UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR

POSGRADOS

MAESTRÍA EN

INGENIERÍA MECÁNICA CON MENCIÓN EN DISEÑO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS EN OBRAS CIVILES E INDUSTRIALES

RPC-SO-24-NO.540-2020

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

PROYECTO DE TITULACIÓN CON COMPONENTES DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y/O DE DESARROLLO

TEMA:

"DISEÑO DE UN DOSSIER DE CALIDAD QUE PERMITA GARANTIZAR LAS ACTIVIDADES IMPLICADAS EN LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS"

AUTOR:

JOSÉ DAVID PINOS LABANDA

DIRECTOR:

JOHN IGNACIO CALLE SIGUENCIA

CUENCA – ECUADOR
2025

Autor:

José David Pinos Labanda
Ingeniero Mecánico.
Candidato a Magíster en Ingeniería Mecánica con mención en Diseño de Estructuras Metálicas en Obras Civiles e Industriales por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Cuenca.
jodapi96@gmail.com

Dirigido por:

John Ignacio Calle Siguencia
Ingeniero Mecánico.
Doctor en Ingeniería Industrial.
jcalle@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS
2025 © Universidad Politécnica Salesiana.
CUENCA – ECUADOR – SUDAMÉRICA
JOSÉ DAVID PINOS LABANDA
“Diseño de un dossier de calidad que permita garantizar las actividades implicadas en la fabricación y montaje de estructuras metálicas”

DEDICATORIA

A Dios por bendecirme durante todo este tiempo de estudio, por darme sabiduría y buena salud para cumplir con mis metas.

A mis padres y hermanas que son el pilar fundamental de mi vida, que con su apoyo incondicional logré finalizar está etapa de formación.

A mi familia que me supieron brindar sus consejos y apoyo oportuno en este importante paso de mi vida.

A mi amigo Julito que estuvo presente en todo este proceso académico con su apoyo en el ámbito académico y social.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud y sabiduría para afrontar esta etapa de mi vida profesional.

A mis padres por todo el apoyo brindado en todo mi proceso educativo y personal, al igual que sus enseñanzas y consejos, que me han permitido alcanzar una de mis metas más anheladas.

A la Universidad Politécnica Salesiana, por la oportunidad de recibir las enseñanzas académicas de parte de los docentes de la carrera de Ingeniería Mecánica.

Al Ing. John Calle, por la ayuda brindada, con el aporte de su experiencia y conocimientos para el desarrollo de este proyecto de titulación.

Al Ing. Diego Álvarez, por los conocimientos compartidos, su experiencia, saberes y valores, han sido parte fundamental para mi formación profesional y humana.

Tabla de Contenido

Resumen 11
Abstract 12
1. Introducción 13
2. Determinación del Problema 16
3. Marco teórico referencial 17
3.1 Estructuras metálicas 17
3.1.1 Diseño estructural 18
3.1.2 Materiales 18
3.1.3 Elementos estructurales 19
3.1.4 Conexiones 20
3.2 Inspección y Mantenimiento 22
3.2.1 Inspección de estructuras metálicas 22
3.2.2 Mantenimiento de estructuras metálicas 23
3.3 Fabricación y montaje de estructuras metálicas 24
3.4 Normativa Ecuatoriana de la construcción 26
3.5 Normativas extranjeras usadas para la norma NEC 27
3.6 Normativa en la construcción y montaje de estructuras metálicas 27
3.7 Modelos de gestión 28
3.7.1 Estructura organizativa 29
3.7.2 Procesos y procedimientos 29
3.7.3 Objetivos y Metas de la organización 29
3.7.4 Cultura Organizativa 30
3.7.5 Mejora continua 30
3.8 Modelo de gestión basado en procesos 30
3.9 Mejora continua de procesos 31
3.10 Sistema de gestión de calidad 32
4. Materiales y metodología 35
4.1 Diseño del dossier de calidad 43
4.2 Índice de dossier estructuras metálicas 44
4.3 Plan de seguimiento y responsables 44
4.3.1 Cronograma de ejecución 44
4.3.2 Plan de inspección y ensayos (pie) 45

4.3.3 Responsabilidades....47
4.3.4 Planos Estructurales....48
4.3.5 Memoria de cálculo....49
4.4 Procedimientos (operatividad)....49
4.4.1 Procedimiento de instalación de anclajes metálicos....49
4.4.2 Procedimiento de fabricación de estructuras metálicas....50
4.4.3 Procedimiento de pintura de estructuras metálicas....50
4.4.4 Procedimiento de montaje de estructuras metálicas....51
4.5 Registro de inspección en la recepción de materiales y consumibles....52
4.6 Soldadura y pintura....56
4.7 Registros de inspección de control de calidad....65
4.7.1 Registros de inspección de control de calidad en planta....65
4.7.2 Registro inspección de control dimensional....65
4.7.3 Registro inspección visual de soldadura....66
4.7.4 Registro inspección de ensayos....67
4.7.5 Registro preparación superficial (Limpieza)....68
4.7.6 Registro de aplicación de pintado....68
4.8 Registros de inspección de control de calidad en obra....71
4.8.1 Registro instalación de anclajes....71
4.8.2 Registro inspección de verticalidad de elementos....71
4.8.3 Registro instalación de placa colaborante....72
4.8.4 Registro de colocación de conectores de corte....72
4.8.5 Registro pintura final touch up....73
4.9 Mapeos de control, planos de entrega y documentos de entrega....74
4.9.1 Documentación de todo el control realizado....74
4.9.2 Planos as builts....75
4.10 Garantía....75
5. RESULTADOS....77
5.1 Plan de seguimiento y responsables....79
5.1.1 Plan de inspección y ensayos (pie)....80
5.2 Responsabilidades....82
5.3 Planos Estructurales....84
5.4 Memoria de cálculo....87
5.5 Cargas consideradas....92
5.5.1 Cargas muertas....92
5.5.2 Cargas vivas....93

5.5.3 Cargas accidentales 93
5.5.4 Cargas de viento 93
5.5.5 Carga de sismo 93
5.6 Análisis y diseño estructural 96
5.6.1 Análisis estructural 96
5.6.2 Deformaciones verticales 98
5.7 Diseño estructural en hormigón 102
5.8 Diseño estructural en acero 103
5.9 Comentarios y recomendaciones del proyecto 103
5.10 Procedimientos (operatividad) 104
5.10.1 Procedimiento de instalación de anclajes metálicos 104
5.10.2 Procedimiento de fabricación de estructuras metálicas 105
5.10.3 Procedimiento de pintura 107
5.10.4 Procedimiento de montaje de estructuras metálicas 108
5.11 Registro de Inspección en la recepción de materiales 109
5.11.1 Certificados de acero 109
5.11.2 Certificación de sello de calidad 110
5.11.3 Certificado de pintura 112
5.11.4 Certificado de soldadura 112
5.12 SOLDADURA Y PINTURA 114
5.12.1 Certificado de inspector de inspección visual 114
5.12.2 Certificado de inspector de líquidos penetrantes 114
5.12.3 Especificación de procedimiento de soldadura (wps) 115
5.12.4 Registro de calificación de procedimientos de soldadura (pqr) 117
5.12.5 Registro de calificación de soldador (WPQ) 118
5.13 Registro de Inspección de control de Calidad 119
5.13.1 Registros de inspección de control de calidad en planta 119
5.13.2 Registros de Inspección de control de calidad en obra 129
5.14 Mapeos de control, planos de entrega y documentos de entrega 134
6. Conclusiones 135
7. Referencias 137

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Capítulos principales NEC..... 26
Tabla 2 Pesos volumétricos 92
Tabla 3: Cargas utilizados en el diseño..... 92
Tabla 4 Cargas vivas del proyecto 93
Tabla 5 Parámetros utilizados en construcción..... 94
Tabla 6 Coeficientes para diseño Última resistencia..... 95
Tabla 7 Coeficientes para diseño por servicio..... 96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 *Colapso de cubierta de cancha sintética*..... 13
Figura 2 *Partes de una estructura metálica*..... 17
Figura 3 Designación de los aceros según la ASTM 19
Figura 4 *Tipo de perfiles estructurales*..... 19
Figura 5 *Conexiones Metálicas estructurales*..... 20
Figura 6 *Inspección de estructuras metálicas* 22
Figura 7 *Limpieza y mantenimiento de superficie metálica*..... 23
Figura 8 *Terminal Terrestre de Saraguro* 24
Figura 10 *Jerarquía Organizativa*..... 29
Figura 11 *Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos*..... 31
Figura 12 *Etapas de la implantación de la calidad en la producción* 32
Figura 13 *Planteamiento de metodología para establecer el dossier de calidad*..... 36
Figura 14 *Proyecto habitacional del sector Feria Libre* 38
Figura 15 *Sección de columna y comprobación en campo de lo construido.* 39
Figura 16 *Unión viga -columna*..... 39
Figura 17 *Empale de columna* 40
Figura 18 *Elementos estructurales en malas condiciones*..... 40
Figura 19 *Proyecto Naves Industriales*..... 41
Figura 20 *Sección de columnas*..... 42
Figura 21 *Medición de espesores de pintura* 42
Figura 22 *Colapso de estructura* 43
Figura 23 Portal de la Senescyt..... 48

Figura 24 Cronograma de ejecución de estructura metálica 80
Figura 25 Registro del responsable del diseño estructural 83
Figura 26 Registro del responsable de la fabricación y montaje de estructura metálica 83
Figura 27 Vista 1 de Plano estructural 84
Figura 28 *Vista 2 de Plano Estructural* 85
Figura 29 Vista 3 de Pano estructural 86
Figura 30 Distribución arquitectónica en planta baja 89
Figura 31 Distribución arquitectónica. Corte Longitudinal 89
Figura 32 Distribución arquitectónica. Corte Transversal 90
Figura 33 Detalle típico de zapatas aisladas 91
Figura 34 Detalle de losa de entrepiso 91
Figura 35 Espectro de respuesta inelástico de aceleraciones 95
Figura 36 Modelo tridimensional, vista isométrica 1 97
Figura 37 Modelo tridimensional, vista isométrica 2 97
Figura 38 Deformación por carga viva 98
Figura 39 Deformación por carga viva + muerta 98
Figura 40 Deformación lateral por sismo en X 99
Figura 41 Deformación lateral por sismo en Y 100
Figura 42 Desplazamientos máximos de piso Sentido X 100
Figura 43 Desplazamientos máximos de piso sentido Y 101
Figura 44 Tensiones actuantes en el suelo de fundación 102
Figura 45 Detalle del proceso de fabricación y montaje 106
Figura 46 Certificación de productos de acero 110
Figura 47 Certificado de calidad de productos acreditados 111
Figura 48 Certificado de sello de calidad pinturas 112
Figura 49 Certificado de soldadura 113
Figura 50 Certificado de Inspector Visual 114
Figura 51 Certificado de líquidos penetrantes 115
Figura 52 Procedimiento de soldadura (WPS) 116
Figura 53 Procedimiento de soldadura (PQR) 117
Figura 54 Registro de calificación de soldador(WPQ) 118

Diseño de un dossier de calidad que permita garantizar las actividades implicadas en la fabricación y montaje de estructuras metálicas

Autor:

JOSÉ DAVID PINOS LABANDA

Resumen

En la actualidad, la falta de control de procesos en la construcción de estructuras metálicas ha llevado a múltiples problemas en la industria, algunos de los cuales incluyen defectos en la calidad, puesto que, no existe un control adecuado, que pueden ocasionar errores en la fabricación, como soldaduras deficientes o materiales inadecuados, que comprometen la integridad estructural.

Es por ello que, el objetivo del presente proyecto es diseñar un dossier de calidad que permita garantizar las actividades implicadas en la fabricación y montaje de estructuras metálicas, que será un documento esencial que asegura la integridad y seguridad del proceso. Su principal propósito es cumplir con normativas y estándares, como las normas nacionales e internacionales, garantizando la calidad en todas las etapas, incluyendo la descripción detallada del proceso.

En este sentido, se realiza y aplica los debidos procesos en el Proyecto de Construcción de la vivienda de la Sra. Zheime Bermeo Loja, cumpliendo con los estándares de seguridad y códigos de construcción locales, maximizando el espacio disponible, asegurando la durabilidad y dentro del plazo disponible.

Palabras clave:

Dossier de calidad, Fabricación, Montaje, Estructuras metálicas.

Abstract

At present, the lack of process control in the construction of metal structures has led to multiple problems in the industry, some of which include defects in quality, since, there is no adequate control, which can lead to manufacturing errors, such as poor welds or inadequate materials, which compromise structural integrity.

That is why the objective of this project is to design a quality dossier that guarantees the activities involved in the manufacture and assembly of metal structures, which will be an essential document that ensures the integrity and security of the process. Its main purpose is to comply with regulations and standards, such as national and international norms, ensuring quality at all stages, including the detailed description of the process.

In this sense, the due processes are carried out and applied in the Construction Project of the house of Mrs. Zheime Bermeo Loja, complying with local safety standards and building codes, maximizing available space, ensuring durability and within the available time frame.

Palabras clave:

Quality dossier, Manufacturing, Assembly, Metal structures.

1. Introducción

Antecedentes

En el sector de la construcción en acero, no se lleva a cabo un control de procesos mediante documentos que garanticen la calidad de las estructuras, lo cual lleva a que algunos proyectos no cumplan con los requerimientos de la construcción por falta de garantías técnicas, por esta razón en los últimos años se ha visto que estructuras metálicas de naves industriales, cubiertas de canchas sintéticas y construcciones de acero en general han sufrido graves daños estructurales e incluso han llegado al punto de colapsar en su totalidad ocasionando grandes pérdidas económicas para los dueños de estos locales, como podemos ver en la Figura 1.

Figura 1

Colapso de cubierta de cancha sintética

Nota. La fotografía muestra la estructura metálica de una cancha cubierta colapsada en la cuidad de Cuenca, por factores ambientales como el viento y el granizo. Elaboración propia.

Cabe mencionar que, los procesos de fabricación y montaje de estructura metálica deben tener un control en cada fase constructiva y poseer un documento que respalde que se lo efectuó cumpliendo con todos los procesos técnicos

establecidos, de esta forma, se cuenta con un expediente que garantice la calidad del proceso y del producto final.

En efecto, la falta de documentación en donde se pueda visualizar la trazabilidad que ha tenido el proyecto en cada fase permitiría tener un control y registro, con un expediente en donde se garantice la calidad, pero en el sector de la construcción no se utilizan estos formatos de control, lo cual, al final del proyecto carecen de información necesaria que respalde y ofrezca una garantía global de todo el trabajo realizado.

Justificación

La necesidad de ejecutar la investigación está dada por las negligencias que se cometen en los procesos constructivos de estructuras metálicas y por la carencia de documentación que garanticen la calidad de una estructura conforme a estándares establecidos por la normativa nacional e internacional vigente.

La elaboración de un dossier de calidad sirve como parte fundamental en toda la trayectoria del proyecto; permite tener un mejor control de cada uno de los procesos y documentación de respaldo que garantice el cumplimiento de estándares de calidad.

Al basarse en una normativa nacional e internacional permite el cumplimiento estandarizado, de cada uno de los procesos, y de esta forma, evitar que el producto final en este caso una edificación estructural, sufra de accidentes o problemas a lo largo del tiempo.

Estos últimos años, durante mi ejercicio profesional en el campo de las estructuras metálicas, se han identificado muchos problemas que se presentan en cada proyecto ejecutado, uno de los más frecuentes y evidentes es la falta de documentación que respalde al constructor y brinde una garantía al cliente puesto que, es un eje fundamental que se requiere, ya que al contar con un dossier de calidad en cada proyecto ejecutado se genera la evidencia documental que avala

que la estructura metálica cumple con todos los requerimientos técnicos adecuados bajo una normativa establecida en el país.

Con estos antecedentes, se evidencia que toda empresa que se dedica a la fabricación y montaje de estructuras metálicas, debe entregar un dossier de calidad al cliente, mismo que garantice el cumplimiento de todos los procesos con el control efectivo, plasmado en los documentos de respaldo para de esta manera responder por la calidad de la estructura metálica.

2. Determinación del Problema

En el sector de la construcción en acero no se lleva a cabo un control mediante documentos que garanticen la calidad, lo cual provoca que algunos proyectos no cumplan con los requerimientos de necesarios por falta de garantías técnicas. Es así que, en los últimos años se ha visto que estructuras metálicas de naves industriales, cubiertas de canchas sintéticas y construcciones de acero en general, han sufrido graves daños estructurales e incluso han llegado al punto de colapsar en su totalidad ocasionando grandes pérdidas económicas para los propietarios de dichos inmuebles.

Cabe mencionar que, los procesos de fabricación y montaje de estructura metálica deben tener un control en cada fase constructiva y poseer un documento que respalde todas las acciones técnicas ejecutadas que se han cumplido, para que, de esta forma se posea un expediente que garantice la calidad del proceso y del producto final.

Por otra parte, la falta de documentación imposibilita la visualización de la trazabilidad que ha tenido el proyecto en cada fase e impide tener un debido monitoreo y seguimiento de la obra in situ, puesto que, no se cuenta con los procesos ejecutados durante la elaboración y fabricación del mismo. Tal es el caso, en sector de la construcción de nuestro medio, debido a que, no se utilizan estos formatos de control lo que ocasiona desinformación, así como la carencia de detalles al término del proyecto, que puedan respaldar el proceso y ofrecer una garantía global de todo el trabajo realizado.

3. Marco teórico referencial

En el siguiente acápite se revisará todo lo correspondiente a las estructuras metálicas, sus componentes, el proceso de fabricación y montaje; posteriormente se analizará todo lo referente a la normativa a considerar tanto nacional como internacional, y finalmente se examinará modelos de gestión que serán el soporte para elaborar la propuesta.

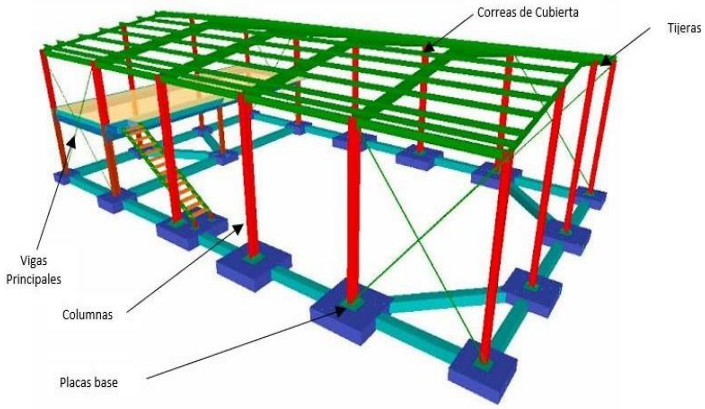
3.1 Estructuras metálicas

Las estructuras metálicas son el conjunto de elementos metálicos como: placas base, columnas, vigas principales, viguetas, como se muestra en la Figura 2 que están unidas entre sí para formar un solo cuerpo, estas se encuentran utilizadas en las construcciones de: edificios, galpones, puentes, cubiertas, casas, entre otras.

Es importante señalar, que se necesitan algunos parámetros importantes para su ejecución como son: diseño estructural, materiales, elementos estructurales, conexiones, detalles constructivos, inspección y mantenimiento (Guerrero & Maldonado, 2017).

Figura 2

Partes de una estructura metálica



Nota. La fotografía muestra las partes de una estructura metálica tipo shelter en la cual se indican todas las partes que conforman una estructura típica que se construyen en nuestro medio. Elaboración propia.

3.1.1 Diseño estructural

Es fundamental realizar este paso, por lo que se asegura que una estructura no falle ante un evento sísmico o acciones que interfieran sobre la edificación, de igual manera se debe tomar en cuenta los elementos que conforman un diseño estructural como son: estructuración, análisis, diseño, dibujo y memoria de cálculo que son fundamentales para un desempeño estructural, con el único objetivo de garantizar que la estructura sea segura, resistente, y capaz de soportar las condiciones de carga para las que fue diseñada, teniendo en cuenta el análisis de los elementos que componen una estructura metálica, este proceso implica determinar las dimensiones y especificaciones técnicas de las diferentes componentes estructurales para garantizar la estabilidad, resistencia y seguridad de la estructura metálica frente a condiciones extremas (McCormac, 2015).

Se debe agregar que, una ventaja de utilizar el acero estructural es su alta relación de resistencia-peso, que permite diseñar estructuras más ligeras que, a su vez, requieren cimientos menos masivos, reduciendo el costo y el impacto ambiental de la construcción. Además, su ductilidad lo hace especialmente valioso en áreas propensas a factores externos (Vera, 2024).

3.1.2 Materiales

Los materiales comúnmente utilizados son el acero estructural, pero se debe tomar en cuenta el tipo y grado de acero adecuado, para asegurar la resistencia de acuerdo con el diseño estructural.

“La norma ASTM es la más utilizada internacionalmente para designar y regular la calidad de aceros de construcción y estructurales que comercialmente aparecen como productos terminados tales, como barras de construcción corrugadas y lisas, perfiles estructurales, perfiles comerciales, placa y lámina. La norma garantiza básicamente las propiedades mecánicas mínimas y soldabilidad de los aceros, dado que el uso de estos está orientado a la industria de la construcción y estructuras metálicas diversas (remachadas, soldadas o empernadas). Los estándares publicados por ASTM emiten designaciones sistemáticas fijas para cada tipo de

acero con sus respectivas especificaciones y requerimientos para ser utilizados por los fabricantes y usuarios de los aceros". En este sistema la estructura de codificación de los aceros se efectúa como se muestra en la

Figura 3

Designación de los aceros según la ASTM

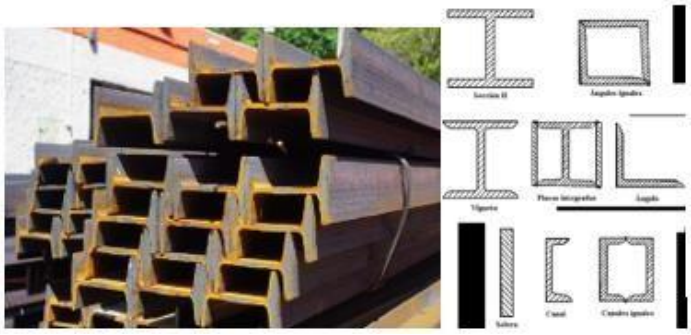
Nota: El gráfico representa la designación de aceros al carbono con su respectiva codificación. Adaptado de Saavedra, 2015, slideshare (https://es.slideshare.net/gregjaviersaavedra/aceros-astm-ok)

3.1.3 Elementos estructurales

Los elementos más comunes que conforman una estructura metálica son: columnas, vigas, viguetas, armaduras, placas base, separadores, contravientos, atiesadores, rigidizadores, placas de continuidad, tensores, apoyos, placas de conexión, placas de conexión, conectores, cruces de San Andrés, en la Figura 4.

Figura 4 Figura 4

Tipo de perfiles estructurales

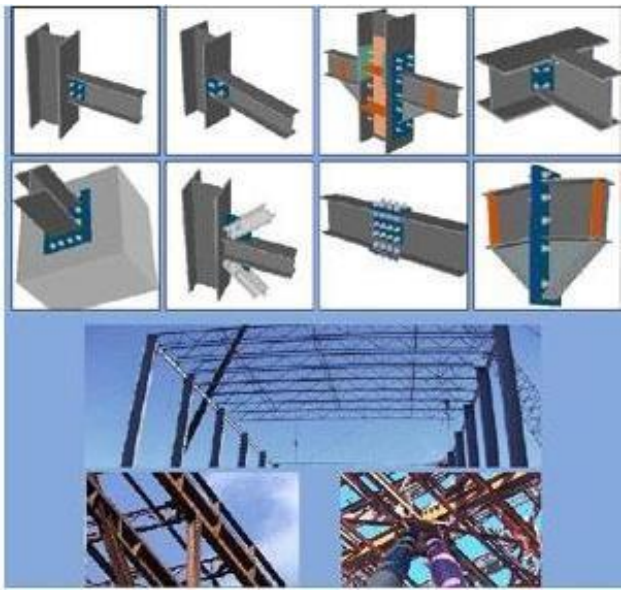


Nota: Para la fabricación de estructuras metálicas existen diferentes tipos de perfiles metálicos, que se utilizan de acuerdo al diseño establecido a partir de un cálculo estructural. Elaboración propia.

3.1.4 Conexiones

Las conexiones entre elementos estructurales son críticas. Deben ser diseñadas cuidadosamente como se indica en la Figura 5 para garantizar la transferencia eficiente de fuerzas y minimizar posibles puntos débiles.

Figura 5
Conexiones Metálicas estructurales



Nota: En la imagen se muestra los diferentes tipos de conexiones que se pueden ejecutar al momento del ensamblaje de los elementos metálicos. Autor Revit 2022

Conexión de vigas

Dentro de la zona que se extiende desde el extremo de la viga a una distancia no menor que el peralte de la viga más allá de la localización de la articulación plástica, (Sh), a menos que se indique de manera específica en esta disposición, el alma y las alas deben estar conectadas mediante soldadura de ranura de penetración completa (SRPC) con un refuerzo de soldadura de filete (SF). El tamaño mínimo de la soldadura de filete deberá ser el menor valor entre 8 mm (5/16 pulg.) o el espesor del alma de la viga. Esta disposición no se aplica para conexiones individuales precalificadas especificadas para satisfacer otros requerimientos.

Conexión de columnas

Según la Norma Ecuatoriana de la Construcción (2014), las columnas armadas deben cumplir los requerimientos de los numerales 1 a 4. Las columnas armadas deben satisfacer la Sección E6 de la Especificación AISC 360-10 a menos de que ésta sea modificada por esta sección. La transferencia de fuerzas internas y esfuerzos entre elementos de la columna armada debe ser realizada por medio de la soldadura.

Requerimientos generales de diseño

Los requerimientos mínimos generales para las conexiones son los siguientes:

Tipo conexión precalificada: para ser usada en la conexión viga-columna de pórticos especiales a momento (PEM) es la conexión con viga de sección reducida (CVSR).

Rigidez de las conexiones: En el análisis de la estructura sujeta a solicitación sísmica, las conexiones consideradas en esta sección deberán ser consideradas totalmente restringidas (Tipo TR). Una conexión a momento del Tipo TR debe tener suficiente resistencia y rigidez para transferir momento y mantener el ángulo entre los miembros conectados**.**

Detalles Constructivos: Incluyen especificaciones detalladas para la fabricación, montaje y soldadura de componentes. Estos detalles son esenciales para garantizar la calidad y la seguridad durante la construcción. En esencia, los detalles constructivos son el conjunto de instrucciones técnicas que los ingenieros, arquitectos y constructores siguen durante la ejecución de un proyecto de construcción metálica. Estos detalles no solo abordan aspectos estructurales, sino también consideraciones estéticas, normativas y de mantenimiento. En resumen, son la guía completa para la implementación práctica y precisa del diseño de la estructura metálica (Ahumada, s. f.).

3.2 Inspección y Mantenimiento

Después de la construcción, la estructura debe ser inspeccionada regularmente para garantizar su integridad. El mantenimiento adecuado es clave para prolongar la vida útil de la estructura.

3.2.1 Inspección de estructuras metálicas

Definición: La inspección implica la evaluación visual y, en muchos casos, pruebas más detalladas Figura 6 de una estructura metálica para identificar cualquier daño, deterioro, deformación o posible problema que pueda afectar su integridad estructural.

Propósito: Busca detectar problemas en etapas tempranas, antes de que se conviertan en riesgos significativos. Puede realizarse de forma rutinaria o como respuesta a eventos específicos, como condiciones climáticas extremas o accidentes (Charles G. Salmon et al., s. f.).

Figura 6
Inspección de estructuras metálicas

Nota: En la figura se muestra los diferentes tipos de inspección que se realizan al momento de fabricar las estructuras metálicas, estas van a depender del tipo de ensayo que se requiere y pueda cumplir los requerimientos de la normativa. Elaboración propia.

3.2.2 Mantenimiento de estructuras metálicas

Definición: El mantenimiento implica actividades planificadas y acciones correctivas destinadas a preservar y restaurar la condición original de la estructura metálica, como se muestra en la Figura 7 personal técnico realizando el, mantenimiento de una estructura metálica que está afectada por diferentes causas unas de las principales es la corrosión de esta forma se está asegurando su rendimiento a lo largo del tiempo.

Propósito: Prevenir la corrosión, reparar o reemplazar componentes desgastados, y realizar acciones necesarias para prolongar la vida útil de la estructura (Calderón, 2011).

Figura 7
Limpieza y mantenimiento de superficie metálica

Nota: El gráfico muestra el mantenimiento de las estructuras, mismo que va a depender de las condiciones en las que está expuesta. Elaboración propia

Ambos procesos son esenciales para gestionar el ciclo de vida de una estructura metálica. La inspección identifica problemas potenciales, mientras que el mantenimiento aborda estos problemas para evitar el deterioro adicional y

garantizar un rendimiento continuo y seguro. Ambos son aspectos críticos de la gestión de activos y la ingeniería de estructuras.

3.3 Fabricación y montaje de estructuras metálicas

Para la fabricación y montaje de las estructuras metálicas se debe cumplir un proceso que vaya acorde a la normativa vigente en el país, por lo tanto, cada paso se lo realiza de forma ordenada y en base a los planos de montaje para ir formando la estructura metálica como se muestra en la Figura 8, no obstante, se verificará que todos los elementos tengan paralelismo entre sí y perpendicularidad, así mismo, verificar los niveles cada uno de ellos para tener un montaje exitoso.

Figura 8
Terminal Terrestre de Saraguro

Nota: En la imagen se muestra la construcción del terminal terrestre de Saraguro, que se realizó siguiendo los debidos procesos de fabricación y montaje. Elaboración propia.

Según Pinos (2021), la fabricación y montaje de una estructura metálica implican varios pasos y procesos para garantizar la calidad y la integridad de la estructura final. Se describe de manera general los procedimientos comunes:

Diseño y Planificación: Desarrollo detallado de planos de fabricación basados en los diseños estructurales; y planificación de procesos y secuencia de fabricación.

Corte de Perfiles: Uso de maquinaria de corte, como sierras o láser, para cortar perfiles metálicos según las dimensiones especificadas en los planos.

Preparación de Materiales: Tratamiento de superficies, como limpieza y aplicación de recubrimientos protectores contra la corrosión.

Soldadura y Ensamblaje: Soldadura de los perfiles y componentes según las especificaciones de diseño, y ensamblaje de las piezas para formar las secciones y elementos estructurales.

Control de Calidad: Inspección visual y pruebas no destructivas para garantizar la calidad de las soldaduras y la conformidad con los estándares, y otros tratamientos específicos según los requisitos del proyecto.

Montaje:

Transporte de Componentes: del lugar de fabricados al sitio de construcción.

Preparación del Sitio: Adecuación del terreno y cimentación según las especificaciones del diseño.

Izado y Colocación: se realiza el respectivo izado de las secciones utilizando grúas u otro equipo de elevación para posteriormente, efectuar la colocación precisa de las secciones sobre la cimentación.

Conexiones y Alineación: Se conecta las secciones mediante soldadura o pernos, y alineación precisa de las secciones según los planos.

Inspección Final: Se ejecuta la respectiva inspección visual y, si es necesario, pruebas de carga para verificar la integridad estructural después del montaje.

Acabado y Protección: Se aplica recubrimientos finales para protección contra la corrosión y se procede con el acabado estético si es requerido.

Documentación y Entrega: Es la última sección en la que se prepara la documentación final, incluyendo certificados de calidad y la posterior entrega del proyecto al cliente.

Estos procedimientos pueden variar según el tipo de estructura, el diseño y los requisitos del proyecto, pero proporcionan una visión general del proceso de fabricación y montaje de estructuras metálicas, por esta razón, existen diagramas de procesos que se puede aplicar a cualquier tipo de estructura metálica.

3.4 Normativa Ecuatoriana de la construcción

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, ente rector de las políticas de hábitat y vivienda a nivel nacional, le corresponde formular la normativa Tabla 1 que propicie el desarrollo ordenado y seguro de los Asentamientos Humanos, la densificación de las ciudades y el acceso a la vivienda digna. El objetivo fue determinar nuevas normas de construcción de acuerdo a los avances tecnológicos a fin de mejorar los mecanismos de control en los procesos constructivos, definir principios mínimos de diseño y montaje en obra, velar por el cumplimiento de los principios básicos de habitabilidad, y fijar responsabilidades, obligaciones y derechos de los actores involucrados en los procesos de edificación (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014).

Tabla 1
Capítulos principales NEC

NORMATIVA	TIPO
NEC-SE-CG	Cargas (no sísmicas)
NEC-SE-DS	Cargas Sísmicas y Diseño Sismo Resistente
NEC-SE-RE	Rehabilitación Sísmica de Estructuras
NEC-SE-GM	Geotecnia y Diseño de Cimentaciones
NEC-SE-HM	Estructuras de Hormigón Armado
NEC-SE-AC	Estructuras de acero
NEC-SE-MP	Estructuras de Mampostería Estructural
NEC-SE-MD	Estructura de Madera
NEC-SE-VIVIENDA	Vivienda de hasta 2 pisos con luces de hasta 5m

Nota: Se visualizo las normativas para cada actividad en el sector de la construcción en el Ecuador.
Autor: Norma Ecuatoriana de la Construcción (2014)

3.5 Normativas extranjeras usadas para la norma NEC

Las Disposiciones que se presentan en este capítulo se basan en las disposiciones presentadas en los documentos ANSI/AISC 341-05, ANSI/AISC 341-10 (Seismic Provisions for Structural Steel Buildings), 358-05 (Prequalified Connections for Special and Intermediate Steel Moment Frames for Seismic Applications) y FEMA 350 (Recommended Seismic Design Criteria for New Steel Moment Frame Buildings). Estos documentos reflejan el conocimiento más actualizado en relación al desempeño sísmico de edificios de acero estructural en los Estados Unidos de Norteamérica (Ahumada, s. f.).

3.6 Normativa en la construcción y montaje de estructuras metálicas

La Sociedad Americana de Soldadura (AWS, por sus siglas en inglés) se fundó en 1919 para facilitar y normalizar el crecimiento de la tecnología de soldadura eléctrica como una alternativa a otros métodos de unión de metales.

Al ser usada y reconocida en muchos países, se ha convertido en la referencia y normatividad para el uso de la soldadura

Este código contiene los requerimientos para la fabricación del montaje de las estructuras de acero soldadas. Cuando este código está estipulado en los documentos del Contrato, se requerirá la conformidad de todas las estipulaciones del código excepto aquellas en que los documentos del Ingeniero o del Contrato las modifiquen específicamente o las exima.

En la industria de la Fabricación y montaje de estructuras de acero al carbono, empleamos frecuentemente las de la serie D1, según sea el caso de su uso y las principales especificaciones códigos son:

D1.1/D1.1M2020: Código de soldadura para acero estructural.

D1.3/D1.3M 2018: Código de soldadura para lámina de acero.

D1.4/D1.4M2018: Código de soldadura para varilla de refuerzo

D1.5/D1.5M2020: Código de soldadura para puentes.

American Welding Society (2015) Una de las normativas más conocidas y utilizadas es la serie AWS D1.X, donde "X" puede ser un número que designa la aplicación específica, como construcción estructural, puentes, tuberías, entre otros. Por ejemplo, la normativa AWS D1.1 se centra en la construcción de acero estructural.

Estas normativas proporcionan pautas detalladas para la fabricación, inspección y prueba de productos soldados, así como para la cualificación de soldadores y procedimientos de soldadura. También abordan aspectos como los requisitos de diseño, los métodos de inspección y los criterios de aceptación para asegurar la calidad y la integridad de las soldaduras.

En resumen, la normativa AWS es esencial en la industria de la soldadura para establecer estándares uniformes y garantizar la seguridad y la calidad en los proyectos de soldadura.

Es muy importante especificar el código a usar en los Documentos Contractuales de un proyecto, de acuerdo al uso de la construcción o el puente, así como los miembros que la conforman, por ejemplo, en un edificio se debe especificar el uso de la última versión D1.1, y si fuera el caso D1.8 para los complementos sísmicos; para un puente de acero, se debe especificar la última versión del D1.5.

3.7 Modelos de gestión

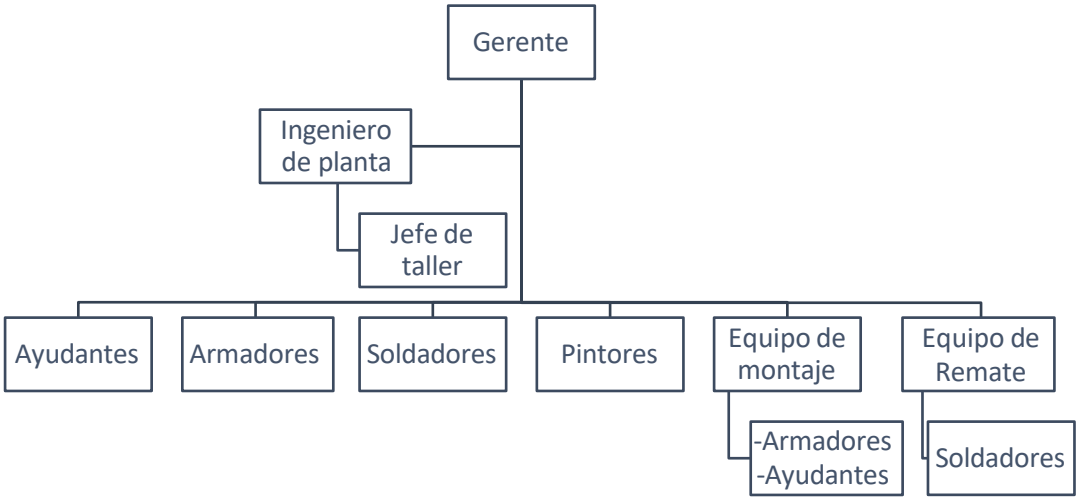
Los modelos de gestión actúan como enfoques estructurados que ayudan a las organizaciones a planificar, organizar, dirigir y controlar sus operaciones. Hay varios modelos, y cada uno se adapta a diferentes contextos y necesidades; por su parte los modelos de gestión son marcos teóricos o enfoques sistemáticos que proporcionan una guía para la planificación, organización, dirección y control de

actividades en una organización. Estos modelos ayudan a estructurar y optimizar los procesos de toma de decisiones y la ejecución de estrategias (Camison et al., 2006).

3.7.1 Estructura organizativa

Los modelos de gestión a menudo incluyen una estructura organizativa que define la jerarquía como se muestra en la Figura 9, los roles y las responsabilidades dentro de una organización.

Figura 9
Jerarquía Organizativa



Nota: En la imagen se muestra el cargo y jerarquía que tiene cada colaborador dentro de una empresa que se dedica a la fabricación de estructuras metálicas. Elaboración Propia

3.7.2 Procesos y procedimientos

Describen los procesos y procedimientos específicos que deben seguirse para lograr los objetivos organizativos. Esto incluye cómo se toman decisiones, cómo se gestionan los recursos y cómo se llevan a cabo las operaciones diarias.

3.7.3 Objetivos y Metas de la organización

Establecen metas y objetivos claros para la organización, proporcionando un marco para medir el desempeño y el éxito.

3.7.4 Cultura Organizativa

Algunos modelos también abordan la cultura organizativa, definiendo los valores, normas y comportamientos que se deben fomentar en la organización.

3.7.5 Mejora continua

Muchos modelos de gestión incluyen principios de mejora continua, alentando a las organizaciones a evaluar y ajustar constantemente sus procesos para lograr eficiencia y efectividad (García et al., 2003).

3.8 Modelo de gestión basado en procesos

Salazar & Huayamave (2012), una gestión basada en procesos abarca el conjunto de actividades que tienen una relación entre sí, con la finalidad de que cada proceso este interrelacionado uno con otro, se puede aplicar a un producto o a un servicio de tal manera que se produzca una eficiente gestión, a partir de la planificación y el análisis Figura 10 de los procesos actuales, utilizando un proceso eficiente para estudiar todas las variables que contiene cada una de las fases de las actividades a ejecutarse.

Los procesos deben ser analizados mediante un control estadístico para de esta manera tener información que servirá para realizar plan de mejoras en base a los procesos que son controlados con técnicas adecuadas para cada actividad, de esta manera se logra tener una gestión basada en proceso que su principal función es la optimización de recursos empresariales.

Figura 10
Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos

Nota: Se observó cómo se puede interrelacionar cada actividad en un solo sistema de gestión por procesos. Autor (Calderón, 2011).

Este modelo es compatible con normas como la ISO 9001 (Gestión de Calidad) y se alinea con principios de gestión de calidad total. Su flexibilidad lo hace aplicable a diversas industrias y tamaños de organizaciones, a continuación, se muestra puntos clave que se debe tener claro para aplicar este modelo de gestión (Carro & Gonzalez, 2010).

3.9 Mejora continua de procesos

En la mejora de un proceso se establece los siguientes parámetros que aseguran que las actividades se piensen , diseñen y ejecuten en el marco de una actualización de procesos y son los cambios que se producen en base a una gestión de sistemas que dan valor agregado o beneficio para la empresa aplicando a cada una de las actividades con la intención de mejorar dicho proceso (Mallar, 2010).

Ciclo PDCA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar)

Planificar: Identificar áreas de mejora, establecer metas y planificar cambios.

Hacer: Implementar los cambios de manera controlada.

Verificar: Evaluar los resultados y compararlos con los objetivos establecidos.

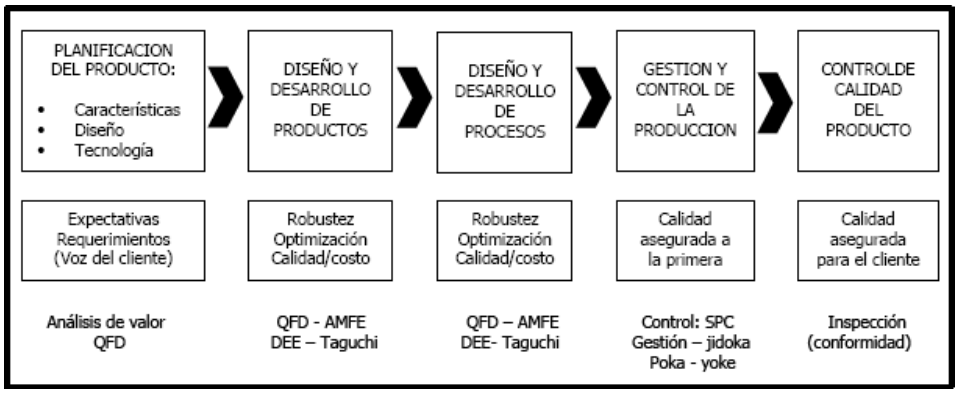
Actuar: Si es necesario, ajustar y estandarizar los cambios, luego reiniciar el ciclo.

La mejora continua es un enfoque iterativo y constante, y su implementación efectiva puede llevar a mejoras significativas en la eficiencia, calidad y satisfacción del cliente.

3.10 Sistema de gestión de calidad

Los sistemas de gestión de calidad aplicados a la fabricación y montaje de estructuras metálicas son de gran importancia , ya que la gestión se la relaciona con la calidad en base a una planificación , diseño y desarrollo de actividades en base a una organización empresarial enfocado en la gestión de los recursos Figura 11, lo cual beneficia en el control de calidad y su certificado final, de tal forma que al realizar procesos controlados en base a la calidad se produce un incremento de la productividad y como consecuencia de esta los índices de rentabilidad aumentan (Calderón, 2011).

Figura 11
Etapas de la implantación de la calidad en la producción



Nota: En la figura se representa cada una de las etapas de una forma cronológica para respetar cada una de sus fases. Tomado de Calderón 2011.

Los sistemas de gestión de calidad (SGC) son marcos estructurados diseñados para administrar y mejorar la calidad de los productos o servicios de una organización.

García (2003) indica aspectos clave de los sistemas de gestión de calidad:

ISO 9001**:** Es la norma internacional más reconocida para sistemas de gestión de calidad. Proporciona un marco genérico que se puede aplicar a organizaciones de cualquier tamaño o industria.

Enfoque Basado en Procesos: Los SGC adoptan un enfoque basado en procesos para identificar, comprender y gestionar las actividades interrelacionadas que contribuyen a la calidad del producto o servicio.

Compromiso de la Alta Dirección: La dirección de la organización debe demostrar liderazgo y compromiso con la implementación y mejora continua del sistema de gestión de calidad.

Enfoque en el Cliente: Los SGC se centran en comprender y satisfacer las necesidades y expectativas del cliente.

Gestión de Riesgos**:** Los SGC incorporan la identificación y gestión de riesgos para garantizar que se aborden las posibles amenazas a la calidad.

Mejora Continua: La mejora continua es un principio central, utilizando el ciclo PDCA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) para impulsar la innovación y la eficiencia.

Medición y Análisis: Se establecen indicadores clave de rendimiento (KPI) para medir el desempeño y la eficacia del sistema de gestión de calidad.

Participación de los Empleados: Los empleados son considerados como parte integral del sistema y se fomenta su participación en la mejora continua.

Documentación y Estandarización: Se documentan los procedimientos y se establecen estándares para garantizar la consistencia y la replicabilidad.

Auditorías Internas y Externas: Se llevan a cabo auditorías internas y, en algunos casos, auditorías externas para evaluar la conformidad con los requisitos del sistema de gestión de calidad.

Certificación: Las organizaciones pueden buscar la certificación por parte de organismos de certificación independientes para demostrar que su sistema de gestión de calidad cumple con los requisitos establecidos por normas como la ISO 9001.

La implementación efectiva de un sistema de gestión de calidad puede mejorar la eficiencia operativa, la satisfacción del cliente y la posición competitiva de una organización en el mercado

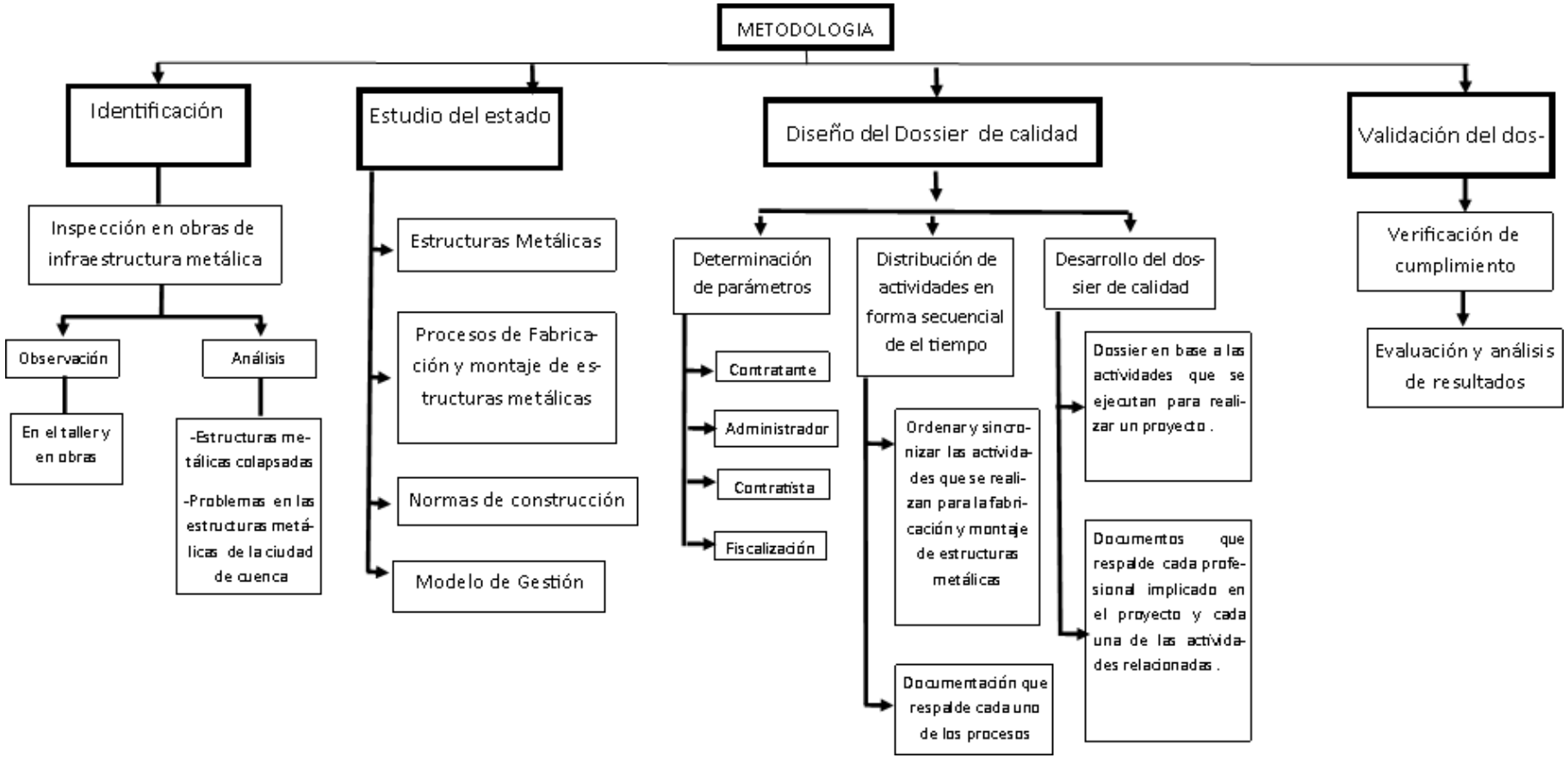
4. Materiales y metodología

El presente trabajo es una investigación de tipo no experimental con un enfoque exploratorio – descriptivo**,** que emplea el conocimiento para la creación de un dossier de calidad que permita garantizar las actividades implicadas en la fabricación y montaje de estructuras metálicas, en la empresa Construcciones AP; así también, se pretende implementar dichos procesos que permita a la empresa realizar las actividades de manera óptima y eficaz para garantizar cada uno de sus procedimientos.

La metodología que se va aplicar para la ejecución del dossier de calidad se muestra en la Figura 12, mismo que contiene las pautas necesarias e indispensables para su creación.

Figura 12

Planteamiento de metodología para establecer el dossier de calidad



Nota: En la figura se representa cada una de las etapas de una forma cronológica para elaborar la metodología de trabajo. Elaboración propia.

Para la realización del dossier de calidad se establecieron 3 fases, que son parte fundamental para cumplir con los objetivos planteados, a continuación, se detalla cada una:

Fase 1: Se analizará como se ejecutan los proyectos de estructura metálica , como se lleva a cabo cada una de sus operaciones y quien es la persona adecuada para la realización de este tipo de construcción, por lo que debe tener las credenciales que acrediten que puede realizar este tipo de actividades, luego se procede a revisar toda la información referente a la fabricación y montaje de estructuras, para identificar cada una de las fases del proyecto y la documentación necesaria que respalde cada una de las actividades.

Fase 2: Se identifica cada una de las actividades que se requieren para la fabricación y montaje de una estructura metálica, con la documentación necesaria que respalde cada una de ella, de esta forma establecer los mecanismos correctos de fabricación y tengan cronología al momento de ejecutar cada actividad.

Fase 3: En esta última fase se realiza el dossier de calidad contemplando todos los parámetros y actividades que se realizan al momento de ejecutar un proyecto de infraestructura metálica, se detalla cada una de las tareas y responsables que están implicadas en cada actividad como son el contratante , administrador, contratistas, fiscalizadores, residentes, jefe de taller, personal técnico, soldadores, y todas las personas que intervienen en todo el proceso, con el único objetivo de establecer responsabilidades y tener la documentación necesaria que garantice la seguridad y calidad de la infraestructura.

Levantamiento de la necesidad

Para identificar los problemas y necesidades se analizan como se ejecutan los procesos de fabricación y montaje de estructuras metálicas en determinados proyectos de la Ciudad de Cuenca, para realizar el levantamiento se hizo una visita en situ en los proyectos en construcción que permite identificar como se están llevando los procesos, así como también, verificar si están cumpliendo con la

normativa de construcción, y analizar si el proceso constructivo que están realizando es el adecuado.

- **Caso de proyecto habitacional**

El siguiente proyecto se ubica en la ciudad de Cuenca en el sector de la feria libre, es una edificación de 8 pisos como se muestra en la Figura 14**,** mismo que se lo ha realizado por etapas, y para la construcción de las 3 primeras plantas estuvieron bajo la dirección de una empresa constructora de la localidad. No obstante, para continuar con la segunda etapa se contrató a una empresa diferente por tema de costos, pero al no ser una constructora que cumpla con los requerimientos mínimos y que se base en normativa nacional, iniciaron la obra sin cumplir dichos protocolos ni procedimientos adecuados, a continuación, se mostrará algunas observaciones que se encontraron en la visita a la obra.

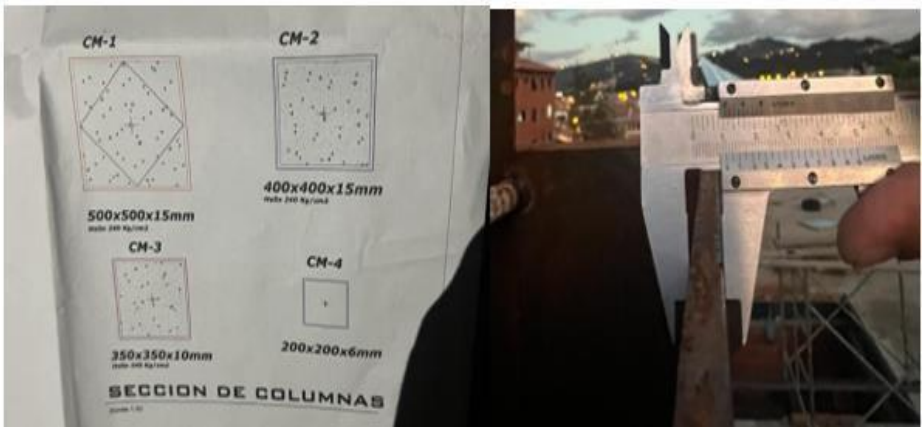
Figura 13
Proyecto habitacional del sector Feria Libre

Nota: En la figura se muestra un proyecto en fase de construcción el cual presenta errores en sus procesos constructivos. Fuente: Elaboración propia.

En la ejecución de la segunda fase se encontraron algunas inconsistencias, una de las más críticas fue el cambio de espesor en las columnas, según los planos

estructurales era una columna de 500x500x15 mm, pero lo que se constató en campo era 500x500x10 mm, como se muestra en la Figura 14, el contratista realizo un cambio al espesor de las columnas sin tomar en cuenta que el cálculo estructural ya estaba realizado en base a esos espesores.

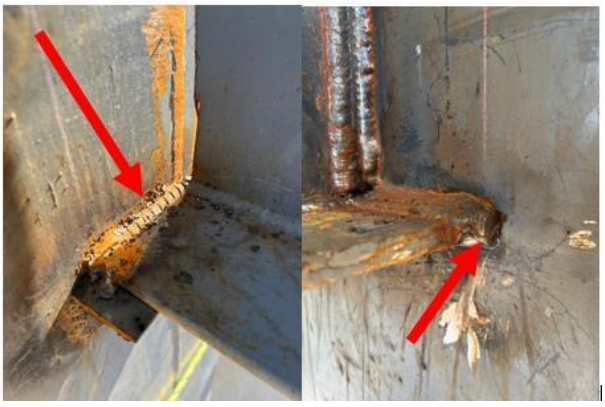
Figura 14
Sección de columna y comprobación en campo de lo construido.



Nota: En la figura se muestra cómo se procede a revisar los espesores de la sección de columna y se comprueba que nos es la, medida que pide en el plano estructural. Elaboración propia

Al verificar los procedimientos de soldaduras en la unión: viga-columna se encontró que estaban colocando varillas en las juntas soldadas como se visualiza en la Figura 15, no existía ninguna junta preparada, tipo de conexión, o algún procedimiento adecuado que cumpla los parámetros mínimos de la Aws y AISC.

Figura 15
Unión viga -columna



Nota: En la imagen se señala los errores que presenta, la unión viga -columna, como la colocación de varillas para completar la longitud de la viga. Elaboración propia. (2023)

De igual manera los empalmes de las columnas Figura 16, estaban dentro de las zonas protegidas o rotulas plásticas y realizados de una forma inadecuada, con una abertura mayor al espesor del material base, lo cual limita tener una junta soldada de una manera adecuada y podría causar inconvenientes a futuro.

Figura 16
Empale de columna

Nota: Se observa que la junta de unión de soldadura estas mal realizada Elaboración propia.

Se encontraron vigas, en situaciones desfavorables, con la soldadura incompleta, oxidada, sin ninguna capa de protección contra el óxido, de igual manera con los espesores cambiados como se muestra en la Figura 17.

Figura 17
Elementos estructurales en malas condiciones

Nota: Elementos estructurales sin soldar y oxidados. Fuente: Elaboración propia.

- **Caso de naves industriales**

El siguiente proyecto está ubicado en la ciudad de Cuenca en el sector de Victoria de Portete, se realizó el análisis mediante la inspección de campo, y se encontró inconsistencias a tal punto que la estructura colapso en el transcurso de la ejecución. Se pretendía hacer dos naves industriales Figura 18, sin tener los estudios necesarios como son: estudio de suelos, arquitectónicos, estructurales, eléctricos, hidrosanitarios, topográficos, movilidad, ambiental, bomberos, red contra incendios; las personas que estaban realizando el proyecto, no tenían las credenciales mínimas como ingeniero civil o ingeniero mecánico para la dirección de obra, no se respetaba las normas de la construcción que se deben cumplir para brindar la garantía y seguridad a la construcción.

Figura 18
Proyecto Naves Industriales

Nota: En la figura se muestra un proyecto en fase de construcción de dos naves Industriales. Fuente: Elaboración propia.

Las columnas utilizadas estaban conformadas por dos perfiles C de 150x50x2 mm como se muestra en la Figura 19, aparte tenía soldadura intermitente, lo cual en columnas no es aceptable, porque no cumple los parámetros mínimos de la normativa NEC.

Figura 19
Sección de columnas

Nota: Sección de columnas colocadas en el proyecto para luces de 17 metros y una altura de 6 m en el arranque y 8 m en la cumba. Fuente: Elaboración propia.

De igual forma, se midió el espesor Figura 20 de las capas de pintura y no cumplía los parámetros mínimos que requiere una estructura de acero, las mismas evita que se oxide los elementos metálicos ante condiciones ambientales.

Figura 20
Medición de espesores de pintura

Nota: En la figura se indica como se toma la medición del espesor de pintura. Elaboración propia.

La estructura metálica al no contar con los estudios correspondientes y por la falta de control en los procesos constructivos, colapso como se muestra en la Figura 21, dejando grandes pérdidas económicas al propietario del proyecto, puesto que, al no tener las garantías necesarias para ejecutar una acción legal, el proyecto se paralizo dejando inconclusos los trabajos.

Figura 21
Colapso de estructura

Nota: En las tres imágenes se muestra como la estructura colapso y todas los materiales sufrieron daños superficiales. Fuente: Elaboración propia.

4.1 Diseño del dossier de calidad

Un dossier de calidad es un conjunto de documentos o información recopilada y organizada para evaluar y garantizar la calidad de un producto, servicio o proceso. Este documento suele incluir detalles sobre estándares de calidad, procedimientos, resultados de pruebas, certificaciones y cualquier otra información relevante para demostrar que se cumplen los criterios de calidad establecidos.

Para elaborar un dossier de calidad implica seguir una serie de pasos que permite recopilar, organizar y presentar la información de manera clara y completa, para garantizar la fabricación y montaje de estructuras metálicas.

4.2 Índice de dossier estructuras metálicas

Portada del proyecto

Nombre del Proyecto

Lugar de Ejecución

Nombre y firma del Contratante

Nombre y firma Del Contratista

Nombre y firma del Fiscalizador

4.3 Plan de seguimiento y responsables

4.3.1 Cronograma de ejecución

Un cronograma de actividades es una herramienta muy importante a la hora de ejecutar un proyecto, ya que establece la secuencia y el calendario de cada una de las actividades que se van a desarrollar durante el proyecto, se trata de realizar una representación temporal y organizada de las tareas y eventos que componen un proyecto, desde su inicio hasta su finalización.

Este cronograma es esencial para la gestión del tiempo y la planificación de proyectos, ya que proporciona una visión clara de cuándo se realizarán las distintas actividades y cuánto tiempo tomarán.

Para la ejecución de un cronograma se tiene que tener claro los siguientes pasos que son clave para la planificación del cronograma:

1. Definir Objetivos
2. Listar actividades
3. Secuenciar actividades
4. Estimar duración
5. Identificar recursos

6. Construir el Grafico de Gantt
7. Actualizar regularmente

4.3.2 Plan de inspección y ensayos (pie)

En este documento se establece como se va a llevar a cabo el control de cada una de las actividades de inspección a realizarse durante la ejecución del proyecto, responsables, las mediciones de cierto lote de los elementos fabricados, ensayos requeridos y alcance de los mismos, rangos de aceptación frecuencia de cada control, los procesos y trabajos que se deben controlar se debe cumplir con todos estos protocolos para poder emitir un informe de validación de cada proceso ejecutado.

Los ensayos y mediciones mínimos que se deben realizar en cada proyecto son los siguientes:

Control de espesores

Control de paralelismo y perpendicularidad en elementos fabricados

Control de soldaduras, empalmes y tipo de junta

Ensayos no destructivos: Tintas Penetrantes, ultrasonido

Inspección visual

Control de limpieza antes del pintado

Condiciones ambientales para el pintado

Mediciones de pintura en capa húmeda y en película seca

Ensayo de adherencia de pintura

Control de fabricación de todos los elementos

Se establece el siguiente plan de inspección de acuerdo a la siguiente ficha que contiene las acciones durante la ejecución del proyecto

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS**		Fecha: Hora: Registro N°:
Proyecto			
Ubicación			
Descripción de plan de inspección			
Ensayo y/o Medición	Descripción	Especificaciones	Método de control
Control de espesores			
Control de paralelismo y perpendicularidad en elementos fabricados			
Control de soldaduras, empalmes y tipo de junta			
Ensayos no destructivos: Tintas Penetrantes, ultrasonido			
Inspección visual			
Control de limpieza antes del pintado			
Condiciones ambientales para el pintado			
Mediciones de pintura en capa húmeda y en película seca.			
Ensayo de adherencia de pintura			
Control de fabricación de todos los elementos			
Firma del personal de Inspección		Firma del responsable	

4.3.3 Responsabilidades

La construcción con acero estructural está dividida en tres etapas: diseño, fabricación y montaje. Los profesionales responsables por el diseño de las estructuras de acero deberán tener como mínimo las siguientes credenciales profesionales (Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2014).

Certificado del profesional responsable del diseño estructural

Poseer un título de tercer nivel en ingeniería civil, y ser especialistas estructurales.

Poseer un título de tercer nivel en ingeniería mecánica y un título de cuarto nivel en ingeniería estructural.

Certificado del profesional responsable de la fabricación y montaje de estructura metálica

Los profesionales responsables por la fabricación y el montaje de las estructuras de acero deberán tener como mínimo las siguientes credenciales profesionales:

Poseer un título de tercer nivel en ingeniería mecánica.

Poseer un título de tercer nivel en ingeniería civil y un título de tercer o cuarto nivel en tecnología de la soldadura, o ser un inspector de soldadura certificado (CWI) según la Especificación AWS B5.1-2003.

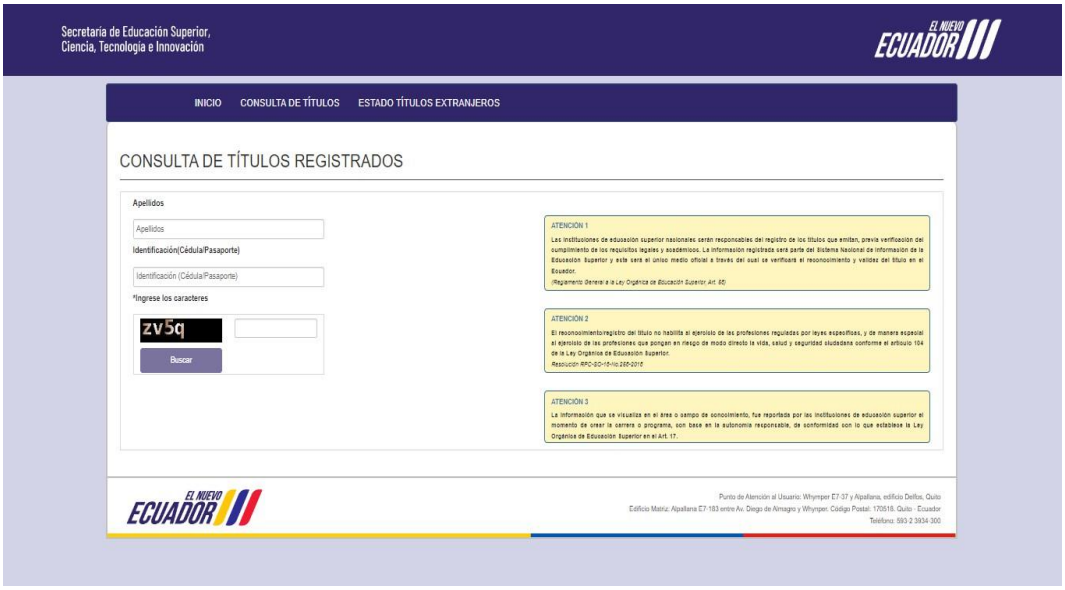
Certificado del profesional Fiscalizador

El profesional responsable por la supervisión de la adecuada ejecución de la obra se denominará Fiscalizador en estas Disposiciones, el mismo que deberá tener las credenciales profesionales descritas anteriormente para las actividades de fabricación y de montaje.

Para la verificación de los certificados mencionados anteriormente se lo puede realizar a través del portal Consulta Título Senescyt. La búsqueda se realizará por

apellidos o número de identificación (cédula o pasaporte), como se muestra en la figura 23.

Figura 22
Portal de la Senescyt



Nota: En la figura se muestra el portal de la Senescyt. Fuente: Elaboración propia

4.3.4 Planos Estructurales

Un plano estructural es un documento técnico que proporciona detalles específicos sobre la estructura de un edificio o una construcción. Este tipo de plano se centra en los elementos estructurales esenciales que brindan soporte y estabilidad al edificio, como vigas, columnas, losas, cimientos y otros componentes relacionados.

En un plano estructural, se incluyen información detallada sobre las dimensiones, las ubicaciones, los tipos de materiales y las conexiones estructurales necesarias para garantizar que la construcción sea segura y cumpla con los requisitos de diseño. Estos planos son esenciales para ingenieros estructurales, arquitectos y constructores, ya que proporcionan la guía necesaria para llevar a cabo la construcción de la estructura de manera adecuada.

4.3.5 Memoria de cálculo

La memoria de cálculo es un documento técnico que acompaña a proyectos de ingeniería y construcción. En este documento, se detallan los cálculos, análisis y justificaciones utilizados para dimensionar y diseñar elementos estructurales, mecánicos, eléctricos u otros aspectos técnicos de un proyecto.

En el contexto de la ingeniería estructural, la memoria de cálculo suele incluir:

Datos iniciales: Información sobre las cargas que afectarán a la estructura, propiedades de los materiales utilizados y otros parámetros relevantes.

Cálculos estructurales: Detalles sobre cómo se calcularon las dimensiones y características de elementos como vigas, columnas, cimientos, etc. Esto puede incluir cálculos de resistencia, flexión, cortante, entre otros.

Normativas y estándares: Referencias a las normas y códigos utilizados para realizar los cálculos y asegurar que la estructura cumple con los requisitos de seguridad y calidad establecidos.

Justificaciones: Explicaciones detalladas y justificaciones para las decisiones de diseño tomadas, destacando la seguridad y eficiencia del proyecto.

Planos de referencia: Inclusión de planos y diagramas que respalden los cálculos realizados.

4.4 Procedimientos (operatividad)

4.4.1 Procedimiento de instalación de anclajes metálicos

La selección del tipo de anclaje metálico a utilizar depende de diversos factores, como el tipo de superficie, la carga que llevará, las condiciones ambientales y los requisitos específicos del proyecto. Es esencial seguir procedimientos y estándares adecuados para la instalación de anclajes metálicos a fin de garantizar la seguridad y la integridad de la sujeción.

4.4.2 Procedimiento de fabricación de estructuras metálicas

Proporciona una guía general para la fabricación de estructuras metálicas. Es crucial personalizarlo según las características únicas del proyecto, los materiales utilizados y los estándares aplicables.

4.4.3 Procedimiento de pintura de estructuras metálicas

Este procedimiento facilita una guía general para la aplicación de pintura en estructuras metálicas. Es esencial adaptarlo según las condiciones específicas del proyecto, los tipos de pintura utilizados y los estándares de la industria. Además, siempre es recomendable seguir las normativas de seguridad y medio ambiente correspondientes.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**PROCEDIMIENTOS DE PINTURA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS**	Fecha: Hora: Registro N°:
Proyecto		
Ubicación		
Descripción de plan de aplicación de pintura		
Objetivo		
Alcances		
Equipo		
PROCEDIMIENTOS		
Conocimiento de equipos		
Preparación del área de trabajo:		
Limpieza de la superficie:		
Eliminación de óxido y corrosión:		
Selección de la pintura:		
Aplicación de la pintura:		
Aplicación de capas adicionales (si es necesario):		
Limpieza de herramientas:		
Observaciones:		
Firma del personal de Inspección	Firma del responsable	

4.4.4 Procedimiento de montaje de estructuras metálicas

Facilita una guía básica para el montaje de estructuras metálicas, se debe adaptar según las características específicas de cada proyecto.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**PROCEDIMIENTOS DE MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS**	Fecha: Hora: Registro N°:
Proyecto		
Ubicación		
Descripción de plan de montaje		
Objetivo		
Alcances		
Equipo		
PROCEDIMIENTOS		
Recepción de materiales:		
Verificación de planos:		
Preparación del área de trabajo:		
Ensamblaje de piezas:		
Soldadura		
Verificación de medidas:		
Nivelación:		
Inspección final:	.	
Observaciones:		
Firma del personal de Inspección	Firma del responsable	

4.5 Registro de inspección en la recepción de materiales y consumibles

Certificados de aceros

Los certificados de acero son documentos emitidos por los fabricantes de productos de acero para proporcionar información detallada sobre las propiedades y características del acero producido. Estos certificados son esenciales para garantizar la calidad y conformidad del acero con los estándares y especificaciones requeridos en proyectos de construcción y fabricación.

Algunos elementos comunes incluidos en los certificados de acero son:

Composición química:

Detalles sobre los elementos químicos presentes en el acero, incluyendo porcentajes de carbono, manganeso, fósforo, azufre, entre otros. La composición química afecta las propiedades mecánicas y la soldabilidad del acero.

Propiedades mecánicas:

Información sobre propiedades como la resistencia a la tracción, límite elástico, alargamiento y dureza. Estos datos son cruciales para evaluar la idoneidad del acero para aplicaciones específicas.

Proceso de fabricación:

Detalles sobre el método de fabricación del acero, como laminado en caliente o en frío, normalizado, templado, etc. El proceso de fabricación afecta las propiedades finales del acero.

Normas y especificaciones:

Referencias a las normas y especificaciones a las que se adhiere el acero. Esto asegura que el producto cumple con los estándares establecidos por organismos de normalización.

Número de lote o identificación del producto:

Un número de lote o identificación única que permite rastrear el acero hasta su origen y facilita la gestión de la calidad.

Resultados de pruebas específicas realizadas en el acero, como pruebas de tracción, impacto, doblado, entre otras. Estas pruebas aseguran que el acero cumple con los requisitos de rendimiento.

Fecha de fabricación:

La fecha en que se fabricó el acero, lo cual es importante para evaluar su frescura y su idoneidad para proyectos específicos.

Firma y sello del fabricante:

La firma y el sello del fabricante que emite el certificado, proporcionando autenticidad y respaldo legal a la información proporcionada.

Certificado de pintura:

Un certificado de pintura es un documento que proporciona información detallada sobre los productos y procesos utilizados en la aplicación de recubrimientos de pintura. Estos certificados son comunes en la industria de la construcción, la fabricación y otras áreas donde la pintura juega un papel crucial en términos de protección, estética y durabilidad

Algunos elementos típicos incluidos en un certificado de pintura son:

Especificaciones del producto:

Detalles sobre el tipo específico de pintura utilizado, incluyendo la marca, el tipo de resina, el número de color, y cualquier otra característica distintiva.

Procedimientos de preparación de superficie:

Descripción detallada de cómo se preparó la superficie antes de aplicar la pintura, como limpieza, lijado, imprimación, entre otros.

Método de aplicación:

Información sobre la técnica de aplicación de la pintura, ya sea mediante brochas, rodillos, pistolas de pulverización u otro método específico.

Espesor de la capa:

Medición del espesor de la capa de pintura aplicada, lo cual es importante para garantizar que se cumplan los requisitos de diseño y rendimiento.

Condiciones ambientales:

Datos sobre las condiciones ambientales durante la aplicación, como temperatura y humedad, ya que estos factores pueden afectar el rendimiento y el tiempo de secado de la pintura.

Cumplimiento de normativas:

Confirmación de que la pintura cumple con las normativas y estándares específicos, tanto en términos de seguridad como de calidad.

Certificado de soldadura

Un certificado de soldadura es un documento que valida y certifica que los procedimientos de soldadura y las soldaduras específicas cumplen con los estándares y requisitos establecidos. Este tipo de certificado es fundamental en la industria, especialmente en proyectos de construcción, fabricación y mantenimiento donde la soldadura es una parte crucial de la integridad estructural.

Los elementos típicos incluidos en un certificado de soldadura son:

Especificaciones del procedimiento de soldadura:

Detalles sobre el procedimiento específico de soldadura utilizado, incluyendo el tipo de electrodo, la configuración de la máquina, el método de soldadura y otros parámetros clave.

Normativas y códigos de soldadura:

Referencias a las normativas y códigos específicos a los que se adhiere la soldadura. Esto puede incluir códigos como AWS (American Welding Society), ASME (American Society of Mechanical Engineers) u otros estándares internacionales.

Condiciones ambientales:

Datos sobre las condiciones ambientales durante la soldadura, como temperatura y humedad, que pueden afectar la calidad de la soldadura.

Certificado de tintas penetrantes

Un certificado de tintas penetrantes es un documento que certifica que las pruebas de tintas penetrantes realizadas en una superficie han sido llevadas a cabo de acuerdo con estándares y procedimientos específicos. Estas pruebas son comúnmente utilizadas para detectar defectos superficiales en materiales no porosos, como soldaduras, piezas fundidas o forjadas

Algunos elementos típicos incluidos en un certificado de tintas penetrantes son:

Información del Proveedor o Laboratorio:

Nombre y dirección del proveedor o laboratorio que realizó las pruebas de tintas penetrantes.

Normativas y Estándares:

Referencias a las normativas y estándares específicos que rigen las pruebas de tintas penetrantes. Esto puede incluir códigos como ASNT (American Society for Non destructive Testing) o estándares específicos de la industria.

Estos certificados son fundamentales en la industria de la inspección no destructiva para demostrar la conformidad con estándares y para respaldar la calidad y seguridad de los materiales o componentes inspeccionados.

4.6 Soldadura y pintura

Certificado de inspector de inspección visual

Es un documento que certifica que un individuo ha completado con éxito un programa de formación y/o posee la experiencia necesaria para llevar a cabo inspecciones visuales de acuerdo con ciertos estándares y requisitos específicos. La inspección visual es comúnmente utilizada en diversos campos, como la construcción, la fabricación y la ingeniería, para evaluar visualmente la calidad y la integridad de componentes, estructuras y productos.

Algunos elementos típicos incluidos en un certificado de inspector de inspección visual son:

Información del Inspector:

Nombre completo del inspector y su información de contacto.

Organización o Entidad Certificadora:

Nombre y detalles de la organización o entidad que certifica al inspector.

Identificación del Programa de Formación:

Detalles sobre el programa de formación completado por el inspector, incluyendo el nombre del curso, la duración y los temas cubiertos.

Experiencia Laboral:

Información sobre la experiencia laboral del inspector en el campo de la inspección visual, detallando el tiempo de servicio y los proyectos relevantes.

Normativas y Estándares:

Referencias a las normativas y estándares específicos con los cuales el inspector está certificado para trabajar.

Habilidades Técnicas:

Descripción de las habilidades técnicas y conocimientos específicos del inspector relacionados con la inspección visual.

Áreas de Especialización:

Especificación de las áreas particulares en las cuales el inspector está calificado para llevar a cabo inspecciones visuales.

Firma y Sello de Autorización:

La firma y el sello de un responsable autorizado de la entidad certificadora que valida y aprueba el certificado.

Certificado de inspector de líquidos penetrantes

Un certificado de inspector de líquidos penetrantes es un documento que certifica que un individuo ha completado con éxito la formación y/o tiene la experiencia necesaria para llevar a cabo inspecciones utilizando el método de líquidos penetrantes. Estas inspecciones se utilizan comúnmente para detectar defectos superficiales en materiales no porosos como soldaduras, piezas fundidas o forjadas.

Algunos elementos típicos incluidos en un certificado de inspector de líquidos penetrantes son:

Información del Inspector:

Nombre completo del inspector y sus detalles de contacto.

Organización o Entidad Certificadora:

Nombre y detalles de la organización o entidad que certifica al inspector.

Identificación del Programa de Formación:

Detalles sobre el programa de formación completado por el inspector, incluyendo el nombre del curso, la duración y los temas cubiertos.

Experiencia Laboral:

Información sobre la experiencia laboral del inspector en el campo de la inspección con líquidos penetrantes, detallando el tiempo de servicio y proyectos relevantes.

Normativas y Estándares:

Referencias a las normativas y estándares específicos con los cuales el inspector está certificado para trabajar, como, por ejemplo, los estándares de la American Society for Nondestructive Testing (ASNT).

Estos certificados son esenciales para demostrar la competencia y la cualificación del inspector en la aplicación de la técnica de líquidos penetrantes. Además, ayudan a garantizar que las inspecciones se realicen de manera precisa y en conformidad con los estándares de calidad y seguridad establecidos.

Especificación de procedimiento de soldadura (wps)

Una Especificación de Procedimiento de Soldadura (WPS, por sus siglas en inglés) es un documento técnico que detalla los parámetros y procedimientos específicos que deben seguirse para realizar una soldadura de manera consistente y cumplir con los estándares y requisitos de diseño. Aquí tienes una lista de elementos comunes que podrían incluirse en una WPS:

Información General:

Número de identificación del WPS.

Fecha de creación del documento.

Descripción del Procedimiento:

Tipo de soldadura (por ejemplo, soldadura por arco eléctrico, soldadura TIG, MIG, etc.).

Proceso de soldadura específico a utilizar.

Materiales a Soldar:

Especificaciones detalladas de los materiales que serán soldados, incluyendo tipo, grado y especificaciones del metal base.

Espesor del Material:

Rango de espesores de los materiales que pueden ser soldados utilizando este procedimiento.

Diámetros y Tipos de Electrodos o Alambres de Soldadura:

Especificaciones sobre los electrodos o alambres de soldadura que se utilizarán, incluyendo diámetros y tipos específicos.

Parámetros de Soldadura:

Corriente, voltaje, velocidad de alimentación del alambre, y otros parámetros específicos de la soldadura.

Procedimientos y requisitos para la preparación de la superficie antes de la soldadura, como limpieza, biselado, etc.

Procedimientos de Inspección y Pruebas:

Descripción de los procedimientos de inspección y pruebas que se llevarán a cabo antes, durante y después de la soldadura para garantizar la calidad.

Resultados de Pruebas:

Los resultados específicos de las pruebas realizadas para calificar el procedimiento de soldadura.

Cualificación del Procedimiento de Soldadura

Detalles sobre cómo se ha cualificado este procedimiento, incluyendo los estándares o códigos a los que se ha adherido.

Información del Soldador:

Requisitos y habilidades necesarios para el soldador que realizará la soldadura, incluyendo su cualificación.

Requisitos de Control de Calidad:

Cualquier requisito específico de control de calidad que deba cumplirse durante la soldadura.

Seguridad:

Indicaciones sobre las prácticas de seguridad que deben seguirse durante el proceso de soldadura.

Nombre y Firma del Inspector o Ingeniero de Soldadura:

La firma del inspector o ingeniero responsable de revisar y aprobar el WPS.

Registro de calificación de procedimiento de soldadura (pqr)

El Registro de Calificación de Procedimiento de Soldadura (PQR por sus siglas en inglés) es un documento que detalla los resultados de las pruebas realizadas para calificar un procedimiento de soldadura específico. Este registro es crucial para

demostrar que el procedimiento de soldadura cumple con los estándares y requisitos necesarios antes de su implementación en proyectos de construcción o fabricación. Aquí tienes una lista de elementos comunes que podrían incluirse en un registro de PQR:

Información General:

Número de identificación del PQR.

Fecha de creación del registro.

Descripción del Procedimiento de Soldadura:

Tipo de soldadura (por ejemplo, soldadura por arco eléctrico, soldadura TIG, MIG, etc.).

Proceso de soldadura específico que se está calificando.

Materiales Utilizados:

Especificaciones detalladas de los materiales que fueron soldados, incluyendo tipo, grado y especificaciones del metal base.

Espesor del Material:

Rango de espesores de los materiales que fueron soldados utilizando este procedimiento.

Diámetros y Tipos de Electrodos o Alambres de Soldadura:

Especificaciones sobre los electrodos o alambres de soldadura utilizados, incluyendo diámetros y tipos específicos.

Parámetros de Soldadura:

Corriente, voltaje, velocidad de alimentación del alambre y otros parámetros específicos de la soldadura.

Resultados de Pruebas:

Detalles sobre los resultados de las pruebas realizadas, incluyendo pruebas destructivas y no destructivas.

Pruebas Destructivas:

Información sobre pruebas como tracción, doblez, impacto, entre otras, indicando los resultados específicos.

Pruebas No Destructivas:

Descripción de las pruebas no destructivas realizadas, como radiografías, ultrasonido, líquidos penetrantes, entre otras, con los resultados correspondientes.

Cualificación del Procedimiento de Soldadura:

Detalles sobre cómo se ha cualificado el procedimiento de soldadura, incluyendo los estándares o códigos a los que se ha adherido.

Información del Laboratorio o Entidad Certificadora:

Nombre y detalles de la entidad que realizó las pruebas y certificó la cualificación del procedimiento.

Condiciones Ambientales durante las Pruebas:

Datos sobre las condiciones ambientales durante las pruebas, como temperatura y humedad.

Nombre y Firma del Inspector o Ingeniero de Soldadura:

La firma del inspector o ingeniero responsable de revisar y aprobar el PQR.

Fecha de Emisión del Certificado:

La fecha en que se emitió el registro de calificación.

Es importante que el PQR esté en conformidad con los estándares y códigos aplicables a la industria y al proyecto específico, y que sea revisado y aprobado por un inspector o ingeniero competente antes de la implementación del procedimiento de soldadura en la práctica.

Registro de calificación de soldador (wpqr)

El Registro de Calificación de Soldador (WPQR, por sus siglas en inglés) es un documento que detalla los resultados de las pruebas realizadas para calificar a un soldador específico. Este registro es esencial para demostrar que el soldador tiene las habilidades y la competencia necesarias para llevar a cabo soldaduras de acuerdo con los estándares y requisitos establecidos. Aquí tienes una lista de elementos comunes que podrían incluirse en un registro de WPQR:

Información General:

Número de identificación del WPQR.

Fecha de creación del registro.

Información del Soldador:

Nombre completo del soldador.

Número de identificación o código de certificación del soldador.

Tipo de Soldadura:

Tipo de soldadura (por ejemplo, soldadura por arco eléctrico, soldadura TIG, MIG, etc.).

Proceso de soldadura específico que el soldador está calificando.

Materiales Soldados:

Especificaciones detalladas de los materiales que fueron soldados, incluyendo tipo, grado y especificaciones del metal base.

Espesor del Material:

Rango de espesores de los materiales que el soldador está calificado para soldar.

Diámetros y Tipos de Electrodos o Alambres de Soldadura:

Especificaciones sobre los electrodos o alambres de soldadura utilizados, incluyendo diámetros y tipos específicos.

Parámetros de Soldadura:

Corriente, voltaje, velocidad de alimentación del alambre y otros parámetros específicos de la soldadura.

Procedimientos de Pruebas Realizadas:

Descripción de las pruebas realizadas para evaluar las habilidades del soldador, incluyendo pruebas destructivas y no destructivas.

Pruebas No Destructivas:

Descripción de las pruebas no destructivas realizadas, como radiografías, ultrasonido, líquidos penetrantes, entre otras, con los resultados correspondientes.

Condiciones Ambientales durante las Pruebas:

Datos sobre las condiciones ambientales durante las pruebas, como temperatura y humedad.

Cualificación del Soldador:

Detalles sobre cómo se ha cualificado el soldador, incluyendo los estándares o códigos a los que se ha adherido.

Nombre y Firma del Inspector o Ingeniero de Soldadura:

La firma del inspector o ingeniero responsable de revisar y aprobar el WPQR.

4.7 Registros de inspección de control de calidad

4.7.1 Registros de inspección de control de calidad en planta

Registro inspección de elementos

Este registro tiene la finalidad de documentar de manera efectiva la inspección de elementos en el proyecto de acuerdo a los planos estructurales entregados por parte del diseñador.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS		**FICHA DE REGISTRO DE INSPECCIÓN DE ACUERDO AL PLANO ESTRUCTURAL**		Cód.:	
				Fecha:	
				Página:	
PROYECTO:					
ACTIVIDAD:					
ítem	**Elemento metálico**	**Documentación-Plano de referencia**	**Aceptado**	**Rechazado**	**Firma**
1.1					
1.2					
OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE: _____ REVISADO POR: _____					

4.7.2 Registro inspección de control dimensional

La inspección de control dimensional es un proceso crucial que se realiza para verificar que las dimensiones de los elementos metálicos fabricados se ajusten a las especificaciones y tolerancias establecidas en el diseño.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	CONTROL DIMENSIONAL PROCESO CONSTRUCTIVO				Cód.:
					Fecha:
					Referencia:
Proyecto:					
Descripción de elemento metálico	**Medidas**	**Valor tomado**	**Tolerancia**	**Resultado**	**Observaciones**
1.1					
1.2					
OBSERVACIONES:					
RESPONSABLE: _____ REVISADO POR: _____					

4.7.3 Registro inspección visual de soldadura

La inspección visual de soldaduras es esencial para garantizar la integridad estructural y la seguridad en aplicaciones donde las uniones soldadas son críticas, por esta razón el registro de inspección es fundamental para evidenciar si existe algún desperfecto y realizar las debidas reparaciones.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**PROYECTO:**	**INSPECCIÓN DE SOLDADURAS**
NOMBRE DEL SOLDADOR:	REVISIÓN:	
PROCESO DE SOLDADURA:	FECHA:	
REVISADO POR:	AUTORIZADO POR:	
JUNTA UTILIZADA	**MATERIAL BASE**	
SENCILLA ☐ DOBLE SOLDADURA ☐ RESPALDO SI ☐ NO ☐	ESPECIFICACIÓN:	
MATERIAL DE RESPALDO	TIPO O GRADO:	
ÁNGULO DE LA UNIÓN	CLASE DE ELECTRODO FUDENTE:	
MÉTODO:	DIÁMETRO: (TUBO) ESPESOR: ☐ RANURA: ☐ FELETE: ☐	
MATERIAL DE APORTE	**TÉCNICA**	
ESPECIFICACIÓN AWS:	CORDÓN RECTO: ☐ CORDÓN OSCILANTE: ☐	
CLASIFICACIÓN AWS	PASO SENCILLO O MULTIPLE ☐	

PRECALENTAMIENTO		NÚMERO DE ELECTRODOS:	
Temperatura	Temperatura entre pasos	LIMPIEZA ENTRE PASES:	
INSPECCIÓN VISUAL		**OTRAS PRUEBAS Y/O ENSAYOS**	
APARIENCIA: B ☐ M ☐ R ☐			
POROSIDAD: ☐ CONVEXIDAD: ☐			
CONCAVIDAD: ☐ SOCAVADO: ☐			
FECHA DEL ENSAYO:			
ETAPA DE SOLDEO	**ENSAMBLE**		**POSICIÓN DE LA SOLDADURA**
RAIZ ☐	DE CANTO ☐ TRASLAPE ☐		1G ☐ 2G ☐
RELLENO ☐	TE ☐ ESQUINA ☐		3G ☐ 4G ☐
PRESENTACIÓN ☐	A TOPE ☐ PLETINA DE RESPALDO ☐		Presenta Escoria Si ☐ No ☐
EVIDENCIA FOTOGRAFICA			
RESPONSABLE: _____ REVISADO POR: _____			

4.7.4 Registro inspección de ensayos

Esta inspección es crucial en donde las inspecciones son fundamentales para garantizar la seguridad, la eficacia y el cumplimiento de normativas.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS		**FICHA DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS**						
		PROYECTO:			Cód.:		
					Fecha:		
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**DOCUMENTO DE REFERENCIA**	**CRITERIO DE ACEPTACIÓN**	**EQUIPO Y/O HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN**	**TIPO DE INSPECCIÓN**			**OBSERVACIÓN**
N°	**PUNTO DE INSPECCIÓN**				**IV**	**TP**	**US**	
1.1								
1.2								
1.3								
RESPONSABLE: _____ REVISADO POR: _____								

4.7.5 Registro preparación superficial (Limpieza)

Este registro te permitirá documentar de manera efectiva la preparación superficial de las áreas o elementos en tu proyecto, asegurando que se cumplan los estándares de calidad y proporcionando un historial detallado

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**INSPECCIÓN DE LIMPIEZA**		**Código:**	
			Fecha:	
PROYECTO:				
Elementos de Inspección	Vigas	Columnas	Placas	Perfil G / Otros:
Tipo de limpieza:		Limpieza con solvente		Método
		Limpieza con herramientas manuales		
		Limpieza con herramientas mecánicas		
OTROS:				

Tipo de verificación	**Inspección de la limpieza en:**	Taller Obra Almacenamiento Montaje	
Instrumentos utilizados	**Responsable de la inspección**		
MATERIAL			

Solvente y desengrasante		Bordes		**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MÉTODO DE LIMPIEZA**
Disco de copa		Perforaciones		
Pulidora		Uniones Empalmes		
Clean&Strip		Superficies Planas		
Disco de copa		OTROS		

Descripción de elemento metálico	ACEPTADO	RECHAZADO	OBSERVACIONES
1.1			
1.2			
1.3			

RESPONSABLE: _____ REVISADO POR: _____

4.7.6 Registro de aplicación de pintado

La siguiente ficha es una herramienta importante para llevar un registro sistemático de la aplicación de pintura, facilitando la planificación de mantenimiento y reparaciones futuras. Además, son útiles para garantizar que la pintura cumpla con los estándares de calidad y seguridad requeridos.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**FICHA DE INSPECCION DE PINTURA**			Código:
				Fecha:
ACTIVIDAD	PINTURA DE PROTECCIÓN:			PINTURA DE ACABADO:
	ÁREA A PINTAR:			TIPO DE PINTURA:
ELEMENTO A PINTAR:	NÚMERO DE CAPAS:			COLOR DE PINTURA:
MARCA DE LA PINTURA:	PINTURA CON BRILLO:			PITNURA MATE:
TEMPERATURA:	MÉTODO DE APLICACIÓN			
LA SUPERFICIE A PINTAR SE ENCUENTRA:	SI	NO	Muestra de adherencia	BROCHA ☐
				RODILLO ☐
LIMPIA				ESPATULA ☐
SECA				PISTOLA POR AIRE ☐
LIBRE OXIDACION				ATOMIZADOR ☐
LIBRE DE POLVO				PISTOLA CALIENTE ☐
Observación:				AIRLESS ☐

ELEMENTO METALICO	TIEMPO DE SECADO	ACEPTADO/ RECHAZADO	RESPONSABLE DE LA INPESCCIÓN	OBSERVACIONES
1.1				
1.2				
1.3				

RESPONSABLE: _____ REVISADO POR: _____

	FICHA DE INSPECCION DE PINTURA	CÓDIGO:
		Fecha:

Actividad		PINTURA DE PROTECCIÓN:	PINTURA DE ACABADO:
		ÁREA A PINTAR:	TIPO DE PINTURA:
ELEMENTO A PINTAR:		NÚMERO DE CAPAS:	COLOR DE PINTURA:

MARCA DE LA PINTURA:			PINTURA CON BRILLO:			PITNURA MATE:				
TEMPERATURA:										MÉT
LA SUPERFICIE A PINTAR SE ENCUENTRA:			SI	NO	Muestra de adherencia					
										BROCHA
										RODILLO
LIMPIA										
										ESPÁTUL
SECA										
										PISTOLA
LIBRE OXIDACION										
										ATOMIZA
LIBRE DE POLVO										
										PISTOLA
										AIRLESS
ELEMENTO METALICO			TIEMPO DE SECADOO			ACEPTADO/RECHAZADO				RESPONSA DE INPESCCIÓ
1.1										
1.2										
1.3										

RESPONSABLE: _____ REVISADO POR: _____

4.8 Registros de inspección de control de calidad en obra

4.8.1 Registro instalación de anclajes

Este registro servirá como un documento detallado que especifica la instalación de anclajes, proporcionando un historial de cómo se ejecutaron los mismos, para comprobar si se elaboraron como detalla en el plano estructural.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS		Ficha de Registro de instalación de anclajes						
		PROYECTO:			Cód.:			
					Fecha:			
ITEM	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE REFERENCIA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	EQUIPO Y/O HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN			OBSERVACIÓN
N°	Elemento				IV	Medición	Nivel	
1.1								
1.2								
1.3								
RESPONSABLE: _____ REVISADO POR: _____								

4.8.2 Registro inspección de verticalidad de elementos

Este registro proporciona un seguimiento detallado de la inspección de verticalidad de un elemento en particular, lo que puede ser crucial para garantizar que la estructura cumpla con los estándares y normativas de construcción.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS		FICHA DE INSPECCIÓN DE VERTICALIDAD DE ELEMENTOS						
		PROYECTO:			Cód.:			
					Fecha:			
ITEM	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO DE REFERENCIA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	EQUIPO Y/O HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN	Tipo de inspección			OBSERVACIÓN
N°	Elemento				IV	Medición	Nivel	
1.1								
1.2								

RESPONSABLE: _____ REVISADO POR: _____

4.8.3 Registro instalación de placa colaborante

Este registro es un documento detallado que documenta la instalación de las placas colaborantes, proporcionando un historial que puede ser útil para futuras referencias, inspecciones y mantenimiento.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS			**Registro de instalación de placa colaborante**		
PROYECTO					
FECHA:		HORA:			
RESPONSABLE:					
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Medida	ESTADO DEL MATERIAL		
			B	R	M
Método de colocación:			Fabricante de la placa colaborante:		
Espeso de placa colaborante:		Distancia de traslape de placa:			
OBSERVACIONES:					
REALIZADO POR: _____			REVISADO POR: _____		

4.8.4 Registro de colocación de conectores de corte

Los conectores de corte son pequeñas barras de acero que se los utiliza para que se produzca un anclaje entre la losa y la viga metálica, existen diferentes tipos de conectores como: pedazos de varilla, canales tipo C , correas tipo G y UPNs, de acuerdo las especificaciones del diseño estructural se elegirá uno de ellos en base a los requerimientos estructurales .

La función principal del conector es transmitir la fuerza cortante horizontal en la interfase losa-viga.

	Registro de instalación de conectores de corte

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS					
PROYECTO					
FECHA:		HORA:			
RESPONSABLE:					
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Medida	ESTADO DEL MATERIAL		
			B	R	M
Metodología de Colocación: Evidencia Fotográfica					
Material de conector:		Método de colocación:			
Espeso de placa colaborante:		Fabricante del conector:			
OBSERVACIONES:					
REALIZADO POR: _____		REVISADO POR: _____			

4.8.5 Registro pintura final touch up

Este registro ayudará a documentar el proceso de pintura final, asegurando que se cumplan los estándares de calidad y proporcionando un historial detallado para futuras referencias.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**Ficha de inspección de pintado final touch up**					
		PÁGINA _____de_____				
OBRA:						
ACTIVIDAD:	.					
CONTRATISTA:		Ubicación:		FECHA:		
Descripción						
ELEMENTOS	**Tiempo de ejecución**	**Documentación-Plano de referencia**	**Archivo fotográfico generado**	**Aceptado**	**Rechazado**	**Firma**
			1.1			
			1.2			
			1.3			
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:						
REGISTRO FOTOGRÁFICO						
RESPONSABLE: _____		REVISADO POR: _____				

4.9 Mapeos de control, planos de entrega y documentos de entrega

4.9.1 Documentación de todo el control realizado

La documentación de registro, que se presenta en esta sección es parte del dossier de calidad, por lo que proporciona datos específicos relacionados con la inspección de cada elemento, como las características a verificar, los criterios de aceptación, los resultados de las pruebas y ensayos, fechas de inspección, y cualquier acción correctiva tomada si se detectan problemas.

La idea es tener un historial detallado de la inspección de cierto lote de elementos a lo largo del proyecto, lo que facilita el seguimiento de la calidad y la identificación de áreas de mejora.

<table>
<tr><td colspan="2">CONSTRUCCIONES AP
ESTRUCTURAS METÁLICAS</td><td colspan="3">CONTROL DE SEGUIMIENTO DE OBRA</td><td>CÓDIGO:
PÁGINA: ____DE ____</td></tr>
<tr><td colspan="6">PROYECTO:</td></tr>
<tr><td colspan="6">OBJETO DE LA OBRA:</td></tr>
<tr><td colspan="6">LUGAR DE LA OBRA:</td></tr>
<tr><td>Fecha de inicio de obra:</td><td>Días totales:</td><td>INICIO REAL (DD/MM/AAAA)</td><td>PROGRAMADO %</td><td colspan="2">FINALIZACIÓN REAL</td></tr>
<tr><td colspan="6">ACTIVIDAD PROGRAMADA</td></tr>
<tr><td>ITEM</td><td>ACTIVIDAD</td><td>INICIO</td><td>DURACIÓN</td><td>FIN</td><td>PERSONAL EMPLEADO</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">CERTIFICADOS RECIBIDOS</td><td colspan="3">PRUEBAS REALIZADAS A LOS MATERIALES</td><td>Observaciones</td></tr>
<tr><td colspan="2">INSPECCIÓN A LA SOLDADURA ☐</td><td colspan="2">INSPECCIÓN A LA PINTURA ☐</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">INSPECCIÓN VISUAL ☐</td><td colspan="2">MEDICIÓN DE ESPESOR DE MATERIAL ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE TINTAS ☐</td><td colspan="2">REVISION DE MEDIDAS SEGÚN PLANO ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">ULTRASONIDO ☐</td><td colspan="2">MEDICIÓN DE SECCIONES SEGÚN PLANO. ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">REALIZÓ</td><td>VERIFICÓ</td><td>APROBÓ</td><td>CONSTANCIA DE RECIBO</td><td rowspan="4">SELLOS</td></tr>
<tr><td colspan="2">NOMBRE:</td><td>NOMBRE:</td><td>NOMBRE:</td><td>Fecha recibida:</td></tr>
<tr><td colspan="2">CARGO:</td><td>CARGO:</td><td>CARGO:</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">DEPENDENCIA:</td><td>DEPENDENCIA:</td><td>DEPENDENCIA:</td><td>Firma:</td></tr>
</table>

FECHA ENTREGA:	FECHA ENTREGA:	FECHA ENTREGA:	Nombre:	

4.9.2 Planos as builts

Los planos "As-built" son documentos que reflejan la representación precisa y exacta de una estructura, instalación o proyecto después de su construcción o modificación. Estos planos son actualizados para reflejar las condiciones reales y la configuración final de los elementos, en contraste con los planos originales que podrían haber sido utilizados durante la fase de diseño.

Los planos As-built son esenciales para documentar cualquier cambio, ajuste o desviación que haya ocurrido durante el proceso de construcción. Estos planos suelen incluir detalles específicos sobre la ubicación exacta de los componentes, las dimensiones finales, las especificaciones de los materiales utilizados y cualquier otra información relevante para reflejar con precisión la realidad física de la estructura o instalación.

4.10 Garantía

Carta de garantía

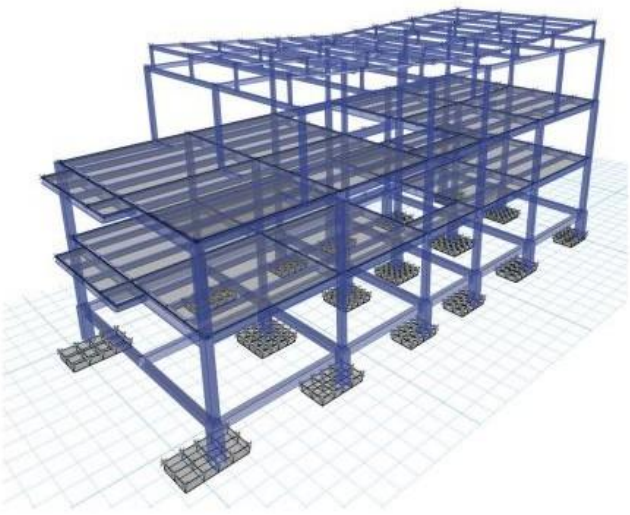
La carta de garantía de obra, es la promesa del contratista de corregir cualquier defecto o problema que surja después de la finalización del proyecto. Esta garantía es una salvaguarda para el propietario contra posibles defectos de construcción o problemas que puedan surgir después de la finalización del trabajo.

Las garantías de construcción suelen tener un período de validez específico después de la finalización del proyecto, que puede variar según el tipo de trabajo y las leyes locales. Durante este período, si se descubre algún defecto que esté cubierto por la garantía, el contratista está obligado a corregirlo sin costo adicional para el propietario.

Es una manera de asegurar que la construcción cumpla con ciertos estándares de calidad y que el propietario no tenga que incurrir en costos adicionales para corregir problemas que surgen como resultado de la construcción.

5. RESULTADOS

APLICACIÓN DEL DISEÑO DE UN DOSSIER DE CALIDAD QUE PERMITA GARANTIZAR LAS ACTIVIDADES IMPLICADAS EN LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS A PARTIR DE UN PROYECTO EJECUTADO POR CONSTRUCCIONES AP



CONTRATISTA	FISCALIZACIÓN
Ing. Diego Álvarez	Ing. José Pinos

REV.	REV.	Descripción	FECHA	EJECUTADO	VERIFICADO	APROBADO
A1	A1	Verificación de firmas	15/10/2023	Ing. José Pinos	Ing. Diego Alvarez	Sr. Jorge Pallasco

CLIENTE: Sr. Jorge Pallasco	**INFORME BASADO:**
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA	**-Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-2015** **-ACI 318S-2014** **-Diseño Estructural** **-Actividades realizadas por parte del contratista**
EQUIPO: Construcciones AP	

DESIGNACIÓN DEL GRUPO: FABRICACIÓN DE VIVIENDA	**TIPO DOC:** -Seguimiento	**FORMATO:** **A4**		**ESC.:** S/E
DENOMINACIÓN: DOSSIER DE CALIDAD DE ESTRUCTURA METÁLICA	**NÚMERO DOCUMENTO:** **001-CAP-2023**			**REV.:** **01** **HOJA/HOJAS:** 1/

5.1 Plan de seguimiento y responsables

Objetivo del Proyecto

Construir una estructura metálica segura y eficiente para el PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA, cumpliendo con los estándares de seguridad y códigos de construcción locales, maximizando el espacio disponible y asegurando la durabilidad a largo plazo, con un enfoque en la finalización del proyecto dentro del plazo establecido y dentro del presupuesto asignado.

Lista de actividades

Planificación del Proyecto

Visita de campo

Entrega de anticipo

Adquisición de materia prima

Proceso de Fabricación de estructura metálica

Fabricación de vigas principales

Fabricación de viguetas

Montaje de estructura metálica

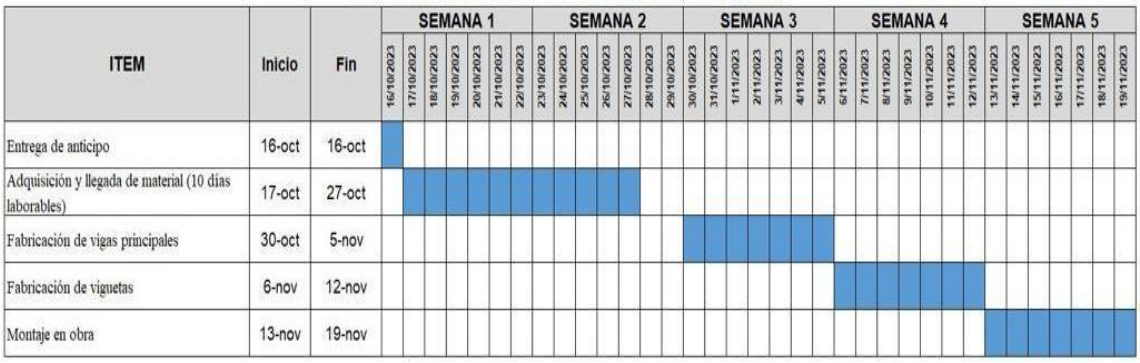
Finalización

Cronograma

En la figura 24 se establece los ítems, el tiempo de ejecución por cada actividad para el proyecto en mención.

Figura 23

Cronograma de ejecución de estructura metálica



Nota: Se detalla las fechas de inicio y fin de cada actividad durante la ejecución de una estructura metálica. Elaboración propia.

5.1.1 Plan de inspección y ensayos (pie)

En este documento se establecen como se va a llevar a cabo el control de cada una de las actividades de inspección a realizarse durante la ejecución del proyecto

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS**		**Fecha:** 30-10-2023 **Hora:** 08:00 **Registro N°:** 01
Proyecto	CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDADE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA		
Ubicación	Ricaurte		
Descripción de plan de inspección	El siguiente documento establece los procedimientos y criterios para evaluar y verificar la calidad del proyecto en ejecución.		
Ensayo y/o Medición	**Descripción**	**Especificaciones**	**Método de control**
Control de espesores	-Garantizar que las dimensiones de los materiales metálicos cumplan con las especificaciones del diseño y los estándares aplicables.	-Establecer los estándares y criterios para aceptar o rechazar las mediciones de espesor. -Especificar tolerancias permitidas y tomar en cuenta posibles variaciones	-Definir las técnicas y herramientas específicas que se utilizarán para medir el espesor de los materiales metálicos en este proyecto se utilizara -Calibrador -Flexómetro
Control de paralelismo y perpendicularidad en elementos fabricados	-Identificar los elementos específicos que estarán sujetos al control de paralelismo y perpendicularidad Esto podría incluir vigas, columnas, paredes, y otros componentes estructurales.	-Especificar las normativas y estándares que se utilizarán como referencia para determinar las tolerancias aceptables. -Asegurarse de cumplir con los requisitos del diseño y los códigos de construcción locales.	-Definir los métodos y herramientas que se utilizarán para medir el paralelismo y la perpendicularidad. -Esto podría incluir niveles láser, instrumentos de medición de ángulos, y otros dispositivos de precisión.
Control de soldaduras,	-Identificar los diferentes tipos de juntas de soldadura que se utilizarán en el proyecto.	-Especificar las normativas y estándares que se utilizarán como	-Definir el proceso de inspección visual para evaluar la calidad aparente de las

empalmes y tipo de junta	Incluir juntas a tope, solape, en ángulo, y otras según las necesidades del diseño	referencia para la realización y evaluación de las soldaduras.	soldaduras, incluyendo la detección de posibles defectos como porosidad o discontinuidades
Ensayos no destructivos: Tintas Penetrantes, ultrasonido	Especificar la realización de pruebas no destructivas, como radiografías, ultrasonidos, o líquidos penetrantes, para identificar defectos internos en las soldaduras.	Establecer los criterios específicos para aceptar o rechazar una soldadura o junta. Definir tolerancias permitidas y tomar en cuenta posibles variaciones.	Establecer la supervisión continua del proceso de soldadura. Verificar que los procedimientos y estándares se estén siguiendo adecuadamente.
Control de limpieza antes del pintado	Establecer el propósito principal del control de limpieza, que es garantizar que la superficie de la estructura esté libre de contaminantes antes de la aplicación de la pintura.	Especificar las normativas y estándares que se deben seguir para la preparación de la superficie antes del pintado.	-Definir el proceso de inspección visual para evaluar la limpieza de la superficie. -Verificar que no haya residuos de aceites, grasas, polvo u otros contaminantes. -Definir las acciones a tomar en caso de que la superficie no cumpla con los estándares de limpieza establecidos. -Especificar quién es responsable de implementar las correcciones y cómo se verificará su eficacia
Condiciones ambientales para el pintado	-Especificar un rango de temperatura adecuado para la aplicación de la pintura. -Asegurarse de que la temperatura no esté por debajo del punto de rocío, ya que esto puede afectar la adhesión y secado del recubrimiento.	-Verificar que la superficie de la estructura metálica esté seca y libre de contaminantes antes de la aplicación de la pintura. -La presencia de óxido, grasa u otros contaminantes puede afectar la adherencia del recubrimiento.	-Evaluar la necesidad de proteger la zona de trabajo contra elementos como la lluvia, nieve u otros eventos climáticos adversos. -Proteger la pintura fresca de la exposición a condiciones adversas. -Detallar el proceso de registro de las condiciones ambientales durante la aplicación y el secado de la pintura. -Incluir información como la temperatura, humedad relativa, velocidad del viento, y otras condiciones relevantes.
Mediciones de pintura en capa húmeda y en película seca.	Establecer el propósito principal de las mediciones de pintura, que es asegurar que se aplique la cantidad correcta de recubrimiento para cumplir con los requisitos de diseño y estándares de la industria	Especificar las normativas y estándares que se deben seguir para las mediciones de pintura, incluyendo la Asociación Estadounidense de Pinturas y Recubrimientos (SSPC), u otros estándares aplicables.	-Detallar los procedimientos específicos para medir el espesor de la pintura en capa húmeda durante la aplicación. -Esto puede incluir el uso de medidores de espesor de recubrimiento adecuad
Ensayo de adherencia de pintura	Especificar la realización de pruebas de adherencia para asegurar que la superficie está	Definir tolerancias permitidas y asegurarse de que la superficie	Pueden incluir pruebas de cinta adhesiva u otras pruebas

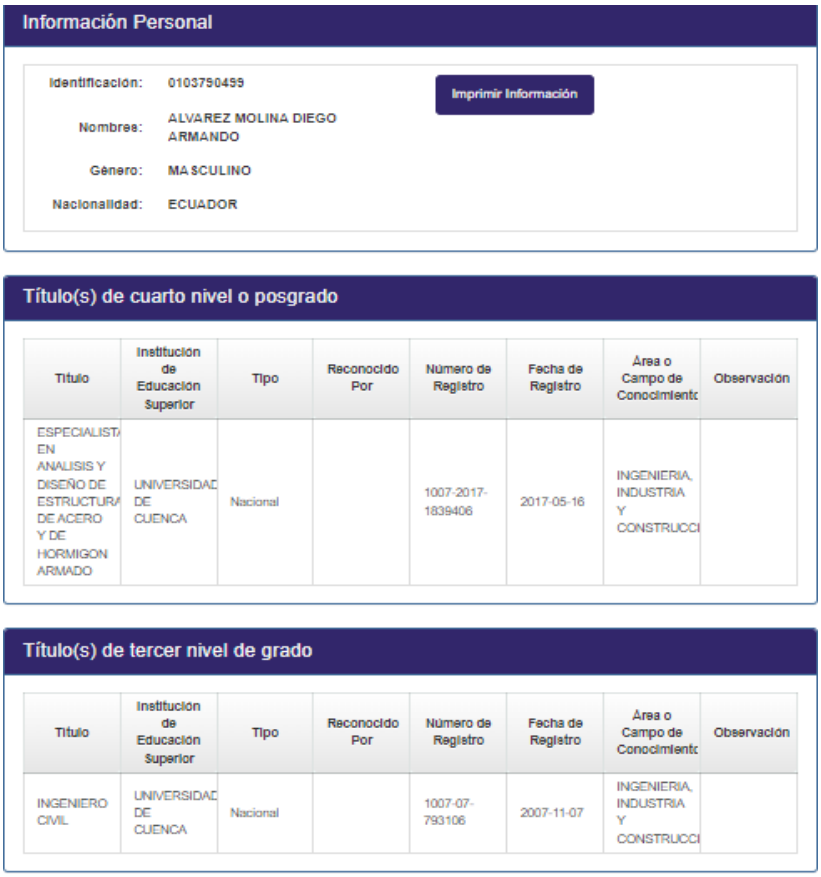
	preparada adecuadamente para recibir la pintura.	cumpla con los estándares requeridos	específicas según el tipo de recubrimiento
Control de fabricación de todos los elementos	El control de fabricación de todos los elementos es fundamental para garantizar la calidad y la conformidad con los estándares en un proyecto de construcción de estructuras metálicas.	-Establecer procedimientos para la inspección de materiales entrantes. -Verificar la conformidad con las especificaciones de diseño y los estándares de la industria. -Implementar medidas para verificar las dimensiones de los elementos fabricados. -Utilizar instrumentos de medición precisos y asegurarse de que cumplan con las tolerancias especificadas.	-Realizar inspecciones visuales y pruebas no destructivas para verificar la calidad de las soldaduras y uniones. -Cumplir con los estándares de calidad y los requisitos del diseño. - Realizar pruebas de resistencia y calidad según sea necesario. -Asegurarse de que los elementos cumplan con los requisitos de carga y resistencia especificados. -Realizar auditorías internas periódicas para evaluar la efectividad del control de fabricación. -Identificar áreas de mejora y tomar medidas correctivas según sea necesario.
Firma del personal de Inspección		Firma del responsable	

5.2 Responsabilidades

En este apartado se verifica que los profesionales a cargo del proyecto cumplan con los respectivos certificados, en este sentido se evidencia en la figura 25, el certificado del profesional responsable del diseño estructural, y por otra parte, en la figura 26 se muestra el certificado del profesional responsable de la fabricación y montaje de estructura metálica.

Figura 24

Registro del responsable del diseño estructural



Información Personal

Identificación: 0103790459
Nombres: ALVAREZ MOLINA DIEGO ARMANDO
Género: MASCULINO
Nacionalidad: ECUADOR
Imprimir Información

Título(s) de cuarto nivel o posgrado

Título	Institución de Educación Superior	Tipo	Reconocido Por	Número de Registro	Fecha de Registro	Area o Campo de Conocimiento	Observación
ESPECIALISTA EN ANALISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO Y DE HORMIGON ARMADO	UNIVERSIDAD DE CUENCA	Nacional		1007-2017-1839406	2017-05-16	INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCI	

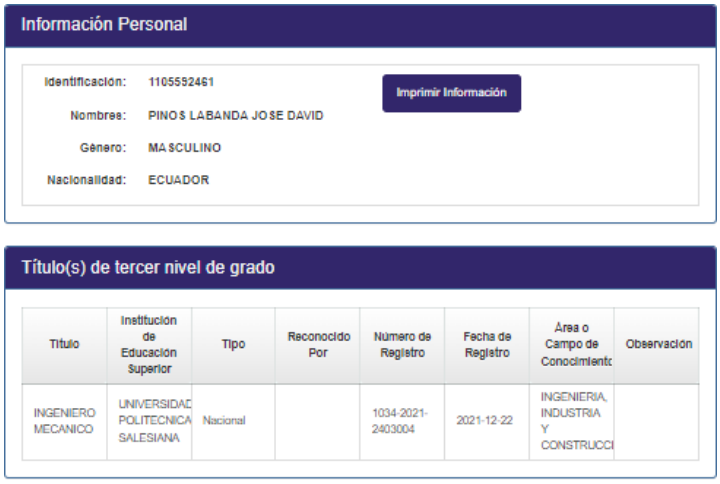
Título(s) de tercer nivel de grado

Título	Institución de Educación Superior	Tipo	Reconocido Por	Número de Registro	Fecha de Registro	Area o Campo de Conocimiento	Observación
INGENIERO CIVIL	UNIVERSIDAD DE CUENCA	Nacional		1007-07-793106	2007-11-07	INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCI	

Nota: Se evidencia el cumplimiento del profesional responsable del diseño estructural. Obtenido de https://www.senescyt.gob.ec/web/guest/consultas

Figura 25

Registro del responsable de la fabricación y montaje de estructura metálica



Información Personal

Identificación: 1105552461
Nombres: PINOS LABANDA JOSE DAVID
Género: MASCULINO
Nacionalidad: ECUADOR
Imprimir Información

Título(s) de tercer nivel de grado

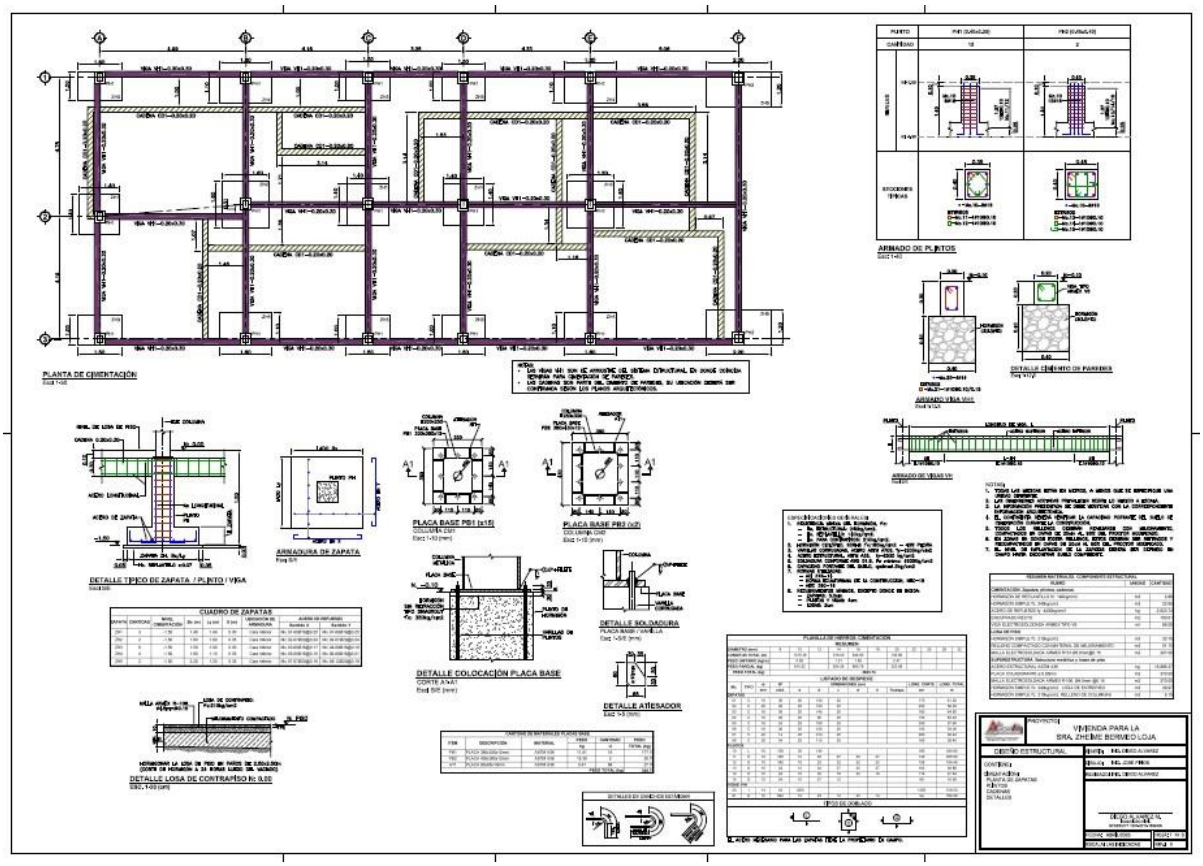
Título	Institución de Educación Superior	Tipo	Reconocido Por	Número de Registro	Fecha de Registro	Area o Campo de Conocimiento	Observación
INGENIERO MECANICO	UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA	Nacional		1034-2021-2403004	2021-12-22	INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCI	

Nota: Se evidencia el cumplimiento del profesional responsable de la fabricación y montaje de estructura metálica. Obtenido de https://www.senescyt.gob.ec/web/guest/consultas

5.3 Planos Estructurales

En un plano estructural, se incluyen información detallada sobre las dimensiones, las ubicaciones, los tipos de materiales y las conexiones estructurales necesarias como se muestra en la figura 27, 28 y 29, para garantizar que la construcción sea segura y cumpla con los requisitos de diseño.

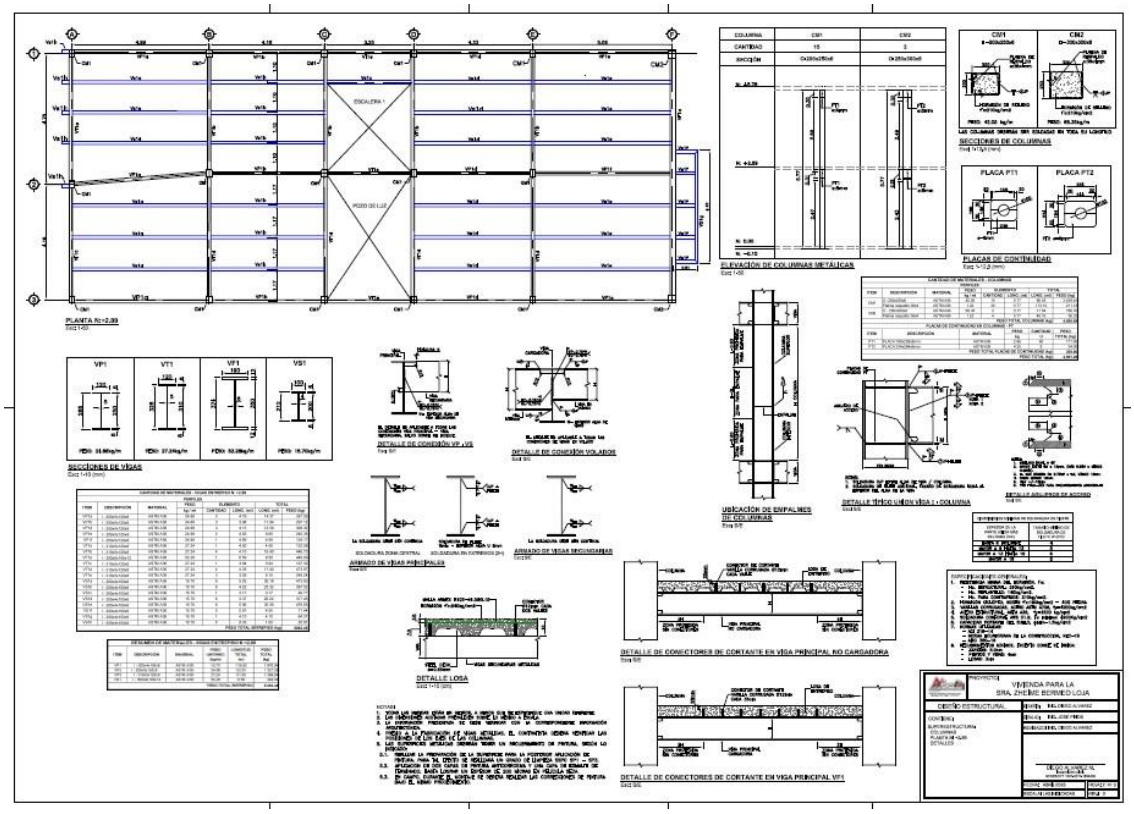
Figura 26
Vista 1 de Plano estructural



Nota: Se muestra las ubicaciones y conexiones estructurales. Elaboración propia.

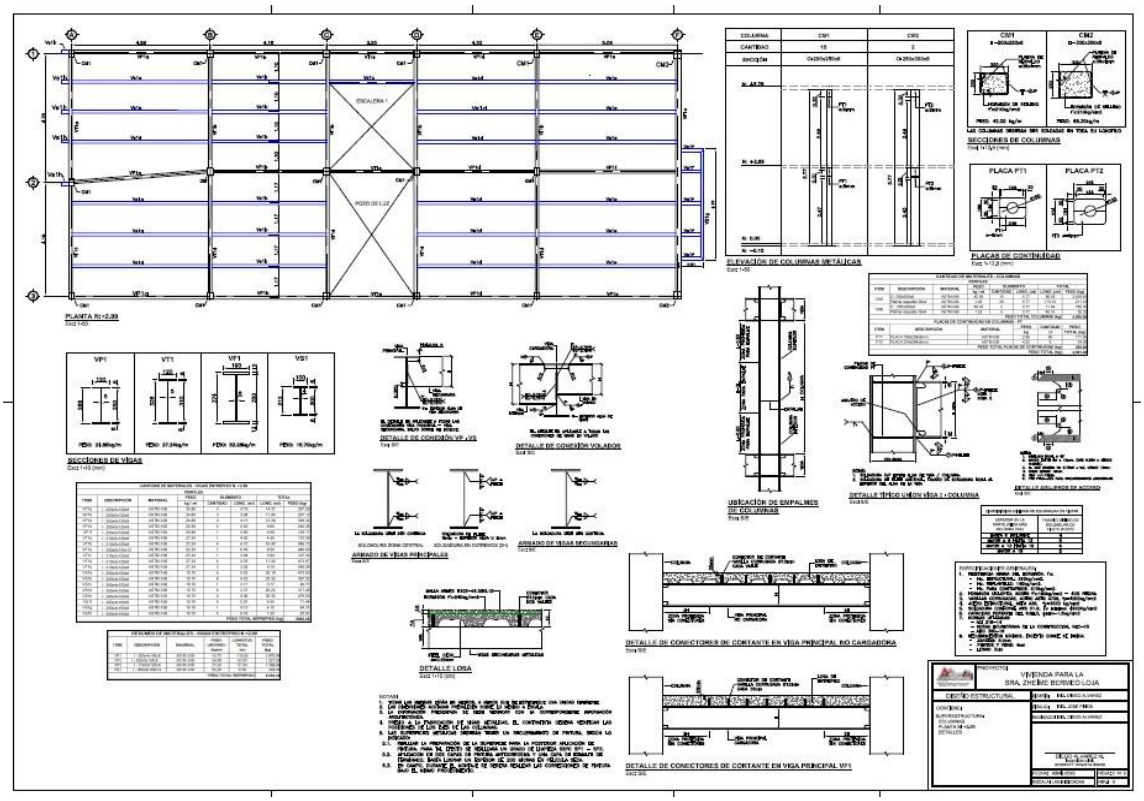
Figura 27

Vista 2 de Plano Estructural



Nota: Se muestra las ubicaciones y conexiones estructurales. Elaboración propia.

Figura 28
Vista 3 de Pano estructural

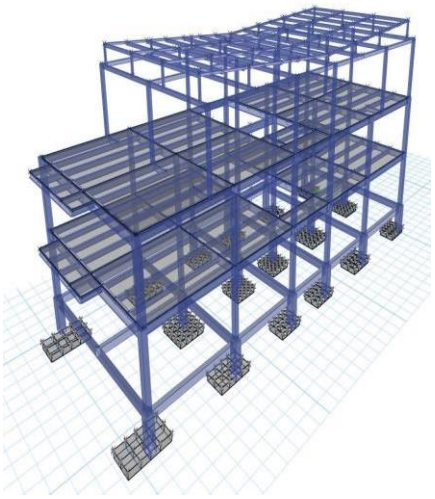


Nota: Se muestra las ubicaciones y conexiones estructurales. Elaboración propia.

5.4 Memoria de cálculo

En este documento, se detallan los cálculos, análisis y justificaciones utilizados para dimensionar y diseñar elementos estructurales.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA



ESTUDIO ESTRUCTURAL

ING. DIEGO ALVAREZ MOLINA

dalvarez_137@hotmail.com / 0997554547

ABRIL / 2023

Objetivo

El presente documento tiene por objeto presentar la memoria técnica del estudio estructural del proyecto de construcción de la edificación perteneciente a la Sra. Zheime Bermeo Loja, ubicado en la parroquia Ricaurte de la ciudad de Cuenca.

Unidades

En este documento se adoptan las unidades del Sistema Métrico.

Parámetros adoptados

Las propiedades de los materiales que se utiliza tanto en la modelación como en el diseño son:

Hormigón Estructural

En la estructura se utiliza hormigones de resistencia mínima a los 28 días de f´c=240Kgf/cm2. El peso volumétrico del mismo es de 2400Kgf/m3, el módulo de elasticidad es de 232380Kgf/cm2.

Acero de refuerzo corrugado

El acero de las varillas de refuerzo es corrugado grado 60, tipo ASTM A706, con un esfuerzo de fluencia de fy = 4200Kgf/cm2, módulo de elasticidad 2100000Kgf/cm2.

Acero estructural

Para los elementos metálicos que conforman la superestructura, tales como columnas, vigas, placas base, entre otros, se adopta un acero ASTM A36, cuyo límite de fluencia fy es de 2530Kgf/cm2. El módulo de elasticidad del acero es de 2100000Kgf/cm2.

Soldadura

Se adopta soldadura con resistencia mínima a la tracción de 4218Kgf/cm2 y 4921Kgf/cm2, correspondientes a electrodos E60 y E70, respectivamente.

Descripción de la estructura

La estructura analizada se destina para uso residencial. Consta de tres plantas ocupando un área total de construcción aproximada de 503.00m^2. A los costados la

edificación colinda con los predios vecinos, en tanto que, en la parte frontal y posterior consta de retiros determinados por la municipalidad.

En la Figura 30, se presenta la planta baja del proyecto de construcción, en tanto que en la Figura 31 y Figura 32 se presentan los cortes arquitectónicos de la estructura analizada.

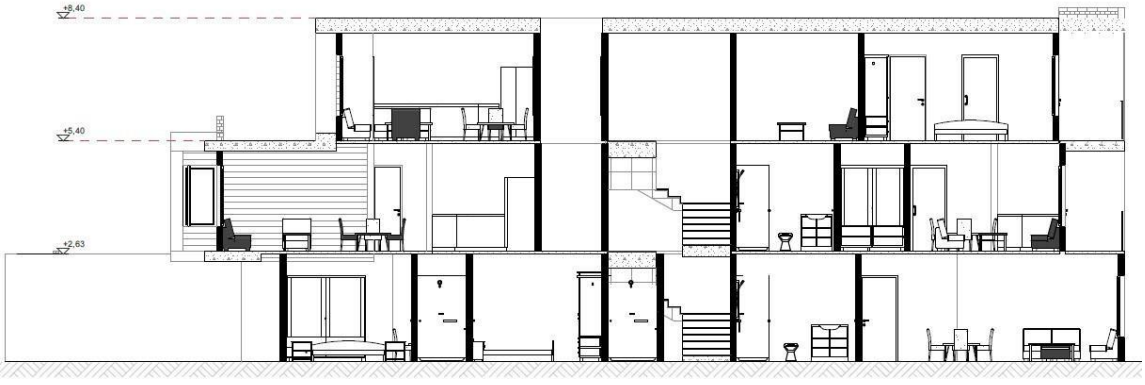
Figura 29

Distribución arquitectónica en planta baja

Nota: Planta baja del proyecto en mención. Elaboración propia.

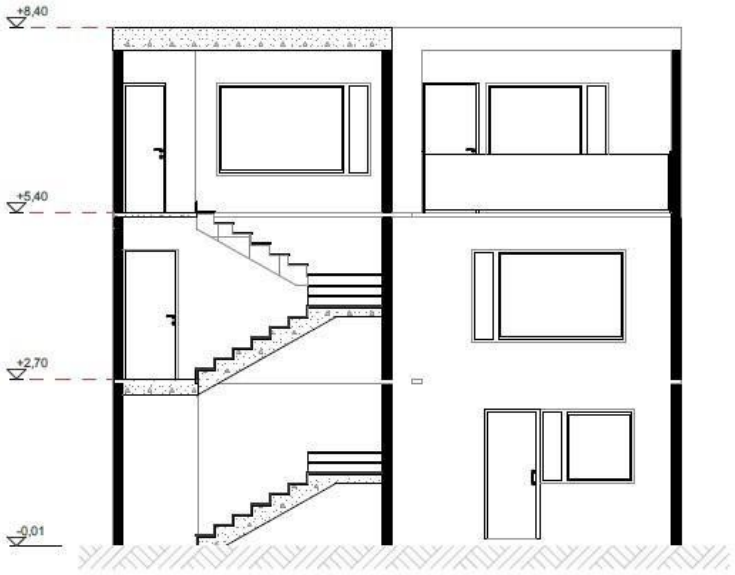
Figura 30

Distribución arquitectónica. Corte Longitudinal



Nota: En el plano se detalla los cortes arquitectónicos longitudinales. Elaboración propia.

Figura 31
Distribución arquitectónica. Corte Transversal



Nota: En el plano se detalla los cortes arquitectónicos transversales. Elaboración propia.

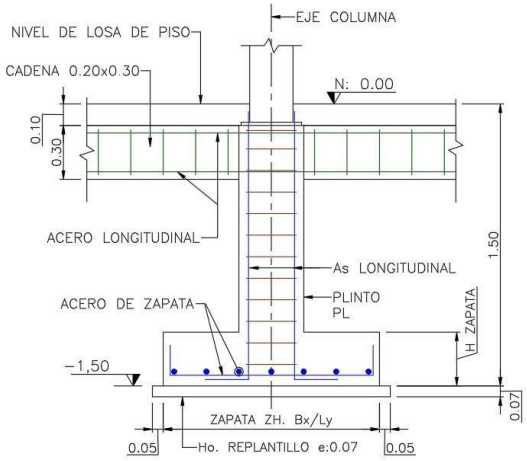
La solución estructural planteada corresponde a un sistema mixto de hormigón y acero, de la siguiente manera:

Cimentación:

Se prevé una cimentación con zapatas aisladas, arriostrada con vigas rígidas de hormigón de 0.20x0.30m, desplantadas a una profundidad de 1.50m desde el nivel de planta baja. Sobre las zapatas nacen los plintos que servirán de apoyo de las columnas metálicas, los mismos que llegan hasta 10cm por debajo de la losa de contrapiso de la planta baja. La Figura 33 representa un esquema típico de la cimentación de la estructura.

Figura 32

Detalle típico de zapatas aisladas



Nota: Se muestra el esquema típico de la cimentación de la estructura. Elaboración propia.

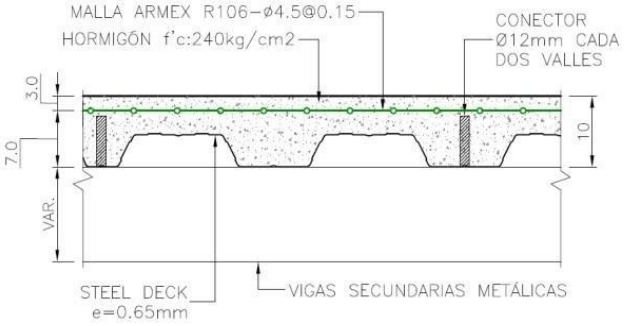
Superestructura

La superestructura de la vivienda correspondiente a la primera y segunda planta están formada por un sistema de vigas y columnas de acero estructural tipo ASTM A36. Las columnas son tipo cajón rellenas con hormigón, en tanto que las vigas de los entrepisos son de sección I.

El sistema de entrepiso como se visualiza en la figura 34 está constituido por una lámina de acero galvanizado tipo steel deck de 0.65mm de espesor, sobre la cual se cola hormigón simple hasta obtener un espesor total de 0.10m.

Figura 33

Detalle de losa de entrepiso



Nota: Se muestra el detalle de la losa del entrepiso del proyecto en mención. Elaboración propia.

Sobre la segunda planta alta se tiene previsto en un futuro realizar la construcción de la estructura de cubierta, para lo cual se prevé la implementación de un sistema de vigas y columnas metálicas tubulares livianos que soportará las placas de fibrocemento tipo eternit.

5.5 Cargas consideradas

5.5.1 Cargas muertas

Como carga muerta se considera el peso propio de las estructuras e instalaciones que quedan en forma permanente, en este caso se considera el peso de la estructura y de los revestimientos.

Los pesos volumétricos utilizados son:

Tabla 2
Pesos volumétricos

Peso Volumétrico	Peso
Hormigón reforzado	2400 Kgf/m^3
Mampostería	1000 Kgf/m^3
Acero estructural	7850 Kgf/m^3
Recubrimiento	1800 Kgf/m^3

Nota: Se los pesos de las estructuras e instalaciones. Elaboración propia.

Con base en los pesos volumétricos indicados; a continuación, se describe las cargas muertas utilizadas en el diseño:

Tabla 3:
Cargas utilizados en el diseño

NIVEL	ENTREPISOS	CUBIERTA
Carga muerta (kg/m2)	416	40
Peso de la losa:	191	
Peso mamposterias/divisiones:	150	
Peso acabados:	55	
Peso cielo raso e instalaciones:	20	25
Peso planchas eternit:		15

Nota: Se detalla las cargas utilizadas en el presente diseño. Elaboración propia.

Las cargas muertas de las columnas, vigas y demás elementos estructurales son asumidas por el software utilizado en el análisis.

5.5.2 Cargas vivas

Se considera carga viva aquella que su permanencia es temporal y su determinación no es precisa, es generada por la circulación de personas o equipos. Conforme la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-15, Código NEC-SE-CG; para el presente proyecto se considera las siguientes cargas vivas.

Tabla 4
Cargas vivas del proyecto

Detalle	Peso
Entrepisos	200 Kgf/m^3
Escaleras	480 Kgf/m^3
Cubierta	70 Kgf/m^3

Nota: Se detalla los espacios y las cargas vivas para los mismos. Elaboración propia.

5.5.3 Cargas accidentales

Las cargas actuantes sobre la estructura corresponden a las fuerzas de viento y de sismo.

5.5.4 Cargas de viento

La estructura está constituida de elementos rígidos que no son susceptibles a ser afectados por cargas de viento, por lo que no se considera esta condición

5.5.5 Carga de sismo

Debido a que muchos territorios caen en “Zona Sísmica” es necesario considerar estas cargas en el diseño de todo tipo de estructura, con el fin de que pueda resistir eventos de origen sísmico.

Las cargas sísmicas generalmente vienen definidas de acuerdo a la zona donde se va a asentar la estructura, en este caso se considera la zona sísmica del Ecuador, la misma que está sujeta a sus respectivas normas, de acuerdo a las características del

suelo del lugar de asentamiento, el tipo de uso, destino e importancia de la estructura y el tipo de sistema y configuración estructural a utilizarse.

Para el cálculo de la fuerza sísmica que llega a las estructuras en estudio se utilizará el método dinámico que establece la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-15, Código NEC-SE-CG, “Peligro Sísmico. Diseño Sismo Resistente”.

Los parámetros utilizados para la construcción del espectro de aceleración han sido definidos con base a las características del suelo y de la estructura; cuyos valores hacen referencia a las tablas y figuras de la NEC-15 y que se indican a continuación:

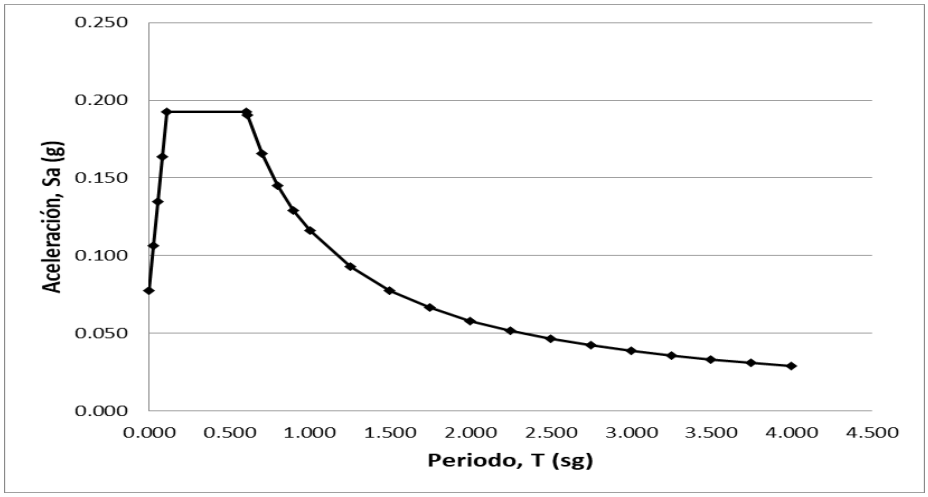
Tabla 5
Parámetros utilizados en construcción

Detalle	**Especificación**
Tipo de suelo:	D
Zona Sísmica:	Cuenca, zona II.
Aceleración relativa del suelo, Z:	0.25g
Coeficientes de amplificación dinámica	
○ Fa:	1.40
○ Fd:	1.45
○ Fs:	1.06
Factor de importancia, I:	1.0
Coeficiente de reducción de ductilidad, R:	5.00
Configuración estructural en planta, □p:	0.90
Configuración estructural en elevación, □p:	1.00
Relación de amplificación espectral (Sa/Z):	2.48

Nota: Esta tabla muestra los parámetros utilizados en la construcción. Elaboración propia.

En la Figura 35, se indica el espectro de respuesta de aceleración que fue alcanzado con los datos citados en el párrafo anterior y que es utilizado posteriormente en la obtención de los esfuerzos debido al sismo en los elementos estructurales.

Figura 34
Espectro de respuesta inelástico de aceleraciones



Nota: Esta figura muestra el espectro de respuesta de aceleración para posteriormente obtener esfuerzos debido a los elementos estructurales. Elaboración propia.

Combinaciones de carga

Para realizar el diseño estructural de los distintos elementos se utilizó los coeficientes y combinaciones de carga citados en la Tabla 6; en tanto que para verificar las condiciones de servicio se utilizó las combinaciones expuestas en la Tabla 7. Donde, D es la carga muerta, L la carga viva, E es la fuerza del sismo y Lr es la carga viva sobre cubierta. El sismo no se combina simultáneamente en dos direcciones.

Tabla 6
Coeficientes para diseño Última resistencia

COMBINACION	D	L	E	Lr
COMB1	1.4			
COMB2	1.2	1.6		0.5
COMB3	1.2	1.0		1.6
COMB4	1.2	1.0	1.0	
COMB5	0.9		1.0	

Nota: Esta tabla muestra los coeficientes y combinaciones de carga. Elaboración propia

Tabla 7
Coeficientes para diseño por servicio

COMBINACION	D	L	E	Lr
SERV1	1.0			
SERV 2	1.0	1.0		0.5
SERV 3	1.0	0.5		1.0
SERV 4	1.0	1.0	1.0	
SERV 5	0.9		1.0	

Nota: Esta tabla muestra los coeficientes para diseño por servicio. Elaboración propia

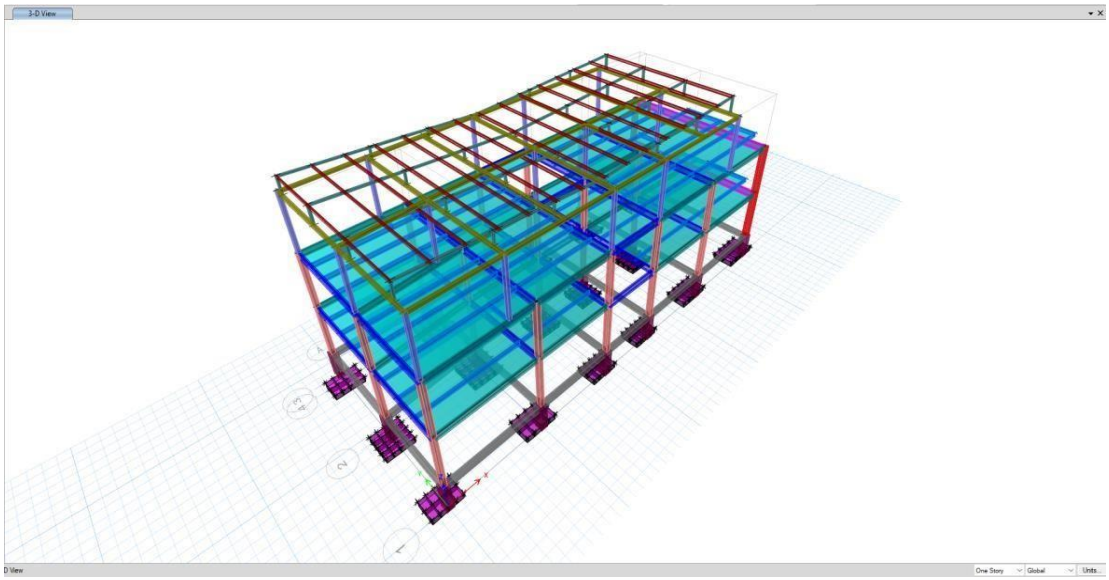
5.6 Análisis y diseño estructural

5.6.1 Análisis estructural

El análisis estructural ha sido realizado utilizando el método de los elementos finitos, el mismo que, considera la distribución geométrica, así como la rigidez relativa de cada elemento para calcular el comportamiento global de la estructura, así como la distribución de esfuerzos y fuerzas a cada uno de los elementos estructurales.

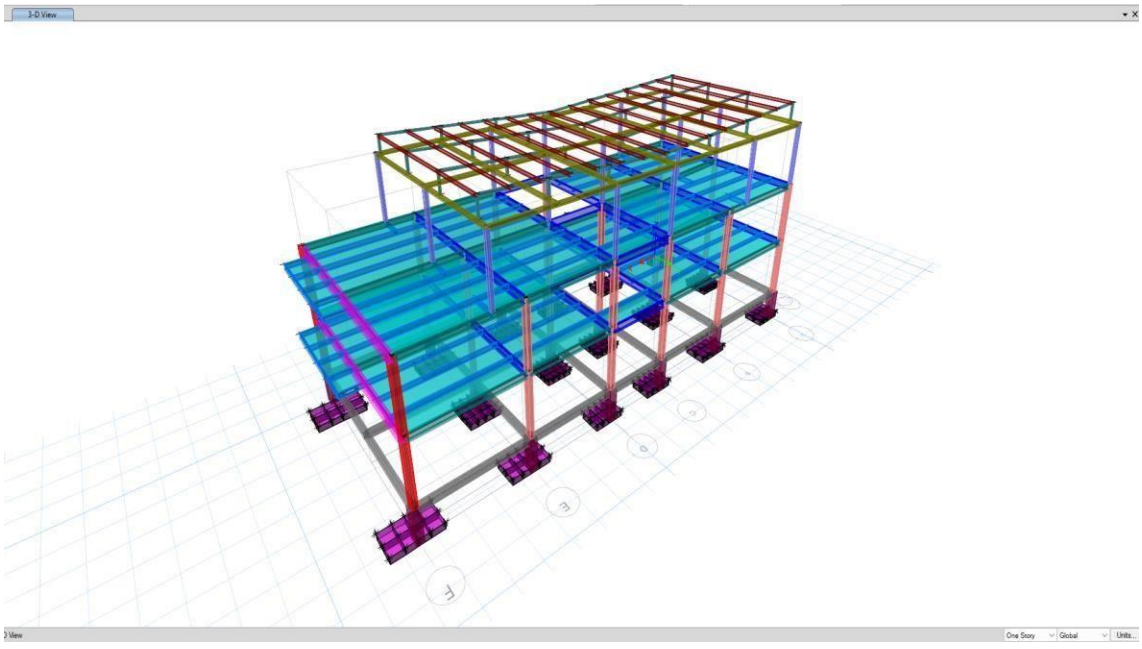
Como software de apoyo para el análisis se utiliza el programa computacional ETABS v20, en el cual se idealizan las estructuras mediante elementos tipo frame para el caso de vigas y columnas, y como elementos tipo Shell para losas. La Figura 36 y Figura 37 presentan vistas tridimensionales del modelo realizado para la vivienda en estudio.

Figura 35
Modelo tridimensional, vista isométrica 1



Nota: Esta figura muestra la vista tridimensional para la vivienda en estudio. Elaboración propia

Figura 36
Modelo tridimensional, vista isométrica 2



Nota: Esta figura muestra la vista tridimensional para la vivienda en estudio. Elaboración propia

El análisis sísmico se realiza utilizando el método dinámico de análisis espectral. La carga sísmica reactiva considera la totalidad de la carga muerta. Los efectos del sismo obtenidos del análisis dinámico fueron escalados hasta obtener al menos el 85% del cortante basal total obtenido mediante el método estático.

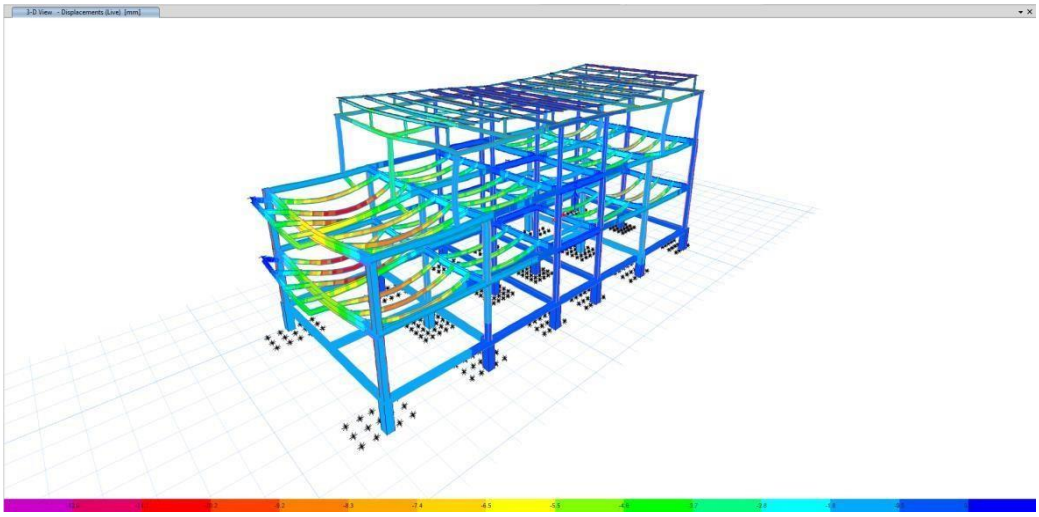
5.6.2 Deformaciones verticales

Las deflexiones máximas en la estructura se verifica conforme las recomendaciones del International Building Code / IBC-2009, numeral 1604.3.1, actuando la carga muerta y la carga viva sobre la estructura.

Deformación carga viva: L/360

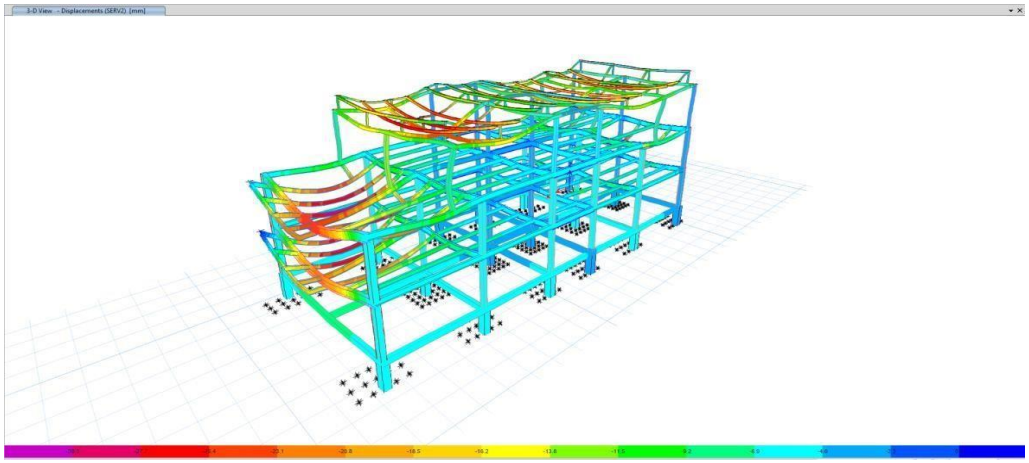
Deformación carga viva + muerta: L/240

Figura 37
Deformación por carga viva



Nota: Esta figura muestra la deformación por carga viva. Elaboración propia

Figura 38
Deformación por carga viva + muerta



Nota: Esta figura muestra la deformación por carga viva + carga muerta. Elaboración propia

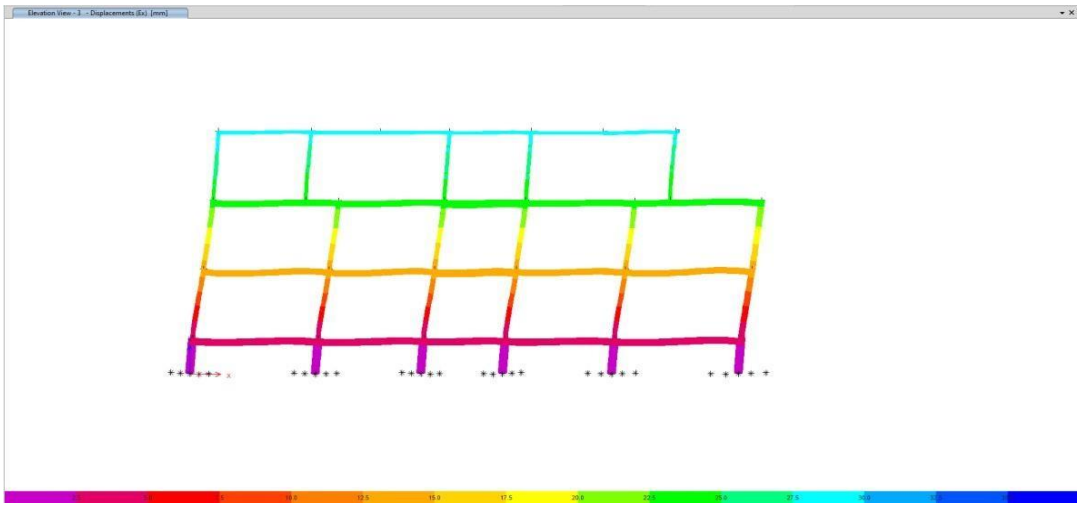
Es decir que, las deformaciones calculadas en el modelo estructural no sobrepasan los máximos permitidos por la normativa citada.

Verificación de derivas

A continuación, con la finalidad de controlar las deformaciones laterales de la estructura; y conforme la NEC-15, “Peligro Sísmico. Diseño Sismo Resistente”, numeral 6.3.9, se determina las derivas máximas, las mismas que no deben ser mayores a 0.02.

En la Figura 40 y Figura 41 se presenta de manera esquemática las deformaciones por sismo X e Y, respectivamente. En tanto que, en la Figura 42 y Figura 43 se representa numéricamente los máximos desplazamientos de piso determinadas en el análisis.

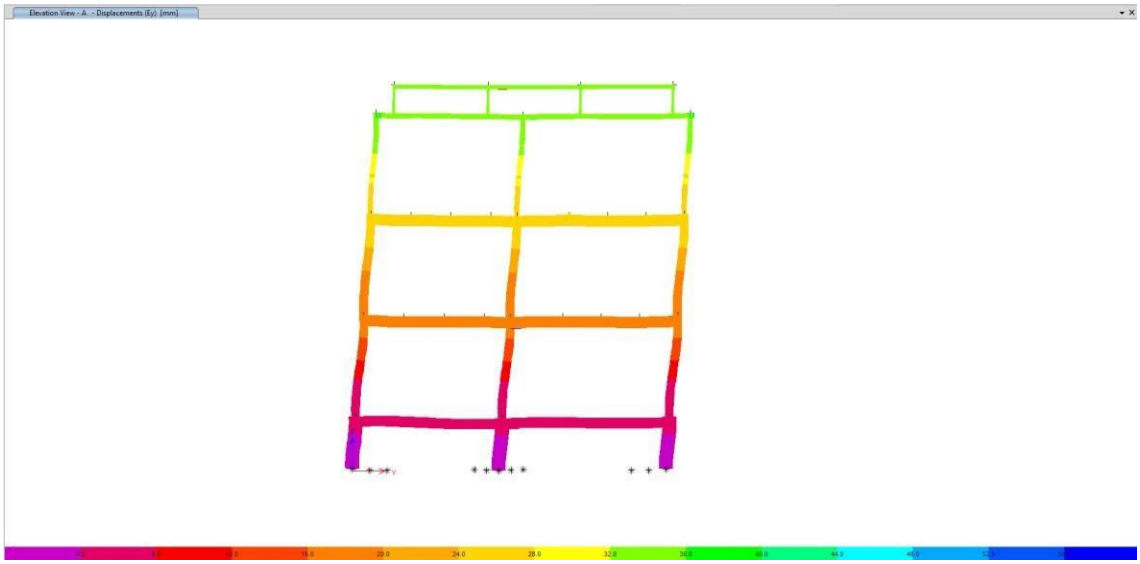
Figura 39
Deformación lateral por sismo en X



Nota: Esta figura muestra la deformación lateral por sismo en X. Elaboración propia.

Figura 40

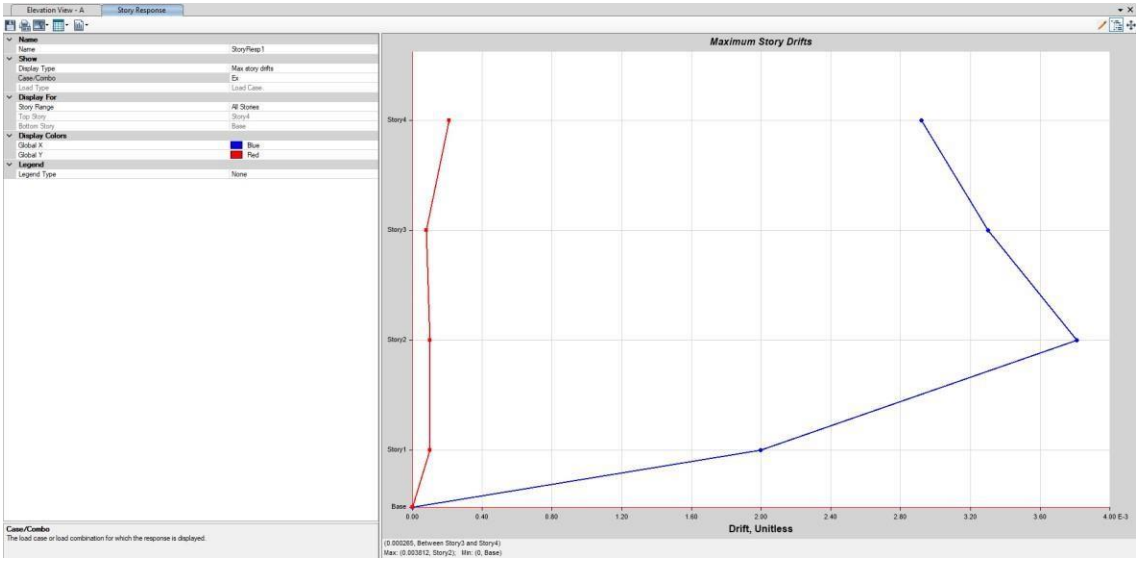
Deformación lateral por sismo en Y



Nota: Esta figura muestra la deformación lateral por sismo en Y. Elaboración propia.

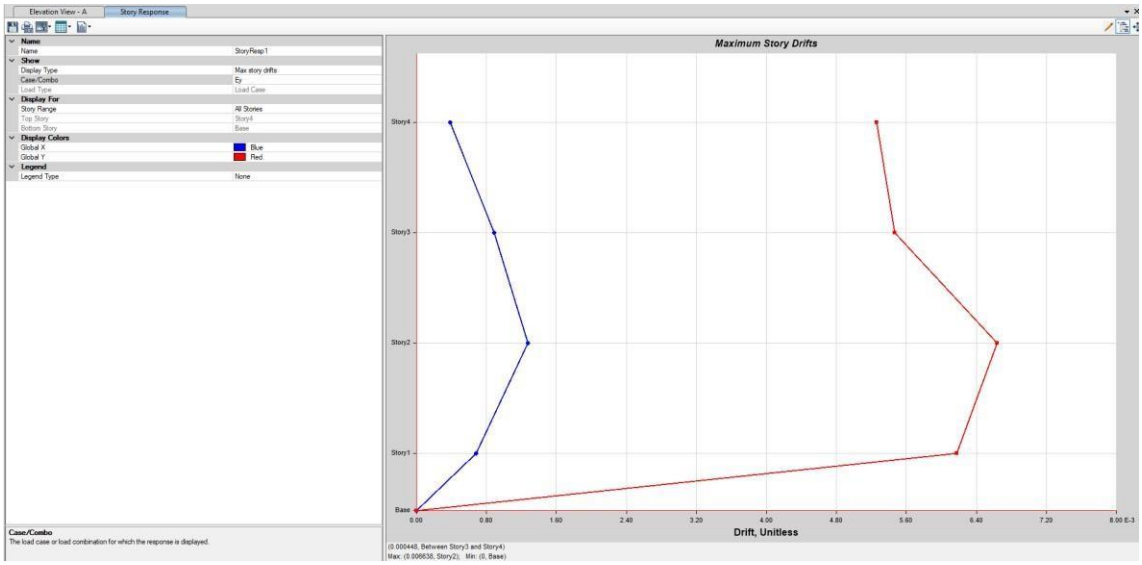
Figura 41

Desplazamientos máximos de piso Sentido X.



Nota: Esta figura muestra los desplazamientos máximos de piso, sentido X. Elaboración propia.

Figura 42
Desplazamientos máximos de piso sentido Y



Nota: Esta figura muestra los desplazamientos máximos de piso, sentido Y. Elaboración propia.

Con base en las dos gráficas anteriores se determina la deriva inelástica máxima, cuyo valor se determina de la siguiente manera:

$$\Delta_M = 0.75xRx\Delta_E$$

Donde:

Δ_M =Deriva máxima inelástica

Δ_M = Desplazamiento obtenido en aplicación de las fuerzas laterales de diseño Factor de reducción de resistencia

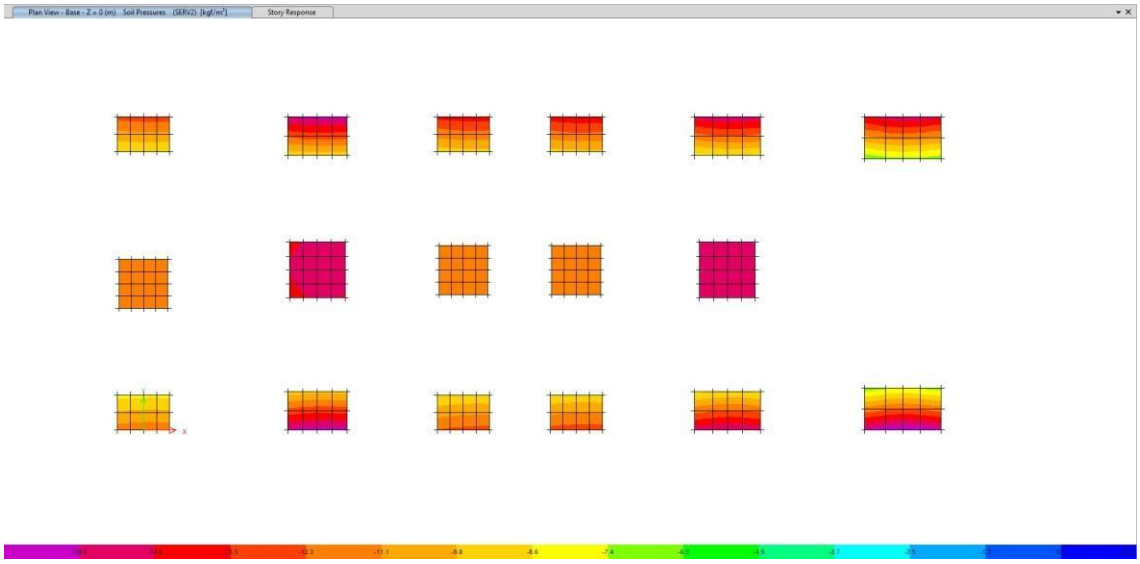
De lo expuesto, se determina que para el sismo X e Y las derivas máximas inelásticas de piso calculadas son de 0.014 y 0.020, respectivamente; por lo que, son menores o iguales a lo establecido en la norma NEC-15.

Verificación de las tensiones en la cimentación

La verificación de la capacidad portante del suelo se determina con base en los lineamientos de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-15, Código NEC-SEGC.

Para el presente Proyecto, al no contar con estudio de suelos se asumió una capacidad portante del suelo 1.50Kgf/cm^2 para condiciones de cargas gravitacionales. En la siguiente figura 43 se presenta el diagrama de esfuerzos actuantes en el suelo de fundación para el estado de carga muerta + viva, en el cual se puede observar que las tensiones actuantes no superan la capacidad portante asumida en el proyecto.

Figura 43
Tensiones actuantes en el suelo de fundación



Nota: Esta figura muestra las tensiones actuantes en el suelo de fundación. Carga muerta + viva. Elaboración propia.

5.7 Diseño estructural en hormigón

Para el diseño de los elementos de hormigón armado se utilizó el método de última resistencia conforme los requerimiento y especificaciones del ACI 318S-2019 y de la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-15. La verificación estructural de cada elemento, dimensiones y acero de refuerzo, se realizó con la ayuda del programa computacional ETABS.

5.8 Diseño estructural en acero

Para el diseño de los elementos de acero estructural se utilizó el método de LRFD (Load Resistent Factor Design) de la AISC 360-16, así como la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-15.

Dentro del diseño estructural de cada uno de los elementos se chequeó las compacidades (pandeo local) de los elementos que forman la sección transversal conforme lo dictan la norma AISC 360-16 y AISC 341-16 para el sistema estructural adoptado.

El chequeo de las relaciones Demanda / Capacidad para cada elemento se realizó con la ayuda del programa computacional ETABS.

5.9 Comentarios y recomendaciones del proyecto

Con base en el desarrollo de la presente memoria técnica se puede concluir que el diseño de la edificación cumple con los requisitos mínimos establecidos en la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC – 15, para catalogarse como una estructura sismo resistente.

Durante el proceso de construcción debe respetarse los diseños, especificaciones técnicas y recomendaciones establecidas en la presente Consultoría; para lo cual, la ejecución de la obra deberá realizarse con personal técnico capacitado.

Se recomienda al propietario de la obra contar con un técnico especialista en construcciones, sea ingeniero civil o arquitecto, que supervise el cumplimiento de los diseños.

La fabricación de la estructura metálica deberá realizarse con mano de obra calificada. Se deberá realizar un seguimiento e inspección de los procesos de fabricación de los elementos, para lo cual se debe realizar como mínimo ensayos no destructivos en los elementos fabricados y en las conexiones principales de la edificación.

Dado la existencia de un relleno en el terreno, se recomienda corroborar la capacidad de carga del suelo asumido en esta memoria, realizando un estudio de suelos específico para el proyecto.

5.10 Procedimientos (operatividad)

5.10.1 Procedimiento de instalación de anclajes metálicos

<table>
<tr><td>CONSTRUCCIONES AP
ESTRUCTURAS METÁLICAS</td><td>Procedimientos de instalación de anclajes metálicos y placas base</td><td>Fecha:
Hora:
Registro N°:</td></tr>
<tr><td>Proyecto</td><td colspan="2">CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA
DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA</td></tr>
<tr><td>Ubicación</td><td colspan="2">Ricaurte</td></tr>
<tr><td>Descripción de plan de instalación</td><td colspan="2">Al seguir estos procedimientos, se contribuye a la correcta instalación y funcionamiento de los anclajes metálicos, garantizando la integridad estructural de la construcción</td></tr>
<tr><td>Objetivo</td><td colspan="2">Los procedimientos de instalación de anclajes metálicos son esenciales para garantizar la seguridad y estabilidad de la estructura</td></tr>
<tr><td>Alcances</td><td colspan="2">Asegurarse de que los anclajes metálicos suministrados sean los correctos y cumplan con las especificaciones del diseño</td></tr>
<tr><td>Equipo</td><td colspan="2">Equipo de topografía, soldadora, niveles manuales.</td></tr>
<tr><td colspan="3">PROCEDIMIENTOS</td></tr>
<tr><td>Procedimientos para la instalación de anclajes y placas base</td><td colspan="2">Revisión de Planos y Especificaciones:
-Antes de la instalación, revisar detalladamente los planos y especificaciones del proyecto para comprender los requisitos específicos de los anclajes metálicos.
-Asegurarse de que los anclajes metálicos suministrados sean los correctos y cumplan con las especificaciones del diseño

Marcado y Posicionamiento:
Marcar las ubicaciones precisas donde se instalarán los anclajes de acuerdo con los planos y las especificaciones.
Posicionar los anclajes de manera que cumplan con las distancias y alineaciones requeridas.
 </td></tr>
</table>

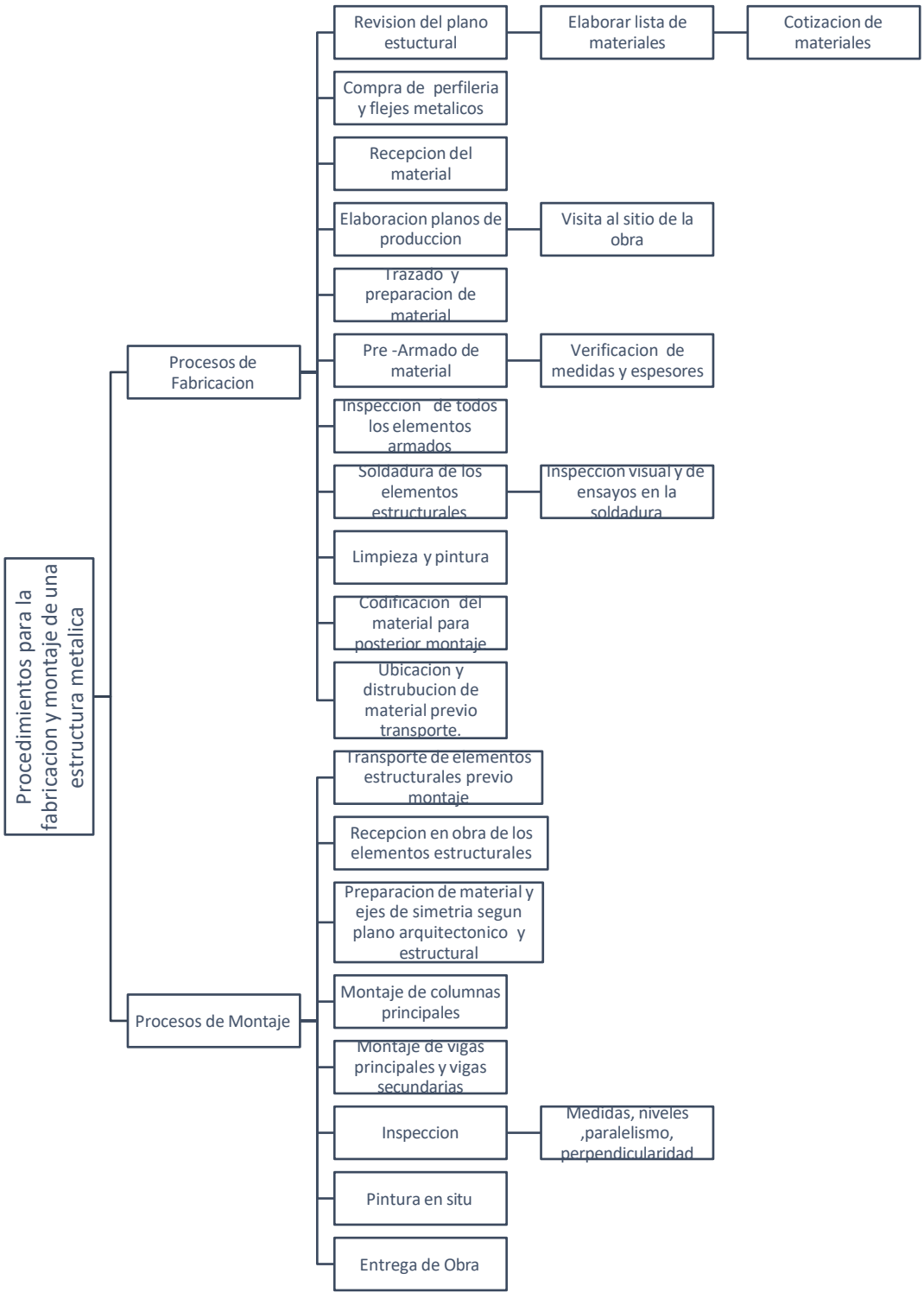
<table>
<tr><td></td><td>Fijación de Anclajes:
Utilizar el método de fijación apropiado para asegurar los anclajes en su posición en este caso se realizo con soldadura
 </td></tr>
<tr><td>Observaciones:</td><td>Realizar una inspección visual para verificar que los anclajes estén instalados correctamente y cumplan con los requisitos de alineación y posición.</td></tr>
<tr><td colspan="2"><table><tr><td>Firma del personal de Inspección</td><td>Firma del responsable
 </td></tr></table></td></tr>
</table>

5.10.2 Procedimiento de fabricación de estructuras metálicas

Este procedimiento proporciona una guía general para la fabricación de estructuras metálicas. Es crucial personalizarlo según las características únicas del proyecto, los materiales utilizados y los estándares aplicables.

Figura 44

Detalle del proceso de fabricación y montaje



Nota: Esta figura muestra los procesos de fabricación y montaje de una estructura metálico. Elaboración propia.

5.10.3 Procedimiento de pintura

Este procedimiento proporciona una guía general para la aplicación de pintura en estructuras metálicas.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**Procedimientos de pintura de estructuras metálicas**	Fecha: Hora: Registro N°:
Proyecto	CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA	
Ubicación	Ricaurte	
Descripción de plan de aplicación de pintura	El plan técnico se realiza durante las siguientes etapas del proyecto: -Preparación de superficie. -Preparación de los recubrimientos. -Aplicación de los recubrimientos. -Evaluación final e informe técnico	
Objetivo	El objetivo de este procedimiento es orientar al contratista (cliente) y al usuario final, en la ejecución de la aplicación de los sistemas de recubrimientos propuestos para el proyecto en mención	
Alcances	Cumplir con los parámetros mínimos de limpieza que se muestran a continuación: - SSPC SP1: Limpieza con solventes. - SSPC SP2: Preparación de superficie con herramientas manuales. - SSPC SP3: Preparación de superficie con herramientas motoras. - ASTM D4417-C Medición del Perfil de Anclaje, Método de Cinta Réplica - ASTM D4414 Medición de espesores de película húmeda (EPH) de los recubrimientos. - SSPC PA2 Medición de espesores de película seca (EPS) de los recubrimientos.	
Equipo		
PROCEDIMIENTOS		
Conocimiento de equipos	Es indispensable el conocimiento de equipos y materiales requeridos como: equipos de preparación de superficie, boquillas, perfiles de anclaje y espesores de película húmeda y seca. Conocimientos mínimos de recubrimientos, así como las normas de seguridad y técnicas de preparación de superficie y aplicación de los revestimientos	
Preparación del área de trabajo:	- Retirar cualquier objeto o material que pueda obstruir o interferir con el proceso de pintura. - Asegúrese de tener suficiente espacio para trabajar cómodamente alrededor de la estructura metálica.	
Limpieza de la superficie:	- Limpiar la estructura metálica para eliminar polvo, suciedad, grasa u óxido. Puedes usar un cepillo de alambre, papel de lija o un limpiador desengrasante según sea necesario.	
Eliminación de óxido y corrosión:	- Si la estructura metálica tiene áreas oxidadas, utiliza una lija o un cepillo de alambre para eliminar el óxido. También puedes considerar el uso de un convertidor de óxido para detener la corrosión.	

Selección de la pintura:	- Elije una pintura diseñada específicamente para metal. Las pinturas para metal suelen contener inhibidores de corrosión para proteger la superficie.
Aplicación de la pintura:	- Usa un pincel, rodillo o pistola de pintura según la preferencia y el tamaño de la estructura. Asegúrate de aplicar capas delgadas y uniformes para evitar goteos o acumulaciones.
Aplicación de capas adicionales (si es necesario):	- Dependiendo del color y la cobertura deseada, es posible que se necesite aplicar varias capas de pintura. Asegúrate de permitir el tiempo de secado entre capa y capa.
Limpieza de herramientas:	- Limpiar los pinceles, rodillos o pistolas de pintura de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
Observaciones:	
Firma del personal de Inspección	Firma del responsable

5.10.4 Procedimiento de montaje de estructuras metálicas

Se detalla la guía básica para el montaje de estructuras metálicas, que se debe adapta según las características específicas de cada proyecto.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**Procedimientos de Montaje de estructuras metálicas**	Fecha: Hora: Registro N°:
Proyecto	CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA	
Ubicación	Ricaurte	
Descripción de plan de montaje	Realizar el montaje de manera eficiente, optimizando el tiempo y los recursos disponibles. La eficiencia en el proceso puede reducir costos y acelerar la finalización del proyecto.	
Objetivo	Garantizar que la estructura sea estable y capaz de resistir las cargas y fuerzas para las cuales fue diseñada. Esto es esencial para la seguridad y la durabilidad a largo plazo.	
Alcances	Asegurarse de que el montaje se realice según las especificaciones y planos de diseño. Esto implica seguir medidas precisas, ángulos y detalles para lograr la forma y función deseadas	
Equipo	Recuerda que la elección del equipo puede variar según la escala y complejidad del proyecto, así como las especificaciones del diseño. Además, siempre es fundamental seguir las normativas de seguridad y proporcionar la capacitación adecuada al personal que utilizará este equipo.	

PROCEDIMIENTOS	
Recepción de materiales:	Asegúrate de que todos los materiales necesarios estén disponibles y en buen estado antes de comenzar el montaje.
Verificación de planos:	Revisa los planos detallados de la estructura para comprender completamente cómo se ensamblará. Familiarízate con las medidas, ángulos y detalles específicos.
Preparación del área de trabajo:	Limpia y prepara el área donde se montará la estructura. Asegúrate de que el suelo sea nivelado y que haya suficiente espacio para trabajar.
Ensamblaje de piezas:	Comienza el ensamblaje de las piezas según las especificaciones del plano. Utiliza las herramientas y técnicas adecuadas para asegurar una conexión sólida entre las partes.
Soldadura	Si la estructura requiere soldadura, realiza este paso con cuidado y siguiendo las normativas de seguridad. Asegúrate de que las soldaduras sean fuertes y precisas.
Verificación de medidas:	Mide regularmente para asegurarte de que la estructura se está ensamblando según las especificaciones del plano. Esto es crucial para garantizar la estabilidad y la integridad estructural.
Nivelación:	Asegúrate de que la estructura esté nivelada y alineada correctamente. La precisión en esta etapa es esencial para evitar problemas en las etapas posteriores del proyecto.
Inspección final:	Realiza una inspección exhaustiva para asegurarte de que todo esté en su lugar y cumpla con los estándares de seguridad y calidad.
Observaciones:	
Firma del personal de Inspección	Firma del responsable

5.11 Registro de Inspección en la recepción de materiales

5.11.1 Certificados de acero

Los certificados de acero son documentos emitidos por los fabricantes de productos de acero para proporcionar información detallada sobre las propiedades y características del acero producido.

Figura 45
Certificación de productos de acero

BUREAU VERITAS
Certification

IPAC S.A.
Dirección: Vía a Daule km 10,5
Guayaquil – Ecuador

Bureau Veritas Ecuador S.A. - certifica que el Sistema de Gestión de la organización ha sido auditado y se ha encontrado conforme con los requerimientos de la norma de Sistemas de Gestión que se detalla a continuación

ISO 9001:2015

Alcance de la Certificación

FABRICACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y DESPACHO DE PRODUCTOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS E INDUSTRIAS

MANUFACTURE, MARKETING AND DISPATCH OF STEEL PRODUCTS FOR STRUCTURES AND INDUSTRIES

Fecha Original de Inicio de la Certificación:	**20-Septiembre-2010**
Fecha de Vencimiento del Ciclo Previo:	**18-Septiembre-2022**
Fecha de Auditoría de Recertificación:	**22-Julio-2022**
Fecha de Inicio del Ciclo de Certificación:	**21-Septiembre-2022**

Sujeto a la continua y satisfactoria operación del Sistema de Gestión de la organización, este certificado vence el: **18-Septiembre-2025**

Certificado No. ***EC229040*** *Versión:* ***No. 1*** *Fecha de Revisión:* ***21-Septiembre-2022***

Katalina Correa
Systems Certification Services Manager

*Dirección del Organismo de Certificación: **Bureau Veritas Ecuador S.A., Av. Checoslovaquia E9-95 y Suiza, Edificio Eveliux Plaza, Piso 8, Of. 803, Quito-Ecuador***

Certificado sitio único EC-SAE cev 6 1 / 1 Febrero 18, 2019

Nota: Esta figura muestra la certificación de los productos de acero para estructuras e industrias. Tomado de https://proindusquim.com/bureau-veritas/

5.11.2 Certificación de sello de calidad

El certificado de la figura 47, muestra el detalle de la certificación acreditado a los productos como perfiles abiertos de acero conformados en frío negros o galvanizados para uso estructural tipo C.

Figura 46
Certificado de calidad de productos acreditados

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CON

SELLO DE CALIDAD

INEN

Instituto Ecuatoriano de Normalización

Organismo de certificación de productos acreditado por el SAE con acreditación No. SAE-CP-14-004

Nro. DVC-SC-2023-194

Otorgado al producto:

Perfiles abiertos de acero conformados en frio negros o galvanizados para uso estructural. Tipo C

Marca Comercial:

IPAC

Fabricado por:

IPAC S.A.
km 10,5 Vía a Daule, Camino a Los Vergeles.
Guayaquil - Ecuador

Documento Normativo de Referencia:

NTE INEN 1623:2015

Fecha de expedición: **2023-06-12**

Fecha de vencimiento: **2026-06-11**

Mgs. Ralph Assaf Nader
DIRECTOR EJECUTIVO ENCARGADO
SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN
INEN

VC-RE-01
2021-08-16

Esta certificación esta sujeta a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos del documento Normativo de Referencia y el Convenio para la utilización del Certificado y Marca de Conformidad "Sello de Calidad INEN"

Servicio Ecuatoriano de Normalización - Baquerizo Moreno E8-29 y Diego de Almagro, Quito - Ecuador - Teléfono: (593 - 2) 382 5960 / 382 5999
Twitter: @INEN_EC Facebook.com/NormalizacionEcuador
www.normalizacion.gob.ec

Nota: Esta figura muestra el sello de calidad de los productos de acero para estructuras e industrias.

5.11.3 Certificado de pintura

Un certificado de pintura es un documento que proporciona información detallada sobre los productos como se evidencia en la figura 48 y procesos utilizados en la aplicación de recubrimientos de pinturas.

Figura 47
Certificado de sello de calidad pinturas

Nota: Esta figura muestra el sello de calidad de los productos de pinturas industriales y anticorrosivas.

5.11.4 Certificado de soldadura

El objetivo principal de certificar un procedimiento de soldadura es asegurar que todos los parámetros y materiales se corresponden a los estándares exigidos para lograr una soldadura de garantías que asegure una adecuada resistencia en todos los posibles contextos en que se pueda llegar a encontrar, además de definir los

rangos para todas las operaciones de soldeo comprendidas dentro de la cualificación del documento que lo acredita.

Figura 48
Certificado de soldadura

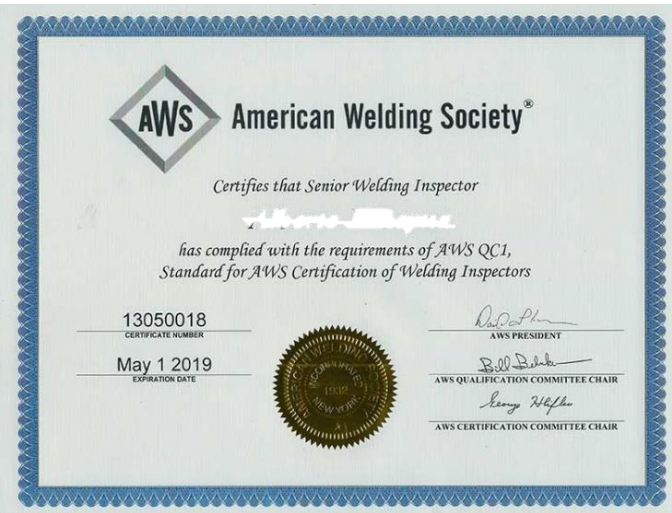
Nota: Esta figura muestra el certificado de soldadura que evidencia el tipo de electrodo.

5.12 SOLDADURA Y PINTURA

5.12.1 Certificado de inspector de inspección visual

El certificado como se muestra en la figura 50 lo obtiene el personal que conoce y maneja los principios para la ejecución de inspecciones visuales directas y remotas de estructuras, uniones soldadas, recipientes, etc. Se alinea de acuerdo a la práctica recomendada ASNT TC-1A para la calificación y certificación de competencias para Inspecciones visuales Nivel I y II.

Figura 49
Certificado de Inspector Visual



Nota: Esta figura muestra el certificado del Inspector Visual para ser parte del proceso de fabricación y montaje de Estructuras metálicas. Obtenido en https://ademinsaec.com/

5.12.2 Certificado de inspector de líquidos penetrantes

Se otorga a los profesionales como se indica en la figura 51, que cuentan con las competencias técnicas para detectar discontinuidades en materiales no porosos mediante el ensayo de líquidos penetrantes, de acuerdo a los criterios de aceptación y rechazo establecidos en las Normas y Especificaciones aplicables.

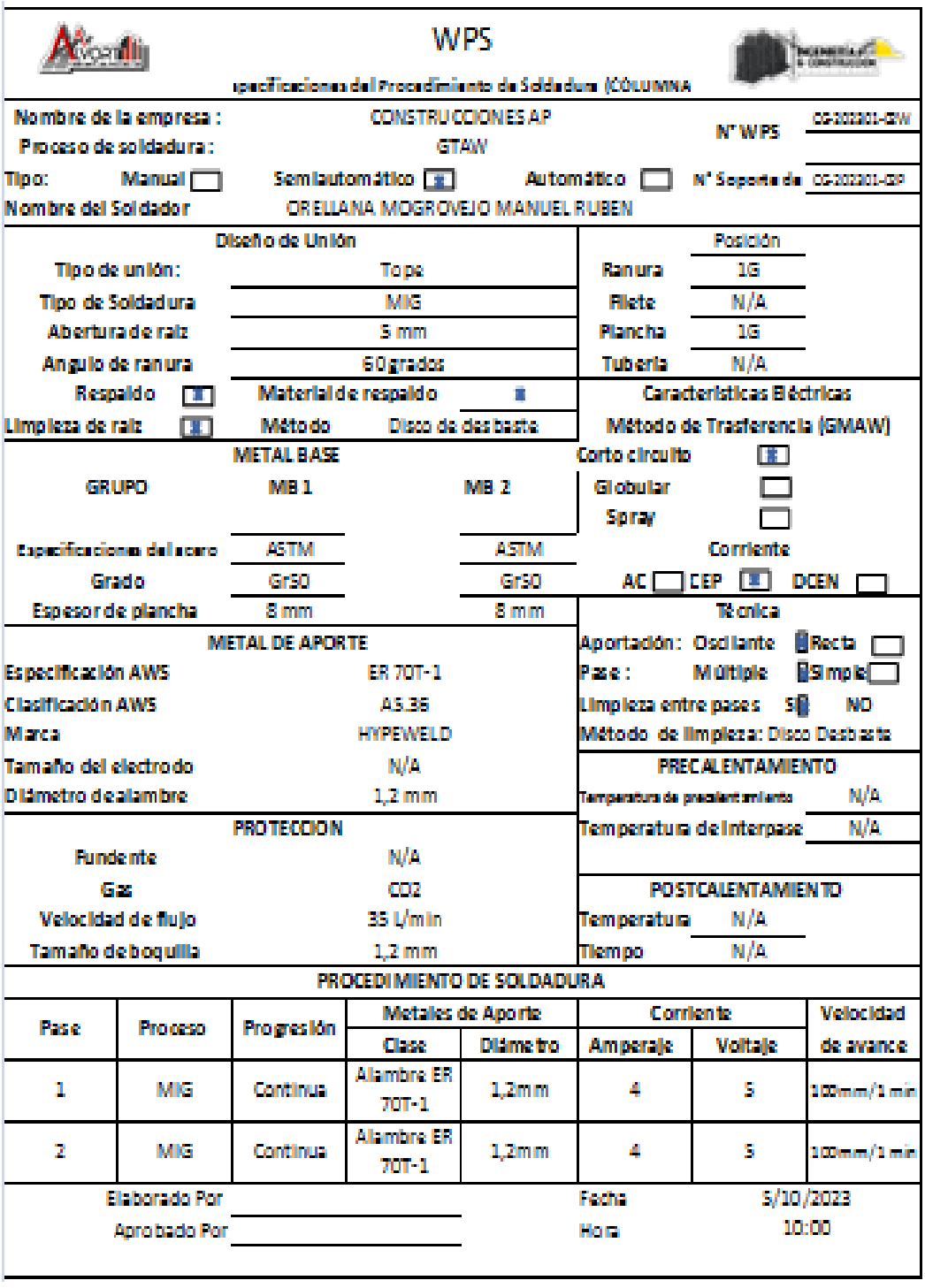
Figura 50
Certificado de líquidos penetrantes

Nota: Esta figura muestra el certificado del Inspector Visual para ser parte del proceso de fabricación y montaje de Estructuras metálicas.

5.12.3 Especificación de procedimiento de soldadura (wps)

En la figura 52, se observa el procedimiento específico para soldar durante la ejecución del proyecto.

Figura 51
Procedimiento de soldadura (WPS)



WPS

Especificaciones del Procedimiento de Soldadura (COLUMNA

Nombre de la empresa :	CONSTRUCCIONES AP	N° WPS	02-202301-GW
Proceso de soldadura :	GTAW		
Tipo: Manual ☐	Semiautomático ☒	Automático ☐	N° Soporte de 02-202301-GP
Nombre del Soldador	ORELLANA MOGROVEJO MANUEL RUBEN		

Diseño de Unión		Posición	
Tipo de unión:	Topa	Ranura	1G
Tipo de Soldadura	MIG	Filete	N/A
Abertura de raiz	3 mm	Plancha	1G
Angulo de ranura	60 grados	Tuberia	N/A
Respaldo ☐	Material de respaldo		
Limpieza de raiz ☒	Método	Disco de desbaste	

Caracteristicas Eléctricas	
Método de Trasferencia (GMAW)	
Corto circuito	☒
Globular	☐
Spray	☐
Corriente	
AC ☐ CEP ☒ DCEN ☐	

METAL BASE		
GRUPO	MB 1	MB 2
Especificaciones del acero	ASTM	ASTM
Grado	Gr50	Gr50
Espesor de plancha	8 mm	8 mm

Técnica	
Aportación: Oscilante ☒	Recta ☐
Pase : Múltiple ☒	Simple ☐
Limpieza entre pases SI ☒	NO
Método de limpieza: Disco Desbaste	

METAL DE APORTE	
Especificación AWS	ER 70T-1
Clasificación AWS	A5.36
Marca	HYPEWELD
Tamaño del electrodo	N/A
Diámetro de alambre	1,2 mm

PRECALENTAMIENTO	
Temperatura de precalentamiento	N/A
Temperatura de Interpase	N/A

PROTECCION	
Fundente	N/A
Gas	CO2
Velocidad de flujo	35 L/min
Tamaño de boquilla	1,2 mm

POSTCALENTAMIENTO	
Temperatura	N/A
Tiempo	N/A

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Pase	Proceso	Progresión	Metales de Aporte		Corriente		Velocidad de avance
			Clase	Diámetro	Amperaje	Voltaje	
1	MIG	Continua	Alambre ER 70T-1	1,2mm	4	5	100mm/1 min
2	MIG	Continua	Alambre ER 70T-1	1,2mm	4	5	100mm/1 min

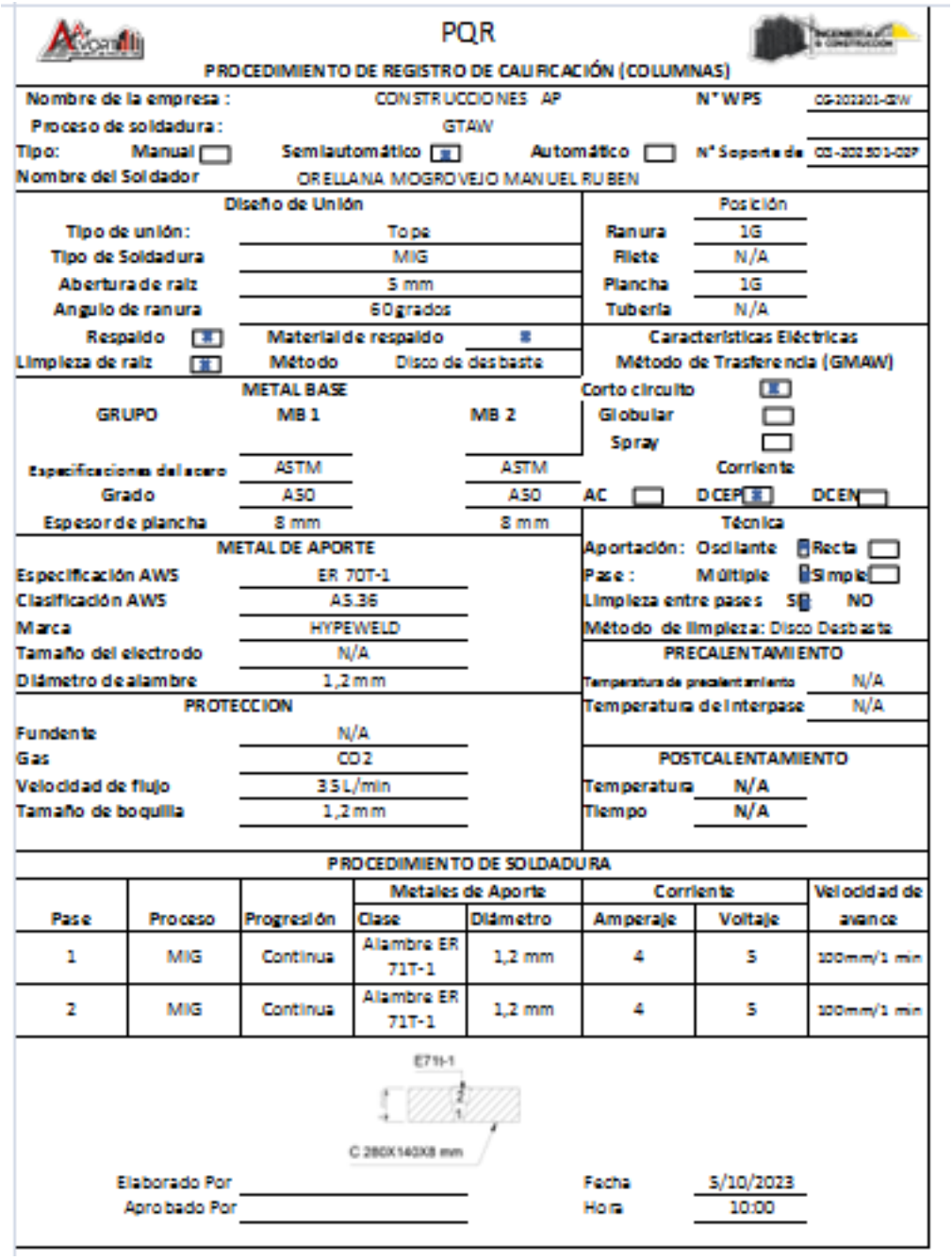
Elaborado Por		Fecha	5/10/2023
Aprobado Por		Hora	10:00

Nota: Esta figura muestra el proceso de soldadura (WPS), características y técnicas utilizadas. Elaboración propia.

5.12.4 Registro de calificación de procedimientos de soldadura (pqr)

En la figura 53, se observa el procedimiento específico para soldar durante la ejecución del proyecto.

Figura 52
Procedimiento de soldadura (PQR)



PQR

PROCEDIMIENTO DE REGISTRO DE CALIFICACIÓN (COLUMNAS)

Nombre de la empresa :	CONSTRUCCIONES AP	N° WPS	CC-2023001-GTAW
Proceso de soldadura :	GTAW		
Tipo: Manual ☐	Semiautomático ☒	Automático ☐	N° Soporte de PQR: CC-2023001-007
Nombre del Soldador	ORELLANA MOGROVEJO MANUEL RUBEN		

Diseño de Unión		Posición	
Tipo de unión:	Tope	Ranura	1G
Tipo de Soldadura	MIG	Filete	N/A
Abertura de raiz	5 mm	Plancha	1G
Angulo de ranura	60 grados	Tubería	N/A
Respaldo ☐	Material de respaldo		
Limpieza de raiz ☒	Método	Disco de desbaste	

METAL BASE			Características Eléctricas		
GRUPO	MB 1	MB 2	Método de Trasferencia (GMAW)		
			Corto circuito	☒	
			Globular	☐	
			Spray	☐	
Especificaciones del acero	ASTM	ASTM	Corriente		
Grado	A50	A50	AC ☐	DCEP ☒	DCEN ☐
Espesor de plancha	8 mm	8 mm			

METAL DE APORTE		Técnica			
Especificación AWS	ER 70T-1	Aportación:	Oscilante ☒	Recta ☐	
Clasificación AWS	A5.36	Pase :	Múltiple ☒	Simple ☐	
Marca	HYPEWELD	Limpieza entre pases	SI ☒	NO	
Tamaño del electrodo	N/A	Método de limpieza: Disco Desbaste			
Diámetro de alambre	1,2 mm	PRECALENTAMIENTO			
PROTECCION		Temperatura de precalentamiento	N/A		
Fundente	N/A	Temperatura de Interpase	N/A		
Gas	CO2	POSTCALENTAMIENTO			
Velocidad de flujo	35 L/min	Temperatura	N/A		
Tamaño de boquilla	1,2 mm	Tiempo	N/A		

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Pase	Proceso	Progresión	Metales de Aporte		Corriente		Velocidad de avance
			Clase	Diámetro	Amperaje	Voltaje	
1	MIG	Continua	Alambre ER 71T-1	1,2 mm	4	5	100mm/1 min
2	MIG	Continua	Alambre ER 71T-1	1,2 mm	4	5	100mm/1 min

Elaborado Por		Fecha	5/10/2023
Aprobado Por		Hora	10:00

Nota: Esta figura muestra el proceso de soldadura (PQR), características y técnicas utilizadas. Elaboración propia.

5.12.5 Registro de calificación de soldador (WPQ)

Implica una evaluación de la capacidad de un soldador para crear una unión sólida y de alta calidad siguiendo un procedimiento de soldadura previamente autorizado, se observa en la figura 54 el detalle de la certificación.

Figura 53
Registro de calificación de soldador(WPQ)

PROSEND S.A. Ingeniería en Soldadura	REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADOR (WPQ)	FECHA: 06-OCTUBRE-2020

Empresa: CONSORCIO PATRIMONIAL CASA CORDERO	Lugar: CUENCA-ECUADOR	ESTAMPA W7	
Proyecto: CONJUNTO HABITACIONAL CASA CORDERO			
Nombre del soldador: ORELLANA MOGROVEJO MANUEL RUBEN	Cédula N°: 010572906-5		
Código aplicable: AWS D1.1-2020	WPSs: WPSs-CONSORCIO CORDERO 1		Rev: 0

El soldador mencionado esta calificado dentro de los siguientes rangos.

Variable:	Valor usado en la calificación:	Rango Calificado:
Proceso:	FCAW	FCAW
Tipo de proceso	SEMIAUTOMATICO	SEMIAUTOMATICO
Tipo de Junta	JUNTA EN T	JUNTA EN T, TRASLAPE, ESQUINA
Tipo de soldadura	FILETE	FILETE
Especificación del Material	GRUPO II	GRUPO II
Espesor del material	12mm	3 mm a ILIMITADO Filete: Espesor Ilimitado
Especificación del Material	AWS 5.20	AWS 5.20
Pase de respaldo	NO	SIN PASE DE RESPALDO
Posición de la soldadura	3F	PLACA: Filete F,H,V TUBERIA: T,Y,K RANURA; Filete F,H,V CAJA-TUBO: T,Y,K RANURA; Filete F,H,V
Tipo de Gas	100% C02	Activo
Progresión	Ascendente	Ascendente
Tipo de Corriente	DC	DC
Polaridad	EP	EP

Inspección Visual	Apariencia	Socavación	Porosidad	Discontinuidades
	REGULAR	<1mm	<1mm	–

Probeta de soldadura	Dos probetas 1 de Macrografía y 1 de sanidad		Resultado Ensayo Radiográfico	
W7	Macrografía	Sanidad	Identificación de la película	N/A
APRUEBA	APRUEBA	APRUEBA	Informe N°	N/A
			Evaluado por:	N/A

Certificamos que los resultados aquí descritos son veraces, y que las probetas de prueba fueron preparadas soldadas y ensayadas conforme a los requisitos del código AWS D1.1-2020

Elaborado y Calificado por:

Nombre: Ing. Santiago Caguana Cordero
Cargo: *Inspector de soldadura AWS*
Firma:
Fecha: 6-oct-20

Nota: Esta figura muestra el registro de calificación de soldador (WPQ) con los respectivos rangos de calificación.

5.13 Registro de Inspección de control de Calidad

5.13.1 Registros de inspección de control de calidad en planta

Registro de Inspección de elementos

La presente ficha se desarrolla con la finalidad de documentar de manera efectiva la inspección de elementos en el proyecto de acuerdo a los planos estructurales entregados por parte del diseñador.

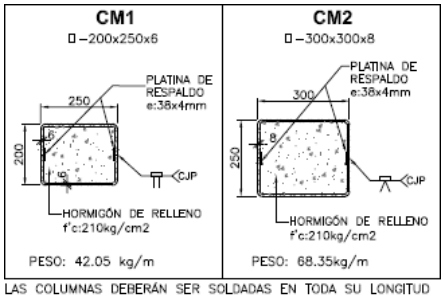
CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS		**FICHA DE REGISTRO DE INSPECCIÓN DE ACUERDO AL PLANO ESTRUCTURAL**		Cód.:	
				Fecha:	
				Página:	
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA				
ACTIVIDAD:					
ítem	**Elemento metálico**	**Documentación-Plano de referencia**	**Aceptado**	**Rechazado**	**Firma**
1.1	Columna	Cm1	ok		
1.2	Columna	Cm2	ok		
1.3	Ipe 2	I - 280x8x150x10	ok		
1.4	Ipe 1	I - 320x8x150x10	ok		
1.5	ipe3	I - 240x6x120x6	ok		
1.6	VP1e	I - 250x5x120x8	ok		
1.7	VP1f	I - 250x5x120x8	ok		
1.8	VT1a	I - 310x5x120x8	ok		
1.9	VT1b	I - 310x5x120x8	ok		
1.10	VF1a	I - 350x6x190x12	ok		
1.11	VT1c	I - 310x5x120x8	ok		
1.12	VT1d	I - 310x5x120x8	ok		
1.13	VT1e	I - 310x5x120x8	ok		
1.14	VS1a	I - 200x4x100x6	ok		

1.15	VS1b	I - 200x4x100x6	ok		
1.16	VS1c	I - 200x4x100x6	ok		
1.17	VS1d	I - 200x4x100x6	ok		
1.18	VS1e	I - 200x4x100x6	ok		
1.19	VS1f	I - 200x4x100x6	ok		
1.20	VS1g	I - 200x4x100x6	ok		
1.21	VS1h	I - 200x4x100x6	ok		

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE: _____ REVISADO POR: _____

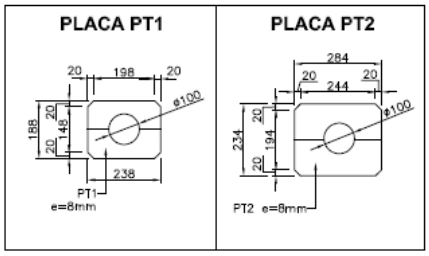
EVIDENCIA FOTOGRAFICA



LAS COLUMNAS DEBERÁN SER SOLDADAS EN TODA SU LONGITUD

SECCIONES DE COLUMNAS

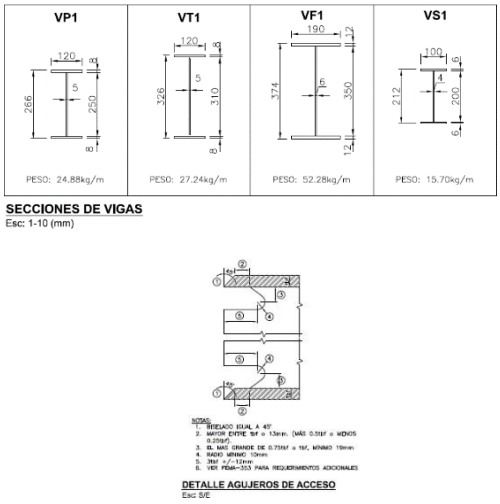
Esc: 1-12,5 (mm)



PLACAS DE CONTINUIDAD

Esc: 1-12,5 (mm)

=



Registro de Inspección de control dimensional

La inspección de control dimensional es un proceso crucial que se realiza para verificar que las dimensiones de los elementos metálicos fabricados se ajusten a las especificaciones y tolerancias establecidas en el diseño

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS		CONTROL DIMENSIONAL PROCESO CONSTRUCTIVO				Cód.:
						FECHA:
						Referencia:
Proyecto		CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA				
Descripción de elemento metálico		MEDIDAS (metros)	Valor tomado	Tolerancia	Resultado	Observaciones
VP1a	I - 250x5x120x8	4,79	4,78	± 1 cm	ok	----------
VP1b	I - 250x5x120x8	3,98	3,97	± 1 cm	ok	----------
VP1d	I - 250x5x120x8	4,13	4,13	± 1 cm	ok	----------
VP1e	I - 250x5x120x8	4,83	4,83	± 1 cm	ok	----------
VP1f	I - 250x5x120x8	4,99	4,99	± 1 cm	ok	----------
VT1a	I - 310x5x120x8	4,50	4,50	± 1 cm	ok	----------
VT1b	I - 310x5x120x8	4,10	4,09	± 1 cm	ok	----------
VF1a	I - 350x6x190x12	8,59	8,59	± 1 cm	ok	----------
VT1c	I - 310x5x120x8	3,94	3,94	± 1 cm	ok	----------
VT1d	I - 310x5x120x8	4,35	4,35	± 1 cm	ok	----------
VT1e	I - 310x5x120x8	3,05	3,05	± 1 cm	ok	----------

VS1a	I - 200x4x100x6	5,03	5,03	± 1 cm	ok	----------
VS1b	I - 200x4x100x6	4,22	4,22	± 1 cm	ok	----------
VS1c	I - 200x4x100x6	3,17	3,16	± 1 cm	ok	----------
VS1d	I - 200x4x100x6	3,37	3,37	± 1 cm	ok	----------
VS1e	I - 200x4x100x6	5,06	5,06	± 1 cm	ok	----------
VS1f	I - 200x4x100x6	4,79	4,79	± 1 cm	ok	----------
VS1g	I - 200x4x100x6	3,98	3,98	± 1 cm	ok	----------
VS1h	I - 200x4x100x6	4,13	4,13	± 1 cm	ok	----------
VS1i	I - 200x4x100x6	4,83	4,83	± 1 cm	ok	----------
VS1j	I - 200x4x100x6	4,99	5.00	± 1 cm	ok	----------
VS1k	I - 200x4x100x6	4,50	4,50	± 1 cm	ok	----------
VP1a	I - 250x5x120x8	4,10	4,10	± 1 cm	ok	----------
VP1b	I - 250x5x120x8	8,59	8,59	± 1 cm	ok	----------
VP1d	I - 250x5x120x8	3,94	3,94	± 1 cm	ok	----------
VP1e	I - 250x5x120x8	4,35	4,35	± 1 cm	ok	----------

Observaciones:

RESPONSABLE: _____ REVISADO POR: _____

EVIDENCIA FOTOGRAFICA

Registro inspección visual de soldadura

La inspección visual de soldadura, es esencial para garantizar la integridad estructural y la seguridad en aplicaciones donde las uniones soldadas son críticas, por esta razón, el registro de inspección es un paso fundamental para evidenciar si existe algún desperfecto y realizar las debidas reparaciones.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA	**INSPECCIÓN DE SOLDADURAS**
NOMBRE DEL SOLDADOR: Rubén Orellana	REVISIÓN:	001-2023
PROCESO DE SOLDADURA: GMAW	FECHA:	
REVISADO POR: Ing. José Pinos	AUTORIZADO POR: Ing. Diego Alvarez	
JUNTA UTILIZADA	**MATERIAL BASE**	
SENCILLA ☐ DOBLE SOLDADURA ■ RESPALDO SI ■ NO ☐	ESPECIFICACIÓN: Alambre Tubular	
MATERIAL DE RESPALDO	TIPO O GRADO: E71T-1CO2	
ÁNGULO DE LA UNIÓN	CLASE DE ELECTRODO FUDENTE: TUBULAR	
MÉTODO:	DIÁMETRO: (TUBO) 1.2 ESPESOR: 6 mm RANURA: ■ FELETE: ☐	
MATERIAL DE APORTE	**TÉCNICA**	
ESPECIFICACIÓN AWS: Protección gaseoso	CORDÓN RECTO: ■ CORDÓN OSCILANTE: ☐	
CLASIFICACIÓN AWS: E71T	PASO SENCILLO O MULTIPLE ☐	
PRECALENTAMIENTO	NÚMERO DE ELECTRODOS: 2 kg	
Temperatura Temperatura entre pasos	LIMPIEZA ENTRE PASES: 1	
INSPECCIÓN VISUAL	**OTRAS PRUEBAS Y/O ENSAYOS**	
APARIENCIA: B ■ M ☐ R ☐		
POROSIDAD: ☐ CONVEXIDAD: ☐		
CONCAVIDAD: ☐ SOCAVADO: ☐		
FECHA DEL ENSAYO:		

ETAPA DE SOLDEO	**ENSAMBLE**	**POSICIÓN DE LA SOLDADURA**
RAIZ ☐	DE CANTO ☐ TRASLAPE ☐	1G ■ 2G ☐
RELLENO ■	TE ☐ ESQUINA ☐	3G ☐ 4G ☐
PRESENTACIÓN ☐	A TOPE ☐ PLETINA DE RESPALDO ■	Presenta Escoria Si ☐ No ■

EVIDENCIA FOTOGRAFICA

RESPONSABLE: _____ REVISADO POR: _____

Registro de inspección de ensayos

Esta inspección es crucial en donde las inspecciones son fundamentales para garantizar la seguridad, la eficacia y el cumplimiento de normativas.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS		FICHA DE INSPECCIÓN Y ENSAYOS						
		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDADE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA			Cód.:		Fecha:	
Elemento	**DESCRIPCIÓN**	**DOCUMENTO DE REFERENCIA**	**CRITERIO DE ACEPTACIÓN**	**EQUIPO Y/O HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN**	**Tipo de inspección**			**OBSERVACIÓN**
N°	**Punto de inspección**				**IV**	**TP**	**US**	
VP1a	Unión Alma -Patín	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VP1b	Unión Patín -Patín	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VP1d	Unión Patín -Patín	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VP1e	Unión Alma-Alma	P. E	reparación	KIT TP		x		Reparado
VP1f	Unión Patín -Patín	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VT1a	Unión Alma -Patín	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VT1b	Unión Patín -Patín	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VF1a	Unión Alma-Alma	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VT1c	Unión Alma -Patín	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VT1d	Unión Alma -Patín	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VT1e	Unión Alma-Alma	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VS1a	Unión Alma -Patín	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VS1b	Unión Alma -Patín	P. E	reparación	KIT TP		x		Reparado
VS1c	Unión Alma -Patín	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VS1d	Unión Alma -Patín	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VS1e	Unión Alma-Alma	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VS1f	Unión Alma -Patín	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VS1g	Unión Alma-Alma	P. E	OK	KIT TP		x		----------
VS1h	Unión Patín -Patín	P. E	reparación	KIT TP		x		Reparado
RESPONSABLE: _____				REVISADO POR: _____				
EVIDENCIA FOTOGRAFICA								

Registro de preparación superficial (Limpieza)

Este registro te permitirá documentar de manera efectiva la preparación superficial de las áreas o elementos en tu proyecto, asegurando que se cumplan los estándares de calidad y proporcionando un historial detallado.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**INPECCIÓN DE LIMPIEZA**		**Código:**	L-01-23	
			Fecha:		
PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA				
Elementos de Inspección	Vigas x	Columnas	Placas	Perfil G	Otros:
Tipo de limpieza:	`x	Limpieza con solventes		Método Sp1-Sp2	
	x	Limpieza con herramientas manuales			
	x	Limpieza con herramientas mecánicas			
OTROS					

Tipo de verificación		**Inspección de la limpieza en:**	TALLER : Inspección realizada en taller de fabricación OBRA Almacenamiento Montaje	
Instrumentos utilizados: Amoladoras, cincel, combos, gratas, cepillos de copa.		**Responsable de la inspección** Ing. Diego Alvarez-Ing. José Pinos		
MATERIAL				
Solvente y desengrasante	x	Bordes		**DESCRIPCION GENERAL DEL METODO DE LIMPIEZA** Retirar residuos de aceites, escoria de soldadura, salpicaduras del proceso de soldadura , materiales que impidan la correcta adherencia de la pintura
Disco de copa	x	Perforaciones		
Pulidora	x	Uniones Empalmes	x	
Clean&Strip		Superficies Planas	x	
Disco de copa	x	OTROS		

Descripción de elemento metálico	ACEPTADO	RECHAZADO	Observaciones
I - 250x5x120x8	Aceptado		
I - 250x5x120x8	Aceptado		
I - 250x5x120x8	Aceptado		
I - 250x5x120x8		Rechazado	Limpieza de pepas
I - 250x5x120x8	Aceptado		
I - 310x5x120x8		Rechazado	Retirar aceites
I - 310x5x120x8	Aceptado		
I - 350x6x190x12	Aceptado		
I - 310x5x120x8	Aceptado		
I - 310x5x120x8		Rechazado	Escoria de soldadura
I - 310x5x120x8	Aceptado		

Responsable: Ing. José Pinos REVISADO POR: Ing. Diego Alvarez

Registro de aplicación de pintado

La siguiente ficha es una herramienta importante para llevar un registro sistemático de la aplicación de pintura, facilitando la planificación de mantenimiento y reparaciones futuras. Además, son útiles para garantizar que la pintura cumpla con los estándares de calidad y seguridad requeridos.

<table>
<tr><td colspan="2">CONSTRUCCIONES AP
ESTRUCTURAS METÁLICAS</td><td colspan="3">Ficha de inspección de pintura</td><td colspan="2">Código:
Proyecto: Construcción De La Vivienda De La Sra. Zheime Bermeo Loja</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Actividad: Supervisar la aplicación de pintura</td><td colspan="3">Pintura De Protección: Anticorrosivo</td><td colspan="2">Pintura De Acabado: Esmalte mate</td></tr>
<tr><td colspan="3">Área A Pintar:</td><td colspan="2">Tipo De Pintura: Anticorrosivo /esmalte</td></tr>
<tr><td colspan="2">Elementos A Pintar:
Vigas</td><td colspan="3">Número De Capas:
2 capas (150 micras)</td><td colspan="2">Color De Pintura:
Gris mate</td></tr>
<tr><td colspan="2">Marca De La Pintura:
Unidas</td><td colspan="3">Pintura Con Brillo:</td><td colspan="2">Pintura Mate:
x</td></tr>
<tr><td colspan="2">Temperatura: 20-23 °C</td><td colspan="5">Método De Aplicación:
-Preparación de la superficie:
-Aplicación de la pintura
-Secado</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">La Superficie A Pintar Se Encuentra:</td><td>SI</td><td>NO</td><td rowspan="5">Muestra De Adherencia</td><td colspan="2">Brocha ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">Rodillo ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">Limpia</td><td>x</td><td></td><td colspan="2">Espatula ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">Seca</td><td>x</td><td></td><td colspan="2">Pistola Por Aire x</td></tr>
<tr><td colspan="2">Libre Oxidación</td><td>x</td><td></td><td colspan="2">Atomizador ☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">Libre De Polvo</td><td>x</td><td></td><td></td><td colspan="2">Pistola Caliente ☐</td></tr>
<tr><td colspan="5">Observación:</td><td colspan="2">Airless ☐</td></tr>
<tr><td>Elemento Metálico</td><td>TIEMPO DE SECADO</td><td colspan="2">ACEPTADO/ RECHAZADO</td><td>RESPONSABLE DE LA INPESCCIÓN</td><td>OBSERVACIONES</td></tr>
<tr><td>I - 310x5x120x8</td><td>3-4 horas</td><td colspan="2">Aceptado</td><td>Jefe Taller</td><td></td></tr>
<tr><td>I - 350x6x190x12</td><td>3-4 horas</td><td colspan="2">Aceptado</td><td>Jefe Taller</td><td>Evitar goteo</td></tr>
<tr><td>I - 310x5x120x8</td><td>3-4 horas</td><td colspan="2">Aceptado</td><td>Jefe Taller</td><td></td></tr>
<tr><td>I - 250x5x120x8</td><td>3-4 horas</td><td colspan="2">Aceptado</td><td>Jefe Taller</td><td></td></tr>
<tr><td>I - 250x5x120x8</td><td>3-4 horas</td><td colspan="2">Aceptado</td><td>Jefe Taller</td><td></td></tr>
<tr><td>I - 250x5x120x8</td><td>3-4 horas</td><td colspan="2">Aceptado</td><td>Jefe Taller</td><td></td></tr>
<tr><td>I - 310x5x120x8</td><td>3-4 horas</td><td colspan="2">Aceptado</td><td>Jefe Taller</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">RESPONSABLE: _____ REVISADO POR: _____</td></tr>
</table>

5.13.2 Registros de Inspección de control de calidad en obra

Registro instalación de anclaje

Este registro serviría como un documento detallado que especifica la instalación de anclajes, proporcionando un historial de cómo se ejecutaron los mismos, para comprobar si se ejecutaron como detalla en el plano estructural.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS		**Ficha de Registro de instalación de anclajes**						
		PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA		Cód.:				
				Fecha:				
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**DOCUMENTO DE REFERENCIA**	**CRITERIO DE ACEPTACIÓN**	**EQUIPO Y/O HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN**	**Tipo de inspección**			**OBSERVACIÓN**
N°	**Elemento**				**IV**	**Medición**	**Nivel**	
1.1	Placa base	Pb-1	ok	Nivel	x	X	X	
1.2	Placa base	Pb-2	ok	Nivel	x	X	X	
1.3	Placa base	Pb-3	Ok	Nivel	x	X	X	
1.4	Placa base	Pb-4	Ok	Nivel	X	X	X	
1.5	Placa base	Pb-5	Ok	Nivel	X	X	X	
1.6	Placa base	Pb-6	Ok	Nivel	X	X	X	
1.7	Placa base	Pb-7	Ok	Nivel	X	X	X	
1.8	Placa base	Pb-8	Ok	Nivel	X	X	X	
1.9	Placa base	Pb-9	Ok	Nivel	X	X	X	
1.10	Placa base	Pb-10	Ok	Nivel	X	X	X	
1.11	Placa base	Pb-11	Ok	Nivel	X	X	X	
1.12	Placa base	Pb-12	Ok	Nivel	X	X	X	
1.13	Placa base	Pb-13	Ok	Nivel	X	X	X	
1.14	Placa base	Pb-14	Ok	Nivel	X	X	X	
1.15	Placa base	Pb-15	Ok	Nivel	X	X	X	
1.16	Placa base	Pb-16	Ok	Nivel	X	x	X	
RESPONSABLE: _____ REVISADO POR: _____								

Registro inspección de verticalidad de elementos

Este registro proporciona un seguimiento detallado de la inspección de verticalidad de un elemento en particular, lo que puede ser crucial para garantizar que la estructura cumpla con los estándares y normativas de construcción.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**Ficha de inspección de verticalidad de elementos**							
	PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA			Cód.:				
				Fecha:				
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**DOCUMENTO DE REFERENCIA**	**CRITERIO DE ACEPTACIÓN**	**EQUIPO Y/O HERRAMIENTA DE INSPECCIÓN**	**Tipo de inspección**			**OBSERVACIÓN**
N°	**Elemento**				**IV**	**Medición**	**Nivel**	
CM1A	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM1B	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM1C	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM1D	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM1E	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM2A	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM2B	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM2C	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM2D	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM2E	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM2A	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM2B	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM2C	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM2D	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM2E	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
CM2F	Columna metálica	P.E	Cumple	Nivel	x	x	x	
RESPONSABLE:			REVISADO POR:					

Registro instalación de placa colaborante

Este registro serviría como un documento detallado que documenta la instalación de las placas colaborantes, proporcionando un historial que puede ser útil para futuras referencias, inspecciones y mantenimiento.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**Registro de instalación de placa colaborante**

PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA				
FECHA:	2023		HORA:	12:00	
RESPONSABLE: Ing. José David Pinos					
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MEDIDA	ESTADO DEL MATERIAL		
			B	R	M
9	Placa colaborante	5.50	x		
9	Placa colaborante	4.50	x		
9	Placa colaborante	4	x		
9	Placa colaborante	4.55	x		
9	Placa colaborante	5.50	x		
9	Placa colaborante	6	x		
6	Placa colaborante	6.50	x		
1	Placa colaborante	7		x	

Método de colocación: Asegúrese de que las vigas estén alineadas ya la distancia adecuada, según la estructura de diseño. Luego se procede a estos pasos: -Posición de las placas -Solape de las placas -Fijación temporal -Conectores de cortante -Soldadura o fijación -Colocación de la malla	Fabricante de la placa colaborante: IPAC.S.A

Espeso de placa colaborante: 0.65	Distancia de traslape de placa:0.10 cm
OBSERVACIONES:	
REALIZÓ: _____	REVISADO POR: _____

Registro de colocación de conectores de corte

Los conectores de corte son pequeñas barras de acero que se los utiliza para que se produzca un anclaje entre la losa y la viga metálica, existen diferentes tipos de conectores como: pedazos de varilla, canales tipo C, correas tipo G y UPNs , de acuerdo las especificaciones del diseño estructural se elegirá uno de ellos de acuerdo a los requerimientos estructurales .

La función principal del conector es transmitir la fuerza cortante horizontal en la interfase losa-viga.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**Registro de instalación de conectores de corte**				
PROYECTO	CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA				
FECHA:		HORA:			
RESPONSABLE: Ing.Jose David Pinos					
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Medida	ESTADO DEL MATERIAL		
			B	R	M
300	Varilla corrugada	12 mm	x		

Metodología de Colocación: Los conectores de cortante se sueldan directamente sobre la viga de acero a través de la placa colaborante. Este proceso se realiza con un equipo especial conocido como máquina de soldadura de pernos (stud welder).
La soldadura se realiza en los puntos previamente especificados en los planos estructurales. Generalmente, los pernos se colocan de manera uniforme a lo largo de las vigas para maximizar la eficiencia de la transferencia.
En resumen, la colocación de los conectores de cortante es un proceso que involucra soldadura especializada para asegurar que las cargas se transfieran eficientemente entre el concreto y la estructura metálica, creando una losa compuestas resistentes y estables

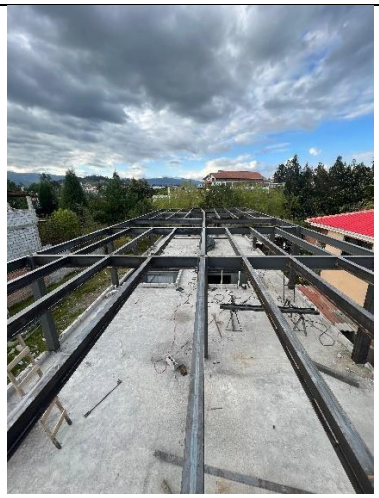
Evidencia Fotográfica

Material de conector:varilla corrugada	Método de colocación: manual con soldadura
Espeso de placa colaborante:0.65	Fabricante del conector: adelca
OBSERVACIONES:	

REALIZÓ: _____ REVISADO POR: _____

Registro pintado final touch up

Este registro ayuda a documentar el proceso de pintura final, asegurando que se cumplan los estándares de calidad y proporcionando un historial detallado para futuras referencias.

CONSTRUCCIONES AP ESTRUCTURAS METÁLICAS	**Ficha de inspección de pintado final Touch Up**					
			PÁGINA _____de_____			
PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA					
ACTIVIDAD:	Aplicación de pintura final de la estructura metálica.					
CONTRATISTA:	Construcciones AP	Ubicación: Cuenca		FECHA:		
Descripción	Luego de las actividades realizadas de montaje y soldadura de campo se procese a realizar la aplicación de la ultima capa de pintura en el proyecto en las zonas donde se realizo soldaduras o el material sufrió algún tipo de rayón para poder entregar al cliente todos los elementos estructurales pintados y de esta forma evitar la oxidación.					
ELEMENTOS	**Tiempo de ejecución**	**Documentación- Plano de referencia**	**Archivo fotográfico generado**	**Aceptado**	**Rechazado**	**Firma**
Columnas metálicas	4 horas	Plano estructural	1.1			
Vigas principales	3 horas	Plano estructural	1.2			
viguetas	6 horas	Plano estructural	1.3			
OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS:						
REGISTRO FOTOGRÁFICO						
						
RESPONSABLE: _____			REVISADO POR: _____			

5.14 Mapeos de control, planos de entrega y documentos de entrega

Documentación del control total realizado

La documentación de registro, que se presenta en esta sección es parte del dossier de calidad, por lo que proporciona datos específicos relacionados con la inspección de cada elemento.

<table>
<tr><td colspan="2">CONSTRUCCIONES AP
ESTRUCTURAS METÁLICAS</td><td colspan="3">CONTROL DE SEGUIMIENTO DE OBRA</td><td>CÓDIGO:
PÁGINA: ___DE ___</td></tr>
<tr><td colspan="6">PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA DE LA SRA. ZHEIME BERMEO LOJA</td></tr>
<tr><td colspan="6">OBJETO DE LA OBRA:</td></tr>
<tr><td colspan="6">LUGAR DE LA OBRA: RICAUTE</td></tr>
<tr><td>Fecha de inicio de obra:</td><td>Días totales:</td><td>INICIO REAL (DD /MM/AAAA)</td><td>PROGRAMADO %</td><td colspan="2">FINALIZACIÓN REAL</td></tr>
<tr><td colspan="6">ACTIVIDAD PROGRAMADA</td></tr>
<tr><td>ITEM</td><td>ACTIVIDAD</td><td>INICIO</td><td>DURACIÓN</td><td>FIN</td><td>PERSONAL EMPLEADO</td></tr>
<tr><td>1.1</td><td>Control</td><td>Marzo-2023</td><td>2 meses</td><td>Mayo - 2023</td><td>Construcciones AP</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">CERTIFICADOS RECIBIDOS
-Material utilizado
-Certificado de suelda
-Credenciales de los profesionales que estuvieron al frente de la construcción.
-Certificado de pintura</td><td colspan="3">PRUEBAS REALIZADAS A LOS MATERIALES</td><td rowspan="5">Observaciones
Se aprueba toda la fabricación y montaje de la estructura metálica del proyecto en ejecución, a satisfacción del cliente.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inspección A La Soldadura ■</td><td>Inspección A La Pintura ■</td></tr>
<tr><td colspan="2">Inspección Visual ■</td><td>Medición De Espesor De Material ■</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ensayo No Destructivo De Tintas ■</td><td>Revision De Medidas Según Plano ■</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ultrasonido ☐</td><td>Medición De Secciones Según Plano. ■</td></tr>
<tr><td>REALIZÓ</td><td>VERIFICÓ</td><td>APROBÓ</td><td>CONSTANCIA DE RECIBO</td><td colspan="2" rowspan="4">SELLOS</td></tr>
<tr><td>NOMBRE:
Ing. José Pinos</td><td>NOMBRE:
Ing. Diego Alvarez</td><td>NOMBRE:
Sr. Jorge Pallasco</td><td>Fecha recibida:
Junio 2023</td></tr>
<tr><td>CARGO:
Supervisor de fabricación y montaje</td><td>CARGO:
Supervisor de fabricación y montaje</td><td>CARGO:
Propietario del Proyecto de vivienda.</td><td></td></tr>
<tr><td>FECHA ENTREGA:
Mayo 2023</td><td>FECHA ENTREGA:
Mayo 2023</td><td>FECHA ENTREGA:
Mayo 2023</td><td>Nombre: Jorge Pallasco</td></tr>
</table>

6. Conclusiones

Se concluye que, la implementación de un dossier de calidad para los procesos de fabricación y montaje de estructuras metálicas es esencial para garantizar la consistencia, seguridad y eficiencia en cada etapa del proyecto. Este dossier permite documentar detalladamente los procedimientos, materiales, controles y normativas a seguir, asegurando que todos los montajes cumplan con los más altos estándares de calidad y regulaciones aplicables. Al proporcionar trazabilidad y un marco claro para auditorías y mejoras continuas, el dossier no solo minimiza riesgos y errores, sino que también contribuye a optimizar recursos y satisfacer las expectativas del cliente, asegurando la solidez y duración.

Así también, el diseño del dossier de calidad para la fabricación y montaje de estructuras metálicas es primordial para asegurar la correcta ejecución de cada proceso y ofrecer garantías tanto a la empresa como al cliente. Puesto que, el cliente conocerá a través del dossier cada etapa del proyecto, desde el diseño hasta la entrega final, garantizando que todas las normativas y estándares de calidad se cumplan rigurosamente.

Cabe recalcar la importancia de contar con fichas técnicas para el proceso de fabricación y montaje de estructuras metálicas, ya que aseguran que todas las etapas del proyecto se realicen de manera ordenada, segura y eficiente. Estas fichas proporcionan información detallada y estandarizada sobre los procedimientos, materiales, especificaciones técnicas, y controles necesarios, contribuyendo a la calidad y fiabilidad de las estructuras. Además, se logra la estandarización de los procesos para que los involucrados en el proyecto sigan los procedimientos y estándares sugeridos; se controla la calidad mediante las especificaciones de cada fase del proyecto; se optimiza el tiempo y recursos al contar con instrucciones claras y detalladas, reduciendo de esta manera errores y concretando el material requerido; por otra parte, las fichas incluyen procedimientos y recomendaciones que minimiza los riesgos durante el montaje de las estructuras metálicas; por último, las fichas permiten lograr la trazabilidad pues al contar con un registro

documentado de cada etapa del proceso, es esencial en el caso de auditorías o inspecciones para verificar los procedimientos que siguieron y los materiales utilizados en cada fase.

Del mismo modo, contar con personal calificado para la inspección, soldadura, fabricación y montaje de estructuras metálicas es fundamental para garantizar la seguridad, calidad y éxito de los proyectos. La complejidad y precisión que requieren estas actividades hacen que la experiencia y el conocimiento especializado del equipo sean esenciales en cada fase del proceso. Es decir que, el personal deberá estar calificado y contar con los conocimientos técnicos necesarios para realizar tareas complejas como aplicar técnicas precisas y correctas que aseguran la integridad de las uniones y conexiones, ya que un trabajo mal ejecutado puede comprometer la resistencia de la estructura, lo que puede tener graves consecuencias de seguridad.

En consecuencia, este documento ofrece una visión clara y detallada de los procedimientos, materiales, controles y normativas aplicadas, garantizando la seguridad, consistencia y eficiencia del proyecto. Además, facilita la trazabilidad, mejora la comunicación entre los equipos, y proporciona confianza al cliente al asegurar que todas las etapas se llevan a cabo bajo rigurosos controles de calidad. A largo plazo, el dossier de calidad contribuye a la optimización de recursos, la reducción de errores y el fomento de una mejora continua, consolidando la reputación de la empresa y asegurando el éxito y durabilidad de las estructuras metálicas.

7. Referencias

Ahumada, C. (s. f.). *ANSI/AISC 360-10Specification*. Asociación Latinoamericana del Acero. acero@alacero.ERG

American Welding Society. (2015, julio 28). *Codigo de soldadura estructurar-acero*. AWS.

Calderon, J. (2011). *ELABORACION DE UN PLAN DE CALIDAD PARA LAS CONSTRUCCIONES SOLDADAS EN LA EMPRESA PRODIMETAL LTDA.* UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA FACULTAD DE POSTGRADOS ESPECIALIZACION EN SOLDADURA.

Camison, C., Cruz, S., & Gonzalez, T. (2006). *GESTIÓN DE LA CALIDAD: CONCEPTOS, ENFOQUES, MODELOS Y SISTEMAS*. PEARSON EDUCACIÓN, S. A.,.

Carro, R., & Gonzalez, D. (2010). *Normalizacion Serie Normas ISO 9000*. Universidad Nacional de Mar de Plata. http://nulan.mdp.edu.ar/1615/1/10_normas_iso_9000.pdf

Charles G. Salmon, John Edwin Johnson, & Faris Amin Malhas. (s. f.). *Steel Structures: Design and Behavior: Emphasizing Load and Resistance Factor Design* (2009.ª ed.). Prentice Hall.

García, M., Quispe, C., & Ráez, L. (2003). *MEJORA CONTINUA DE LA CALIDAD EN LOS PROCESOS*. *6*, 7.

Guerrero, L., & Maldonado, A. (2017). *ANÁLISIS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS Y SU REPERCUSIÓN EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA M.A.C. PLAN ESTRATÉGICO PARA POTENCIAR LA PRODUCTIVIDAD 2016..pdf*. UUniversidad Tecnológica Indoaméricaniversidad Indoamerica.

Mallar, M. Á. (2010, junio). LA GESTIÓN POR PROCESOS: UN ENFOQUE DE GESTIÓN EFICIENTE. *Revista Científica «Visión de Futuro», 13, núm. 1,* 23.

McCormac, J. C. (2015). *Diseño de estructuras de acero*. Alfaomega Grupo Editor.

Norma Ecuatoriana de la Construccion. (2014, diciembre). *NEC, Estructuras de acero*. Direccion de comunicacion Social, MIDUVI.

Pinos, J. (2021). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN MODELO DE GESTIÓN POR PROCESOS PARA LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS*. Universidad Politecnica Salesiana.

Salazar, H., & Huayamave, M. (2012). *DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE PROCESOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD APLICADO AL PROCESO DE MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALMECÁNICAS DE UNA COMPAÑÍA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.* [TESIS MAGISTER]. ESPOL.

Universidad Nacional Autónoma de México. (s. f.). *PERFILES ESTRUCTURALES*. FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN.

Vera Yanez, J. (2024). *Diseño de un edificio con estructura metálica sismorresistente de 3 pisos para uso de un centro comercial en la urbanización Vista San Eduardo, cantón Guayaquil*.