

**APOYO AL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS DE LA EMPRESA METAL
MUÑOZ DE OCCIDENTE REALIZANDO CANTIDADES DE OBRA, APU Y
SUPERVISIÓN DE OBRAS, DE FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS
METÁLICAS.**

NICOLAS RINCÓN VEGA

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2017**

**APOYO AL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS DE LA EMPRESA METAL
MUÑOZ DE OCCIDENTE REALIZANDO CANTIDADES DE OBRA, APU Y
SUPERVISIÓN DE OBRAS, DE FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS
METÁLICAS.**

NIOCLAS RINCÓN VEGA

TRABAJO DE GRADO

Practica empresarial como requisito para optar al titulo de ingeniero civil

Supervisor:

**DIEGO LEANDRO BLANCO MUÑOZ
Docente de ingeniería civil**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2017**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Ing. Carlos Andrés Martínez

Tutor empresarial

Ing. Diego Leandro Blanco Muñoz

Tutor académico

jurado

jurado

BUCARAMANGA, OCTUBRE 2017

Dedico este proyecto primeramente a Dios el cual me ayudó y me iluminó el camino cada vez que lo necesite; y a mi familia que siempre han estado ahí para apoyarme en cada una de las actividades que me propongo a realizar.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme alcanzar hasta ahora todos los logros y metas que me he propuesto.

A mis padres por ese esfuerzo tan grande que hicieron para poder alcanzar todo lo que me propongo, por apoyarme, por haberme brindado una excelente educación personal y académica llena de valores, de amor y felicidad.

A mis amigos y novia que han estado ahí durante toda mi formación personal y profesional acompañándome y apoyándome en los triunfos y en los momentos malos.

A mis hermanos por tantos momentos felices y confiar en mi para cualquier cosa.

A los docentes de la universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga, por formarme en todos los ámbitos profesionales, por haber aportado tanto conocimiento y aparte de ser docentes siempre fueron mis amigos.

A mi supervisor empresarial, Ing. Carlos Andrés Martínez, por aportarme su conocimiento y experiencia profesional, por sus consejos.

A mi supervisor académico, por su colaboración y sus consejos para poder llevar a cabo esta práctica empresarial con éxito.

A la empresa Metal Muñoz de Occidente S.A.S por brindarme esta oportunidad y experiencia tan bonita, por el apoyo y el conocimiento que me aportó, y por confiar en mí para aportarles un poco de mi conocimiento para el desarrollo de la empresa y de nuevos proyectos.

Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN	10
2	OBJETIVOS.....	10
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	10
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	11
4	DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS	11
4.1	PLATAFORMAS PARA FILTROS DE EXTRACCION SWEETSOL:	11
4.3	ESCALERA HELICOIDAL BOCHALEMA:	12
4.4	PARQUEADEROS HACIENDA BOMBAY:.....	12
4.5	PERGOLA EN FORMA DE GAVIOTA RESERVAS DEL OESTE:	13
4.6	CUBIERTA ESCALERAS ENRIKO:.....	13
4.7	REFUERZO PARA LOS ASCENSORES DEL HOTEL IBIS.....	13
4.8	CUBIERTA ALPINA CHINCHINA:.....	13
5	DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO	14
5.1	ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO EN LA OBRA SWEETSOL:	14
5.2	ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO EN LA OBRA ESCALERAS FLOTANTES AMAIME Y HELICOIDAL EN BOCHALEMA:	15
5.3	ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO EN LA OBRA PARQUEADEROS ASCIENDA BOMBAY:.....	15
5.4	ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO EN LA OBRA PERGOLA EN FORMA DE GAVIOTA:.....	15
5.5	ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO EN LA OBRA CUBIERTA ESCALERAS ENRIKO:.....	16
5.6	ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO EN LA OBRA REFUERZO PARA LOS FOSOS DE ASCENSOR EN EL HOTEL IBIS:.....	17
5.7	ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO EN LA OBRA CUBIERTA ALPINA CHINCHINÁ.....	19
6	APORTE AL CONOCIMIENTO	18
6.1	Logistica	18
6.2	Gestion del tiempo.....	18
6.3	Almacenaje en obra	18
6.4	Gestion de calidad	19
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
8	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
9	REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Placa base con placa de nivelación y grouting	21
Figura 2 Soldadura SMAW	21
Figura 3 Soldadura GMAW	22
Figura 4 Organigrama de la empresa metal Muñoz de Occidente	23

LISTA DE IMÁGENES

IMAGEN 1 plataforma filtro de extracción 1 (sweetsol)

IMAGEN 2 plataforma filtro de extracción 2 (sweetsol)

IMAGEN 3 sitio de instalación de la escalera

IMAGEN 4 fabricación primer tramo en planta

IMAGEN 5 fabricación primer tramo en planta

IMAGEN 6 fabricación primer tramo en planta

IMAGEN 7 instalación de la escalera

IMAGEN 8 detalle anclaje superior escalera

IMAGEN 9 fabricación de la escalera en planta

IMAGEN 10 detalle de escalón

IMAGEN 11 instalación escalera

IMAGEN 12 sitio donde se instalaría la escalera

IMAGEN 13 fabricación de pórticos en la planta

IMAGEN 14 fabricación de pórticos en la planta

IMAGEN 15 fabricación de pórticos en la planta

IMAGEN 16 ubicación de la pérgola

IMAGEN 17 pérgola situada en el lugar de montaje

IMAGEN 18 preparando la pérgola para trasladarla al lugar del montaje

IMAGEN 19 instalación de la pérgola

IMAGEN 20 pérgola instalada

IMAGEN 21 ubicación de la cubierta

IMAGEN 22 fase 1 del montaje de la cubierta

IMAGEN 23 fase 2 del montaje de la cubierta

IMAGEN 24 fase 2 del montaje de la cubierta

IMAGEN 25 fase 3 del montaje (instalación de correas y tensores)

IMAGEN 26 vista desde el primer piso

IMAGEN 27 fase 4 del montaje (instalación de contravientos y tensores oblicuos)

IMAGEN 28 fase 5 del montaje instalación de teja meTecno

IMAGEN 29 fase 5 del montaje instalación de teja meTecno

IMAGEN 30 ubicación del refuerzo

IMAGEN 31 ubicación del refuerzo

IMAGEN 32 instalación de vigas

IMAGEN 33 instalación de vigas

IMAGEN 34 detalles de pintura y platina para apoyo del ascensor

IMAGEN 35 detalles de pintura y platina para apoyo del ascensor

IMAGEN 36 detalles de anclajes a vigas existentes en concreto

IMAGEN 37 detalles de anclajes a vigas existentes en concreto

IMAGEN 38 detalle de tornapuntas para refuerzo

IMAGEN 39 detalle de tornapuntas para refuerzo

IMÁGENES 40 A 70 sistema constructivo cubierta Alpina Chinchiná

GLOSARIO

COTIZACIONES: Cotizar es asignar el valor de un artículo o elemento para ser ofrecido a un consumidor potencial, bajo unas condiciones de entrega pactadas, una cotización cumple con las políticas internas y externas de una organización, que son solicitadas a unos proveedores inscritos en un catálogo con especificaciones claras y completas de unos objetos requeridos.

LICITACIONES: Licitación es el procedimiento, mediante el cual, previa invitación, una entidad contratante, selecciona entre varias personas en igualdad de oportunidades, la que ofrezca mejores condiciones para contratar, el suministro de bienes y servicios, la ley que rige las licitaciones publicas en Colombia es la ley 80 de 1993.

SOLDADURA: es un proceso de unión de metales con la acción del calor.

TIPOS DE SOLDADURA:

SMAW: El proceso de soldadura por arco es una de los más usados y abarca diversas técnicas. Una de estas técnicas es la soldadura por arco con electrodo metálico revestido SMAW. Ver fig.2 (DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS, 2013)

GMAW: proceso térmico semiautomático por fusión que sirve para todos los metales emplea un arco con velocidad constante entre un electrodo continuo de metal de aporte protegido mediante un gas inerte con suministro externo y el metal base, logrando así soldaduras largas y sin discontinuidades. Ver fig3. (MIPSA expertos en soldadura, s.f.)

GROUTING: El grout es un material fluido, auto-nivelante o eventualmente de consistencia plástica que se utiliza para rellenar completamente espacios estrechos, principalmente como relleno entre un anclaje y la perforación, y entre una placa base de una máquina o estructura y la fundación sobre la que se apoya. Ver fig1. (Arancibia, 2006)

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: APOYO AL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS DE LA EMPRESA METAL MUÑOZ DE OCCIDENTE, REALIZANDO CANTIDADES DE OBRA, APU Y SUPERVISIÓN DE OBRAS, DE FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.

AUTOR(ES): Nicolas Rincón Vega

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Diego Leandro Blanco

RESUMEN

Este proyecto explica y describe todas las actividades realizadas como auxiliar de ingeniería en una empresa de construcción con énfasis en estructuras metálicas. En base a los conocimientos adquiridos durante mis estudios en la universidad Pontificia Bolivariana, se llevaron a cabo varios proyectos de estructuras metálicas, realizando para cada uno de estos proyectos sus respectivas cantidades de obra, cotizaciones, análisis de precios unitarios (APU), planos, cronograma, pedido de materiales, residencia y supervisión técnica en las fases de fabricación y montaje. Durante el tiempo de practicas se adquirieron nuevos conocimientos en sistemas constructivos de estructuras metálicas y se pudo aportar una mejora para el sistema de residencia de obras en la empresa.

PALABRAS CLAVES:

estructuras metálicas, APU, residencia de obras, supervisión técnica.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: SUPPORT TO THE DEPARTMENT OF ENGINEERING OF THE COMPANY METAL MUÑOZ DE OCCIDENTE, REALIZING QUANTITIES OF CONSTRUCTION WORK, APU AND SUPERVISION OF WORKS, OF MANUFACTURE AND ASSEMBLY OF METAL STRUCTURES.

AUTHOR(S): Nicolas Rincón Vega

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Diego Leandro Blanco

ABSTRACT

The principal objective of this project is to explain and describe the whole activities carried out as an engineering auxiliary in a construction enterprise with emphasis in metal structures. Therefore, taking into account my studies at the Pontificia Bolivariana's university. During my internship, we did a lot of metallic structures, with their respective quantity of construction work, price estimate, analysis of unitary prices, blueprints, schedules, residence and technical supervision in the manufacture and design. Also, during the internship I learned new knowledge about constructive systems of metal structures. As a result, contribute to improve the residence system of constructions work in the enterprise.

KEYWORDS:

metal structures, residence of construction work, technical supervision.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1 INTRODUCCIÓN

El siguiente informe explica el progreso y desarrollo de actividades durante el tiempo que el estudiante ha realizado las prácticas en la empresa metal Muñoz de Occidente, se han desempeñado trabajos en oficina y en campo los cuales han ayudado a mi crecimiento como ingeniero, aportado y afirmando conocimientos nuevos acerca de temas vistos y estudiados en el pregrado, como realizar cantidades de obra, crear planos estructurales, desarrollar análisis de precios unitarios (APU), cotizaciones para licitaciones de obras de estructuras metálicas y por último apoyo en obra cumpliendo funciones de supervisión técnica y residencia en fabricación y montaje de estructuras metálicas.

Realicé las prácticas en una empresa dedicada a la fabricación y construcción de estructuras metálicas en la Santiago de Cali, escogí este ámbito para hacer las prácticas porque me pareció que es un tema que poco se toca en el pregrado, en estas prácticas se realizó un aporte muy importante a la empresa Metal Muñoz de Occidente en el enfoque de la residencia de obras, en estas empresas la residencia de obras es muy nula ya que la mayoría de obras no duran más de 1 mes, durante el tiempo de prácticas la empresa se da cuenta de que es esencial tener una residencia de obras para poder tener más orden en las obras y saber cuáles son los errores que se cometen en cada una, para saber como avanzan día a día.

Durante todo el informe describo cada uno de los proyectos en los que participé y como se desarrollaron y describo que actividades realizaba como ingeniero civil para la empresa.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Aplicar los conocimientos como ingeniero civil adquiridos en la Universidad Pontificia Bolivariana, desempeñando actividades como auxiliar de ingeniería para la empresa METAL MUÑOZ DE OCCIDENTE S.A.S.

2.2 Objetivos específicos

- 2.2.1 Generar soluciones a los problemas que se presentan en el departamento de ingenierías de la empresa METAL MUÑOZ.
- 2.2.2 Suministrar información adecuada al dibujante para la correcta ejecución de planos.
- 2.2.3 Dar apoyo en la realización de presupuestos de obra, cotizaciones, dibujos para fabricación, apoyo a contratistas, y asistencia en campo.
- 2.2.4 Garantizar la correcta y suficiente información indicada en los planos para la adecuada elaboración de presupuestos.

3 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa METAL MUÑOZ DE OCCIDENTE S.A.S. se desempeña en la industria de la construcción hace más de 20 años especializándose en carpintería y estructura metálicas siendo una de las empresas más reconocidas del Valle Del Cauca, está constituida por una infraestructura que cuenta con 2 plantas de producción, un departamento de ingenierías conformado por ingenieros mecánicos y civiles, un departamento de gerencia, recursos humanos, aspectos legales, producción, administración, control y manejo ambiental y un departamento de salud ocupacional y seguridad industrial, la empresa ha desarrollado obras en los departamentos Valle Del Cauca, Cundinamarca, Caldas, actualmente está desarrollando obras en Barranquilla, Chinchiná, Cali, Palmira, Jamundí, entre las cuales desataca la obra “bodega para descargue de la empresa ALPINA” en Chinchiná.

A continuación encuentran el organigrama de la empresa en el cual se pueden observar las distintas dependencias de orden jerárquico en las cuales se encuentra organizada. (Ver fig. 4).

La empresa se encuentra dirigida por una Junta de Socios, que a su vez cuenta con un Gerente General y un Sub Gerente que tienen a su cargo a (cuatro) grandes Áreas como lo son Director de Ingeniería y Proyectos, Director de Administración y Finanzas, Director de Gestión Humana y Director de Producción y Logística; la Subgerencia, además cuenta con otras sub áreas como: Asesores Comerciales e Ingeniero de Proyectos (Gestión de Calidad). Todas estas áreas mencionadas son las que tienen a su cargo la administración y coordinación de las actividades, y en particular, cumplir con los objetivos estratégicos a los que desea llegar la empresa en general.

Misión

Contribuir con el desarrollo del país mediante el diseño, fabricación e instalación de estructuras metálicas y productos de carpintería metálica de acero y aluminio con excelente calidad, a través de un equipo humano capacitado y altamente comprometido con la satisfacción de nuestros clientes y con el éxito de la compañía.

Visión

En el año 2020 ser ampliamente reconocidos a nivel nacional como una empresa del sector metalmeccánico, confiable para nuestros clientes y proveedores, sólida financieramente, estable y atractiva para nuestros colaboradores.

4 DESCRIPCIÓN DE PROYECTOS

4.1 PLATAFORMAS PARA FILTROS DE EXTRACCION SWEETSOL:

SWEETSOL es una empresa multinacional dedicada a la producción y exportación de dulces a estados unidos , ubicada en la ZONA FRANCA DEL PACIFICO en el municipio de Palmira Valle Del Cauca, para la cual se fabricaron dos plataformas en estructura metálica y dos soportes metálicos en forma de “H” los cuales servirán para soporte de unos extractores y ventiladores respectivamente para la bodega de almacenamiento, en este momento la obra se encuentra terminada y entregada a la empresa contratante (CONSTRUANDES) la cual verifico, aprobó y recibió el montaje final.

Las plataformas se fabricaron en su mayoría en tubo estructural de 90X90X3mm y 50X50X1.5mm, para la fabricación de las escaleras y las barandas de la estructura se utilizó tubo estructural redondo de \varnothing 1-1/2", esta obra tuvo una duración de tres semanas y media, de las cuales la primera semana se elaboraron planos y se dio inicio con la fabricación de la estructura en planta, la segunda semana se terminó la estructura que se podía fabricar en planta y se lleva al sitio y se inicia con el montaje, y por último en la tercera semana se termina montaje, detalles de acabado y se hace entrega de la estructura a la empresa contratante.

4.2 ESCALERA FLOTANTE AMAIME:

Esta obra está conformada por una escalera flotante o espina de pescado de dos tramos con una altura total de 2,96 m y se compone por una gualdera o viga central la cual sirve de apoyo para los pasos de la escalera, actualmente la obra se encuentra terminada y entregada al cliente esta obra se llevó a cabo en dos fases, la primera fase la cual consistió en la fabricación en planta de los dos tramos por separado esto llevo alrededor de una semana, y la segunda fase fue realizar la instalación, anterior a estas dos fases se realizó una visita al lugar donde estaría ubicada para ver la complejidad del montaje y para realizar las medidas definitivas del espacio donde estaría ubicada, esta obra estaba ubicada en Amaime Valle del Cauca aproximadamente a 1 hora de viaje de Santiago de Cali.

La escalera estaba conformada por una gualdera central en tubo estructural rectangular de 150X100X6mm un apoyo en lámina 1/4" cumpliendo una función de estabilidad para la lámina del paso o escalón el cual se fabricó en lámina de 3/8", la escalera se anclo en 4 puntos con platina de anclaje 300X200X3/8" Y pernos en varilla roscada VR 1/2".

4.3 ESCALERA HELICOIDAL BOCHALEMA:

Esta obra está conformada por dos torres para las cuales se han fabricado barandas, puertas, ventanas, y cubiertas de las mismas en este momento se está fabricando una escalera helicoidal en forma de espina de pescado con una gualdera central y una altura total de 3m, se encuentra en su totalidad construida y se está llevo a cabo en la planta de producción, esta obra está ubicada en el barrio Bochalema en Santiago de Cali.

Esta escalera se fabricó usando un tubo central armado de 200X100X6mm, se fabricó con tubo armado por dos razones, la primera un tubo de estas dimensiones comercialmente no se consigue fácilmente en el espesor de 6mm y la segunda es por el tubo describe un recorrido curvo, para poder lograr esto se realizó el tubo a partir de lámina de 6mm, se fabricaron unas bandejas para en lámina de 1/8" con malla electro-soldada para fundir el paso en concreto al igual que con la escalera de Amaime se hicieron unos apoyos para dar estabilidad en lámina de 1/4", y por último el anclaje se fabricó con lamina de 5/8" y pernos de 1/2", esta obra tuvo una duración alrededor de 3 a 4 semanas ya que el tubo armado tubo un proceso bastante demorado.

4.4 PARQUEADEROS HACIENDA BOMBAY:

Se conforma de dos módulos los cuales constan de pórticos y correas para soporte de teja, un módulo está conformado por tres pórticos y el otro por cuatro, los pórticos se están fabricaron en tubos redondos estructurales de 6" y 3" y las correas se han designado en tubos estructurales rectangulares de 150x50x3 mm, esta obra se llevó a cabo en 3 semanas, aunque la fabricación de la estructura en planta solo se demoró una semana y media, la dificultad más que todo se centralizo en la ubicación de la zona de montaje la cual se encontraba retirada de la ciudad por esta razón la estructura permaneció en la planta una semana mientras que se designaba un camión para poder trasladarla hasta el lugar de montaje, la obra se entregó

satisfactoriamente dentro del plazo estipulado.

4.5 PERGOLA EN FORMA DE GAVIOTA RESERVAS DEL OESTE:

Pérgola con un área de 18 metros cuadrados, un largo de 6m y un ancho de 3m, la cual está ubicada en el primer piso de la torre 2 en el proyecto reservas del oeste, está fabricada en tubo estructural armado de 100x100 y correas en tubo estructural rectangular de 90x50, la estructura se fabricó en tubo armado por una particularidad el tubo perimetral el cual era un tubo de 100X100 el cual por el lado más largo de la estructura por detalles arquitectónicos tenía una altura en el centro de 120mm, se anclo unas pantallas de concreto las cuales estaban cubiertas por un muro en mampostería el cual le daba he acabado. En este momento se encuentra totalmente finalizada y se realizó entregada al cliente.

4.6 CUBIERTA ESCALERAS ENRIKO.

En esta obra la empresa metal Muñoz de Occidente le está realizando la instalación de toda la carpintería metálica para acabados de ventanearía, barandas, puertas, y puertas para el sistema contra-incendios, en este caso la obra como tal de estructura metálica que se realizó fue una cubierta de área 76,5m², un largo de 9 m y un ancho de 8,5 m, está cubierta está ubicada en la azotea del bloque central de las nuevas instalaciones de la fábrica de ENRIKO en la vía Cali-Yumbo.

Se fabricó y se realizó el montaje en el sitio donde estaría ubicada ya que no era posible trasladar la estructura ya fabricada, se llevó el material ya cortado desde la planta para minimizar tiempos y desperdicio en obra, el tiempo empleado en esta obra fue aproximadamente una semana y media, con una cuadrilla de montaje de 4 persona, un oficial de montaje y tres ayudantes.

La estructura estaba compuesta por dos vigas pórtico con tres apoyos cada una esto se fabricó en perlin doble o perlin encajonado 2PHR220X80X2mm, correas en perlin PHR220X80X2,5mm, tensores, tensores oblicuos y porta-correas en ángulo 11"x1/8", contravientos en varilla lisa VR1/2", 6 placas de anclaje en lámina de 1/4" con dimensiones de 300X200.

La obra se encuentra terminada en un 100% y se realizó la entrega al contratante.

4.7 REFUERZO PARA LOS FOSOS DE ASCENSOR EN EL HOTEL IBIS.

El hotel Ibis es una obra la cual la lleva a cabo la empresa constructora Arias Serna Saravia de la ciudad de Bogotá, en la ciudad de Cali, en esta obra se están realizando labores instalando unos módulos cuadrados para las ventanas, puertas de salida de emergencias cortafuegos y se realizó un reforzamiento en los fosos del ascensor en el piso 11, esto para lograr que la empresa Estilo Ingeniería pudiese colocar y sostener los rieles y aparatos para el ascensor, esta obra fue llevada a cabo en el lugar de instalación para facilitar el trabajo, ya que era un trabajo en alturas y era muy complicado trasladar una estructura tan pesada hasta esa altura.

La estructura estaba conformada en su totalidad por perfil estructural IPE100 para columnas, vigas y pie de amigos para refuerzo, para anclar la estructura a unas vigas de concreto existentes se utilizaron unas camisas en lámina de 9mm y pernos pasantes 3/4", la construcción tuvo una duración de dos semanas.

En estos momentos la obra se encuentra terminada al 100% y se realizó la entrega a la constructora en presencia de los ingenieros que instalarían el ascensor posteriormente.

4.8 CUBIERTA ALPINA CHINCHINA.

La cubierta de la empresa ALPINA ubicada en el municipio de Chinchiná en Caldas, es una

estructura que consta de cerchas fabricadas en tubo estructural redondo de 2-1/2"X4mm y 4"X4mm, columnas en tubo estructural redondo de 10"X8.3mm, vigas de amarre en IPE300, líneas de vida en IPE160, arriostramientos en L3"X5/16", correas para la cubierta fabricadas en perlin PHR254X67X1.5mm, tensores en L1"X1/8" Y contravientos en varilla lisa VL5/8", el diseño estructural lo elaboro el ingeniero Carlos Andrés Martínez, y los planos los elaboró el diseñador grafico Jesús Alberto Muñoz, la fabricación, el despacho y montaje los superviso Nicolas Rincón Vega con apoyo del ingeniero Carlos Andrés, el tiempo de fabricación se estimo en 23 días y se llevo a cabo en 20 días, el transporte de la estructura hasta el lugar de montaje se realizo en 1 día y el montaje de la estructura se realizo en 15 días, y el montaje de la cubierta tuvo una duración de 5 días.

En estos momentos la obra se encuentra culminada en un 100% y se realizo la entrega.

5 DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

Durante el tiempo que me he desempeña como auxiliar de ingeniería en la empresa Metal Muñoz de Occidente, he realizado actividades en supervisión técnica y residencia de obras, cálculo de cantidades de obra y análisis de precios unitarios (APU) y en base a estos cálculos he elaborado cotizaciones y realizado pedidos de materiales para las diferentes obras.

5.1 Actividades llevadas a cabo en la obra SWEETSOL:

- ✓ Realice el respectivo cálculo de cantidades y APU para poder tener un peso total de la estructura y seguido a esto poder elaborar una cotización.
- ✓ Elabore el pedido de materiales y la orden de producción para proceder con la fabricación de la estructura.
 - placas bases en platina de 220x220x3/8
 - pórticos fabricados en tubo estructural cardado de 90x90x3mm
 - plataforma fabricada en canales de 4" para vigas perimetrales y 3" para Viguetas y lámina de alfajor de 2,5 mm
- ✓ procedí con el dibujo los planos con ayuda de la herramienta AutoCAD para fabricación y montaje de la estructura y uno para ubicación y especificación de la cimentación, este lo envié a la empresa contratante para fabricar la cimentación ya que la cotización elaborada no contemplaba obras civiles en concreto.
- ✓ Dibuje un esquema con ayuda de la herramienta sketchup para que el cliente tuviese una idea más cercana a la realidad de la estructura que se fabricaría.
- ✓ Hice un seguimiento y supervisión técnica durante la fabricación y montaje de toda la estructura, en esta fase tuve encuentra la calidad de la soldadura ya que toda la estructura se construyó con este método de conexión, en la fase de fabricación en planta se utilizó un método llamado gas metal arc welding (GMAW) y la fase de montaje se utilizó un método llamado Shielded metal arc welding (SMAW).
Se le realiza una inspección de la soldadura ya que si una soldadura no es apta la estructura podría fallar, por esta razón en las fases de fabricación y montaje se tiene que supervisar y revisar exhaustivamente la soldadura, y en todas las obras se realizan pruebas de soldadura al finalizar la instalación para poder garantizar una estructura sólida y segura, el método más utilizado para realizar pruebas de soldadura es por tintas penetrantes, esto lo debe realiza una persona certificada para realizar las pruebas.
- ✓ elabore y firme el acta de entrega de la estructura, después de ser revisada y aprobada por la residencia y la interventoría del contratante se procedió a firmar esta acta.

5.2 Actividades llevadas a cabo en la obra escaleras flotantes AMAIME y helicoidal en BOCHALEMA:

- ✓ Visite el lugar de instalación de las dos escaleras y tome las medidas pertinentes para proceder a realizar los planos y diseños de las mismas.
- ✓ Dibujé el plano de la escalera flotante de Amaime, el dibujo de la escalera helicoidal lo realizó el dibujante de la empresa Jesús Muñoz con base en las medidas que yo le proporcione.
- ✓ Realice los respectivos cálculos de cantidades y APU para poder tener un peso total de las escaleras, aunque para poder elaborar una cotización se tiene en cuenta el trabajo que lleva hacer una escalera por lo tanto se cotiza por unidad.
- ✓ Hice el respectivo pedido de materiales y las ordenes de producción para las dos escaleras y se procedió con la fabricación.
- ✓ Supervisé la fabricación de las dos escaleras, teniendo en cuenta que toda la estructura de la escalera este siendo realizada conformé los planos y cumplan con las medidas y especificaciones.
- ✓ El tipo de soldadura aplicada para la fabricación de estas escaleras es gas metal arc welding (GMAW) ya que con este método se asegura un mejor acabado y un mejor rendimiento.
- ✓ Estuve a cargo del montaje de la escalera de Amaime la cual se instaló con una cuadrilla de dos personas, un oficial y un ayudante, y la escalera de Bochalema fue supervisada por el ingeniero Alejandro Franco ya que él estaba a cargo de todo lo que se estaba realizando en esta obra.

5.3 Actividades llevadas a cabo en la obra parqueaderos ascienda BOMBAY:

- ✓ Realicé el cálculo de cantidades para poder tener un peso total de la estructura y seguido a esto elaborar la cotización.
- ✓ Supervisé la fase de fabricación, se realizó un pórtico de aprobación ya que la forma de este contenía unos tubos redondos curvos, después de ser revisado y aprobado por el cliente se procedió a la elaboración de los 6 pórticos restantes.
- ✓ El tipo de soldadura aplicada para la fabricación de estos pórticos es gas metal arc welding (GMAW) ya que con este método se asegura un mejor acabado y un mejor rendimiento.
- ✓ Ya que el sitio de instalación del proyecto era retirado de la ciudad yo no estuve a cargo del montaje, se encargó el comercial John Londoño con ayuda de un oficial de la empresa y un ayudante.

5.4 Actividades llevadas a cabo en la obra PERGOLA EN FORMA DE GAVIOTA:

- ✓ Realicé el cálculo de cantidades para poder tener un peso total de la estructura y seguido a esto elaborar la cotización.
- ✓ Elabore la cotización y se la envié al comercial encargado de la obra y el acordó un precio unitario por kilogramo de estructura.
- ✓ Después de aprobada la cotización, procedí con la elaboración los planos estructurales según los planos arquitectónicos y la información suministrada por el cliente.

- ✓ Hice el pedido de materiales y la orden de producción para la estructura en forma de gaviota.
 - 3 tubo de 90X50 de 6m.
 - 1 tubo de 100X100X4mm de 6m.
 - lámina de 3/16" para la elaboración del tubo armado.
- ✓ Supervisé la fase de fabricación, se verifico que cumpliera con todas las dimensiones especificadas en los planos.
- ✓ Acordé con el departamento de despachos, la orden de salida de la estructura y herramientas para realizar el montaje.
- ✓ Estuve cumpliendo funciones de residente de obra, aunque era una estructura pequeña y no era tan complicada su instalación se presentaron problemas en el movimiento de la estructura en la obra ya que mientras la estructura se fabricaba en la planta, la obra seguía avanzando y sellaron los lugares por donde se movería la estructura, debido a esto toco corta la estructura por la mitad en la obra y así poderla manipular, la obra finalizo exitosamente y se realizó la entrega al cliente.

5.5 Actividades llevadas a cabo en la obra CUBIERTA ESCALERAS ENRIKO:

- ✓ Realicé el cálculo de cantidades para poder tener un peso total de la estructura y seguido a esto elaborar la cotización.
- ✓ Elabore la cotización y se la envié al comercial encargado de la obra y el acordó un precio unitario por kilogramo de estructura.
- ✓ Después de aprobada la cotización, procedí a una visita del lugar para verificar medidas donde iría ubicada la cubierta.
- ✓ Elabore los planos estructurales con base a la visita realizada anteriormente y teniendo en cuenta que el cliente quería una cubierta con una pendiente del 10%.
- ✓ Hice el pedido de materiales y la orden de producción para la estructura, el material se encontraba en su mayoría en el almacén, lo único que se pasó al departamento de compras fue la teja la cual se pidió por tramos de 1mX10m para no obtener un desperdicio considerable.
 - 10 perlines PHR 220X80X2,5mm para las correas.
 - 8 perlines PHR 220X80X2mm para las vigas y apoyos.
 - 3 varillas lisas 1/2" para los contravientos.
 - 5 ángulos de 1"X1/8" para los tensores y oblicuos.
 - 9 tejas tipo meTecno de 1mX10m
- ✓ elaboré un cronograma para esta obra, por motivos que se fabricaría en simultáneo con el montaje, lo dividí en fases de la siguiente manera.
 - 1ª fase: instalación de anclajes y de apoyos (primer día).
 - 2ª fase: armado e instalación de vías (segundo día).
 - 3ª fase: armado e instalación de correas (tercer, cuarto y quinto día).
 - 4ª fase: armado e instalación de contravientos (sexto día).
 - 5ª fase: instalación de la teja (séptimo día).
- ✓ Estuve en la fase de fabricación y montaje la cual se llevó a cabo en el sitio y en simultaneo, se instaló con una cuadrilla de de 4 personas, le di especificaciones, parámetros y planos al oficial, ya que me tocaba llevar la supervisión y residencia de otras obras al tiempo no estuve del todo allí, en el tiempo que no me encontraba en la obra, el oficial a cargo me llamaba por cualquier duda, aunque en los primeros anclajes de la estructura se cometió un error porque se llevaron unas platinas de anclaje que no

correspondían, el oficial a cargo no me comento nada y prosiguió con su instalación dando una solución al problema que no correspondía, aunque la parte estructural no se vio muy afectada la estética si se vio afectada, procedí a elaborar un informe de lo sucedido el cual hice llegar al comercial de la obra y al departamento de ingeniería para que evaluara si afectaba el estructura como tal.

- ✓ El departamento de ingeniería lo evaluó y me informaron que no afecta mucha la estructura ya que no era tan pesada entonces procedí a dar una solución para la estética y no tener ningún inconveniente cuando realizara la entrega de la estructura.
- ✓ La estructura se terminó satisfactoriamente y se realizó la entrega al cliente.

5.6 Actividades llevadas a cabo en la obra REFUERZO PARA LOS FOSOS DE ASCENSOR EN EL HOTEL IBIS:

- ✓ Realicé el cálculo de cantidades para poder tener un peso total de la estructura y seguido a esto elaborar la cotización.
- ✓ Realicé un dibujo con ayuda de la herramienta sketchup a partir de la información entregada por el departamento de ingenierías y poder realizar su instalación.
- ✓ Hice el pedido de materiales y la orden de producción para la estructura.
 - 16 vigas HEA100 de 6m
 - dos láminas de 9 mm estas traen una dimensión de 1,2mX2,4m.
- ✓ Estuve cumpliendo funciones de residente de obra, esta estructura era un poco complicada ya que la empresa que instalaría el ascensor exigía una tolerancia al milímetro, se necesitaba las distancias entre las vigas las cuales proporcionaron ellos tuvieran una tolerancia de máximo un milímetro a eje de las vigas.
- ✓ Se cumplió con el objetivo y realicé la entrega de la estructura a la constructora Arias Serna Saravia en presencia de los ingenieros de Estilo Ingeniería los cuales revisaron que cumpliéramos con las medidas pedidas.

5.7 Actividades llevadas a cabo en la obra CUBIERTA ALPINA CHINCHINÁ

- ✓ Realice el calculo de cantidades de obra para poder proceder con el pedido del material.
- ✓ Realice visitas a la obra para realizar la debida inducción del personal, se demarco el lugar del campamento y se demarco la ubicación de las zapatas con apoyo del ingeniero Carlos Andrés Martínez.
- ✓ Supervisé el armado del acero de zapatas y la fundición de los pedestales de la cimentación.
- ✓ Supervisé la fabricación de la estructura en la planta, verifiqué que cumpliera con todas las medidas y especificaciones ya que la estructura se prefabrico para que cuando se fuera a realizar el montaje solo tocara ponerle los pernos, entonces tenía que ser exacto la ubicación de las conexiones de las columnas, vigas y cerchas.
- ✓ Hice la revisión de todas las estructuras para proceder con el despacho de la planta hacia el lugar del montaje, era indispensable realizar la revisión bien ya que el lugar del montaje era un poco lejos y solo se hizo un viaje.
- ✓ Estuve cumpliendo funciones de residente de obra de la estructura metálica, estas se realizaban dos días por semana, en los cuales verificaba que el montaje de la estructura

- fuera acorde con el cronograma y que cumpliera con especificado en planos.
- ✓ Realicé los informes de avance de la obra ya que para este tipo de obra era necesario llevar un mejor control que los demás proyectos, ya que un error o cualquier novedad que se presentara en campo era perjudicial tanto para la empresa contratante como para Metal Muñoz ya que podrá presentar perdidas, la empresa quería un mejor control por que en casos anteriores en proyectos de gran envergadura las perdidas que se presentaron eran muy elevadas y no se sabia el porque de estas.

6 APOORTE AL CONOCIMIENTO

Durante el tiempo que he estado laborando en la empresa metal muñoz he tenido a cargo varios proyectos en los cuales he participado desde realizar los cálculos de cantidades de obra hasta firmar las actas de entrega final de la obra, se aprecian varios puntos muy importantes.

6.1 Logística: Con esto quiero hacer referencia a la importancia de tener una buena logística y un orden con todo lo que se realice en una obra civil indistinta de la metodología de construcción. La logística es un punto decisivo si esta no se tiene en cuenta se ven afectados los tiempos, el presupuesto, y el proyecto podría generar pérdidas. En varios proyectos para poder ingresar el material y el personal a la obra se necesita una documentación y solo se puede realizar el ingreso a ciertas horas del día, a esto me refiero si no se realiza una logística previa y no se lleva la documentación exigida no se puede ingresar a trabajar, esto es algo que no se contemplaba en los tiempos de ejecución y se pagaría una o dos horas de trabajo a los empleados sin estar realizando ninguna actividad, por esto es bueno realizar una logística previa al inicio de cada proyecto. La logística también se puede apreciar cuando se realiza una buena gestión de la comunicación en el proyecto, ya que para esto se debe hacer una logística del numero de personas que participara en el proyecto y su ubicación o actividad que realizarán, este es uno de los puntos los cuales habla el PMBOK *“Las fuentes de información normalmente utilizadas para identificar y definir los requisitos de comunicación del proyecto incluyen, entre otras: Logística del número de personas que participarán en el proyecto y en qué ubicaciones;”* en el capitulo 10 numeral 10.1.2.1 donde habla del análisis de requisitos de comunicación. *“gestión de la comunicación en proyectos”*. (PROJECTMANAGEMENTINSTITUTE).

Teniendo en cuenta esto se realizo para cada uno de los proyectos y obras en los que participe se realizaron visitas previas para analizar dos puntos muy importante; primero la dificultad del montaje es decir si el espacio era optimo, grande , pequeño, incomodo, en condiciones estaba el lugar de trabajo; segundo los requisitos, permisos, certificados, y documentación general que la empresa contratante solicita para poder ingresar a las obras y poder realizar labores en la obra.

6.2 Gestión del tiempo: se necesita plantear un cronograma basado en la secuencia de actividades y en la duración de las mismas, si esto no se tiene en cuenta o no se realiza, es bastante difícil llevar a cabo una obra o dirigir la misma.

el PMBOK nos da a entender que el tiempo es un factor que esta presente en todos los aspectos de un proyecto y con gran influencia en la gestión de riesgos de un proyecto y en la gestión de los interesados del proyecto, si bien se hace una evaluación de riesgos de un proyecto nos damos cuenta que el tiempo es un factor que se ve influenciado por estos riegos y que también el tiempo tiene una influencia grande en la gestión de los interesados del proyecto ya que estos son todos aquellos que directa o indirectamente actúan sobre el proyecto o obtienen algún beneficio, el tiempo de entrega o el tiempo que demora la elaboración del proyecto tiene que ser preciso o al menos estar en los rangos que se estimaron desde un principio.

Cunado ingresé a la empresa encontré que la mayoría de proyectos estaban atrasados o

no se entregaban a tiempo, por esto en los proyectos que yo desarrolle se intentó en su mayoría elaborar una programación o un pequeño cronograma el cual ayudó a terminar satisfactoriamente cada proyecto y entregarlo en los tiempos acordados con los clientes.

6.3 Almacenaje en obra: gestionar bien este punto del proyecto es esencial, esto podría minimizar costos adicionales, minimizar desperdicios, y ayudar a que todos los materiales y herramientas se encuentren en perfectas condiciones, para garantizar un mejor rendimiento y una mejor calidad en el trabajo que se realizará.

Aunque este punto se evalúa y realiza dentro de la logística de un proyecto es muy bueno resaltarlo ya que es algo que poco se tiene en cuenta para emprender un proyecto de construcción. Es muy importante ya que si no se realiza un buen almacenaje en obra puede llegar a dañarse o perderse el material que posteriormente será utilizado y el cual generaría un sobre costo o un adicional el cual no estaba presupuestado.

Este punto se aplico mas que todo en la obra de la cubierta de ALPINA en Chinchiná ya que era una obra la cual un tiempo pronunciado para su realización el almacenaje se realizo en el campamento en el cual se guardaba toda la herramienta menor, equipos de soldadura y trabajo en caliente, pernos y accesorios de conexión, y los elemento como columnas, vigas, etc., se almacenaron primero en la planta de producción y en el lugar de obra cubriéndolo con plásticos y en un espacio limpio y libre de cualquier peligro.

6.4 Gestión de calidad: Garantiza que la obra tenga una buena ejecución, si se hace una buena gestión de la calidad minimiza esos problemas que aparecen al final de cada obra. Siempre para cada obra se tienen unos estándares los cuales se deben cumplir. Esto se aplicó más que todo en la obra realizada en el hotel IBIS ya que se exigían unos parámetros de exactitud en medidas de ubicación de la vigas, para que los rieles del ascensor pudieran tener un sitio de apoyo fijo, la calidad de la soldadura, la exactitud milimétrica de la ubicación de cada elemento. En esta obra también se realizó una buena gestión de la comunicación ya que los ingenieros de la empresa ESTILO fueron los que nos dieron todos los parámetros para poder realizar toda la labor y con una buena gestión de calidad del proyecto al final poder garantizar que se cumplieron a cabalidad los requerimientos, esto me dio a entender y para aprendizaje mío que la gestión de calidad desde un principio en un proyecto minimiza los problemas o contradicciones que siempre se encuentran al final de algunos proyectos.

Cuando inicie mis prácticas en la empresa METAL MUÑOZ DE OCCIDENTE me di cuenta que no se tenían en cuenta ninguno de los puntos mencionados anteriormente, las obras tenían retrasos de meses, en ocasiones devolvían el material y el personal de la obras porque no cumplían con los requisitos o documentación exigidas. Para recibir una obra demoraban días tocaba hacer arreglos y adecuaciones. En la empresa no tenían un buen sistema para residencia de obras y aún se está intentando mejorar, era un tema que no les importaba mucho y a decir verdad era la razón por la que las obras muchas veces no se terminaban a tiempo, en la empresa solo somos dos ingenieros residentes de obra esto quiere decir que a veces tenemos a cargo tres o cuatro obras al mismo tiempo, mi aporte fue intentar implementar estos conceptos y mejorar un poco la residencia de obras en la empresa, se implemento que para todos los proyectos se realicen actas de avance para llevar control de tiempo, y el estado de cada uno de los proyectos, esto se implemento gracias al buen resultado que se obtuvo en la obra de la cubierta en Alpina.

En mi formación como ingeniero civil recibí muy poca información sobre estructuras metálicas, digo esto porque los cursos dictados en el pregrado de estructuras metálicas solo se enfocan al diseño de elementos, en este punto está bien pero pienso que el curso enfocado a sistemas constructivos no debería enfocarse solo al concreto si no también una introducción a los sistemas constructivos de estructuras metálicas, estas prácticas me han ayudado a afianzar conceptos sobre sistemas constructivos en estructura metálica, temas como los tipos de soldadura, nivelación de placas bases de estructuras, son temas importantes ya que si no se tiene un control sobre estos temas la estructura diseñada puede que no obtenga la resistencia que se consideraba en el diseño ablando del tipo del soldadura.

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Se alcanzaron los objetivos por parte de la empresa siguiendo con el tiempo y el cronograma que se tenía en cuenta para la obra sweetsol y se finalizó exitosamente.
- ✓ Se logró terminar cada una de las obras hasta la fecha y se entregaron antes de las fechas estipuladas.
- ✓ El desperdicio en obra se ha disminuido considerablemente y se han minimizado los re trabajos, adicional se ha logrado mejorar el rendimiento y se ha cumplido a cabalidad con todas las fechas estipuladas.
- ✓ Se han logrado todos los objetivos de la práctica empresarial, se han afirmado conceptos y aprendido nuevos, se ha logrado aplicar los conocimientos adquiridos en la academia para ayudar a mejorar los procedimientos en la empresa y poder disminuir desperdicios de material y reducir tiempos para poder cumplir con las fechas pactadas con los clientes.
- ✓ Se logro hacer un gran aporte para la residencia de obras de la empresa, y se logro mejorar notablemente este ámbito correspondiente al departamento de ingenierías, es muy poca la obra que esta retrasada y no se sabe la razón, ya que muchas veces no es culpa de los residentes o de la empresa que se demoro en la fabricación, con los informes de avance y bitácoras de obra se concluye que la mayores causas de retrasos en los proyectos son las condiciones de trabajo, las obras civiles en concreto, y por parte de la empresa la mala comunicación entre los diferentes departamentos (almacén y compras).
- ✓ Se logro terminar las obras a tiempo y que no generarán perdidas a la empresa, se entregaron satisfactoriamente a las empresas contratantes.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arancibia, F. (21 de 05 de 2006). *INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN* . Obtenido de <http://facinyconst.blogspot.com.co/2006/05/groutingtiposcaracteristicas-y.html>
- DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS. (07 de 07 de 2013). Obtenido de <http://www.demaquinasyherramientas.com/soldadura/soldadura-smaw-que-es-y-procedimiento>
- INSTITUTE, P. M. (s.f.). Guía para la dirección de proyectos (5 edición).
- MIPSA *expertos en soldadura*. (s.f.). Obtenido de <http://www.mipsa.com.mx/dotnetnuke/Procesos/Soldadura-GMAW>
- Cronograma de obras metal Muñoz de Occidente.

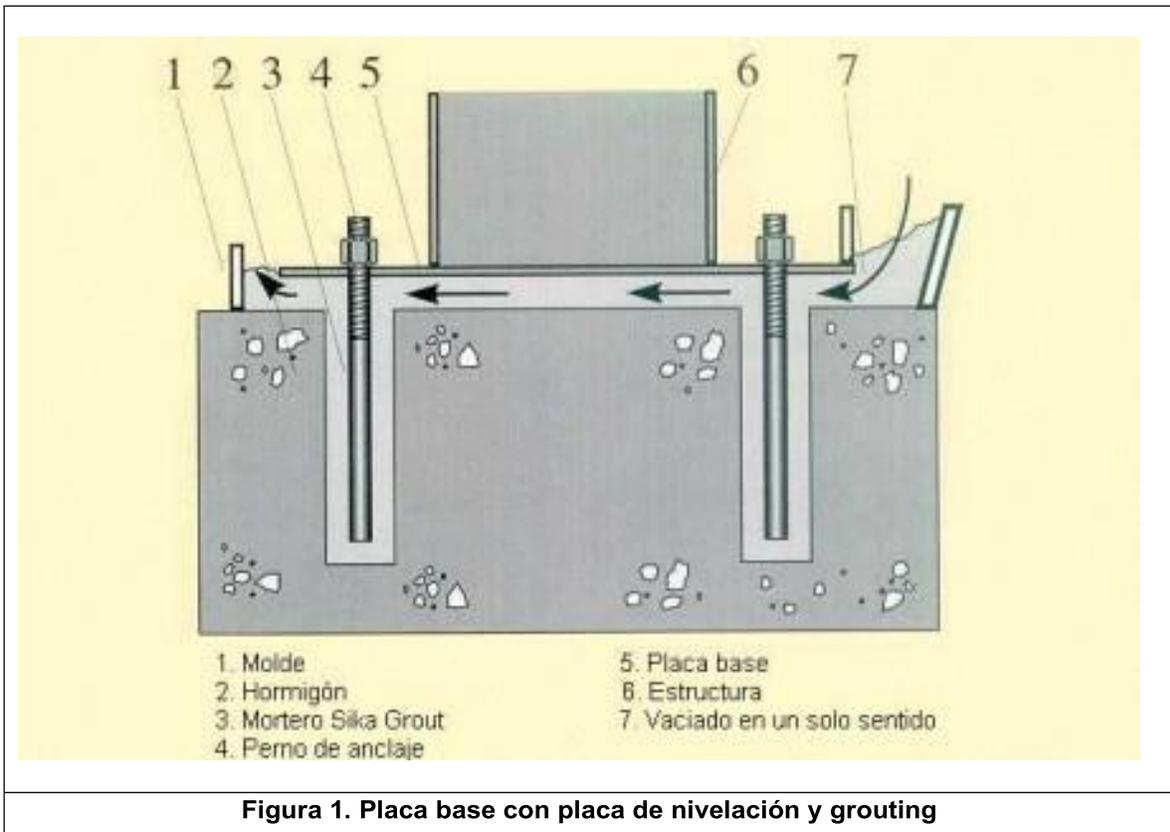


Figura 1. Placa base con placa de nivelación y grouting

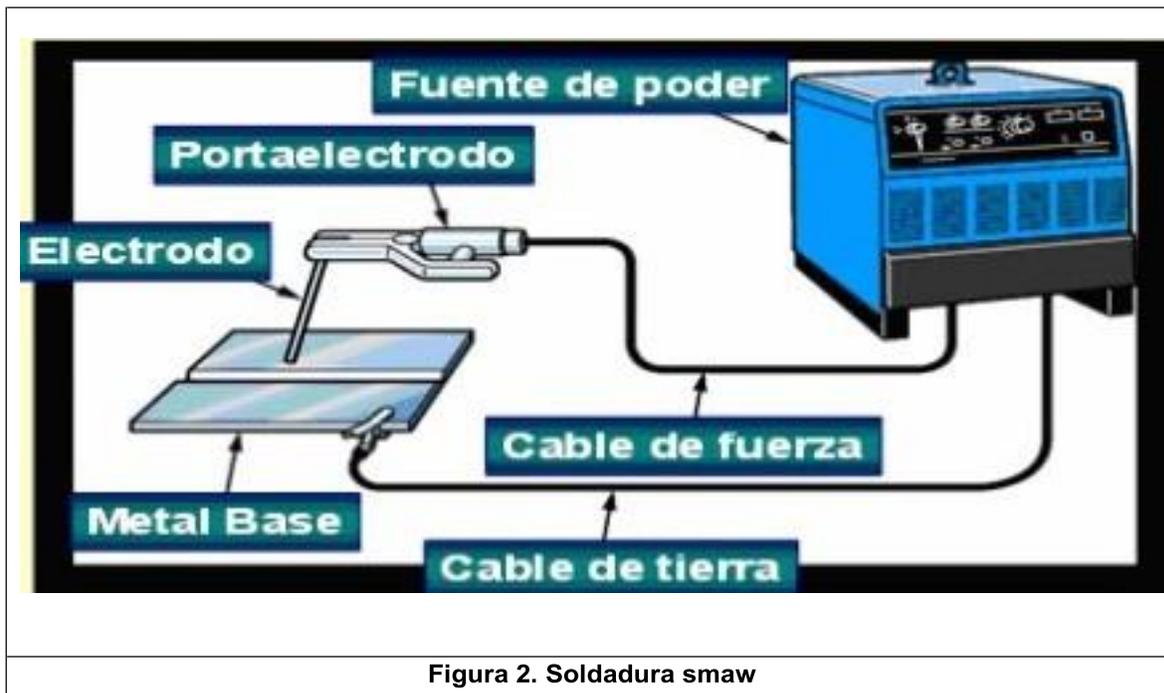
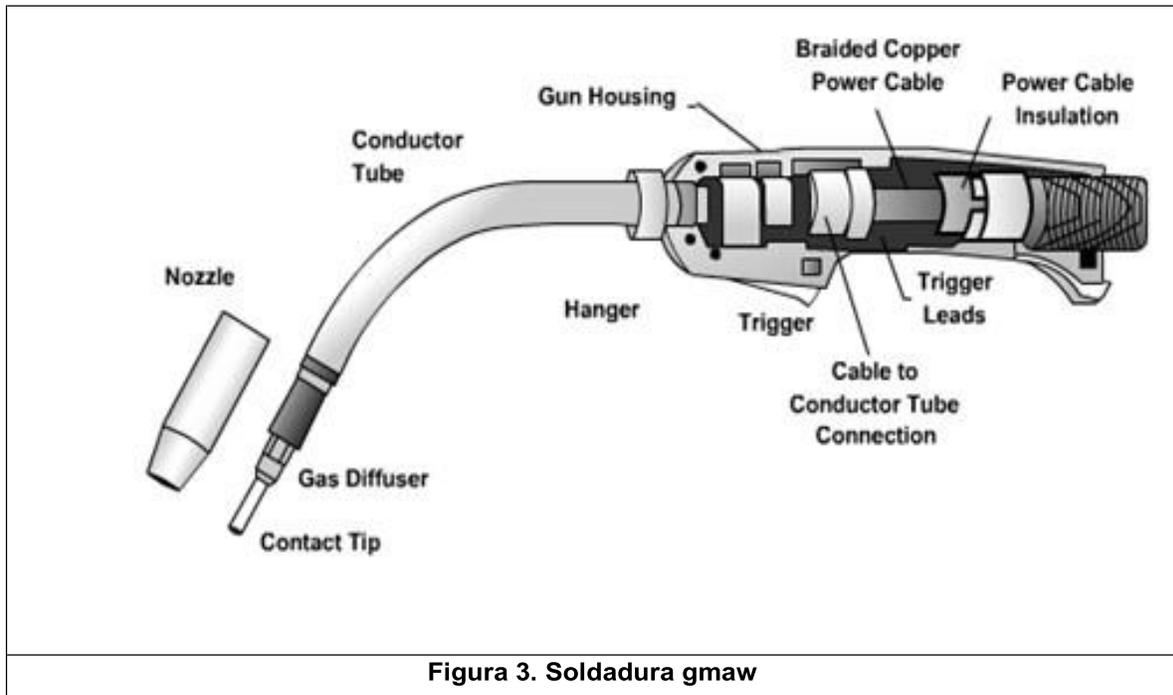


Figura 2. Soldadura smaw



9 Registro fotográfico
Proceso constructivo plataformas sweetsol.





imagen 1. Plataforma filtro de extracción 1 (sweetsol)



imagen2. Plataforma filtro de extracción 2 (sweetsol)

Fabricación Escalera Amaime.



Imagen 3. Sitio de instalación de la escalera



imagen 4. Fabricación primer tramo en planta



imagen 5. Fabricación primer tramo en planta



imagen 6. Fabricación primer tramo en planta



Imagen 7. Instalación de la escalera



Imagen 8. Detalle anclaje superior escalera

Fabricación escalera helicoidal Bochalema.



Imagen 9. Fabricación de la escalera en planta



imagen 10. Detalle escalón

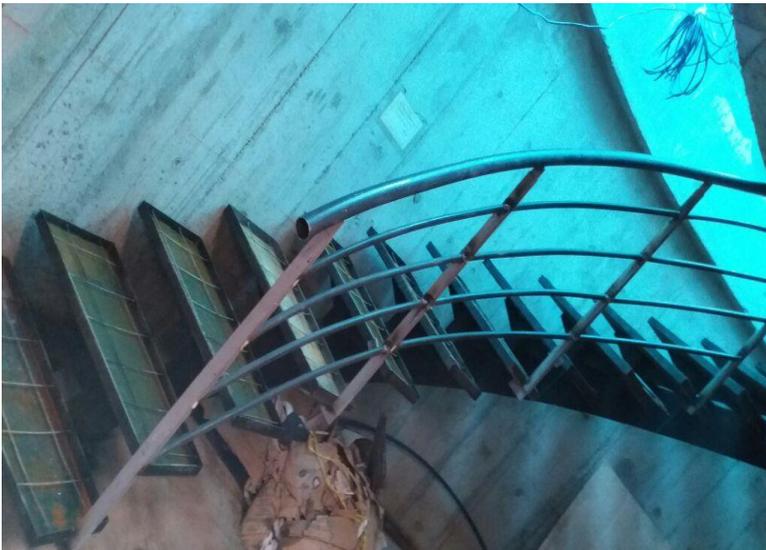


Imagen 11. Instalación escalera

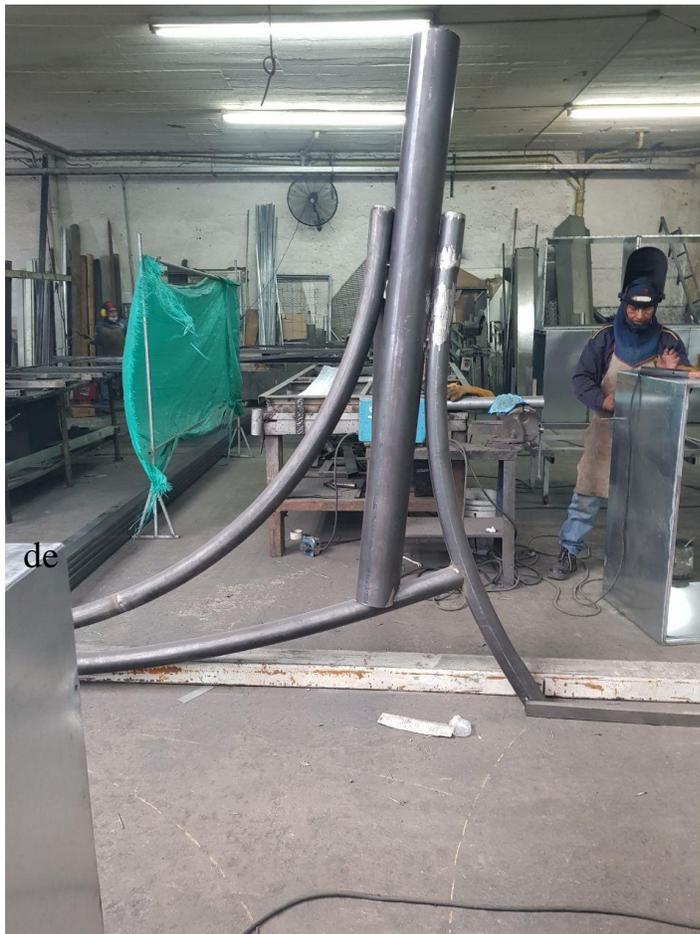


Imagen 12. Sitio donde se instalaría
La escalera

Parqueaderos hacienda Bombay



Imagen 13. Fabricación de pórticos
En la planta.



de



Imagen 14 y 15. Fabricación
de Pórticos en la planta

Instalación pérgola en forma de gaviota.



Imagen 16. Ubicación de la pérgola



imagen 17. Pérgola situada en el lugar de montaje



Imagen 18. Preparando la pérgola para trasladarla al lugar del montaje



Imagen 19. Instalación de la pérgola



Imagen 20. Pérgola instalada

Cubierta Enriko



Imagen 21. Ubicación de la cubierta



Imagen 22. Fase 1 del montaje de la cubierta



Imagen 22. Fase 2 del montaje de la cubierta



Imagen 23 y 24. Fase 2 del montaje de la cubierta



Imagen 25. Fase 3 del montaje (instalación de correas y tensores)



Imagen 26. Vista desde el primer piso
(instalación de contravientos y tensores oblicuos)



imagen 27. Fase 4 del montaje



Imagen 28 y 29. Fase 5 del montaje instalación de teja meTecno



Instalación refuerzo hotel IBIS.

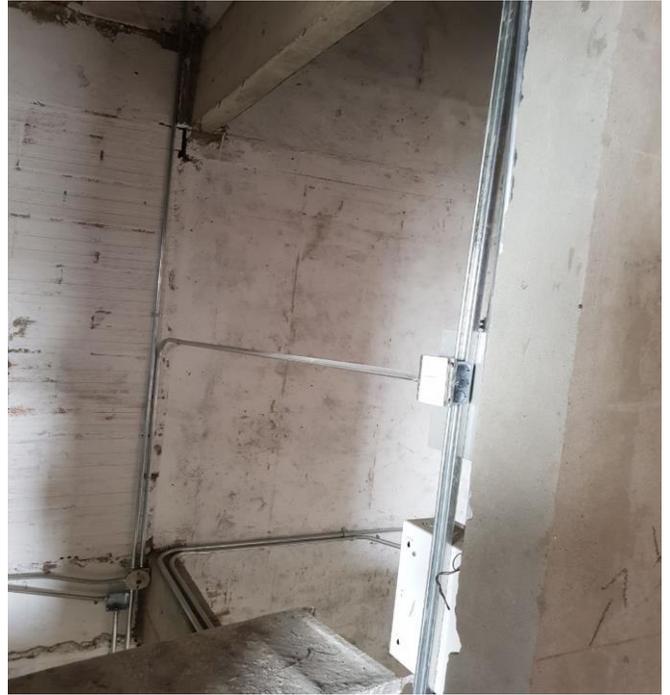


Imagen 30 y 31. Ubicación del refuerzo



Imagen 32 y 33. Instalación de vigas



Imagen 34 y 35. Detalles de pintura y platina para apoyo del ascensor



Imagen 36y 37. Detalles de anclajes a vigas existentes en concreto



Imagen 38 y 39. Detalle de tornapuntas para refuerzo



Proceso constructivo cubierta Alpina Chinchiná. (Imágenes 40 a 70)

Primera semana.

se realiza la construcción del campamento y se demarcan la ubicación de las zapatas.

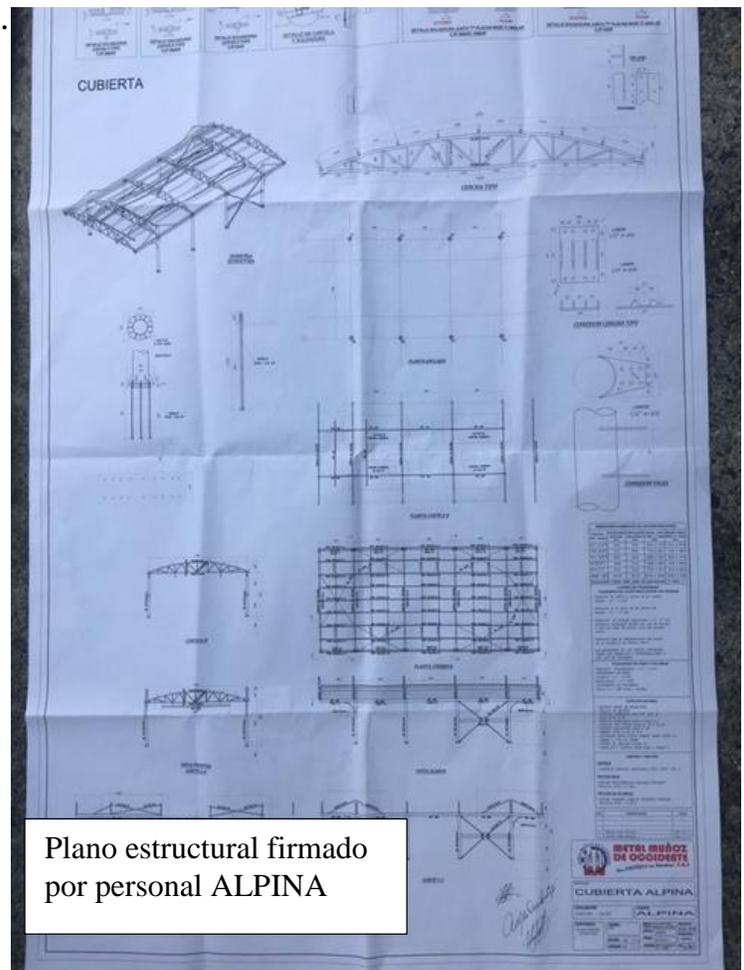


Localización de la cimentación

Se ubica el punto de inicio de obra y se firma
El plano por parte de la entidad contratante.



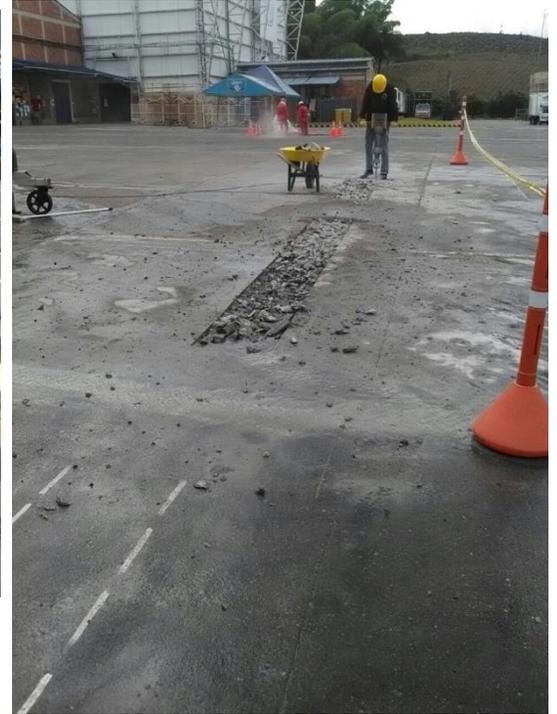
Punto de inicio de Obra



Plano estructural firmado
por personal ALPINA

Primera semana

Se empiezan labores de corte y demolición del pavimento, y se da inicio con la fabricación de la estructura en la planta.



Corte v demolición de Pavimento



Fabricación de Estructura Metálica
en Planta Cali METALMUÑOZ



Segunda semana y tercera semana

Se realizó la excavación la cual fue un poco demorada, Uno de los principales inconvenientes de la actividad eran las rocas que se estaban encontraban durante dicha actividad por esta razón presento un poco de retraso, ya que para extraer una roca era necesario mínimo 4 personas, para qué esto no afectara el tiempo de entrega, a medida que se avanzaba se realizaba el retiro de escombros al lugar autorizado, y se figuraba el acero de cimentación al mismo tiempo.



Excavación y retiro de escombros



Cuarta semana

Se empezó a instalar el acero de refuerzo para las zapatas, se inicia el proceso de fundición y se realizaban los últimos detalles de fabricación de la estructura en la planta.



Figurado del acero para cimentación



Fabricación de Columnas
Metálicas

Cuarta semana



Detalles de Fabricación



Placas recibidoras de
cerchas metálicas a
Columnas



Fabricación de Vigas de
Amarre

Quinta semana y sexta semana

Se realizó la fundición de la cimentación con pedestales, se pintó la estructura en la planta y se realizó el envío al sitio de montaje.



Fundición de zapatas y pedestales



Séptima semana

Se inició el montaje de la estructura, empezando por columnas y vigas de amarre, esto se realizó con ayuda de andamios y tres diferenciales.





Octava semana

Continuó el proceso de montaje de la estructura siguiendo con cerchas y correas.



Novena semana

Se terminaron los últimos detalles del montaje con la cubierta para poder realizar la entrega de la estructura la cual fue realizada por el ingeniero Carlos Martínez.

