



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL
IMNSA ARGO INTERNATIONAL
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

INGENIERO CIVIL

**PRESENTADO POR:
LAURA VIJIL 21651015**

**ASESOR:
ING. HECTOR WILFREDO PADILLA SIERRA**

**CAMPUS SAN PEDRO SULA
ENERO 2021
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA
UNITEC**

**PRESIDENTE EJECUTIVA
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTORA ACADEMICA
DESIREE TEJADA CALVO**

**VICERRECTOR ACADÉMICO
MARLON ANTONIO BREVE REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTORA CAMPUS SAN PEDRO SULA
CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA**

**COORDINADOR CARRERA INGENIERÍA CIVIL
HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

IMNSA ARGO INTERNATIONAL

TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO

ING. JOSE VELASQUEZ

DERECHOS DE AUTOR

© COPYRIGHT

LAURA ELIZABETH VIJIL MEJIA

TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios y a mis padres, quienes me han apoyado fielmente a lo largo de mi carrera universitaria. A mi familia, quienes me han mostrado los valores de perseverancia, responsabilidad y sacrificio. Lo dedico también a mis compañeros de carrera, quienes han estado a mi lado estos cinco años.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la oportunidad, la fuerza y la sabiduría para culminar mi carrera universitaria. Doy gracias mis padres por su eterno sacrificio. Mi mama por siempre darme palabras alentadoras y ser el oído en momentos de desesperación. A mi papa por sus consejos y su apoyo incondicional.

Agradezco a mis hermanos por enseñarme con su ejemplo a siempre dar lo mejor de mí. Finalmente, agradezco a la empresa INMSA ARGO INTERNATIONAL S.A de C.V por permitir realizar mi práctica profesional, experiencia que fue muy enriquecedora y de muy buen agrado.

RESUMEN EJECUTIVO

Este informe de práctica profesional contempla once semanas de trabajo en la empresa INMSA ARGO INTERNATIONAL S.A DE C.V. Una empresa con años de experiencia, principalmente en la estructura metálica, también dedicada al diseño y construcción de proyectos.

Se estableció como objetivo general adquirir nuevos conocimientos que solidifiquen las bases de la carrera, al igual que poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en las clases, brindando apoyo en la empresa INMSA ARGO INTERNATIONAL.

Las primeras dos semanas se me asignó en el departamento de mercadeo, encargado del presupuesto y negociación con el cliente. Es el departamento que hace las cotizaciones y las ordenes de producción sobre lo que incluye o no incluye un presupuesto negociado con el cliente. Durante esas semanas se pusieron en práctica conceptos de cantidades de obra. Se colaboró con cantidades de obra de una bodega y dos edificios de oficinas para el cliente DROFASA. Proyecto que fue ganado por la empresa y puesto en marcha.

Las siguientes nueve semanas se colaboró con el departamento de Diseño y Desarrollo. Encargado de realizar los diseños estructurales y dibujo de juego de planos completos. Los planos se dividen en tres categorías, los planos para aprobación del cliente, planos de fabricación y planos de montaje en campo. Se apoyó con dibujos de planos de edificios, bodegas de almacenamientos y tanques. También se realizan tablas para cortes de vigas y columnas, con el fin de optimizar la materia prima. Es de suma importancia para el cliente y la empresa aprovechar al máximo la materia prima ya que esta es importada y tiene un costo elevado. El lance de acero que se compra es de 40 pies y en su mayoría es traído de Guatemala. Otros materiales dependiendo del diseño

del cliente deben ser traídos de Estados Unidos, lo que eleva el costo a un más. Se considera que el acero es un material muy útil en la construcción, minimizando el tiempo de ejecución de un proyecto. En este informe se detalla información relevante sobre las estructuras de acero, como sus ventajas y desventajas.

En conclusión, fueron once semanas bien aprovechadas en las que se adquirieron conocimientos de la ingeniería puesta en práctica, se conocieron los procesos que se llevan a cabo en una empresa para la ejecución de un proyecto. Se experimentó el arduo trabajo en equipo que conlleva desarrollar exitosamente un proyecto bajo las normas ISO 9001:2000 y otros estándares de calidad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	3
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	3
2.1.1 MISIÓN.....	3
2.1.2 VISIÓN.....	3
2.1.3 VALORES DE LA EMPRESA.....	3
2.1.4 POLÍTICA DE CALIDAD.....	4
2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD.....	5
2.3 OBJETIVOS.....	5
2.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
CAPÍTULO III. MARCO TEORICO.....	6
3.1 Generalidades de Estructuras Metálicas.....	6
3.2 Tanques Metálicos.....	8
3.3 Soldaduras en las estructuras metálicas.....	10
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO.....	13
SEMANA 1:.....	13
SEMANA 2:.....	15

SEMANA 3:.....	16
SEMANA 4:.....	17
SEMANA 5:.....	18
SEMANA 6:.....	19
SEMANA 8:.....	21
SEMANA 9:.....	22
SEMANA 10:.....	23
SEMANA 11:.....	24
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	25
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES	26
BIBLIOGRAFÍA.....	27
ANEXOS	28

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Estructura base de plataforma	17
Ilustración 2 Nave COFICAB	20
Ilustración 3 Planta de corte	28
Ilustración 4 Maquina de corte horizontal	28
Ilustración 5 Soldaduras a Tope	29
Ilustración 6 Soldaduras en ángulo	29
Ilustración 7 Clasificación de los cordones de soldadura según su posición durante el proceso de soldadura	30
Ilustración 8 Clasificación de los cordones de soldadura respecto al esfuerzo	30

Ilustración 9 Cuadro comparativo de materia prima	30
Ilustración 10 Silo para Cemento.....	31
Ilustración 11 Vista en Elevación Silo para Cemento.....	31
Ilustración 12 Escalera Marinera	31
Ilustración 13 Partes del Cordón de Soldadura.....	31
Ilustración 14 Valores Limite de Garganta en soldadura.....	31
Ilustración 15 Perfiles Metálicos.....	31
Ilustración 16 Fondo, Cuerpo y Techo de Tanque de Agua Potable	31
Ilustración 17 Corte de Piezas para Tanque de Agua Potable en lamina 6'x20'	31

GLOSARIO

Cordón de raíz: Primer cordón a realizar en una soldadura de varias pasadas.

Electrodo no consumible: Electrodo utilizado para establecer un arco eléctrico y proporcionar el calor necesario para fundir los materiales (Fondo Social Europeo,2015).

Electrodo revestido: Electrodo constituido por una varilla circular maciza metálica y recubierta de diferentes componentes químicos destinados a la protección (Fondo Social Europeo,2015).

Planos de fabricación: Planos de detalle de elementos metálicos enviados a planta para ser producidos en taller de Inmsa Argo.

Columna: "Una columna es una pieza arquitectónica vertical y de forma alargada que sirve, en general, para sostener el peso de la estructura, aunque también puede tener fines decorativos"
(*Glosario*, n.d.-a)

Forro: forro de columna donde va soldado otro elemento

Culata: parte trasera o lateral que forma un triángulo, regularmente cubierto de lámina o bloque.

Formaleta: Encofrado metálico que se funde con la losa.

Anden: Sitio de descarga para camiones 1.2 metros sobre el piso

Arco: Es el elemento constructivo de directriz en forma curvada o poligonal, que salva el espacio abierto entre dos pilares o muros (*Glosario*, n.d.-b).

Dinteles: Es un elemento estructural horizontal que salva un espacio libre entre dos apoyos
(*Glosario*, n.d.-b).

Pandeo: Es un fenómeno de inestabilidad elástica que puede darse en elementos comprimidos esbeltos, y que se manifiesta por la aparición de desplazamientos importantes transversales a la dirección principal de compresión (*Glosario*, n.d.-b).

Rigidez: Resistencia a la deformación de un miembro o estructura, medida por la relación de la fuerza aplicada entre el desplazamiento correspondiente (*Glosario*, n.d.-b).

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

A continuación, se presentará el proceso y experiencia de la práctica profesional en IMNSA ARGO INTERNATIONAL. La práctica profesional consiste de once semanas, en las cuales se pasa por distintas áreas de la empresa. Se ponen en práctica la teoría y el cálculo que se estudió en las clases de la carrera. Sin embargo, cada empresa lleva a cabo sus procesos de una manera distinta. IMSA ARGOS se dedica principalmente a la fabricación de todo lo que es metálico. Algunos de ellos son: perfiles metálicos, armaduras, tanques y entre otros. También se dedica al diseño de planos, dibujo y construcción de la obra gris.

El perfil metálico tiene muchas ventajas entre ellas su Alta resistencia, "la alta resistencia del acero por unidad de peso implica que será poco el peso de las estructuras, esto es de gran importancia para el diseño de vigas de grandes claros" (multiaceros, 2015).

Otras de las ventajas del acero es su uniformidad, las propiedades del acero no cambian apreciablemente con el tiempo como es el caso de las estructuras de concreto reforzado. Si el mantenimiento de las estructuras de acero es adecuado duraran indefinidamente.

Además, es un material con ductilidad," La ductilidad es la propiedad que tiene un material de soportar grandes deformaciones sin fallar bajo altos esfuerzos de tensión. La naturaleza dúctil de los aceros estructurales comunes les permite fluir localmente, evitando así fallas prematuras" (multiaceros, 2015).

Multiaceros (2015), también menciona otras ventajas importantes del acero estructural:

- Gran facilidad para unir diversos miembros por medio de varios tipos de conectores como son la soldadura, los tornillos y los remaches.
- Posibilidad de prefabricar los miembros de una estructura.
- Rapidez de montaje.
- Gran capacidad de laminarse y en gran cantidad de tamaños y formas.
- Superior Resistencia a la fatiga que el concreto.
- Posible reutilización después de desmontar una estructura.

CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En el presente capítulo, se conocerán las generalidades de la empresa y los departamentos en los que se realizó esta práctica profesional.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

INMSA ARGO INTERNATIONAL, es una empresa hondureña dedicada a la ingeniería, el diseño y la construcción. Quienes se esfuerzan a diario para ofrecer la mejor ingeniería para sus clientes. Es una empresa especializada en estructuras metálica, sin embargo, también trabaja la obra gris. Cuentan con un extenso currículo de proyectos exitosos a lo largo de los años. Cuenta con certificaciones ISO 9001:2015 y NTC OHSAS 18001:2007. Además, todo el personal de trabajo cuenta con certificación aprobada por la AWS para trabajos de Soldadura.

2.1.1 MISIÓN

Desarrollar proyectos de construcción seguros, con calidad, a tiempo y competitivos

2.1.2 VISIÓN

Garantizar confianza y seguridad a nuestros clientes, empleados y cadena de valor.

2.1.3 VALORES DE LA EMPRESA

Dios: En Inmsa Argos ponen a Dios como su valor principal. Entregan toda su confianza en las manos de Dios, y dan testimonio de sus experiencias.

Familia: En la empresa consideran a todos sus integrantes parte de una gran familia. Se deben respeto y mucho compañerismo. Se ayudan unos a otros y buscan el beneficio de todos sus empleados.

Trabajo: "Gracias al trabajo el ser humano comienza a conquistar su propio espacio, así como el respeto y la consideración de los demás, lo cual además contribuye a su autoestima, satisfacción

personal y realización profesional, sin contar con el aporte que hace a la sociedad" (*Significado de Trabajo*, n.d.).

Responsabilidad: Uno de los principios más importantes en la empresa es la responsabilidad. Son responsables tanto con el cliente (fechas de entregas y compromisos) como con los integrantes de la empresa. Dan cumplimiento a las obligaciones y muy cuidadoso al tomar decisiones o al realizar un proyecto.

Satisfacción del cliente: En Inmsa Argos tiene como objetivo principal la satisfacción del cliente, su enfoque es entregar al cliente un diseño que cumpla con todas las preferencias del cliente. Un En campo pretende hacer eficiente los labores para cumplir con fechas de entrega y ofrecer el mejor servicio posible, cumpliendo así con un proyecto exitoso.

Calidad: "Al brindar calidad y seguro ambiental laboral con mayor responsabilidad. Por eso en INMSA ARGO además de la certificación ISO 9001:2000, hemos logrado la certificación OHSAS 18001:1999 en seguridad y salud ocupacional. Nuestra gente lo merece" (Inmsa Argo International S.A de C.V).

2.1.4 POLÍTICA DE CALIDAD

Los integrantes de Inmsa Argo, garantizamos que nuestros servicios, productos y proyectos cumplan con los requisitos legales en Honduras y en el extranjero; que sean construidos bajo las normas y estándares nacionales e internacionales pertinentes; y que sean de manera integral; obras estructuras seguras, confiables, funcionales y amigables con el medio ambiente. Asumimos responsablemente la prevención de incidentes laborales, lesiones, y enfermedades generadas en y por el trabajo; desarrollando permanentemente programas de salud e higiene y mejoras en la gestión de la seguridad y salud ocupacional en la organización.

Aprendemos de nuestras experiencias en el trabajo, nos capacitamos continuamente y valoramos la opinión de quienes servimos; para generar una mejora continua en la organización; para gestionar su sostenibilidad y garantizar la satisfacción de nuestros clientes actuales y futuros.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

El departamento de mercadeo es el encargado de negociar con el cliente y realizar un presupuesto del proyecto requerido por el cliente.

Se encargan de sacar las cantidades de obra y hacer una propuesta al cliente. Con los planos realizado el departamento de diseño y dibujo. Si el cliente acepta, el proyecto pasa al departamento de Diseño nuevamente, el cual realiza los planos oficiales para planta de producción, planos de aprobación del cliente y de montaje en campo.

El departamento de Diseño y dibujo es el encargado en realizar el diseño y los planos del proyecto, al igual que el desglose de materiales necesarios para la elaboración de los elementos de aceros. También listado de materiales que se deben comprar en el extranjero.

El departamento de administración de proyectos es el encargado de la obra en campo, gestionar todos los materiales necesarios a comprar, el personal en campo, ingenieros en cada proyecto, logística y todo lo necesario para la obra en campo.

La gerencia es la que tiene la última palabra, el que toma las decisiones y el que aprueba el trabajo de todos los otros departamentos. Es encargado de autorizar los precios para el presupuesto y negociar directo con el cliente una vez el proyecto es aprobado.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Adquirir nuevos conocimientos que solidifiquen las bases de la carrera, al igual que poner en práctica todos los conocimientos adquiridos en las clases, brindando apoyo en la empresa INMSA ARGO INTERNATIONAL.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1) Absorber los conocimientos por medio de experiencias en los diferentes departamentos de la empresa.
- 2) Brindar una aportación de mi tiempo y trabajo a la empresa con el fin de conocer los procesos llevados a cabo en una obra de alta calidad.
- 3) Desarrollar habilidades de cálculo y ejecución de planos por medio de la práctica en ellos.

CAPÍTULO III. MARCO TEORICO

3.1 GENERALIDADES DE ESTRUCTURAS METÁLICAS

Se considera una estructura metálica a aquella estructura que está formada en su mayoría de partes de metal. Normalmente éstas están hechos de acero. Cada una de las partes que las componen deben apegarse a normas que rigen su calidad.

Arxus narra lo siguiente:

El uso de hierro en la construcción se remonta a los tiempos de la Antigua Grecia; se han encontrado algunos templos donde ya se utilizaban vigas de hierro forjado. Pero, en verdad, comienza a usarse el hierro como elemento estructural en el siglo XVIII; en 1706 se fabrican en Inglaterra las columnas de fundición de hierro para la construcción de la Cámara de los Comunes en Londres. En una Exposición de París de 1889, el ingeniero Ch. Duter presenta su diseño la Galerie des Machine (*¿Qué son las estructuras metálicas?*, 2020).

Las estructuras metálicas son utilizadas en su mayoría para construcciones ya que son prefabricadas y esto permite que su ejecución en campo sea con un tiempo reducido. También se recomiendan las estructuras metálicas en aquellas construcciones que se llevan a cabo con clima agresivo, como es el caso de estar dentro de la atmósfera marina, o centros industriales, ya que los perfiles metálicos son más fáciles de manejar.

Entre las ventajas del acero se encuentran las siguientes:

El acero tiene 3 grandes ventajas a la hora de construir estructuras:

- Soporta grandes esfuerzos o pesos sin romperse.
- Es flexible. Se puede doblar sin romperse hasta ciertas fuerzas. Un edificio de acero puede flexionar cuando se empuja a un lado, por ejemplo, por el viento o un terremoto.
- Tiene Plasticidad. Incluso puede doblarse (plasticidad) sin romperse. Esta propiedad permite que los edificios de acero se deformen, dando así a la advertencia a los habitantes para escapar.

Al igual que en las construcciones de hormigón, hay normas que se deben considerar en las estructuras metálicas. Es decir, deben ser cumplir normas que aseguren su resistencia, tanto fuerzas verticales como horizontales. También existe una combinación de estructura metálica con hormigón, funcionan muy bien juntas, esto dependerá del diseño. Es considerable que "el acero en la mayoría de los casos se comporta mucho mejor en el terremoto que la mayoría de otros materiales debido a sus propiedades" (*¿Qué son las estructuras metálicas?*, 2020).

Las estructuras metálicas se dividen en las siguientes categorías:

Vigas metálicas: "Las vigas metálicas son los elementos horizontales, son barras horizontales que trabajan a flexión" (<https://www.areatecnologia.com>, n.d.).

A causa de los esfuerzos a las que se sometan, sus fibras inferiores están sometidas a tracción y las superiores a compresión.

Existen varios tipos de vigas metálicas y cada una de ellas tiene su uso determinado.

Las viguetas son elementos secundarios los cuales se colocan seguidas para sostener el techo, o el suelo, de un edificio.

Los largueros, también conocidos como travesaños o carreras son aquellas estructuras que "soportan cargas concentradas en puntos aislados a lo largo de la longitud de un edificio" (<https://www.areatecnologia.com>, n.d.).

Los Pilares Metálicos son los elementos verticales, todos los pilares reciben esfuerzos de tipo axial, es decir, a compresión.

Las Estructuras Triangulares o armaduras se caracterizan por ser de forma triangular, suelen ser muy ligeras. Estas armaduras “suelen utilizarse para la construcción de puentes y naves industriales. En estos casos hay dos formas que son las más utilizadas, la cercha y la celosía” (<https://www.areatecnologia.com>, n.d.).

3.2 TANQUES METÁLICOS

Los tanques metálicos de almacenamiento, también son conocidos como silos de almacenamientos. Su estructura está diseñada especialmente para almacenar materiales a granel y son utilizados en varios sectores de la industria para almacenamiento en su mayoría materia prima de todo tipo. Comúnmente son en forma cilíndrica, aunque también pueden ser cuadrangulares o cónicos, dependiendo de la necesidad del cliente. “ Los tanques se construyen con planchas, placas o chapas de un material altamente resistente a agentes físicos y químicos y duradero, como la fibra de vidrio, el metal galvanizado corrugado o liso, el hormigón armado o la madera tratada con productos especiales para protegerla e incrementar su tiempo de vida útil” (Tipos de Tanques de Almacenamiento | PLAREMESA ®,“ 2017).

Hoy en día se pueden construir tanques con capacidades desde 20 hasta 80 toneladas y siendo estos pre fabricados.

Existen tres tipos de tanques: los subterráneos, verticales y elevados.

Los tanques subterráneos, son aquellos que van enterrados bajo tierra. Regularmente suelen ser para almacenamiento de agua o combustible.

Los tanques de superficie, son aquellos que van sobre el nivel de tierra natural, se utilizan para almacenar granos básicos, agua, azúcar, cemento entre otros usos.

Los tanques elevados, estos tanques son aquellos que van sobre el nivel de la tierra. Ya sea sobre el techo o sobre otra superficie elevada. En su mayoría son para almacenamiento de agua, son útiles al diseñar una red por gravedad en sitios que sean necesarios.

SYNERTECH indica que los tipos de tanques de almacenamiento son los siguientes:

- Tanques para almacenamiento de agua contra incendios: fabricados en Poliéster Reforzado Fibra de Vidrio, bajo estándares de la norma NFPA 22 y pueden almacenar desde 50 m³ hasta 3.000 m³ por unidad. Se construyen de una pieza o modulares varias piezas en sitio, incluyen todas sus acometidas o puntos hidráulicos en acero, acero inoxidable, fibra de vidrio según requerimiento. Son ideales para implementarse en redes o sistemas contra incendios.
- Tanques Apernados en Acero para Almacenamiento: El tanque de vidrio fundido a acero de alta calidad está hecho de una placa de acero especial, sellador especial, perno auto bloqueante y tiene una vida útil de más de 30 años. Después del pretratamiento, la placa de acero especial se recubre con dos o tres capas de esmalte en ambos lados. Después de la polimerización por calor, se forma una fuerte fuerza de unión entre el revestimiento y la placa de acero. La capa protectora formada por el tiene la función de una fuerte resistencia a ácidos y álcalis y una fuerte resistencia a la abrasión
- Tanques de almacenamiento Api – 650: Los Tanques de almacenamiento API 650 es el estándar que rige los tanques soldados para almacenamiento de aceite. Dicta los requisitos de diseño, fabricación, soldadura, inspección y montaje del tanque. API 650 se usa ampliamente para tanques que están diseñados para presiones internas de 2.5 PSI o menos y almacenan productos como petróleo crudo, gasolina, químicos y agua producida.
- Tanques para Almacenamiento de Agua: permite manejar volúmenes desde 10 m³ hasta 3000 m³ de almacenamiento por unidad.
- Tanques Para Tratamiento de Agua Residual Y Agua Potable Modulares: fabricados en fibra de vidrio con tecnología modular armados en sitio, para tratamiento de aguas residuales y/o agua potable, se implementan en proyectos para grandes volúmenes de agua tratada, con capacidades desde 50m³ a 1000m³ por unidad.

- Los tanques de almacenamiento en fibra de vidrio, son también conocidos como FRP por sus siglas en inglés (Fiberglass Reinforced Plastic), con capacidades que van desde: 1 m³ hasta 115 m³ en una sola pieza transportable.
- Tanques para Almacenamiento de Combustibles en Fibra de Vidrio: Los tanques para almacenamiento de combustibles en fibra de vidrio, son soluciones de almacenamiento ideales para: gasolina, diésel, petróleo y todos sus derivados. Con una capacidad de almacenamiento de 1,000 galones hasta 1,000,000 galones.
- Tanques Separadores de hidrocarburos: tanques separadores de hidrocarburos en fibra de vidrio, por procesos de coalescencia, Flotación entre otros sistemas para Separación de hidrocarburos. Con altos rendimientos en separación de grasas, aceites, hidrocarburos entre otros. Incluyen etapas de decantación primaria que mejoran los procesos de clarificación de las aguas hidrocarbonadas, son de bajo consumos energético y fácil instalación.
- Tanques de Almacenamiento de Aire Comprimido: son recipientes presurizados que, además de servir como acumuladores, desempeñan dos funciones de vital importancia en la estación de aire comprimido, compensan las fluctuaciones de la demanda y, con frecuencia, separan el condensado del aire comprimido.
- También se utilizan tanques para almacenamiento de gases, tanques industriales, para almacenamiento de químicos, entre otros.

3.3 SOLDADURAS EN LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

Según informes de la universidad de Colombia:

Se llama soldadura a la unión de dos piezas metálicas de igual o parecida composición, de forma que la unión quede rígida y estanca. Esto se consigue bien por el efecto de fusión que

proporciona la aportación de calor, bien por la aportación de otro metal de enlace o por la combinación de ambos efectos. (UCL, *Elementosconstruccion02.Pdf*, n.d.)

Existen diferentes tipos de soldadura por fusión, pero los más utilizados son dos:

1. Soldadura autógena
2. Soldadura por arco eléctrico, que es la que se utiliza en estructuras metálicas.

En la soldadura autógena el calor es proporcionado por una llama producida por la combustión de una mezcla de acetileno y oxígeno, en la proporción 1:1, que se hace arder a la salida de una boquilla. La temperatura alcanzada en la llama es de unos 1300° C. El calor producido funde los extremos a unir, con lo que se obtiene, después de la solidificación, un enlace homogéneo.

Aunque este tipo de soldadura todavía se utiliza en los talleres mecánicos, no es correcta su utilización en uniones sometidas a esfuerzos, ya que por efecto de la temperatura se provocan unas tensiones residuales muy elevadas, siendo en general más lenta y cara que la soldadura por arco. De todas formas, cuando el soplete oxiacetilénico se utiliza en la soldadura de piezas, se le suele completar con un alambre de material de aportación que se funde al mismo tiempo que los bordes de las piezas, formando en conjunto el cordón de soldadura.

Según el manual de soldadura de la universidad de Castilla-La Mancha,

La soldadura por arco se basa en que, si a dos conductores en contacto se le somete a una diferencia de potencial, establecemos entre ambos una corriente. Si posteriormente se les separa, provocamos una chispa, cuyo efecto es ionizar el gas o el aire que la rodea, permitiendo así el paso de la corriente, a pesar de no estar los conductores en contacto. Con esto lo que hacemos es crear entre ellos un arco eléctrico por transformación de la energía eléctrica en energía luminosa y calorífica. El calor provocado por el arco no sólo es intenso, sino que además está muy localizado, lo que resulta ideal para la operación de soldar. Las temperaturas alcanzadas son del orden de 3500°C. En el circuito eléctrico formado por los electrodos y el arco, la intensidad de corriente depende de la tensión y de la resistencia del circuito. Si los electrodos se acercan o se

separan variará la resistencia y la intensidad y, por lo tanto, la energía se transformará en calor, con lo que la soldadura no será uniforme.

Los procedimientos de soldadura en arco pueden agruparse en tres:

1. Con electrodos de carbono.
2. Con electrodos de tungsteno en atmósfera de hidrógeno (soldadura al hidrógeno atómico).
3. Soldadura con electrodo metálico.

Los cordones de soldadura se pueden clasificar:

- Por la posición geométrica de las piezas a unir.
Soldaduras a tope
Soldaduras en ángulo
- Por la posición del cordón de soldadura respecto al esfuerzo '
Cordón frontal
Cordón lateral
Cordón oblicuo
- Por la posición del cordón de soldadura durante la operación de soldar
Cordón plano (se designa con H)
Cordón horizontal u horizontal en ángulo (se designa por C).
Cordón vertical (se designa con V)
Cordón en techo o en techo y en ángulo (se designa con T)

Todas las soldaduras mencionadas anteriormente están ilustradas en anexo, ilustración de 5 a 7

El cordón de soldadura el depósito continuo de metal de soldadura formado sobre la superficie del metal base. El cordón proveniente del electrodo, es propiamente la soldadura. Este compuesto de tres partes:

1. Zona de soldadura: Es la zona del centro, la cual está formada en su mayoría por el metal de aportación.

2. Zona de penetración. Es la parte de las piezas que ha sido fundida por los electrodos. La mayor o menor profundidad de esta zona define la penetración de la soldadura. Una soldadura de poca penetración es una soldadura generalmente defectuosa.

3. Zona de transición. Es la más próxima a la zona de penetración. Esta zona, aunque no ha sufrido la fusión, sí ha soportado altas temperaturas, que la han proporcionado un tratamiento térmico con posibles consecuencias desfavorables, provocando tensiones internas.

Como se aprecia en la ilustración 13 en anexo, "La garganta , es la altura del máximo triángulo isósceles cuyos lados iguales están contenidos en las caras de las dos piezas a unir y es inscribible en la sección transversal de la soldadura"(Elementosconstruccion02.Pdf, n.d.).

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

SEMANA 1:

En esta primera semana, correspondiente del 25 al 29 de enero, estuve ubicada en el departamento de mercadeo y ventas. Dicho departamento se encarga de negociar con el cliente un presupuesto, realiza la oferta. Tiene como responsabilidad principal calcular las cantidades de obras de todo el proyecto. Al considerar los precios se incluyen los costos directos, como ser los materiales propios de la obra. También se incluyen los costos indirectos, como los gastos administrativos, transportes y todo el trabajo que se realiza en las oficinas para ese proyecto. Se asigna un porcentaje de utilidad para la empresa y así se le da un precio total de la obra al cliente.

Mi responsabilidad en esta primera semana fue apoyar con el cálculo de cantidades de obra. El primer proyecto en el que se trabajó, fue un proyecto que se está ofertando en Tegucigalpa para DROFASA. Este proyecto consta de dos bodegas de almacenamiento, un edificio de oficinas con dos niveles de estacionamientos y dos niveles de oficinas. El proyecto también abarca lo que es un área de maniobras para rastras, cafetería, estacionamientos exteriores y calles de accesos. Comencé calculando los metros lineales de columnas, castillos, soleras y durante toda la semana

calculé los metros cuadrados de pared, cielos falsos, aceras, bordillos y demás ítems para el edificio de oficinas.

También recibí una breve introducción a los cálculos de cantidades de obra de los elementos metálicos. Los cuales se calculan por peso, considerando los metros lineales de los mismos se procede a ubicar en una tabla sus pesos unitarios. Estos pesos unitarios se multiplican por la cantidad de perfiles y su precio es igual a la suma total del peso de cada tipo de estructura en kilogramos. Todas las estructuras metálicas son vendidas por peso.

SEMANA 2

En la semana dos, correspondientes del 1 al 6 de febrero, se realizaron diferentes tareas en el departamento de diseño:

1. Revisión de equivalencias de perfiles en proyecto Palmerola
2. Dibujo de Detalles de columnas por cada eje junto con sus placas de unión, dos vistas de cada columna
3. Marcar los diferentes tipos de crucetas dependiendo de su longitud, pesos y cantidad para nave de almacenamiento de azúcar
4. Cuadro de cantidad de crucetas en nave de almacenamiento de azúcar: Marca de cruceta, longitud, cantidad de la misma.
5. Marcar diferentes tipos de placas de unión de crucetas y realizar cuadro indicando la marca, longitud y el peso de cada tipo.
6. Plano de vigas en planta, con longitudes y marca (V5.1,V2,V7.3 etc)
7. Dibujo de estructura de pasarela para mantenimiento de vigas puentes.

El procedimiento que se llevó a cabo para estas actividades, fue en su mayoría en autocad.

Comenzando con un plano base, se procedió a realizar las actividades asignadas. Para el dibujo de columnas, se hace el trazado con las dimensiones indicadas, incluyendo las placas donde va ser empernada la viga con los detalles del perno y la soldadura. Luego se procede a añadir las cotas al dibujo indicando sus dimensiones y su propia marca para diferenciarlas.

Para el dibujo de las pasarelas se toma de referencia una pasarela ya construida anteriormente, se cambian las dimensiones y se dibuja en proporción a la nave actual. Para este proyecto existen dos tipos de estructuras que conforman la pasarela, esta es la estructura simple y la doble. Mis responsabilidades en cuanto a control de calidad fueron, la revisión de equivalencias de perfiles europeos a perfiles equivalentes americanos del proyecto CISA.

Primero obtuve el plano impreso de los perfiles europeos y americanos, luego recibí una tabla de equivalencia realizadas por la empresa de perfiles americanos equivalentes. Una vez con

ambas herramientas procedí a la comprobación de lo puesto en el plano por lo indicado en la tabla. También estuve pendiente de la Comprobación de marca de columnas con las dimensiones indicadas en el detalle que es enviado a planta para fabricación para el proyecto SEI. Además, me encargaron de la revisión de longitudes de vigas con su dimensión indicada por la marca.

SEMANA 3:

Las actividades llevadas a cabo en la tercera semana, correspondientes del 8 al 14 de febrero, fueron las siguientes:

1. Revisión de placas de unión con las indicadas en el detalle
2. Dibujo de estructura de plataforma de mantenimiento para nave de almacenamiento de azúcar
3. Realizar un cuadro en Excel de la lista de materiales para proyecto CISA con su descripción, cantidad y peso.
4. Depuración de planos repetidos en carpetas, para planos "As built" (Proyecto Foresta)
5. Aplicar marca para los diferentes tipos de placas de columnas correspondiente con sus dimensiones
6. Tour por la planta de fabricación, explicación de máquinas y procesos.

El procedimiento se llevó a cabo para estas actividades, fue en su mayoría en AutoCAD. Consistió en comparar las dimensiones y aplicar las marcas correspondientes a las placas en cada dimensión. El dibujo de la estructura de escalera consistió en armar a estructura con base a un modelo de plataforma anterior, con medidas diferentes. Al dibujar el esqueleto por tramo y si va en la parte de la escalera, es diferente, por lo tanto, hay que armarlo de manera que calcen.

Durante esta semana, en el departamento de Diseño y dibujo aprendí como van ubicadas las placas y las diferentes placas que se deben soldar dependiendo de las estructuras. Además, el proceso de listado de materiales para un proyecto definido y como los contabilizan.

Mis responsabilidades en cuanto a control de calidad fueron las siguientes:

1. Corroborar las dimensiones de las placas, con las marcas y las que estaban ubicadas en el plano.

2. Hacer el dibujo de la estructura base de una plataforma de mantenimiento en nave de almacenamiento de azúcar.

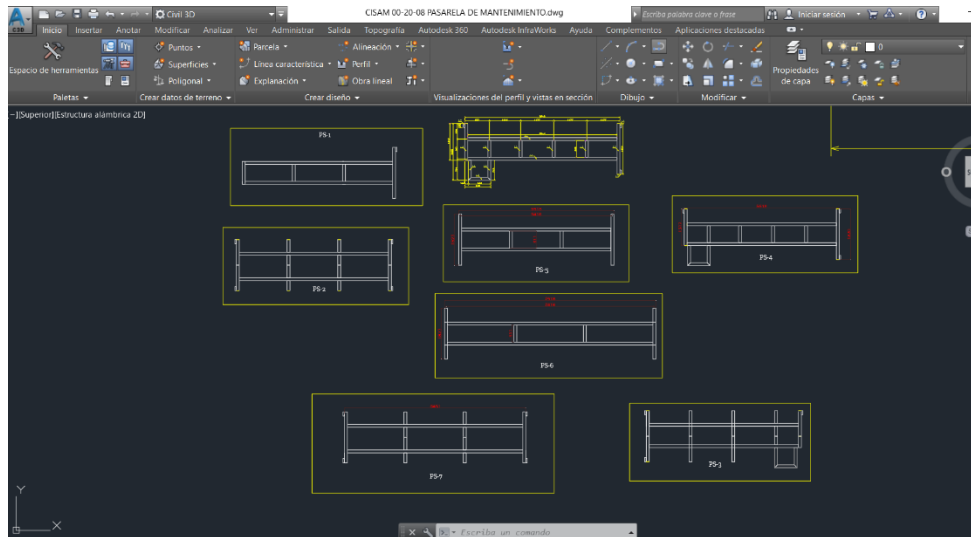


Ilustración 1 Estructura base de plataforma

SEMANA 4:

Las actividades llevadas a cabo esta semana correspondiente del 15 al 20 de febrero, son las siguientes:

1. Revisión de agujero de perno en placas, corroborar el mismo con el tamaño del perno y vigas
2. Realizar distribución de láminas para losa acero de piso nivel +18.4 torre de control Palmerola, calcular cantidad de conectores y cuadro de cantidad de láminas y sus longitudes.
3. Introducción a tanques de gasolina 12g, funcionamiento y proceso de armado del mismo. Revestidos de fibra de vidrio
4. Planos As built de proyecto Bodega Zede Morazán

El procedimiento llevado a cabo para realizar las actividades de la semana fue en su mayoría en AutoCAD. Consistió en corroborar diámetros de agujeros con sus respectivos pernos, dándoles una holgura de 1/8 o 1/16 dependiendo del perno.

Los planos "asbuilt" son plano actualizados entregados al cliente al final de la obra. Estos consistieron en todos los cambios realizados en campo, plasmarlos en el dibujo, ya sea cambios pedidos por el cliente o por facilidad de montaje. Incluyendo también obras adicionales.

Durante esta semana, en el departamento de Diseño y dibujo se estudió la forma en que se estructura un tanque, se presencié la manera en la que lo manejan con la grúa- viga puente, también como se le hacen pruebas dependiendo de su necesidad. Tanque subterráneo se le realiza pruebas, hermeticidad con aire, prueba con barra eléctrica para detectar fuga en revestimiento de fibra de vidrio. Para tanques verticales, se realizan pruebas hidrostáticas y de tinta penetrante, la cual consiste en aplicar tinta a las soldaduras para verificar que esta no pase al otro lado, en caso contrario hay una falla en la soldadura. También se vio el proceso de, el enrolamiento de las láminas y la manera en que estas van soldadas en partes para armar la forma cilíndrica del tanque.

SEMANA 5:

Para la quinta semana correspondiente del 22 al 27 de febrero, se realizaron las siguientes actividades:

1. Realizar cambios solicitados por el cliente al proyecto CISA
2. Lista de Vigas para corte en Planta proyecto CISA
3. Indicar Tornillos para placas de Uniones Proyecto Elecnor
4. Juego de Planos para Caseta de Bombas Elecnor

El procedimiento que se llevó a cabo para realizar estas actividades, fue en su mayoría en autocad. Consistió en agregar longitudes de pernos a los planos de montaje. Para la lista de corte en planta, consistió en sumar vigas de diferentes longitudes para optimizar el lance del perfil y minimizar los

sobrantes. Esto también se considera para reducir el número de perfiles empatados o con junta, ya que no se ven bien en la obra.

El juego de planos para caseta de bomba del proyecto Elecnor, consistió en los planos de cimentación, entrepiso, elevaciones de ejes y detalle de placas de uniones. Hacer las modificaciones de dibujos correspondientes al análisis estructural realizado por el ingeniero estructuralista.

Esta semana se asignó más en las tareas correspondiente a el material en sí, los datos enviados a planta para el corte de cada elemento. Además, lo importante que es cuantificar el material a necesitar ya que este se debe importar. Al momento de utilizarlo se debe considerar optimizar el material y evitar el desperdicio.

SEMANA 6:

Las actividades correspondientes a la sexta semana del 1 al 6 de marzo fueron las siguientes:

1. Visita a campo Proyecto COFICAB
2. Realizar un desglose de todos los perfiles utilizados en el proyecto de la foresta y hacer una comparación con la materia prima provista por el cliente.

Visita a proyecto COFICAB, consiste en una nave de 160mx60m con edificio de oficinas y cafetería. Esta nave servirá para fabricación de partes de autos, arneses para automóviles. Fue de mucho interés ver la magnitud de proyecto que este abarca. El personal se compone de varios contratistas que se reparten el trabajo por ejes y áreas. La ingeniera de campo comento que el proyecto se entrega por avances. El primer avance correspondía al eje 1 al 11 el cual debía ser entregado para marzo. También menciono algunas de las dificultades que se han tendió en el proyecto, por ejemplo, el cliente no dio la información completa de la maquinaria que se estaría almacenando. Se necesitaba conocer la ubicación de las máquinas de antemano, ya que la losa donde estas iban ubicarse debía ser de un espesor mayor.

El procedimiento se llevó a cabo para el desglose de los perfiles utilizados para el proyecto de la Foresta, fue en su mayoría en Excel. Consistió en hacer un cuadro comparativo entre la materia prima de perfiles provista por el cliente y el material utilizado en el proyecto. Con el fin de presentar al cliente un desglose de lo que sería el monto del proyecto de la fabricación e instalación de vigas y columnas. La información se extrae de cada lista de envío, y se suma el total de perfil utilizado por nivel en vigas. Para las columnas se realizó el mismo cuadro con la diferencia que se dividieron por módulos del proyecto. Para el cliente es importante que se presente un desglose para justificar el monto de la mano de obra, ya que el proveyó la materia prima.



Ilustración 2 Nave COFICAB

SEMANA 7:

Las actividades correspondientes a la séptima semana del 8 al 12 de marzo fueron las siguientes:

Realizar una comparación de perfiles utilizados en proyecto y materia prima provista por el cliente, para proyecto FORESTA. Este cuadro comparativo se realiza al terminar el proyecto o cuando ya se montó toda la estructura metálica. Consiste en hacer un desglose de las longitudes utilizadas de cada perfil en todo el proyecto. El proyecto de la Plaza Foresta, fue

dividida por módulos, por ende, las columnas se tomaron por módulos. En el caso de las vigas se registraron por niveles. A partir de las listas de envío enviadas de campo, se extrajo la suma total de cada perfil utilizado en cada módulo o nivel y se ubicó en la tabla. Se hace una suma total de todos los módulos o niveles y se compara con los lances provistos por el cliente. En este caso el cliente proveyó la materia prima y es por eso que se debe hacer un reporte lo que fue utilizado en el proyecto para saldar lo pendiente. Es decir, devolver el material que sobro o cobrar el ajuste del material que se puso de parte de INMSA. La tabla puede ser apreciada en anexos como ilustración 5.

La segunda actividad consistió en realizar cuadros de corte de lances para optimizar el uso del material. Como la materia prima se importa, toma más tiempo de lo regular, es por eso que se levanta un listado no oficial de perfiles con el que se realiza el pedido a Guatemala. Por lo tanto, se debe optimizar el material para evitar tener que hacer otro pedido de ajuste. Cuando el material sobra se guarda en la bodega y se rehúsa en otro proyecto.

Esta semana, terminé el desglose de material en el proyecto de la foresta, conocí lo importante que es el orden en cuanto a los materiales. Se debe estar en mucha comunicación con las personas en campo, ya que ellos realizan cambios dado la facilidad a la hora de montaje o algún cambio realizado por el cliente. Por ende, se debe cuantificar todo el material. Lo ideal es que el material debe ser utilizado en campo de la manera que se previó en el presupuesto, pero los proyectos siempre están sujetos a cambios.

SEMANA 8:

Las actividades correspondientes a la sexta semana del 10 al 15 de marzo fueron las siguientes:

Realizar los planos de un silo para almacenamiento de cemento, con sus desarrollos. Consiste en dibujar el silo en planta y perfil de manera que las láminas lleven su desarrollo correspondiente considerando la separación de la soldadura que regularmente es de tres milímetros.

Plano de escalera Marinera Coficab, Green Valley, este plano será utilizado para el acceso a un mezzanine en una nave de almacenamiento. Para este plano fue utilizado un plano base de una escalera marinera previamente utilizada en otro proyecto.

Para los cuadros comparativos, se realiza una hoja en Excel con todas las longitudes de las vigas de un solo perfil, para esta semana se trabajó en el perfil W6X9, luego se agrupan de manera que se minimice el desperdicio. Otro de los factores importantes por lo se realiza con anticipación el corte de lance es para evitar que las vigas salgan "empatadas" es decir con juntas. Esto es por la estética de la misma, aun con más razón si es viga que queda vista. También es importante para correr menos riesgos de realizar una mala soldadura.

Mis responsabilidades en cuanto a control de calidad fueron las siguientes:

1. Realizar un plano del fondo de un silo para cemento, con respectivas laminas y proyecciones de costuras.
2. Plano de detalle de escalera marinera para acceder a mezzanine COFICAB.
2. Optimizar el uso de materia prima, perfil metálico W6X9.

Durante esta semana se trabajó en un silo para almacenamiento de cemento se realizó esquemas de desarrollo de las láminas considerando sus traslapes y la ubicación de las soldaduras. Fue de mucho provecho ya que nunca había trabajado en planos de un elemento esférico. El cual va montado sobre otros elementos de soporte y estabilidad. También lleva una escalera marinera, la cual es útil para subir a la cumbre del silo e inspeccionarlo.

SEMANA 9:

Las actividades correspondientes a la sexta semana del 5 al 10 de abril fueron las siguientes:

Comenzando con un listado de materiales de armadura para ampliación de proyecto caracol. El listado de materiales consiste en medir las longitudes de los elementos que componen las armaduras, siendo estos cuerda superior, cuerda inferior y miembros internos.

Luego se cuenta la cantidad que se repite la armadura y se multiplica por la misma.

Planos de Fabricación Vigas para proyecto CISA ubicado en Tegucigalpa. Estos planos de fabricación consisten en los detalles de las vigas individuales con sus respectivas longitudes y marcas. Considerando los zaques necesarios para que las vigas lleguen al alma de la otra viga y de esta manera puedan ser unidas por medio de soldaduras de tres milímetros. Con el fin que estas queden exactas al ensamblar en campo.

También se me encargo la revisión de Marca y longitudes de Vigas para Lista de envío para proyecto de Elecnor Palmerola. Consiste en medir las longitudes en las elevaciones de cada viga y corroborar que las medidas concuerden con las indicadas en las listas de envío a planta. Es decir, se corrobora que la marca indicada en el plano sea la misma, con la misma longitud y cantidad.

Resumen de Pernos por edificio para fabricación, consiste en hacer un listado de pernos para uniones de vigas y crucetas. Estos pernos se colocan en las uniones de las vigas con vigas, vigas con columnas o crucetas. Es un resumen de la cantidad de pernos para SEI, que está compuesto por tres edificios. Se hace un desglose de pernos por edificio y van separados por diámetros y longitudes.

Durante esta semana se trabajó en planos de fabricación y lista de materiales. Se conoció los detalles de ensamblado que de viga a viga y el cálculo de materiales que se piden al extranjero. Esta lista de materiales es sumamente importante que sea exacta ya que será importada, por lo tanto, no debe haber excedente porque se gasta dinero innecesario. Tampoco debe hacer falta porque el costo de envío es bastante alto y toma tiempo lo cual atrasaría el proyecto.

SEMANA 10:

Las actividades correspondientes a la sexta semana del 12 al 17 de abril fueron las siguientes:

Realizar Lista de Materiales y Pesos de aceros para entrepiso Cogeneracion para Azunosa, lista de materiales y pesos de aceros para entrepiso de CMM#5 y entrepiso de CMM#11 para Azunosa.
Realizar juego de planos de tanque de agua potable para Industrias Nova S.A de C.V

La lista de materiales y pesos de aceros consiste en el desglose de todos los materiales necesarios para el proyecto. Entre los materiales se incluyen vigas, columnas, láminas de techo y entrepiso,

canaletas, joists, crucetas, contravientos y todo lo detallado en los planos. El proyecto de Azunosa consiste en una ampliación de tres entresijos, se hará una segunda planta en tres bodegas de Azunosa.

El juego de planos de tanque de agua potable para Industrias Nova consiste en planos de fondo, techo y cuerpo. Con un diseño para una capacidad de 130,000 galones. También es necesario realizar planos de corte de láminas para minimizar el desperdicio y cuantificar la cantidad de láminas que serán necesarias para el mismo. Se utilizan láminas de $\frac{1}{4}$ "para el fondo y $\frac{3}{16}$ " para cuerpo y techo.

Esta semana fue una semana muy productiva en la que se aprendió a desglosar cada material necesario para un proyecto, para hacer el pedido interno. Además, el proceso de trabajo junto con el departamento de presupuesto, con el fin de estar en sintonía con lo que fue negociado con el cliente.

También se realizó un juego de plano de tanque para agua potable, las partes que lo componen y lo importante de las juntas de unión en las láminas. Mostrado en Anexo Ilustración 16 y 17.

SEMANA 11:

Las actividades correspondientes a la sexta semana del 19 al 23 de abril fueron las siguientes:

1. Lista de materiales, cantidad de kg por perfil para Caracol Knits
2. Lista de Materiales para INCAL Colector de Polvos

El procedimiento para la lista de materiales consiste en desglosar los materiales que se necesitan para el proyecto asignado. En este caso tomando como prioridad el acero ya que es de estructura metálica. Por ende, se debe calcular el peso en Kg total del proyecto que se necesitara. También es importante cuantificar las láminas, en este caso para la fabricación de placas y lamina antiderrapante para el entresijo.

Esta semana fue de mucho provecho, se aprendió a calcular los pesos de los aceros que se necesitan en un proyecto. Con la finalidad de minimizar el desperdicio y hacer los pedidos de

materia prima. Las listas de materiales se corroboran con el departamento de mercadeo quien realizo el presupuesto. El listado de materiales realizado en el departamento de mercadeo es meramente para la negociación, por lo tanto, no es exacto. Es por eso que se realiza una segunda lista mas exacta, para información interna, necesaria para la compra de los materiales y cuantificar el gasto neto de acero en el proyecto.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

- 1) La práctica profesional es una gran oportunidad para poner en practica todos los conocimientos teóricos. Es sumamente importante que durante este tiempo se involucren todas las áreas de la ingeniería, ya sea en oficina y en campo. Estas once semanas fueron de mucho provecho, fue un tiempo en el que se adquirió conocimiento práctico de la ingeniería. Es necesario conocer como profesional universitario el proceso que se lleva a cabo dentro de una empresa para realizar un proyecto. Las muchas áreas que son involucradas al momento de llevar a cabo un proyecto. Comenzando con una idea, una negociación, realización de planos, presupuesto y desarrollar la obra. Además, conocer que se dan muchos cambios en el camino y se debe trabajar en planos por un tiempo prolongado, no es un trabajo singular.
- 2) Se aportó mi tiempo y trabajo en diferentes proyectos en ejecución por Inmsa Argo, entre ellos: COFICAB, Elecnor Palmerola, CISA, Foresta. Mi aportación fue en su mayoría en planos y en la optimización de materiales. Para minimizar el desperdicio de materia prima se realizaron tablas de corte de lances por perfil.
- 3) Desarrollé habilidades en la ejecución de planos, con la práctica del dibujo en Auto Cad. Se realizaron múltiples planos de montaje y de fabricación de elementos metálicos.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

- 1) Involucrar más teoría sobre los perfiles metálicos y planos de estructuras metálicas.
- 2) Conocer los diferentes tipos de tanques metálicos y su composición. También es importante aprender a plasmarlos en un plano con sus desarrollos adecuados.

BIBLIOGRAFÍA

Elementosconstruccion02.pdf. (n.d.). Retrieved March 10, 2021, from

https://previa.uclm.es/area/ing_rural/trans_const/elementosconstruccion02.pdf

Glosario. (n.d.-a). estructuras metalicas. Retrieved February 13, 2021, from

<https://angelarturocontreras.wixsite.com/estructurasmetalicas/glosario>

Glosario. (n.d.-b). Retrieved April 20, 2021, from

<http://www.mejorconacero.com/herramientas/glosario/>

<https://www.areatecnologia.com>. (n.d.). *Estructuras Metálicas*. Retrieved February 5, 2021, from

<https://www.areatecnologia.com/estructuras/estructuras-metalicas.html>

multiaceros. (2015, December 9). Las ventajas del acero como material estructural. *Multiaceros*.

<https://multiaceros.cl/ventajas-acero-estructural/>

¿Qué son las estructuras metálicas? (2020, July 22). Arcux. [https://arcux.net/blog/que-son-las-](https://arcux.net/blog/que-son-las-estructuras-metalicas/)

[estructuras-metalicas/](https://arcux.net/blog/que-son-las-estructuras-metalicas/)

Significado de Trabajo. (n.d.). Significados. Retrieved February 5, 2021, from

<https://www.significados.com/trabajo/>

Tipos de Tanques de Almacenamiento | PLAREMESA ®. (2017, August 22). *PLAREMESA*.

<https://www.plaremesa.net/tipos-tanques-almacenamiento-usos/>

ANEXOS



Ilustración 3 Planta de corte



Ilustración 4 Máquina de corte horizontal

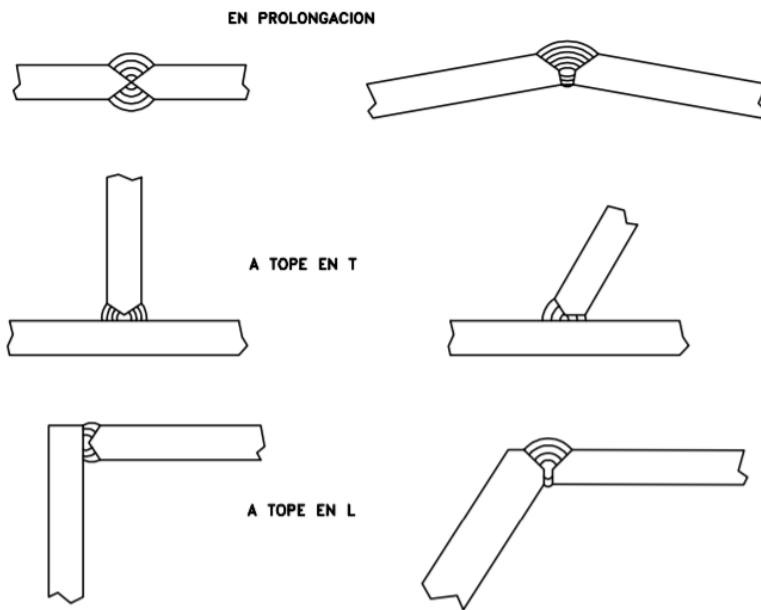


Ilustración 5 Soldaduras a Tope

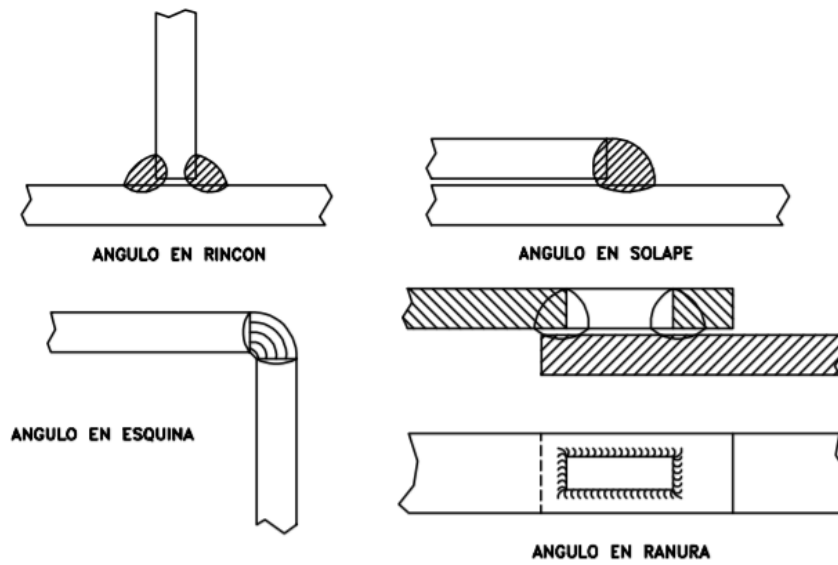


Ilustración 6 Soldaduras en ángulo

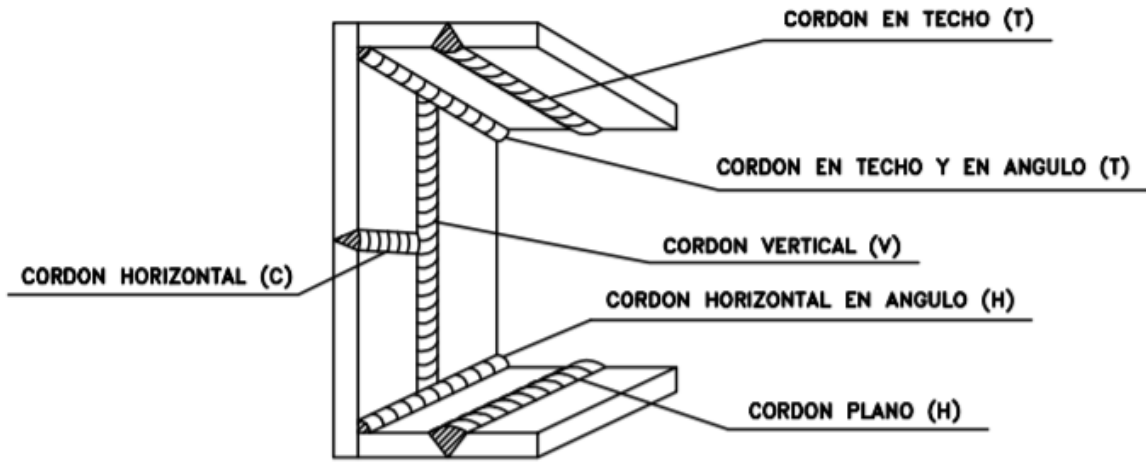


Ilustración 7 Clasificación de los cordones de soldadura según su posición durante el proceso de soldadura

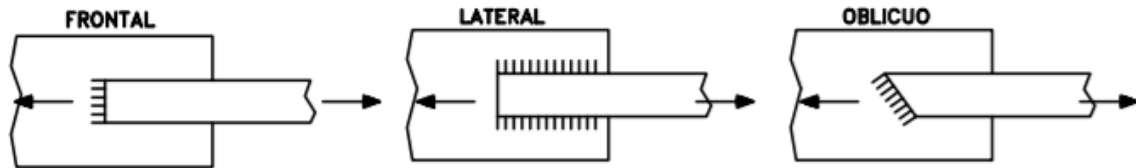


Ilustración 8 Clasificación de los cordones de soldadura respecto al esfuerzo

PROYECTO FORESTA																							
RESUMEN DE PERFILES REQUERIDOS POR NIVEL EN ML																							
VIGAS EN ML	2DO NIVEL	NIY.100.14	NIY.100.74	NIY.101.34	NIY.101.67	NIY.105.95	NIY.109.49	NIY.110.10	NIY.111.10	TECHO	RAMPAS	LOCAL 247	PIZZA HUT	CAFÉ	ALZAS	FOSO DE ESCALERAS ELECTRICAS Y	PERGOL A 2 Y 3	Vigas para oficinas/retom/arquitect onicas	TOTAL	PROYISTO POR CUENTE	RESTANTE		
V.24+34										11.75									11.75	12	0.3		
V.24+34	18.96			0.23		44.23				44.93									120.25	144	23.7		
V.24+36		0.48		3.98		18.50													22.96	26	7.0		
V.24+32	32.25		25.72			26.79				26.80									80.94	96	6.2		
V.21+83	18.46					13.45		10.22											42.92	72	8.1		
V.21+88	58.63																		19.46	24	4.5		
V.21+82	19.84					12.00													98.83	72	13.4		
V.21+85	28.43					10.59													83.84	72	8.2		
V.21+90	52.58		20.74	2.69															37.82	48	10.0		
V.21+44	21.35					21.11													49.89	36	6.9		
V.18+97	25.30		0.46																42.47	48	5.5		
V.18+76	25.30					3.18													10.48	12	1.5		
V.18+74	85.51					5.53													38.46	72	32.0		
V.18+85	19.80					50.34													21.84	24	9.0		
V.18+95	128.65					98.14				3.99									170.14	204	33.9		
V.18+50	76.86	6.50		9.99	5.11														271.18	236	48.0		
V.18+46	702.77	6.28		2.94		23.23			12.94	16.00							4.21		98.46	120	21.5		
V.18+40	229.61	4.87		2.94	6.15	12.04		10.50		14.15									21.84	24	9.0		
V.18+35	222.37	47.03	23.54	7.02	13.80	27.16	69.88	27.04	27.16	66.75									170.14	204	33.9		
V.18+31	17.27			6.69		41.66		17.23	2.86	3.99									271.18	236	48.0		
V.18+25	2390.67	18.79	43.17		10.38	493.88		150.09	10.58									4.94	3172.96	3288	164.4		
V.14+82										0.75											0.0		
V.14+26										6.00										12.00	12	0.0	
V.14+22	448.53	43.18		14.66		12140		229.60	18.22	69.51									6.00	936.50	984	47.5	
V.14+39	11.24																			11.24	12	0.0	
V.12+65		1.06																			0.0		
V.12+28		1.74																	56.47		0.0		
V.12+22	34.98			1.83		122.40	0.84		1.76				7.08						8.82	24	8.2		
V.12+19	394.43			27.67		63.10			29.13				13.85	3.39					6.04	188.05	228	40.0	
V.12+16	182.00	16.90	17.44	14.95		123.60			38.31				2184	23.54					6.04	269.71	336	68.3	
V.10+49													16.43						6.04	393.88	384	9.0	
V.10+22	183.60	18.44	18.42		11.89	69.70			40.69				16.43		0.05					5.98	116.33	378	0.0
V.10+19	292.21			9.84	24.62	262.70		6.66					28.67	5.04	196.90	0.97				612.78	636	22.2	
V.10+16							152.76						27.73							81.34	180	8.5	
V.10+12						30.90														12.72	12	0.0	
V.10+9																				0.00	0	0.0	
V.10+31									4.11											4.11	12	7.0	
V.10+28									7.90					30.83						10.83	24	4.0	
V.10+24									7.90											7.90	48	40.3	
V.10+21																				3.95	24	34.7	
V.10+18	3.47								83.11					15.58	12.62					114.18	276	161.8	
V.10+15	39.51								298.45					27.72	70.98	8.00				491.64	468	8.8	
V.10+13									156.60											0.00	0	0.0	
V.10+10		8.86	9.51	8.18		32.47			34.40	19.50				28.10	48.80					190.15	182	1.8	
V.10+15									156.60												158.27	144	15.0
V.10+9									172.66							15.98				172.66	204.00	31.3	

Ilustración 9 Cuadro comparativo de materia prima

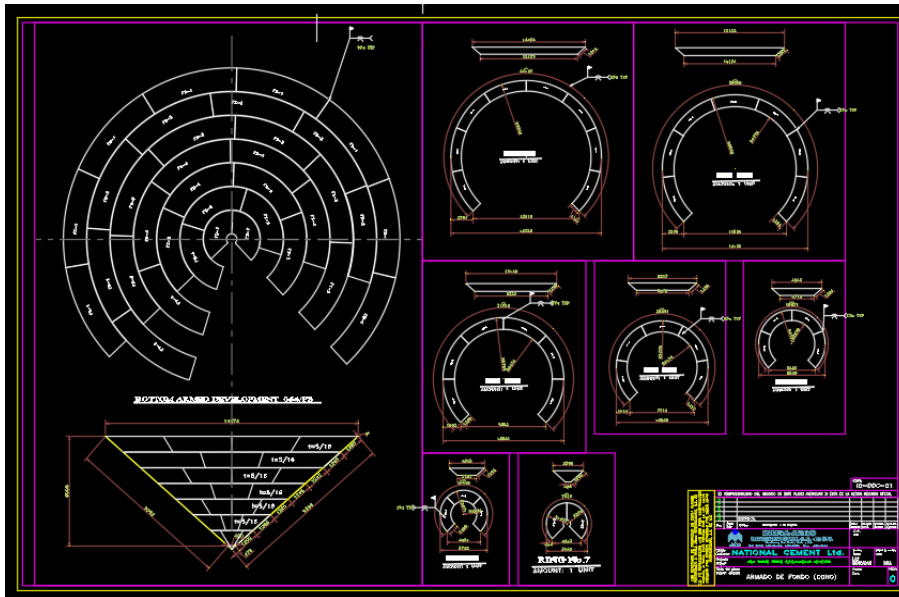


Ilustración 10 Silo para Cemento

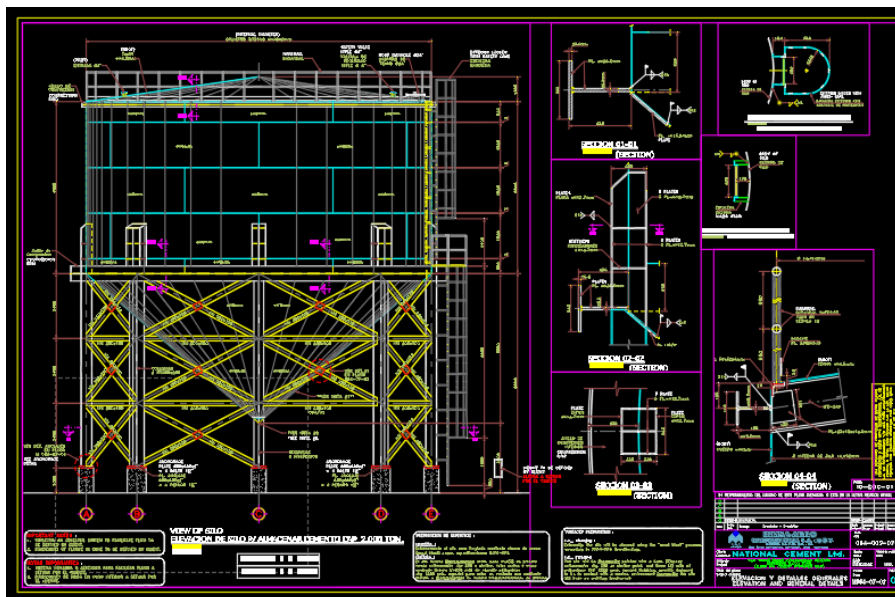


Ilustración 11 Vista en Elevación Silo para Cemento

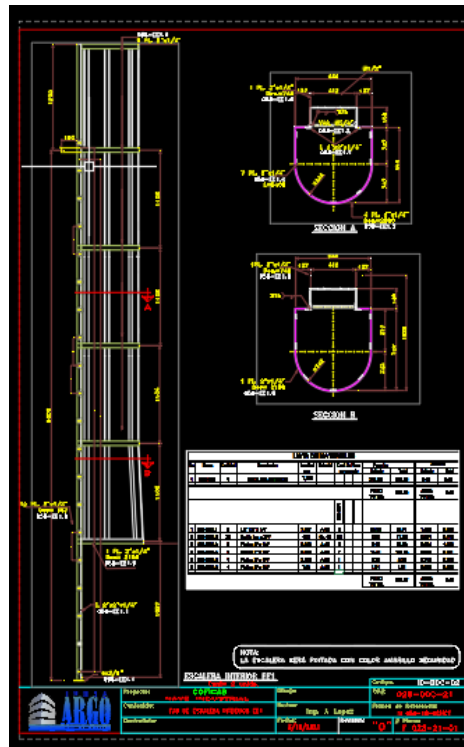


TABLA 2		
Valores límite de la garganta de una soldadura en ángulo en una unión de fuerza		
Espesor de la pieza (mm)	Garganta a	
	Valor máximo (mm)	Valor mínimo (mm)
4.0- 4.2	2.5	2.5
4.3- 4.9	3	2.5
5.0- 5.6	3.5	2.5
5.7- 6.3	4	2.5
6.4- 7.0	4.5	2.5
7.1- 7.7	5	3
7.8- 8.4	5.5	3
8.5- 9.1	6	3.5
9.2- 9.9	6.5	3.5
10.0-10.6	7	4
10.7-11.3	7.5	4
11.4-12.0	8	4
12.1-12.7	8.5	4.5
12.8-13.4	9	4.5
13.5-14.1	9.5	5
14.2-15.5	10	5
15.6-16.9	11	5.5
17.0-18.3	12	5.5
18.4-19.7	13	6
19.8-21.2	14	6
21.3-22.6	15	6.5
22.7-24.0	16	6.5
24.1-25.4	17	7
25.5-26.8	18	7
26.9-28.2	19	7.5
28.3-31.1	20	7.5
31.2-33.9	22	8
34.0-36.0	24	8

Ilustración 14 Valores Limite de Garganta en soldadura

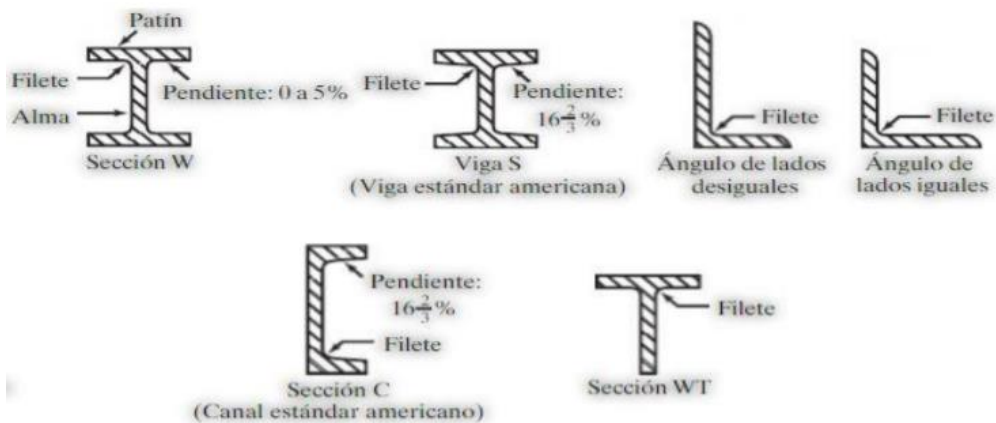


Ilustración 15 Perfiles Metálicos



Ilustración 16 Fondo, Cuerpo y Techo de Tanque de Agua Potable

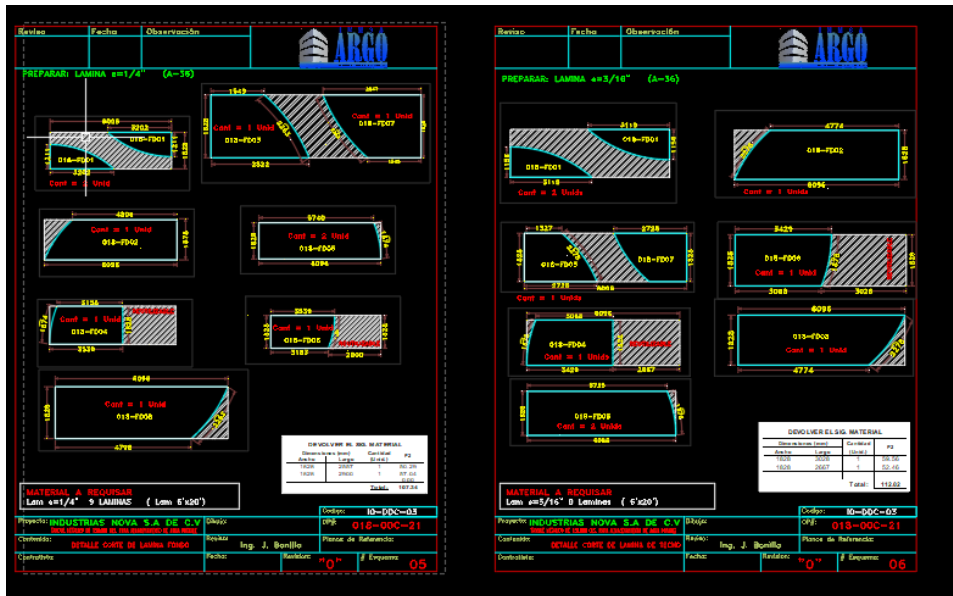


Ilustración 17 Corte de Piezas para Tanque de Agua Potable en lamina 6'x20'