

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA MAGUT CONSTRUCCIONES
S.A.S COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE EN LA OBRA
MEJORAMIENTO DE LA VILLA OLÍMPICA DEL MUNICIPIO DE
FLORIDABLANCA SANTANDER**

SERGIO EMMANUEL ESPITIA FAJARDO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2019

**PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA MAGUT CONSTRUCCIONES
S.A.S COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE EN LA OBRA
MEJORAMIENTO DE LA VILLA OLÍMPICA DEL MUNICIPIO DE
FLORIDABLANCA SANTANDER**

SERGIO EMMANUEL ESPITIA FAJARDO

Trabajo de Grado para optar el título de Ingeniero Civil

Director

WILFREDO DEL TORO RODRÍGUEZ

M.Sc. en Ingeniería Civil

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO-MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2019

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar a este punto, por haberme dado salud para cumplir con mis objetivos durante estos años, además de su interminable bondad y amor.

A mis padres Sonia y Segundo.

Por haberme apoyado en todo momento sin importar la ocasión, por sus consejos, sus valores inculcados, por la motivación y aliento constante que me ha permitido ser una persona de bien, por su ejemplo de perseverancia y constancia que la caracterizan, pero principalmente por su amor y esfuerzo para hacerme una mejor persona.

A mis familiares.

A mi hermana Samary por ser el ejemplo de una hermana mayor y de la cual aprendí aciertos y de momentos difíciles; a mi hermana Marisol por demostrarme siempre confianza y apoyo en cualquier momento que lo necesitara, a mis dos hermanas por ser amigas en las cuales puedo depositar mi confianza y apoyo incondicional.

A mis maestros, cada uno de mis amigos y compañeros que hicieron parte de este proceso y a cada uno de los ingenieros y personas que forman parte del equipo de trabajo de la empresa MAGUT CONSTRUCCIONES los cuales me brindaron apoyo durante este proceso de formación.

SERGIO EMMANUEL ESPITIA FAJARDO

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.....	12
2. MARCO REFERENCIAL.....	13
2.1 SUPERVISIÓN TÉCNICA.....	13
2.2 PLANEAR Y CONTROLAR UN PROYECTO	13
2.3 PROGRAMACIÓN	14
2.4 ACTA PARCIAL DE PAGO.....	14
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	16
3.1 ALCANCES DEL PROYECTO.....	18
3.1.1 Construcción de vías de acceso al estadio y al coliseo en concreto rígido...18	
3.1.2 Construcción de cerramiento con mampostería a la vista.	19
3.1.3 Mejoramiento del coliseo.	19
3.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO	21
4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS	22
4.1 PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA OBRA.....	22
4.2 PEDIDOS Y CONTROL DE MATERIALES EN OBRA	23
4.3 ELABORACIÓN DE ACTAS PARCIALES	24
4.4 ACOMPAÑAMIENTO A VISITA TÉCNICA DE INGENIERO GEOTECNISTA.24	
4.5 SUPERVISIÓN TÉCNICA.....	25
4.5.1 Seguimiento y control en el replanteo e instalación de mampostería en bloque h10 y h15.	26
4.5.2 Supervisión en la instalación de acero.....	26
4.5.3 Supervisión de instalación de redes eléctricas, hidrosanitarias y alcantarillado.....	27
4.5.4 Seguimiento y control de pruebas de presión de tubería hidráulica.....	31

4.5.5 Control de muestras de concreto.	32
4.5.6 Seguimiento y control al proceso de compactación de relleno de excavaciones para alcantarillado.	33
4.5.7 Seguimiento y control al proceso de instalación de enchape de piso y muros.	35
4.5.8 Apoyo al ingeniero residente en cálculo de cantidades de obra.	35
4.6 ACTIVIDADES ADICIONALES	36
4.6.1 Registro fotográfico.	36
4.6.2 Control de planos.	37
4.6.3 Apoyo al ingeniero residente en registro de actividades diarias en bitácora de obra.	37
5. CONCLUSIONES	38
BIBLIOGRAFÍA	40

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Planta piso 1 de coliseo.	17
Figura 2. Descripción del proyecto.....	18
Figura 3. Estado de vía de acceso al coliseo antes de iniciar la obra.	18
Figura 4. Estado de cerramiento de linderos del coliseo antes de iniciar la obra...19	19
Figura 5. Estado de pasos de graderías en el coliseo antes de iniciar la obra.	20
Figura 6. Estado antiguo de correas, cubierta de estadio antes de iniciar la obra. 20	20
Figura 7. Estado de baterías de baños antes de iniciar la obra.	20
Figura 8. Ubicación general del proyecto.....	21
Figura 9. Ubicación precisa del coliseo Floridablanca	21
Figura 10. Estructura de adoquines recomendada para conformación de la nueva plazoleta.....	25
Figura 11. Replanteo e instalación de mampostería en bloque h10	26
Figura 12. Seguimiento al armado e instalación de acero de pozos de inspección.....	27
Figura 13. Redes sanitarias (incluyen tubería de ventilación) en batería de baño 4.....	27
Figura 14. Redes hidráulicas en baterías de baños	28
Figura 15. Tablero de distribución.....	29
Figura 16. Excavaciones para alcantarillado a través de vía de acceso al coliseo 30	30
Figura 17. Construcción de pozos de inspección.....	31
Figura 18. Prueba de presión red hidráulica en batería de baños número 6.	32
Figura 19. Fundición de cilindros de concreto de pozo número 4.....	33
Figura 20. Compactación de material de relleno.....	34
Figura 21. Masa unitaria del suelo en el terreno método del cono de arena.	34
Figura 22. Enchape de piso y muros.	35

RESUMEN

TITULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA MAGUT CONSTRUCCIONES S.A.S COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE EN LA OBRA MEJORAMIENTO DE LA VILLA OLÍMPICA DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER*

AUTOR: SERGIO EMMANUL ESPITIA FAJARDO**

PALABRAS CLAVE: Programación y control de la obra, Cantidades de obra, balance de obra, bitácora.

La práctica empresarial en la empresa MAGUT CONSTRUCCIONES SAS dio la oportunidad de aprender nuevos conceptos y afianzar conocimientos adquiridos durante el pregrado, gracias al trabajo de la mano de profesionales experimentados en ingeniería civil.

El presente documento muestra las actividades realizadas en la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería durante los meses de octubre de 2018 a febrero de 2019, tiempo en el cual, se apoyó al ingeniero residente en actividades como control y programación de la obra, pedidos y control de materiales, elaboración de actas parciales, balances de obra e informes de actas y seguimiento al cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto, se requiere de un óptimo seguimiento y control que permita garantizar el cumplimiento de las metas del proyecto. La obra se desarrolló en el coliseo de Floridablanca, dentro del contrato de obra están las siguientes actividades: construcción de vías de acceso al estadio y al coliseo en concreto rígido, construcción de cerramiento total de los linderos de la villa olímpica y mejoramiento y embellecimiento del coliseo, los cuales incluyen: cambio de redes hidrosanitarias del coliseo, alcantarillado nuevo pues el coliseo no contaba con este servicio, cambio de aparatos sanitarios, mantenimiento a estructura metálica, entre otros, los cuales se describirán a fondo.

* Proyecto de grado

** Facultad De Ingenierías Fisico-Mecánicas Escuela De Ingeniería Civil Director Wilfredo Del Toro Rodríguez M.Sc. en Ingeniería Civil

ABSTRACT

TITULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL EN LA EMPRESA MAGUT CONSTRUCCIONES S.A.S COMO AUXILIAR DE INGENIERO RESIDENTE EN LA OBRA MEJORAMIENTO DE LA VILLA OLÍMPICA DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER*

AUTOR: SERGIO EMMANUL ESPITIA FAJARDO**

KEY WORDS: Programming and control of the work, Amounts of work, work balance, binnacle

The business practice in the company MAGUT CONSTRUCCIONES SAS gave the opportunity to learn new concepts and strengthen knowledge acquired during undergraduate, thanks to the work of the hand of experienced professionals in civil engineering.

The present document shows the activities carried out in the business practice as an engineering assistant during the months of October 2018 to February 2019, during which the resident engineer was supported in activities such as control and programming of the work, orders and control of materials, preparation of partial records, work balances and reports of records and monitoring compliance with the technical specifications of the project, requires an optimal monitoring and control to ensure compliance with the goals of the project. The work was developed in the Floridablanca Coliseum, within the work contract are the following activities: construction of access roads to the stadium and the coliseum in rigid concrete, construction of total enclosure of the boundaries of the Olympic Village and improvement and beautification of the Coliseum, which include: change of hydrosanitary networks of the Colosseum, new sewerage because the Coliseum did not have this service, change of sanitary appliances, maintenance to metal structure, among others, which will be described in depth.

* Proyecto de grado

** Facultad De Ingenierías Fisico-Mecánicas Escuela De Ingeniería Civil Director Wilfredo Del Toro Rodríguez M.Sc. en Ingeniería Civil

INTRODUCCIÓN

La ingeniería civil es una profesión que tiene gran impacto en el país por lo tanto es muy importante para la sociedad seguir mejorando la planeación, calidad técnica y normativas competentes para así contribuir positivamente al desarrollo del país y además al beneficio de la calidad de vida de la población. Actualmente el deporte es visto como una herramienta para el desarrollo y paz de las comunidades, por esto es indispensable que los escenarios deportivos cuenten con una infraestructura adecuada para desarrollo de prácticas deportivas y/o culturales.

Es evidente que el coliseo de Floridablanca requería de una intervención para su correcto funcionamiento debido al alto estado de deterioro, esta edificación fue construida hace más de 30 años, por lo cual presentaba problemas en la red hidrosanitaria, estructura metálica, baños, además no contaba con servicio de alcantarillado, entre otros problemas que impedían el correcto y seguro funcionamiento para eventos que alberguen una gran cantidad de aficionados y espectadores. Por lo anterior se adelantó un proyecto de mejoramiento del coliseo en general y construcción de nuevos espacios con el fin de impactar de manera significativa a la comunidad.

En este artículo se muestran los resultados durante el periodo de ejecución de la práctica empresarial en el sector de remodelación y construcción de un proyecto de uso deportivo, mediante la planeación, ejecución y seguimiento de las actividades verificando que se ejecuten adecuadamente según los planos de diseños y además con procesos requeridos por normativas colombianas.

1. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

MAGUT CONSTRUCCIONES SAS es una empresa constituida como SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA con aproximadamente 7 años de experiencia, ofreciendo servicios de construcción de obras de ingeniería civil, actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica a nivel departamental y nacional, cuenta con un amplio y profesional equipo de trabajo comprometido con sus clientes, en su mayoría del sector público. MAGUT CONSTRUCCIONES SAS, se posiciona como una empresa pionera y reconocida en el mercado.

La empresa fue constituida por sus socios en el año 2012 y su representante legal a cargo es el arquitecto Jaime Omar Gómez Manrique, profesional egresado de la universidad Santo Tomas- Bucaramanga, con especialización en gerencia de proyectos. En la actualidad la empresa se encuentra ubicada en la carrera 27 # 37 – 33 edificio Green Gold centro empresarial oficina 502.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 SUPERVISIÓN TÉCNICA

La supervisión técnica de obra es una variable que en parte determina el éxito de un proyecto de construcción. La calidad de los materiales, la selección del personal, la supervisión de la mano de obra y otros aspectos deben ser correctamente gestionados por uno o más profesionales en el área.

El objetivo principal de la supervisión técnica es dirigir procedimientos que rigen la puesta en marcha de una construcción desde la planificación hasta la culminación, consiste en revisar que el trabajo en la obra se realice según los planos y especificaciones técnicas.

2.2 PLANEAR Y CONTROLAR UN PROYECTO

En un proyecto de construcción interviene el uso de diferentes materiales, dependiendo del tipo de recursos humanos con variación de equipo, por esto es necesario seguir un plan de obra para establecer una buena comunicación con diferente personal, ya que al intervenir tantas personas cada una tiene diferentes perspectivas y formas de pensar en relación al mismo proyecto o fin. También es claro que hay diferentes formas de realizar tareas y se necesita contar con herramientas que logren transmitir efectivamente lo que se pretende hacer para no generar confusiones.

Cada quien planea su estilo de realizar las cosas. En muchos proyectos de construcción se requieren materiales poco comerciales que solo se consiguen en

lugares determinados, los cuales deben ser pedidos con anticipación e incluso puede que algunos deban someterse a pruebas de calidad para tener mayor confianza a la hora de utilizar estos, por lo tanto, se debe tener en cuenta el tiempo de traslado y los posibles atrasos que estos puedan presentar durante el envío. Si no se cuenta con una adecuada planeación de la obra, puede haber retraso en la llegada del material, de piezas prefabricadas teniendo material almacenado por mucho tiempo e innecesariamente. En la mayoría de los casos, la ganancia en una obra consiste en el máximo aprovechamiento de los recursos con la finalidad de minimizar costos, razón por la cual es tan importante una adecuada planeación.

Los controles es una de las partes más difíciles de la administración de proyectos, este consiste básicamente en elaborar un sistema de control que le permita al ingeniero residente reportar, medir y prevenir posibles variaciones en el tiempo o costo de la obra, es por esto que el control y a planeación van de la mano.

La planeación es un proceso continuo, ya que, aunque se mantiene el control de la obra, en algunos casos se requieren modificaciones en la programación, esto para cumplir con los objetivos establecidos en el plan general, teniendo en cuenta avances y posibles anomalías en la obra.

2.3 PROGRAMACIÓN

La programación de obra consiste en la creación de un plan más detallado, en donde se tienen en cuenta las diferentes actividades específicas del proyecto. Estas actividades se ordenan de manera sistemática y se le da una fecha de inicio y terminación. También se establecen relaciones entre las diferentes actividades, y las posibles relaciones existentes entre unas y otras.

2.4 ACTA PARCIAL DE PAGO

Es el documento que permite al contratista certificar el cumplimiento de cada uno de los resultados pactados en el contrato, y así este pueda recibir su respectivo pago de manera periódica hasta recibir el valor total del contrato.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La villa olímpica del municipio de Floridablanca cuenta con el estadio de fútbol Álvaro Gómez Hurtado, comprende además un coliseo cubierto con capacidad para 2000 espectadores utilizado para prácticas deportivas como fútbol de salón, voleibol, actividades de porrismo, espectáculos entre otros eventos que se realizan allí. El coliseo tiene aproximadamente 23 años de construido y presenta fuerte deterioro razón por la cual las entidades contratantes alcaldía de Floridablanca en unión con Coldeportes, decidieron intervenirlo.

La estructura metálica se encuentra conformada por 9 ejes estructurales en la dirección X (a lo ancho) y 10 en la dirección Y (en profundidad), su cimentación cuenta con vigas de amarre, zapatas aisladas y vigas de cimentación. La estructura metálica cuenta con columnas de diferentes dimensiones, siendo las principales de 30x50 cm y vigas principales con sección de 40x13 cm, correas con perfiles metálicos tipo C.

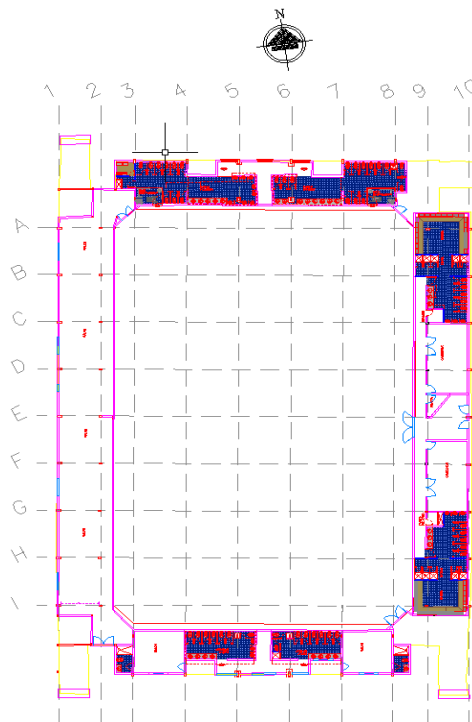
El coliseo está formado por 4 tribunas, oriental, occidental, norte y tribuna sur. Bajo la tribuna occidental quedara un gimnasio para el uso de deportistas con un área aproximada de 253 m^2 y un acceso directo a la cancha del estadio Álvaro Gómez Hurtado, en el costado sur se habilitara un cuarto para el uso de cafetería y el otro como taquilla y oficina, contara con 2 camerinos para uso de deportistas. El coliseo contara con 6 baterías de baños que se distribuyen de la siguiente manera:

- 2 baterías de baños en el costado oriental del coliseo para el uso exclusivo de deportistas y cuerpo técnico.
- 2 baterías de baños en el costado norte del coliseo para el uso público, incluye baños para discapacitados con acceso exclusivo desde la cancha para facilitar

el ingreso, ya que la entrada a los baños para servicio público se hace desde las graderías.

- 2 baterías de baños en el costado sur del coliseo para el uso público.

Figura 1. Planta piso 1 de coliseo.



En el anexo A se presenta el diseño arquitectónico detallado de baterías de baño, camerinos, además de estructura metálica, cubierta y planta general del área total de la villa olímpica el cual incluye el estadio Álvaro Gómez Hurtado y coliseo.

En la figura 2 se muestra la instalación de valla publicitaria con información del contratista, interventor, inversión y plazo inicial de entrega de la obra.

Figura 2. Descripción del proyecto.



A continuación, se contemplan los alcances de la obra MEJORAMIENTO DE LA VILLA OLIMPICA DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA, cabe resaltar que durante la estadía del practicante en la obra no se alcanzaron a realizar todas las actividades propuestas en el contrato, como lo son la pavimentación en concreto rígido de vías de acceso al coliseo y estadio y cerramiento de los linderos del coliseo en muro de mampostería a la vista:

3.1 ALCANCES DEL PROYECTO

3.1.1 Construcción de vías de acceso al estadio y al coliseo en concreto rígido.

Figura 3. Estado de vía de acceso al coliseo antes de iniciar la obra.



Las vías de acceso tanto del coliseo como del estadio no estaban pavimentadas y especialmente la vía de acceso al coliseo presentaba problemas de humedad ya que los hogares aledaños descargaban aguas domesticas (lavadora, ducha, lavaplatos y agua lluvia) por tubo que va directamente al lado de la vía, por costado oriental.

3.1.2 Construcción de cerramiento con mampostería a la vista. Construcción de cerramiento en el total de los linderos de la villa olímpica para garantizar la seguridad de los escenarios y la privacidad de los eventos deportivos del estadio, ya que actualmente la visibilidad de la cancha de futbol se puede tener desde uno de los costados de la Villa y no hay control de este.

Figura 4. Estado de cerramiento de linderos del coliseo antes de iniciar la obra.



3.1.3 Mejoramiento del coliseo. Mejoramiento y embellecimiento del coliseo que contempla mejoramiento y pintura de toda la estructura metálica, recuperación de las sillas de tribuna, incluyendo la instalación de espaldares y recuperación de los espacios destinados para camerinos y taquillas con instalación de cielo raso, nuevos aparatos sanitarios y enchapes muros y piso, los cuales se encuentran completamente deteriorados. Optimización de la iluminación de la cancha y mejoramiento de fachada.

Figura 5. Estado de pasos de graderías en el coliseo antes de iniciar la obra.



En la figura 5, se puede evidenciar el deterioro, mal estado y falta de pasos de graderías, generando peligro al momento en que transitan las personas.

Figura 6. Estado antiguo de correas, cubierta de estadio antes de iniciar la obra.

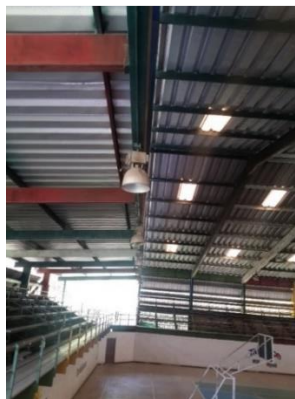
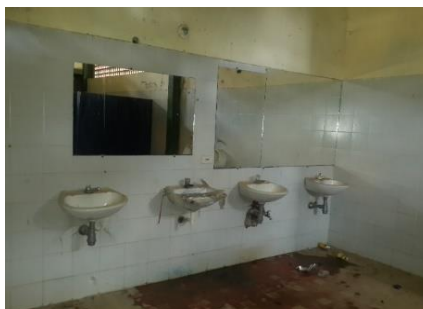


Figura 7. Estado de baterías de baños antes de iniciar la obra.



La mayoría de aparatos sanitarios estaban deshabilitados, ya sea por daños, desgaste o incluso en algunos puntos sanitarios faltaba el aparato correspondiente, adicionalmente las divisiones metálicas de baños presentaban altos niveles de corrosión por oxido.

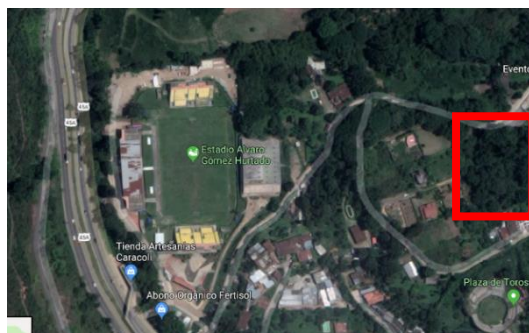
3.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Coliseo se encuentra ubicado junto al estadio Álvaro Gómez Hurtado en la ciudad de Floridablanca Santander

Figura 8. Ubicación general del proyecto.



Figura 9. Ubicación precisa del coliseo Floridablanca



Fuente: Adaptado de Google Earth Pro (7.3.2), por Google LLC, 2018.

4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS

Las actividades realizadas durante la ejecución de la práctica empresarial en su función como auxiliar de ingeniería están sujetas a los objetivos específicos planteados en el plan de proyecto los cuales se cumplieron satisfactoriamente, todas estas se cumplieron bajo la supervisión y dirección por parte del tutor. A continuación, se hace una descripción general de las actividades realizadas durante el periodo de la práctica.

4.1 PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA OBRA

Durante la ejecución de la obra se apoyó al ingeniero residente en la creación de un plan más detallado, en donde se tienen en cuenta las diferentes actividades específicas del proyecto. Estas actividades se ordenan dependiendo la importancia y la dependencia para el desarrollo de otras, se les da una fecha de inicio y terminación. También se establecen relaciones entre las diferentes actividades, y las posibles relaciones existentes entre unas y otras. Es importante seguir estos planes, para esto es esencial brindar la herramienta y mantener un suministro de material sin interrupción a los trabajadores para poder cumplir con los rendimientos proyectados.

Es cierto que cada quien planea su estilo de realizar las cosas, por esto fue de gran importancia realizar reuniones diarias al comienzo de cada jornada, en donde se discute y se explican actividades a realizar durante el día. En muchos proyectos de construcción se requieren materiales poco comerciales que solo se consiguen en lugares determinados, los cuales deben ser pedidos con anticipación e incluso puede que algunos deban someterse a pruebas de calidad para tener mayor

confianza a la hora de utilizar estos, por lo tanto, se debe tener en cuenta el tiempo de traslado y los posibles atrasos que estos puedan presentar durante el envío. Si no se cuenta con una adecuada planeación de la obra, puede haber retraso en la llegada del material, de piezas prefabricadas teniendo material almacenado por mucho tiempo e innecesariamente. En la mayoría de los casos, la ganancia en una obra consiste en el máximo aprovechamiento de los recursos con la finalidad de minimizar costos, razón por la cual es tan importante una adecuada planeación.

El control es una de las partes más difíciles de la administración de proyectos, este consiste básicamente en elaborar un sistema de control que le permita al ingeniero residente reportar, medir y prevenir posibles variaciones en el tiempo o costo de la obra, es por esto que el control y la planeación van de la mano.

La planeación es un proceso continuo, ya que, aunque se mantiene el control de la obra, en algunos casos se requieren modificaciones en la programación, esto para cumplir con los objetivos establecidos en el plan general, teniendo en cuenta avances y posibles anomalías en la obra.

4.2 PEDIDOS Y CONTROL DE MATERIALES EN OBRA

Cada semana se realiza inventariado de materiales en la obra para llevar registro y control de rendimiento de los mismos, junto con los maestros de obra se chequea los materiales que se necesitan de acuerdo al avance de la obra para realizar los respectivos pedidos de materiales a los diferentes proveedores de acuerdo a lo que se va necesitando y de esta manera tener el material necesario disponible, evitando posibles retrasos en avances de actividades en la obra.

4.3 ELABORACIÓN DE ACTAS PARCIALES

Durante los cuatro meses de trabajo en la obra como auxiliar de ingeniería se radicaron 3 actas parciales de cobro, alcanzando a cobrar aproximadamente un poco más del 60% presupuesto total del proyecto. Debido a que durante el avance de la obra se presentaron algunas actividades imprevistas, las cuales eran importantes para la continuación del proyecto se presentó un atraso en el plazo inicial de entrega de la obra. Por lo cual fue necesario solicitar un adicional de tiempo y presupuesto para poder continuar con el desarrollo del proyecto.

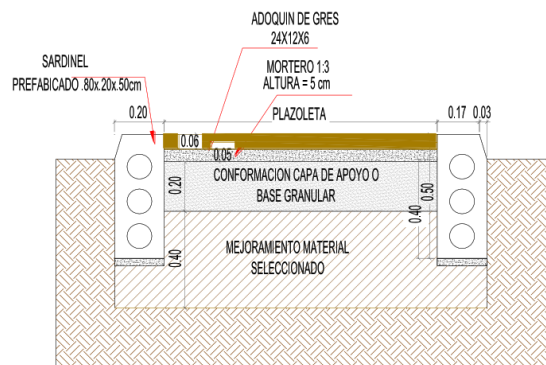
Se realizaron actas de obra anexando memorias de cantidades, memorias gráficas, registros fotográficos y descripción de actividades realizadas donde se evidencia el avance del proyecto, este documento permite al contratista certificar el cumplimiento de cada uno de los resultados pactados en el contrato y de esta forma poder recibir su respectivo pago de manera periódica hasta recibir el valor total del contrato.

4.4 ACOMPAÑAMIENTO A VISITA TÉCNICA DE INGENIERO GEOTECNISTA

Antes de empezar con actividades de la pavimentación de vía de acceso y construcción de plazoleta en frente de fachada principal del coliseo (costado sur) en adoquín, se programó una visita en campo con el ingeniero geotecnista ya que principalmente en la vía de acceso al coliseo se evidencio gran cantidad de material de relleno conformado por escombros, basura y desechos de construcción acumulada en la vía. Se hicieron 3 apiques a profundidades de 1,8 m aproximadamente y se evidencio que en la zona de la plazoleta existe un espesor de relleno uniforme de 1,20 m, pero este disminuye a medida que se aleja de la plazoleta en dirección hacia la vía de acceso.

Por lo cual el ingeniero geotecnista dio la recomendación de inicialmente remover una capa de 60 cm de espesor del relleno existente, realizar un mejoramiento con material seleccionado de 40 cm, posteriormente construir estructura en adoquín como se muestra a continuación

Figura 10. Estructura de adoquines recomendada para conformación de la nueva plazoleta



Nota: Adoptado de Informe de visita técnica excavaciones plazoleta, por Geotecnia y Construcciones S.A.S

4.5 SUPERVISIÓN TÉCNICA

Debido a las regulaciones que hoy en día rigen la construcción en el país y para dar garantía de un buen trabajo, las acciones de control y seguimiento que se deben hacer a cada uno de los proyectos antes, durante y al finalizar un procedimiento constructivo debe ser supervisado para garantizar el correcto desarrollo de acuerdo a especificaciones y normas.

Durante el desarrollo de la obra “Mejoramiento de la villa olímpica del municipio de Floridablanca”, se realizaron una serie de actividades de supervisión técnica en las actividades desarrolladas.

4.5.1 Seguimiento y control en el replanteo e instalación de mampostería en bloque h10 y h15. Se verifica el correcto proceso constructivo y especificaciones según planos arquitectonicos suministrados, se lleva control de cantidades de muro en m² y ml (metro lineal) para espesores menores a 0,60 m, al momento de instalación de ladrillo se revisa espesor de pega, el plomo de muro y escuadra de cada muro, cualquier observacion o error es inmediatamente informada al maestro para su inmediata correccion.

Antes de la instalacion de mamposteria se hace un chequeo rapido a los ladrillos para verificar que no tengan materiales o sustancias adheridas a sus aristas que puedan perjudicar la pega entre ladrillo y mortero, ademas de esto garantizar que todos los ladrillos se sometan a proceso de inmersión en agua limpia antes de su colocacion para garantizar la permanencia de la humedad del mortero de pega.

Figura 11. Replanteo e instalación de mampostería en bloque h10



4.5.2 Supervisión en la instalación de acero. Se verifica la instalación de acero en cunetas, viguetas, columnetas, alfajías, pozos de inspección y demás elementos, revisando que coincidan con las cantidades y tipos de barras definidos en diseños y mostrados en respectivos planos, esta actividad también fue supervisada y aprobada por parte de interventoría.

Figura 12. Seguimiento al armado e instalación de acero de pozos de inspección.



4.5.3 Supervisión de instalación de redes eléctricas, hidrosanitarias y alcantarillado.

- **Redes sanitarias**

Figura 13. Redes sanitarias (incluyen tubería de ventilación) en batería de baño 4.



La supervisión de instalación de tubería sanitaria y ventilación se enfocó principalmente en accesorios en general, cerciorándose que se hiciera según las recomendaciones y especificaciones del fabricante para evitar problemas como fugas y/o futuras complicaciones que se puedan evitar con el paso del tiempo. Se utilizaron diferentes diámetros de tubería para la red sanitaria en baterías de baños,

de 2", 3", 4" y 6", según planos diseñados por el ingeniero a cargo. Toda la tubería de la red sanitaria incluyendo tubería de ventilación cumple con norma NTC 1087 y los accesorios con norma NTC 1341. Debido a que se tuvo que demoler el ante piso para excavación e instalación de la red sanitaria se brindó acompañamiento al personal encargado de realizar esta tarea para indicar ubicación de vigas de amarre y evitar que fueran demolidas, pues el coliseo no contaba con un plano actualizado de la estructura de cimentación.

- **Red hidráulica**

Figura 14. Redes hidráulicas en baterías de baños



En los planos hidráulicos se ajustó la red hidráulica en batería de baños 3 y 4, según la recomendación del ingeniero residente y plomeros para contribuir al ahorro de material y comodidad de instalación de la misma. Se respetó los diámetros indicados en los diseños suministrados por ingeniero hidráulico para evitar problemas de presión en la red, en el caso de puntos hidráulicos para duchas se comprobó que las regatas fueran profundas y que el relleno con friso de las mismas no quedara con vacíos que permitan el libre movimiento de la tubería, de igual forma se hizo con la tubería que se extiende por el ante piso.

Para la instalación de red hidráulica Se utilizó tubería a presión RDE 9 con diámetros de 1/2", 1" y 2". Toda esta tubería presión cumple con norma NTC 382 y los accesorios utilizados con norma NTC 1339.

- **Red eléctrica**

Se verifico que la instalación eléctrica quedara igual al diseño que brindo el ingeniero eléctrico, con los planos se verifico cantidades de puntos tomacorrientes doble, tomacorrientes GFCI ubicados en baños, puntos sencillos y conmutables de 3 y 4 vías, puntos de luminarias tanto en cubierta como en cuartos bajo tribunas, cajas de derivación 6"x6", tablero de distribución, sub acometida y acometida eléctrica entre otras actividades, además de comprobar que todas las instalaciones eléctricas funcionaran correctamente y se entregaran según especificaciones técnicas.

Figura 15. Tablero de distribución



- **Alcantarillado**

Una vez obtenidos los diseños de alcantarillado por parte del ingeniero hidráulico a cargo, procedimos a iniciar excavaciones para instalación de tubería novafort de 8".

La profundidad promedio a cota clave de tubería fue de 3.10 m aproximadamente, con la ayuda permanente del topógrafo se brindó acompañamiento en la revisión de pendiente de la tubería, en cada tramo de tubo instalado se rectificaba el valor de cota clave y se hacía el correspondiente cálculo de pendiente en cada tramo para estar seguros de que se mantuviera constante el valor a lo largo de toda la red de alcantarillado, este procedimiento fue revisado rigurosamente ya que se manejó un valor de pendiente mínima del 0.56% según diseños del ingeniero a cargo, el margen de error fue casi nulo porque que la red de alcantarillado del coliseo se conectó a un pozo de inspección existente y el nivel de este respecto al nivel donde empezamos con alcantarillado no tenía mucha diferencia, la diferencia de nivel entre el fondo de pozo de inicio y fin de alcantarillado fue de 1.04m. Además de rectificar valor de pendiente se rectificaba e valor de la caída del pozo en unión de colectores.

En la instalación de tubería para alcantarillado es importante la construcción de un encamado en arena en toda la longitud de la misma, para poder permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja, el espesor de este encamado fue de aproximadamente 10 cm. Adicionalmente en esta actividad se tubo importante cuidado en la seguridad de trabajadores al momento de realizar excavación, entibando zanja cada 2 metros, ya que en algunas partes el material era bastante arenoso y propenso a sufrir derrumbes.

Figura 16. Excavaciones para alcantarillado a través de vía de acceso al coliseo



En total se instalaron aproximadamente 203 m de tubería para alcantarillado del coliseo el cual era indispensable ya que el coliseo no contaba con sistema de alcantarillado, todas las aguas residuales descargaban en un deteriorado pozo séptico y se comprobó que es sistema no era suficiente para abastecer el sistema en un evento crítico, en donde se reúna una gran multitud.

Se construyeron 5 pozos de inspección con diámetros de 1.20 m y diferentes profundidades, la profundidad promedio de estos pozos es de 3,20 m.

Figura 17. Construcción de pozos de inspección.



4.5.4 Seguimiento y control de pruebas de presión de tubería hidráulica. Se realizó acompañamiento y registró de resultados en la prueba de presión de tubería a la red de agua potable antes de empezar a enchapar muros y piso, la prueba duro aproximadamente 3 horas, tiempo suficiente para registrar cambios de presión en la lectura del manómetro si la tubería llegara a tener fugas. Al inicio de la prueba el manómetro registro 60 psi y pasadas 3 horas registro aproximadamente 59 psi. Si el manómetro registra una medida menor a 58 psi se debe buscar la fuga, reparar y realizar de nuevo la prueba para verificar que se halla corregido el error, una explicación al cambio mínimo de presión en la lectura del manómetro de aproximadamente 1 psi, puede ser porque al comienzo de la prueba la tubería contiene aire atrapado dentro la misma.

Figura 18. Prueba de presión red hidráulica en batería de baños número 6.



4.5.5 Control de muestras de concreto. Se realizó acompañamiento y control en la dosificación de concreto para la fundición de pozos de inspección y cunetas de agua lluvias alrededor del coliseo con el fin de obtener resultados positivos al realizar ensayos de compresión al concreto solicitados por interventoría, se fundieron 3 cilindros de concreto para pozos de inspección y 3 cilindros para concreto de canaletas de agua lluvias alrededor de coliseo. Para la elaboración de estos cilindros se debe tener una superficie nivelada y seguir al pie de la letra los procedimientos descritos en la norma NTC 454, estos cilindros se guardaron en cuartos cerrados después de fundirlos, a las 24 horas se marcaron y almacenaron en una pila de curado.

De acuerdo a los resultados entregados por el laboratorio encargado a realizar el ensayo a compresión INGENIERIA GEOTECNICA Y PAVIMENTOS LTDA., el cilindro fundido con concreto de cuneta para aguas lluvias obtuvo un resultado de 2167 psi lo que corresponde al 72.23% de f'_c de diseño, resultado que cumple con el 65% de resistencia. En el caso de cilindro fundido con concreto utilizado para pozo de inspección número 4, se obtuvo una resistencia de 2846 psi que corresponde al 94.86 %, el valor obtenido según el laboratorio es muy alto a comparación del porcentaje de resistencia esperado del 65%, por lo cual se deben

tomar medidas y corregir dosificación para próximas fundidas de pozos y no generar sobre costos en estas actividades.

Figura 19. Fundición de cilindros de concreto de pozo número 4.



4.5.6 Seguimiento y control al proceso de compactación de relleno de excavaciones para alcantarillado. Se realiza seguimiento y control al proceso de compactación de material de relleno para excavaciones el cual debe cumplir con un valor mínimo de densidad a la hora de realizar el ensayo de masa unitaria del suelo en el terreno. Se asegura que el relleno sea compactado cada vez que se rellene con capas de 30 a 40 cm, el material de relleno que se utilizó es un marial seleccionado diferente al de sitio ya que en la vía de acceso se encontró con suelo arenosos y demasiado escombros, el material de relleno seleccionado debe tener una cohesión suficiente para mantener estable las paredes de la excavación para las muestras del ensayo.

Se realizó este proceso de compactación en excavación de alcantarillado alrededor del coliseo y a través de la vía de acceso al coliseo con compactador vibratorio (saltarín).

Figura 20. Compactación de material de relleno.



Figura 21. Masa unitaria del suelo en el terreno método del cono de arena.



Para el relleno del alcantarillado perimetral del coliseo se tomaron 2 muestras en campo a lo largo de 124 m lineales de excavación, según peticiones de interventoría para verificar calidad de material y proceso de compactación. Los resultados fueron buenos, estos se expresaron en porcentaje respecto a la densidad máxima del

material calculada en laboratorio, esta densidad máxima se calculó según la norma INV E 142. De acuerdo a los resultados entregados por el laboratorio encargado a realizar el ensayo de masa unitaria del suelo en el terreno método del cono de arena INGENIERIA GEOTECNICA Y PAVIMENTOS LTDA. Se obtuvo un resultado de porcentaje de densidad igual al 95.48% en la muestra tomada en el costado sur del coliseo y 95.89% en la muestra tomada por el costado norte del coliseo, los resultados fueron satisfactorios y aprobados por parte de la interventoría.

4.5.7 Seguimiento y control al proceso de instalación de enchape de piso y muros. Junto al maestro de obra e ingeniero residente se eligió distribución adecuada de tabletas de enchape, de manera que no se produjeran chasos pequeños, los cuales no son bien vistos desde un punto estético.

Una vez instalado el enchape se verificó que las tabletas tanto de piso como de muros no quedaran huecas, lo que puede producir daños a corto tiempo en el enchape.

Figura 22. Enchape de piso y muros.



4.5.8 Apoyo al ingeniero residente en cálculo de cantidades de obra. Se apoyó al ingeniero residente en el cálculo de cantidades de cada uno de los ítems establecidos en el presupuesto de la obra, dichas cantidades se rectificaron de forma manual en obra con cantidades y medidas plasmadas en planos

arquitectónicos y estructurales, en algunos casos se presentaron diferencias de medidas mínimas, al final se tomaron las cantidades medidas manualmente para memorias de cantidades y actas de cobro, dichas cantidades siempre fueron rectificadas y aprobadas por interventoría. Se clasificaron los ítems de obra por grandes capítulos de la siguiente manera:

- Pavimentación vía de acceso al coliseo
- Mantenimiento coliseo
- Muro de cerramiento
- Instalaciones eléctricas
- Piso cancha
- Varios
- Ítems no previstos
- Estructuras
- Estructura metálica y cubierta
- Redes hidrosanitarias
- Alcantarillado
- Iluminación tipo led

4.6 ACTIVIDADES ADICIONALES

4.6.1 Registro fotográfico. Se llevó registro fotográfico diario en la totalidad de la obra, con el fin de llevar control y evidencia de avance de la obra y de las actividades realizadas a diario, se creó una base de datos con fotográfico de la obra organizada por días, semanas y meses para tener un orden cronológico del avance, a su vez estas fotografías se utilizaron como apoyo de los informes de actas y memorias de cantidades. En el anexo B se muestra registro fotográfico de alguna de las actividades más importantes realizadas en obra.

4.6.2 Control de planos. Se debe garantizar que los planos correspondan a los cambios realizados dentro del proceso constructivo, de esta manera mantener la información actualizada y completa en obra. En caso de que exista algún cambio en los planos se debe informar a todo el grupo de trabajo.

4.6.3 Apoyo al ingeniero residente en registro de actividades diarias en bitácora de obra. Aquí se registró las actividades realizadas a diario, cualquier situación que se presente durante el desarrollo de las actividades constructivas se registra en dicha bitácora, además de llevar registro de personal presente en obra y estado de clima.

5. CONCLUSIONES

En la realización de la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería en la empresa MAGUT CONSTRUCCIONES SAS bajo la supervisión y acompañamiento de un tutor, se adquirió experiencia constructiva con un desarrollo amplio, útil y apropiado para complementar el conocimiento académico que en su mayoría es teórico, además es importante recalcar la confianza y destreza que se ganó al tratar con grandes grupos de trabajadores.

Se evidencio la gran importancia un adecuado planeamiento y control a las actividades, especialmente al planeamiento del proyecto. Hubo una importante falla en las actividades planteadas en el contrato del proyecto ya que no se tuvieron en cuenta algunas actividades indispensables en la mejoración del proyecto como por ejemplo el cambio total de la red hidrosanitaria del coliseo, estos actividades imprevistas retrasaron en gran medida el plazo inicial de la obra, hasta el punto en que se tuvo que llegar a un acuerdo entre las entidades contratantes alcaldía de Floridablanca y Coldeportes y dar tiempo y presupuesto adicional para la terminación de la obra.

Los objetivos planteados se cumplieron satisfactoriamente, se brindaron labores de apoyo al ingeniero residente durante el tiempo de ejecución de las prácticas, que en su mayoría fueron brindar apoyo en el seguimiento al cumplimiento de especificaciones técnicas del proyecto y elaboración de actas parciales y cortes quincenales.

Gracias al uso de topografía permanente durante la instalación de tubería para alcantarillado se garantiza que la red de alcantarillado quedo en buen

funcionamiento al pie de los planos, a pesar de diseño con pendiente mínima no se presentó problemas durante la instalación.

Los resultados de ensayos de campo y laboratorio como masa del suelo en el terreno método del cono de arena, pruebas de presión en red hidráulica y resistencia a la compresión de concreto arrojaron resultados satisfactorios, lo que demuestra el correcto proceso constructivo que se llevó a cabo en la obra, gracias al permanente seguimiento en labores realizadas.

Se entiende la importancia del desarrollo de comités semanales formados por parte de la alcaldía de Floridablanca, interventoría y contratista para ver avances de obra, aclarar y tomar decisiones a problemas o cambios que se presenten en la obra, evitando atrasos o inconveniente en el correcto desarrollo de la misma.

Una obra de remodelación requiere de la presencia permanente de un ingeniero ya que debido a que muchas partes del coliseo se tienen que demoler para mejoramiento o reformatión de la estructura, pueden dañarse partes importantes de la estructura.

La bitácora nos ayudó a identificar y conocer eventos sobresalientes en una obra y nos ayuda a dar seguimiento a todos los trabajos que se realizaron, esto contribuye a mejorar la calidad de la obra y supervisión ya que la persona encargada de la misma tiene a la mano toda la información necesaria de la obra

BIBLIOGRAFÍA

GOOGLE LLC. Google Earth Pro (7.3.2) [Software]. 2018

INGEPAV LTDA. Ingeniería geotécnica y pavimentos Ltda. – Estudio de suelos-

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN-
ICONTEC. Concreto fresco toma de muestras. NTC-454, Bogotá D.C.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN-
ICONTEC. Plásticos tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC). NTC-382, Bogotá D.C.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN-
ICONTEC. Accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC). NTC-1339, Bogotá D.C.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN-
ICONTEC. Tubos de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido para uso sanitario, aguas
lluvias y ventilación. NTC-1087, Bogotá D.C.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN-
ICONTEC. Accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC) rígido para uso sanitario,
aguas lluvias y ventilación. NTC-1341, Bogotá D.C.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Densidad o masa unitaria del suelo en el terreno
método del cono de arena. I.N.V.E -161, Bogotá D.C.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Relaciones de humedad-masa unitaria seca en
los suelos (ensayo modificado de compactación). I.N.V.E -142, Bogotá D.C.

MAGUT CONSTRUCCIONES SAS. [en línea] disponible en: <https://directorio-empresas.einforma.co/informacion-empresa/magut-construcciones-sas>.

QUIMINET La importancia de la supervisión de obra en la construcción: [en línea] disponible en: <https://www.quiminet.com/articulos/la-importancia-de-la-supervision-de-obra-en-la-construccion-21241.htm>.

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN SISMORESISTENTE NSR-10. Supervisión técnica. Título I. Bogotá D.C.

RIVERA ESTEBAN, Víctor Manuel. Programación, planificación y control de obras de infraestructura civil en la república de Guatemala. Trabajo de graduación. 2015[en línea] disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3615/1/V%C3%ADctor%20Manuel%20Rivera%20Esteban.pdf>

UTP Actas parciales de cobro: [en línea] disponible en: <http://media.utp.edu.co/vicerrectoria-administrativa/archivos/unidad-de-cuentas/circular-49-instructivo-diligenciamiento-acta-parcial-de-pago.pdf>.