

Practica empresarial como auxiliar de ingeniería civil para el apoyo en la interventoría y consultoría de proyectos de contratación con la empresa Grupo de Consultoría y Soluciones

Técnicas S.A.S

Karen Dayana Cala Figueredo

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniería Civil

Director

Silvia Juliana Tijo López

Ingeniera Civil Ph.D. in Building Construction

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico mecánicas

Escuela de Ingeniería civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

Dedicado a mi familia, en especial a mis padres Diego Edison Cala Rojas y Julieta Inés Figueredo Castillo, quienes me apoyaron de manera incondicional durante todo este proceso, acompañándome en las alegrías y desafíos; a mi abuelo que desde el cielo estará orgulloso al ver mis logros; y a mis compañeros, quienes con su compañerismo y apoyo hicieron más agradables las jornadas de estudio, creando recuerdos inolvidables.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres cuya confianza y apoyo incondicional han sido pilares fundamentales en mi trayectoria hasta este momento. De igual manera reconozco a la Universidad Industrial de Santander y a todos los profesores que me han brindado su conocimiento a lo largo de esta etapa.

Agradezco a la empresa Consoltec Group S.A.S por brindarme la oportunidad de adquirir conocimientos que podré aplicar cuando inicie mi vida laboral, especialmente al proyecto “DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL PARQUE PRINCIPAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA”

Agradezco a la ingeniera Dayanna Anaya y al ingeniero Ricardo Sanz quienes me han acompañado, guiado y dedicado su tiempo para enseñarme. Su disposición y apoyo han sido fundamentales para mi crecimiento profesional.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	12
2. Objetivos	13
2.1 Objetivo General	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
3. Marco de referencia	14
3.1 Marco legal	14
3.1.1 Descripción de la empresa	14
3.1.2 Misión	14
3.1.3 Visión.....	14
3.2 Entidades reguladoras, marco legal	15
3.3 Marco conceptual.....	15
3.3.1 Interventoría.....	15
3.3.2 Consultoría.....	16
3.3.3 Project Management Body of Knowledge (PMBOK).....	16
4. Metodología	16
4.1 Conocimiento del proyecto	16
4.2 Analizar los datos recolectados en campo con el fin de realizar la identificación y registro de las cantidades y actividades ejecutadas del contrato de obra, mediante informes mensuales de interventoría.	17

4.3 Revisar los procesos constructivos, uso de materiales y equipos para la aprobación de las actividades ejecutadas en relación con las especificaciones técnicas generales y propias del proyecto DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE PRINICIPAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA.....	17
4.4 Implementar el uso de herramientas ofimáticas y software especializados en el seguimiento de los tiempos de ejecución de las actividades, rendimientos y plazos contractuales del proyecto..	18
4.5 Realizar labores de apoyo al residente de obra en las visitas de los organismos de control que supervisan el desarrollo de la obra.....	18
4.6 Informes mensuales de avance y final	18
5. Resultados	18
5.1 Conocimiento detallado del proyecto	18
5.2 Recolección de datos iniciales	21
5.3 Revisión de procesos constructivos y especificaciones técnicas	22
5.3.1 Procesos constructivos.....	22
5.3.1.1 Excavaciones.....	22
5.3.1.2 Verificación del acero	24
5.3.1.3 Ensayos de resistencia.....	26
5.3.1.4. Instalación de Formaletas	30
5.3.1.5 Fundida	31
5.3.1.6 Instalación de piedra	35
5.3.1.7 Instalación de estructura metálica.....	37
5.3.1.8 Instalación de tubería PVC y cajas de inspección	38
5.3.2 Inspección de quipos y operarios	40

5.4 Seguimiento de actividades y control de avance	42
5.5 Control administrativo	44
5.6 Informes mensuales de avance.....	45
5.7 Visitas de los entes reguladores	47
5. Conclusiones	48
6. Recomendaciones	49
Referencias Bibliográficas	50

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Ubicación del proyecto Parque Principal de Floridablanca</i>	19
Figura 2. <i>Zona de información</i>	20
Figura 3 <i>Zonas Parque Principal de Floridablanca</i>	20
Figura 4 <i>Banca con espaldar en jardinera</i>	21
Figura 5 <i>Revisión de niveles por parte de topografía</i>	23
Figura 6 <i>Excavación para tubería PVC</i>	23
Figura 7 <i>Verificación de separación de aceros para armado de bancas</i>	24
Figura 8 <i>Plano con las especificaciones de los aceros de cada jardinera, bancas y zona de monumentos</i>	25
Figura 9 <i>Realización de cilindros de muestra para ensayos</i>	27
Figura 10 <i>Ensayo de compresión en cilindros (Geolab)</i>	28
Figura 11 <i>Ensayo de compresión en cilindros (Clinker)</i>	29
Figura 12 <i>Verificación de instalación de formaleta para fundida de jardineras</i>	30
Figura 13 <i>Verificación compactación correcta del suelo</i>	31
Figura 14 <i>Verificación de instalación de malla para fundida de piso</i>	32
Figura 15 <i>Ensayo de cono de arena</i>	33
Figura 16 <i>Fundida de bancas</i>	34
Figura 17 <i>Fundida de zapatas con concreto ciclópeo</i>	35
Figura 18 <i>Verificación nivel de piso</i>	36
Figura 19 <i>Plano detalle zona comercial</i>	37

Figura 20	<i>Estructura metálica</i>	38
Figura 21	<i>Verificación instalación tubería PVC aguas lluvias</i>	39
Figura 22	<i>Verificación medidas y nivel de cajas de aguas lluvias</i>	39
Figura 23	<i>Minicargador y excavadora usadas en el proyecto</i>	40
Figura 24	<i>Documentos y certificaciones maquinaria amarilla</i>	41
Figura 25	<i>Informe porcentajes de avance</i>	42
Figura 26	<i>Control de porcentajes de avance y retrasos</i>	43
Figura 27	<i>Cálculo de rendimientos</i>	43
Figura 28	<i>Verificación de medidas</i>	44
Figura 29	<i>Planilla de pago se seguridad social de cuadrilla de alumbrado público</i>	45
Figura 30	<i>Informe de interventoría de octubre-noviembre</i>	46
Figura 31	<i>Reuniones con el Banco Inmobiliario de Floridablanca</i>	47

Glosario

Bitácora de obra: es conocido como el instrumento legal mediante el cual se deja constancia de las actividades realizadas o acontecimiento relevantes que ocurren día a día durante la ejecución de una obra o proyecto de construcción. La información que puede incluirse es: los recursos usados, el personal y obra, las cantidades y actividades realizadas, el estado del tiempo, entre otras que permitan conocer el avance real de obra. (Project Management Institute, 2017)

Gestión de proyectos: se encarga de incluir los procesos y actividades que sean necesarias con el fin de poder identificar, definir, unificar coordinar los diferentes procesos y actividades en función de los proyectos (Project Management Institute, 2017)

Herramientas ofimáticas: son aquellas herramientas y métodos que son aplicadas en las actividades para el procesamiento de datos, tanto de manera escrita como visual, cuyo objetivo es brindar una simplificación, automatización y mejoría de las actividades (Lourido, Barcia & Valencia, 2021)

Seguimiento y control: son los procesos necesarios para supervisar, analizar y regular los procesos y los avances del proyecto con el fin de conocer que áreas necesitan modificaciones al plan contractual (Project Management Institute, 2017)

Supervisión: implica la planificación, prevención, supervisión y control de las actividades con el fin de asegurar un desarrollo exitoso, esta actividad es de suma importancia durante todo el proceso, desde la concepción de este, hasta la finalización del mismo (Cervantes, 2009)

Resumen

Título: Práctica empresarial como auxiliar de ingeniería civil para el apoyo en la interventoría y consultoría de proyectos de contratación con la empresa Grupo de Consultoría y Soluciones Técnicas SAS *

Autor: Karen Dayana Cala Figueredo **

Palabras Clave: Supervisión, ensayos, calidad

Descripción: El presente trabajo de grado corresponde a las actividades realizadas como auxiliar de ingeniería en la empresa Grupo de Consultoría y Soluciones Técnicas S.A.S , respaldado por la aprobación de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander. Durante este periodo, se pudieron realizar actividades de apoyo en seguimiento al proyecto “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE PRINCIPAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA” situado en el municipio de Floridablanca, el cual contempla la construcción de diversas bancas y jardineras. A lo largo de un periodo de cuatro meses de práctica, se pudo cumplir con éxito todos los objetivos establecidos en el plan de trabajo, ajustándose al cronograma inicialmente propuesto. En el transcurso de este tiempo se realizaron actividades como supervisión y control de construcción de muros, así como la implementación de herramientas ofimáticas como Microsoft Project para la gestión de proyectos, entre otras actividades estuvo la elaboración detallada de informes técnicos, ensayos de resistencia de materiales, y verificación del cumplimiento de los estándares de calidad de los materiales y equipos utilizados en obra. Todo esto en apoyo al residente de obra, colaborando estrechamente en la coordinación y ejecución de actividades para asegurar el éxito en el desarrollo del proyecto en cuestión.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Silvia Juliana Tijo López. Ingeniera Civil Ph. D Building Construction.

Abstract

Title: Business internship as a civil engineering assistant to support the auditing and consulting of contracting projects with the company Grupo de Consultoría y Soluciones Tecnicas SAS *

Author(s): Karen Dayana Cala Figueredo **

Key Words: Supervision, Tests, Quality

Description: This degree work corresponds to the activities carried out as an engineering assistant in the company Grupo de Consultoría y Soluciones Técnicas S.A.S, supported by the approval of the school of Civil Engineering of the Universidad Industrial de Santander. During this period, support activities were carried out in follow-up to the project “DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE MAIN PARK OF THE MUNICIPALITY OF FLORIDABLANCA” located in the municipality of Floridablanca, which includes the construction of various benches and planters. Throughout four months of practice, all the objectives established in the work plan were successfully achieved, adhering to the initially proposed schedule. During this time, activities such as supervision and control of wall construction were carried out, as well as the implementation of office tools such as Microsoft Project for project management. Additionally, there was the detailed preparation of technical reports, material resistance tests, and verification of compliance with the quality standards of the materials and equipment used in the project were carried out. All this in support of the construction resident, collaborating closely in the coordination and execution of activities to ensure success in the development of the project in question.

* Degree Work

**Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Silvia Juliana Tijo Lopez. Civil Engineer Ph.D. Building Construction

Introducción

En los proyectos de construcción de obras civiles en Colombia, se han detectado diferentes riesgos que han ocasionado preocupaciones en la comunidad. En el año 2010, se realizó un estudio para identificar los riesgos que más afectaban el desarrollo adecuado de las obras en el país. Este estudio, respaldado por la Cámara Colombiana de la Infraestructura CCI y la Sociedad Colombiana de Ingenieros SCI, llegó a la conclusión que algunas fallas se debían a la demora en el cumplimiento de las obligaciones de la gestión social y ambiental en los proyectos, distorsión de las labores en la interventoría, ausencia de coordinación, entre otros factores

En este contexto es de suma importancia realizar un correcto seguimiento y control de las actividades relacionadas con los procesos de interventoría y/o consultoría de manera adecuada. Esto garantiza un desarrollo adecuado en los parámetros de costos y tiempos, evitando retrasos o sobrecostos, considerando que finalmente es un beneficio para la comunidad.

Uno de los proyectos que se encuentra actualmente en proceso es la remodelación del parque principal de Floridablanca, para lo cual una de las necesidades fue el apoyo de una auxiliar de ingeniería para la ejecución de los procesos de interventoría y/o consultoría con el fin de cumplir los objetivos establecidos.

Por tanto, el objetivo principal de esta práctica fue brindar apoyo como auxiliar de ingeniería en las actividades de consultoría y/o interventoría, asegurando el debido seguimiento en el desarrollo de estas, siguiendo un respectivo cronograma de la remodelación del parque principal de Floridablanca.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Desarrollar los conocimientos y habilidades necesarias para el correcto seguimiento y control en apoyo a la interventoría realizada por Consoltec Group S.A.S al proyecto DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL PARQUE PRINCIPAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

2.2 Objetivos Específicos

Analizar los datos recolectados en campo con el fin de realizar la identificación y registro de las cantidades y actividades ejecutadas del contrato de obra, mediante informes mensuales de interventoría.

Revisar los procesos constructivos, uso de materiales y equipos para la aprobación de actividades ejecutadas en relación con las especificaciones técnicas generales y propias del proyecto DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL PARQUE PRINCIPAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA.

Implementar el uso de herramientas ofimáticas y softwares especializados en el seguimiento de los tiempos de ejecución de las actividades, rendimientos y plazos contractuales del proyecto.

Realizar labores de apoyo al residente de obra en las visitas de los organismos de control que supervisan el desarrollo de la obra.

3. Marco de referencia

3.1 Marco legal

3.1.1 Descripción de la empresa

Grupo de Consultoría y Soluciones Técnicas SAS que por sus siglas se conoce como “CONSOLTEC GROUP”, se encuentra constituida desde el año 2011 y es catalogada como pequeña empresa de acuerdo a lo establecido en el numeral 1 del Artículo 2 de la Ley 1429 de 2010, su oficina se encuentra ubicada en la carrera 11 # 41-24, diagonal a Migración Colombia, cuenta con recurso humano idóneo y calificado para ejecutar las funciones propias de ingeniería, entre los que están: Ingenieros Civiles, Ingenieros Ambientales, Ingenieros Estructurales, Ingenieros Eléctricos, Ingenieros Electromecánicos, Ingenieros Forestales, Arquitectos, personal HSEQ, Geólogos, Topógrafos y Contadores Públicos encargados del buen funcionamiento de la parte financiera y contable de la empresa. (Consoltec Group, 2020)

3.1.2 Misión

CONSOLTEC GROUP ofrece servicio de diseño, gestión, planeación, interventoría y ejecución de obras de ingeniería en empresas públicas y privadas, garantizando la calidad y cumplimiento de los proyectos, generando un impacto social y ambiental satisfaciendo así las necesidades de nuestros clientes y usuarios finales. (Consoltec Group, 2020)

3.1.3 Visión

La visión de la empresa es: “El aprendizaje, la modernización profesional y la promoción de nuestro compromiso con el desarrollo del País, permitirá que CONSOLTEC GROUP para el año 2030, se ubique dentro de las diez (10) primeras empresas del sector del Diseño, Gestión,

Planeación, interventoría y ejecución de obras de ingeniería a nivel nacional”. (Consoltec Group, 2020)

3.2 Entidades reguladoras, marco legal

Los contratos de interventoría se rigen por la Ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007, Decreto 1082 de 2015, y en las materias no reguladas por tales, por las disposiciones de la Legislación Civil y Comercial Colombiana y se encuentran sometidos a la jurisdicción de lo Contencioso Administrativo (Colombia Compra Eficiente, 2016). La regulación del contrato de consultoría depende del sector y del campo de conocimiento, en este orden de ideas, en Colombia no existe una norma específica que regule la consultoría en lo público, pero existen diferentes normas que intervienen en el tema como: Decreto Reglamentario 734 de 2012, Ley 1474 de 2011, Ley 361 de 1997, Ley 816 de 2003, Ley 996 de 2005, Ley 019 de 2012, Ley 1105 de 2007, Ley 80 de 1993, entre otras (Colombia Compra Eficiente, 2016).

3.3 Marco conceptual

3.3.1 *Interventoría*

La interventoría consiste en el seguimiento técnico que sobre el cumplimiento del contrato realice una persona natural o jurídica contratada para tal fin por la entidad estatal, cuando el seguimiento del contrato suponga conocimiento especializado en la materia, o cuando la complejidad o la extensión de este lo justifiquen. No obstante, lo anterior cuando la entidad lo encuentre justificado y acorde a la naturaleza del contrato principal, podrá contratar el seguimiento administrativo, técnico, financiero, contable, jurídico del objeto o contrato dentro de la interventoría (Colombia Compra Eficiente, 2016).

3.3.2 Consultoría

Se entiende por contrato de consultoría en ingeniería de proyectos de infraestructura y edificaciones aquel que sea celebrado por personas naturales o jurídicas de derecho público o privado referidos a los estudios necesarios para la ejecución de proyectos de inversión, estudios de diagnóstico, prefactibilidad o factibilidad para programas o proyectos específicos, así como las asesorías técnicas de coordinación, control y supervisión de proyectos de infraestructura y edificaciones (Artículo 2°, Decreto 1141 de 2010).

3.3.3 Project Management Body of Knowledge (PMBOK)

Funciona como un estándar internacional con reconocimiento para la gestión de proyectos, sirviendo como guía para la determinación del alcance del proyecto, los tiempos, costos, riesgos y recursos. Asimismo, instaura políticas, procesos y actividades que garantizan la ejecución de requisitos y disposiciones de calidad para la aplicación de las mejores prácticas en el área (Project Management Institute Inc, 2017).

4. Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos planteados durante el desarrollo de la práctica empresarial se propuso las siguientes fases metodológicas:

4.1 Conocimiento del proyecto

Antes de poder empezar con el cumplimiento de los objetivos se hizo una respectiva revisión al proyecto en cuestión; tales como: el estado en el que se encuentra la obra, avances, modificatorios, atrasos y así mismo las funciones que se desarrollaran como practicante.

4.2 Analizar los datos recolectados en campo con el fin de realizar la identificación y registro de las cantidades y actividades ejecutadas del contrato de obra, mediante informes mensuales de interventoría.

El practicante visito la obra diariamente y con ello conoció cada avance realizado, para lo cual llevo la respectiva comparación entre lo estipulado en el cronograma y su avance real; así mismo realizo el control de obra por medio de una bitácora en la que se estipulo diariamente las actividades realizadas y el personal que se encuentra laborando en la obra

4.3 Revisar los procesos constructivos, uso de materiales y equipos para la aprobación de las actividades ejecutadas en relación con las especificaciones técnicas generales y propias del proyecto DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE PRINCIPAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA.

La revisión de procesos constructivos y uso de materiales se hizo mediante un constante seguimiento a las actividades realizadas diarias, verificando que se utilicen los materiales necesarios para cada actividad y con ello que los materiales usados sean de buena calidad.

Para la debida inspección de los equipos usados en obras se realizó la revisión de:

- Factura legal de compra
- Copia del contrato de compraventa
- Copia de la tarjeta de propiedad
- Registro de los mantenimientos y/o ensayos que demuestren el correcto funcionamiento

de los equipos,

Y en cuanto al operario se le solicito el certificado que demuestre que es apto para maniobrar dicho recurso.

4.4 Implementar el uso de herramientas ofimáticas y software especializados en el seguimiento de los tiempos de ejecución de las actividades, rendimientos y plazos contractuales del proyecto.

El practicante llevo el seguimiento de los tiempos de ejecución de la obra por medio de la herramienta de gestión de proyectos, Microsoft Project observando que actividades presentan atrasos o no, de igual manera se llevó un seguimiento a los rendimientos por medio de la herramienta ofimática Excel, estipulados inicialmente con el fin de verificar si se están llevando a cabo de manera correcta.

4.5 Realizar labores de apoyo al residente de obra en las visitas de los organismos de control que supervisan el desarrollo de la obra.

El practicante debe tener conocimiento de la obra; con el fin de saber cómo responder a los entes reguladores que lleguen a pasar visitas en el transcurso del desarrollo del proyecto

4.6 Informes mensuales de avance y final

Se envió el correspondiente informe al director del proyecto, en el cual se mostraron los avances y el compromiso respecto al cronograma estipulado, evidenciando el desarrollo de las actividades propuestas desde el inicio de la práctica. Finalmente se realizó el informe que contenga el resumen de lo realizado durante los cuatro meses donde se muestre el cumplimiento del cronograma en las fechas estipuladas.

5. Resultados

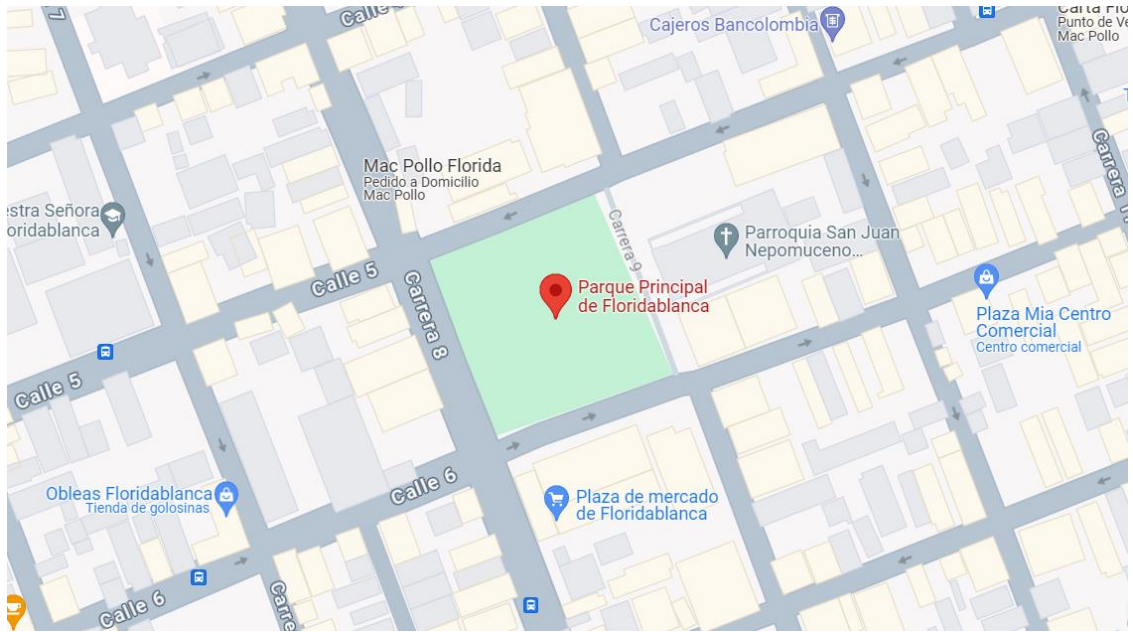
5.1 Conocimiento detallado del proyecto

El desarrollo de la práctica empresarial en su totalidad se realizó en el parque principal de Floridablanca, ubicado en el municipio de Floridablanca Santander (Figura 1), que tenía como fin

el “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE PRINCIPAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA”.

Figura 1

Ubicación del proyecto Parque Principal de Floridablanca



Este proyecto tuvo como fin la construcción de 14 jardineras, en algunas de ellas se construirá bancas, para lo cual se tendrán 4 bancas con espaldar y 5 sin espaldar, así mismo contará con unas diversas zonas, entre ellas la zona de monumentos en los cuales estarán 3 personajes que han marcado la historia de Floridablanca, una zona de información (Figura 2) que contará con 2 baños, uno para damas y uno para caballeros, una zona de luminarias, entre otras como se encuentra especificado en la figura 3.

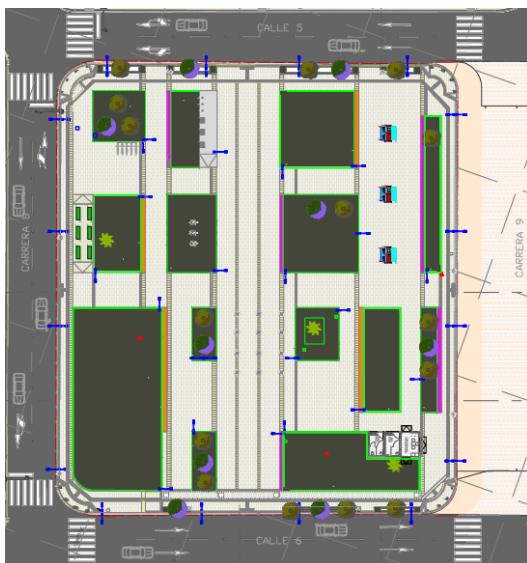
Figura 2.

Zona de información



Figura 3

Zonas Parque Principal de Floridablanca



CUADRO GENERAL DE AREAS			
N	Color	Nombre de Zona	Área
01	■	PARQUE PLAZA	2.862,00
02	■	ZONA VERDE	1.504,36
03	■	ZONA COMERCIAL	72,35
04	■	ZONA LUSTRADORES	61,60
			4.500,31 m ²

ZONAS PARQUE PRINCIPAL DE FLORIDABLANCA		
N	Nombre de Zona	Área Soporte
01	PARQUE PLAZA	Tableta en Piedra Natural
02	ZONA VERDE	Capa Vegetal
03	ZONA COMERCIAL	Modulos comerciales
04	ZONA LUSTRADORES	Tableta en Piedra Natural

En el momento en el que la practicante llego a la obra ya se encontraba en ejecución, por lo tanto, a la fecha ya se habían construido algunas bancas y jardineras (Figura 4) debido a que el inicio de la obra fue a mediados de junio.

Figura 4

Banca con espaldar en jardinera



5.2 Recolección de datos iniciales

Con las visitas diarias a obra se pudo identificar el avance a la fecha y con ello se observó que no se presentaban atrasos que perjudicaran la fecha de entrega, esto se siguió supervisando por medio de la bitácora en la que se estipulaban todas las actividades realizadas diariamente, los recursos utilizados, tanto el personal, herramientas y mano de obra, así mismo se llevaba el registro del estado del tiempo y de cualquier inconveniente presentado en la jornada. El diligenciamiento

de la bitácora era de forma física por lo cual no se pudo implementar el uso de alguna herramienta ofimática que facilitará el control de la misma, esto a causa de que la entidad contratante la solicitaba de esta manera.

5.3 Revisión de procesos constructivos y especificaciones técnicas

5.3.1 Procesos constructivos

Para la debida verificación de los procesos constructivos se realizaban diferentes actividades como:

5.3.1.1 Excavaciones

Con ayuda de topografía (Figura 5) se verificó que los niveles de excavación fueran los correctos con el fin de al final quedara con las medidas correctas y se llevara una continuidad en los niveles para que la tubería y el agua no se estancara en ningún lugar. Las excavaciones que se realización fueron para la tubería de agua potable, aguas lluvias, jardineras, cajas de inspección (Figura 6). A causa del estado del tiempo en los meses de las excavaciones se verifico al momento de la instalación de la tubería o el acero que el nivel nuevamente cumpliera y así mismo buscar una solución para que el estancamiento del agua en las excavaciones no retrasara la obra.

Figura 5

Revisión de niveles por parte de topografía

**Figura 6**

Excavación para tubería PVC



Con base en los estudios realizados al iniciar la obra, se tenía presente que toda la obra se encontraba en un suelo cohesivo, por lo tanto, lo único que se debía tener presente era que las

excavaciones tuvieran las medidas y la profundidad necesaria, para la tubería o instalación de acero para jardineras.

5.3.1.2 Verificación del acero

Para la verificación del acero tanto para la zona de los bustos, bancas y jardineras se siguió un continuo acompañamiento en obra basándonos en los planos contractuales (Figura 7), verificando la cantidad de varillas, el tipo y la separación, así mismo la medida de estos y sus ganchos (Figura 8).

Figura 7

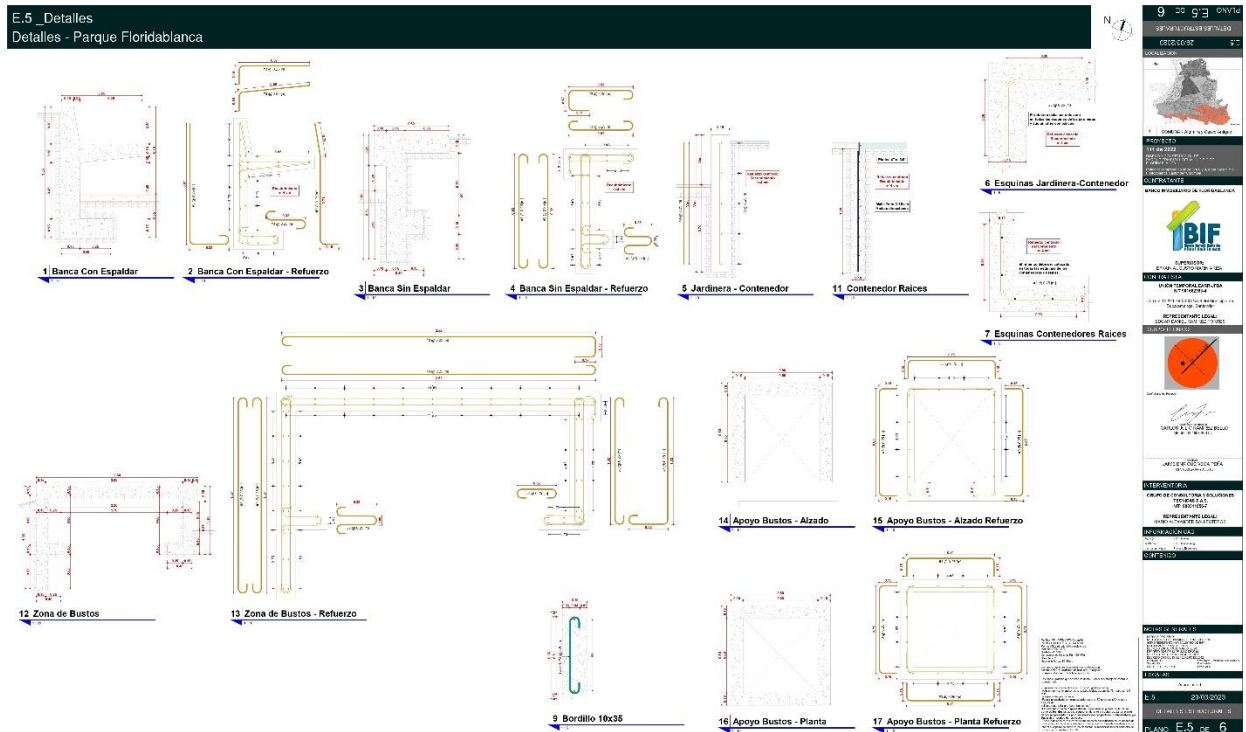
Verificación de separación de aceros para armado de bancas





Figura 8

Plano con las especificaciones de los aceros de cada jardinera, bancas y zona de monumentos



En la verificación del acero se presentaron diferentes dificultades ya que en algunas ocasiones no se contaban con la cantidad de barras necesarias por lo que tocaba solicitar al contratista de obra que se prestara más atención a estos detalles, ya que a causa de estos inconvenientes se podían presentar atrasos debido a que el armado de estas figuras en algunas ocasiones tomaba más tiempo del esperado. De igual manera a la complejidad que algunas configuraciones de acero presentaban se hacía la debida inspección antes de ser fundida.

5.3.1.3 Ensayos de resistencia

Se realizó un muestreo y control del concreto que se utilizaría para fundir las bancas y las jardineras, para evaluar la evolución de su resistencia con el tiempo.

Lo primero que se realizó fue sacar una muestra de la mezcla que se iba a usar, para que con ella se pudieran hacer los cilindros de muestra (Figura 9), según lo expone la norma NTC 454 “Concretos. Concreto fresco. Toma de muestras” (ICONTEC, 1998) y NTC 550 “Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra” (ICONTEC, 2000).

Seguidamente, se llevaron los cilindros al laboratorio para la realización del ensayo a compresión, se guardaban sus resultados y se verificaba que los valores dieron entre los valores estipulados por la norma (Figura 10 y 11).

Figura 9

Realización de cilindros de muestra para ensayos



Figura 11

Ensayo de compresión en cilindros (Clinker)

clinker
CLINKER PREMEZCLADOS S.A.S.
 NIT: 900.676.172-4
 Lote 1 Palmas Avenida 105
 Girón, Colombia
 TEL. 3222684386

Resultados de Resistencia

viernes, 5 de enero de 2024

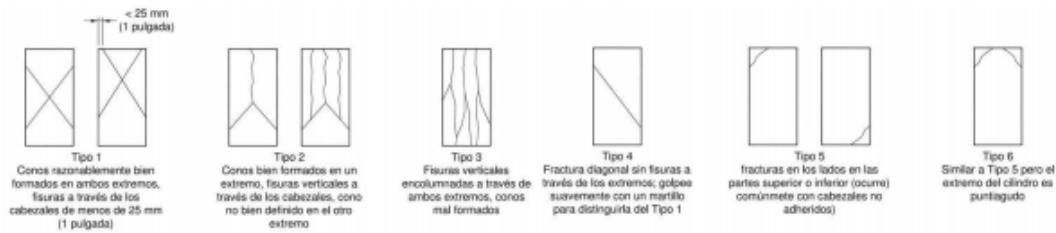
Señores:
 UNION TEMPORAL EARR JFDA

Ref. Resultados de resistencia

Cordial Saludo:

En el cuadro adjunto se presentan las resistencias a compresión para las mezclas de concreto despachadas a la obra en referencia. Las muestras se toman de forma aleatoria según Norma NTC 3318 "producción de concreto numeral 16,5", de acuerdo a dicha norma se define evaluar una muestra cada 40 m3 de concreto producido.

Resistencia Requerida kg/cm²	Especificación	No. Cilindro en planta	Fecha de Toma (dd-mm-aaaa)	Fecha de Rotura (dd-mm-aaaa)	Edad dias	Carga KN	Diámetro cm	Tipo de Falla	Resistencias Obtenidas			% de Desarrollo
									MPa	kg/cm²	psi	
PARQUE PRINCIPAL FLORIDABLANCA												
Remisión: 4183												
249,83	IMP-245-3/4-28-15-A	4183	24-11-2023	31-11-2023	7	152,37	10,00	3	19,40	197,82	2.813,74	79,18%
249,83	IMP-245-3/4-28-15-A	4183	24-11-2023	31-11-2023	7	161,79	10,00	4	20,60	210,06	2.957,78	84,08%
249,83	IMP-245-3/4-28-15-A	4183	24-11-2023	07-12-2023	14	182,21	10,00	3	23,20	236,57	3.364,86	94,69%
249,83	IMP-245-3/4-28-15-A	4183	24-11-2023	21-12-2023	28	200,28	10,00	2	25,50	260,03	3.698,47	104,08%
249,83	IMP-245-3/4-28-15-A	4183	24-11-2023	21-12-2023	28	204,99	10,00	3	26,10	266,15	3.785,49	106,53%



Esquema de los modelos de fractura típicos, según norma técnica Colombiana NTC 673.

Observaciones:

Los resultados obtenidos indican una evolución favorable de acuerdo a la clase de concreto suministrado.

Atentamente,

Departamento de Calidad

La verificación de estos ensayos se realizó en acompañamiento a un especialista con el fin de poder aprobar la fundida tanto de las bancas y jardineras como del suelo.

5.3.1.4. Instalación de Formaletas

Debido a que las jardineras y las bancas necesitaban la instalación de formaleta, al momento de su instalación se verifico que estuvieran niveladas, a plomo y que las medidas fueran correctas (Figura 12) con el fin de que no se presentaran errores en la fundida.

Figura 12

Verificación de instalación de formaleta para fundida de jardineras



En varias ocasiones las formaletas llegaron deformadas y torcidas por lo cual dificultaba la instalación de estas por lo cual se solicitaba al contratista de obra que buscara un diferente proveedor, debido a que en una ocasión se hizo caso omiso y la banca presento una gran cantidad de desperfectos que ocasiono un día mas de trabajo para arreglar dichos detalles.

5.3.1.5 Fundida

En esta sección debían verificarse tanto la fundida del piso, como la fundida de las bancas, jardineras, bordillos, Zapatas y vigas de cimentación para el primer caso se comprobo la compactación del suelo (Figura 13) y con ella la instalación y el traslapo de la malla (Figura 14), así mismo que la mezcla nos diera un concreto de 3000 psi.

Figura 13

Verificación compactación correcta del suelo





Figura 14

Verificación de instalación de malla para fundida de piso



La verificación de la compactación del suelo se realizó mediante pruebas de densidad in situ, específicamente mediante el ensayo del cono de arena, para ello se seleccionó el lugar en el

que se iba a hacer el ensayo, seguidamente se colocaba un platillo metálico para realizar la perforación, esta perforación se hizo con una profundidad similar a la capa de estudio y así mismo era pesado. Seguidamente se colocó el cono de manera invertida en la perforación, se abrió la válvula y se dejó caer la arena de densidad conocida y granulometría específica, con el fin de determinar su volumen (Figura 15). Finalmente se halló la densidad con la masa húmeda del material y el volumen del orificio hallado anteriormente. Teniendo las densidades calculadas se determina la relación entre las densidades halladas y las densidades óptimas obtenidas por el ensayo de Proctor.

Figura 15

Ensayo de cono de arena



Para el caso de las bancas se verifico el nivel hasta donde se iba a fundir, y que se utilizará el vibrador de concreto con el fin de eliminar las burbujas de aire de la mezcla (Figura 16), así mismo que la mezcla cumpliera con la resistencia de diseño de 4000 psi. En el caso de las bancas y de los bordillos se aplicó impermeabilizante debido a que estos presentaban contacto directo con la zona verde. Para la zapata se verifico que se usara concreto ciclópeo (Figura 17), el cual funciona para dar mayor estabilidad y soporte al terreno previa instalación de la estructura de cimentación.

Figura 16

Fundida de bancas



Figura 17

Fundida de zapatas con concreto ciclópeo



En la fundida de las zapatas se presentaron diferentes inconvenientes ya que, la entidad contratante solicito un traslado de la zona de información ocasionado un desplazamiento en las mismas, debido a que en la zona donde se iban a construir se encontraba ubicado un árbol al cual no fue aprobado su retiro.

5.3.1.6 Instalación de piedra

Para la verificación de la instalación de la piedra se comprobó que se estuviera usando el pegante de manera correcta teniendo un grosor aproximado de 1.5 a 2.5 cm y así mismo que se estuviera llevando el nivel adecuado de terminación, de igual manera que llevara una linealidad (Figura 18)

Figura 18

Verificación nivel de piso



Esto debido a que a la hora de llegada de la piedra se observó que no todas presentaban el mismo grosor por lo tanto la medida del pegante era una variante que debía estar presente a la hora de la instalación de este, de igual manera que no fuera desperdiciado el pegante. Una de las problemáticas más grandes del parque fue esta debido a que el rendimiento del pegante descrita

por el proveedor no se cumplió en la mayor parte del proyecto ocasionando un mayor costo en esta actividad.

5.3.1.7 Instalación de estructura metálica

Para la verificación de la correcta instalación de la estructura metálica se revisó las medidas respectivas según el plano contractual (Figura 19) con el fin de que se cumpliera el diseño (Figura 20), así mismo se verifico materiales a implementar y se llevó el seguimiento del tipo de soldadura y correcta aplicación de esta.

Figura 19

Plano detalle zona comercial

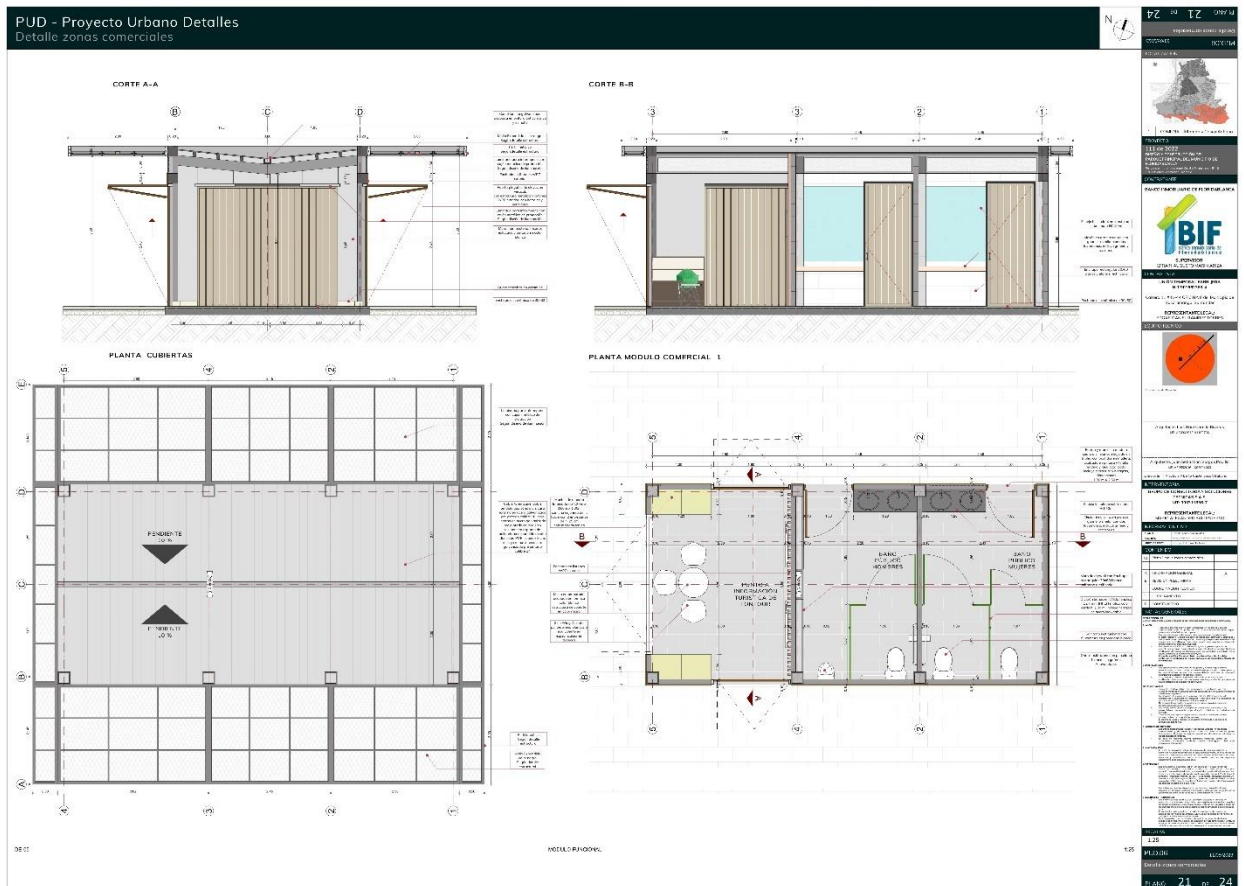


Figura 20*Estructura metálica*

5.3.1.8 Instalación de tubería PVC y cajas de inspección

Para la verificación de la instalación de tubería PVC (Figura 21) se tuvo presente el nivel que estas debían llevar y que todas se conectaran por medio de las cajas de inspección, para la construcción de estas se tenían dos medidas, una para guas lluvias (80X80cm) y otra para la parte sanitaria (60X60 cm) (Figura 22)

Figura 21

Verificación instalación tubería PVC aguas lluvias



Figura 22

Verificación medidas y nivel de cajas de aguas lluvias



5.3.2 Inspección de quipos y operarios

Con la llegada y compra de diferentes materiales a la obra, se debió tener una correcta inspección por medio de los certificados de calidad que lo avalen con el fin de que cumplieran los estándares mínimos exigidos por la normativa de cada uno. En el caso de los materiales se revisó que estuvieran en buenas condiciones y vinieran de lugares certificados.

En el desarrollo de la obra se utilizó un minicargador y un retrocargador (Figura 23), para lo cual fue necesario solicitar la documentación respectiva con el fin de que no se estuviera entrando maquinaria defectuosa que ocasionara problemas en el desarrollo de la obra (Figura 24)

Figura 23

Minicargador y excavadora usadas en el proyecto



puede conocer a fondo los procesos constructivos que tienen las diferentes actividades permitiendo llevar a campo lo aprendido en teoría.

5.4 Seguimiento de actividades y control de avance

Por medio de la herramienta de Microsoft Project se pudo tener un control de los porcentajes de avance que estaba teniendo la obra (Figura 25), permitiendo ver que actividades estaban presentando demora de acuerdo a los porcentajes programados inicialmente (Figura 26), de igual manera se tuvo un control de los rendimientos por medio de la herramienta ofimática Excel (Figura 27)

Figura 25

Informe porcentajes de avance

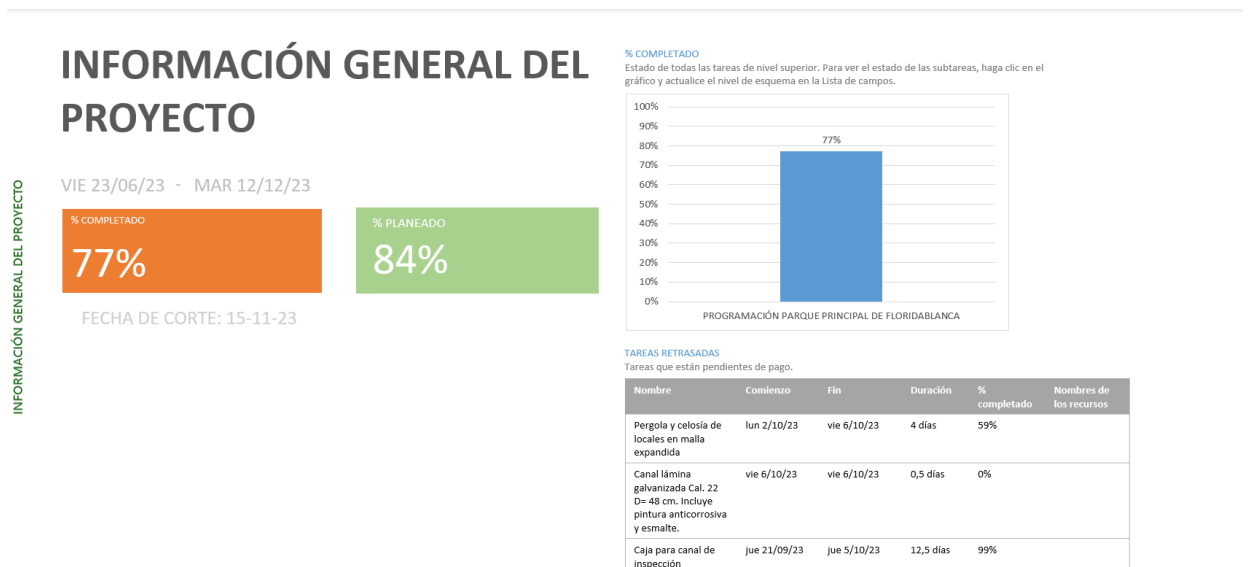


Figura 26

Control de porcentajes de avance y retrasos

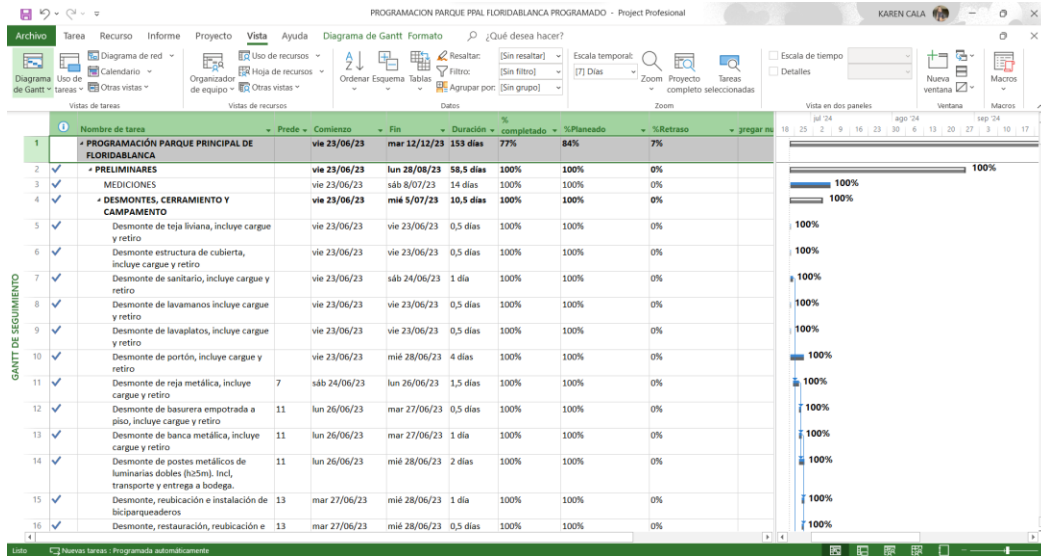


Figura 27

Cálculo de rendimientos

PROGRAMACIÓN PARQUE PRINCIPAL DE FLORIDABLANCA								
AVANCE MES NOVIEMBRE								
ACTIVIDAD	Piso loseta peatonal royal veta rectangular 30cm x largo libre, sobre mortero 1:4 (e=4cm) y malla electrosoldada 4mm 20 x20. Inc. Pegante y boquilla						2800	m2
DIA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	UNIDAD	
SEMANA 1	14	17	16	16	14	3	m2	
SEMANA 2	15	17	15	14	17	4		
SEMANA 3	16	15	16	17	14	2		
SEMANA 4	15	14	15	14	15	3		
JORNAL	36	36	36	36	36	8	Horas	

HORAS TOTALES	188
CANTIDAD TOTAL	318

RENDIMIENTO INICIAL	10	M2/JORNAL
MANO DE OBRA	3 OFICIALES	3 AYUDANTES

OBSERVACIONES: Se presentaron días en los que no había el mismo rendimiento debido a las lluvias, la interferencia con otras actividades y con la morterada de las bancas que impedía realizar la actividad con normalidad

Con base en la aplicación de las herramientas ofimáticas se presentó una mejora en la gestión del tiempo, debido a que se tenía un seguimiento más preciso y eficiente en los tiempos de trabajo de las actividades, así mismo una optimización en los recursos, ya que se podía identificar

las oportunidades para optimizar la mano de obra, los materiales o maquinaria. De igual manera se presentaba un mejor control de calidad permitiendo que se cumplieran los estándares establecidos en el contrato.

De igual manera con el contratista se realizaron las mediciones de cada uno de los ítems ejecutados y se supervisaron las especificaciones técnicas y los diseños usados para posteriormente realizar la construcción de las memorias de cantidades (Figura 28)

Figura 28

Verificación de medidas



5.5 Control administrativo

Durante los periodos de trabajo se realizó la revisión y control de las afiliaciones y pagos al sistema de seguridad social de los empleados, con el fin de garantizar el cumplimiento de las normas legales vigentes en el tema de seguridad social y parafiscales. (Figura 29)

figura 30

Informe de interventoría de octubre-noviembre



2. AVANCE DEL PROYECTO

Durante este periodo se realizaron actividades como excavaciones mecánicas y manuales para la conformación del sumidero y pozos para la recolección de las aguas lluvias y regas del parque, se realizó la instalación de sub base fallante, se realizó la fundación de la mureta final en concreto, se instalaron bordillos ocultos con sus platillos, se instaló piedra royal beta, se instaló estructura metálica y su posterior obra civil, se realizó instalación de canales de aguas lluvias, rejas de escombros, y algunas instalaciones eléctricas, el día viernes 1 de diciembre se inician labores de jardinería e instalación de espacios en áreas verdes, como se especifica en el presente informe.

A continuación, se relaciona un resumen total de lo que se lleva ejecutado

Resumen de actividades realizadas por el contratista

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	PRECIO UNITARIO	CANT.	VAL. PARCIAL
1.2	PRELIMINARES				
1.2	DESARROLLOS, CERRAMIENTO Y CAMPUZOS				
1.2.16	Desarrollo de labores eléctricos, incluye: servicios de alumbrado, carga y retro.	UND	\$ 421.654,00	4,00	\$ 1.686.616,00
1.3	DEMARCACIONES				
1.3.10	Confección y demarcación de pavimento inclinado con concreto de alta resistencia, incluye: cascalo, retero y disposición final.	m3	\$ 368.968,00	46,84	\$ 137.123.111,44
1.3.12	Demarcación viga de cimentación en concreto con: muelle eléctrico, incluye: carga, retero y disposición final.	m3	\$ 188.867,00	1,72	\$ 321.411,24
1.4	EXCAVACIONES				
1.4.2	Excavación manual en zanjas en material común en saco. Ancho Max. 60 cm. Prof. Max. 100 cm.	m3	\$ 92.244,00	319,53	\$ 29.474.725,32

Camera 11 No. 41 - 24 / Tel. 6555462 / Cel. 301 223 0353
www.consoltecgroup.com / gencosoperar@consoltecgroup.com
proyectos@consoltecgroup.com / Bucaramanga - Santander



Tabla 12. Resumen de % ejecutado y programado

4. EJECUCIÓN DE OBRA

Sumatoria	% Programado acumulado	% Programado ejecutado
1	4,50%	3,95%
2	5,75%	2,66%
3	13,88%	3,06%
4	8,20%	4,66%
5	22,75%	4,55%
6	27,30%	4,17%
7	34,80%	2,54%
8	36,40%	4,48%
9	40,25%	7,24%
10	45,50%	4,86%
11	50,25%	4,47%
12	54,60%	7,52%
13	59,35%	7,23%
14	63,50%	8,21%
15	68,20%	7,63%
16	72,20%	2,53%
17	77,30%	2,16%
18	81,50%	2,24%
19	86,40%	
20	91,60%	
21	95,50%	
22	100,00%	
TOTAL EJECUTADO A LA FECHA		87,67%

Camera 11 No. 41 - 24 / Tel. 6555462 / Cel. 301 223 0353
www.consoltecgroup.com / gencosoperar@consoltecgroup.com
proyectos@consoltecgroup.com / Bucaramanga - Santander



Tabla 14. Análisis financiero a la fecha


ACTIVIDADES EJECUTADAS	
VALOR CONTRATO INICIAL	\$ 2.461.821.495,95
VALOR ADICIONAL DEL CONTRATO	\$ 1.427.737.303,00
VALOR EJECUTADO	\$ 3.154.575.218,78

3. INTERVENTORIA INTEGRAL

3.1. CONTROL TÉCNICO DE LA OBRA

- Se realizó control al personal, maquinaria, herramientas y materiales necesarios para la ejecución de las actividades desarrolladas en el presente periodo.
- Para el control técnico de la obra, el residente de interventoría supervisa cada una de las actividades, materiales y procesos constructivos y se asegura el cumplimiento de las especificaciones generales de construcción para cada uno de los ítems ejecutados.
- Antes con el contratista se realizan las mediciones de cada uno de los ítems ejecutados y que cumplen con las especificaciones técnicas y diseños acordados para posteriormente realizar la construcción de materiales de cantidades. A demás se lleva registro fotográfico de las cantidades usadas en cada ítem como verificación del cumplimiento de las memorias iniciales y planos del proyecto.
- Se lleva bitácora de obra donde se consignaron todas las actividades realizadas durante los recursos utilizados (personal, herramienta y mano de obra), estado del tiempo y cualquier inconveniente presentado en la jornada.

Camera 11 No. 41 - 24 / Tel. 6555462 / Cel. 301 223 0353
www.consoltecgroup.com / gencosoperar@consoltecgroup.com
proyectos@consoltecgroup.com / Bucaramanga - Santander




3.2. CONTROL ADMINISTRATIVO

Para el presente periodo de ejecución de obra se realizó control a los siguientes aspectos:

- Revisión y control de afiliaciones y pago al sistema de seguridad social de sus empleados, se ha solicitado al contratista mantener adecuadamente sus mecanismos de control y verificación de esta documentación para con ello garantizar el cumplimiento de las normas legales vigentes en el tema de seguridad social y parafiscales.
- Revisión y control de la maquinaria y equipo del Contratista.
- Se verificó el cumplimiento del pago de salarios, prestaciones sociales y demás obligaciones laborales a cargo del contratista de obra, así como los aportes por concepto de parafiscales del personal involucrado en la ejecución del contrato de obra. Dicha verificación se realizó mediante la solicitud de afiliaciones y planillas de seguridad social.
- Bitácora: se llevó a cabo un registro diario de la obra ejecutada en la que se registró el personal y equipo usado, así como los aspectos relevantes que sucedieron en la jornada.
- Se entregó a la supervisión el presente informe mensual en el cual se plasma todas las actividades y documentos llevados a cabo en el presente periodo

Camera 11 No. 41 - 24 / Tel. 6555462 / Cel. 301 223 0353
www.consoltecgroup.com / gencosoperar@consoltecgroup.com
proyectos@consoltecgroup.com / Bucaramanga - Santander



3.3. CONTROL CONTRACTUAL Y LEGAL DEL CONTRATO

Para el presente periodo de ejecución de obra se realizó control a los siguientes aspectos contractuales y legales del Contrato de Obra No. 111 - 2022.

- Durante este periodo la interventoría verifica las cantidades ejecutadas en obra.
- La interventoría controló cada una de las obligaciones contractuales adquiridas por el contratista de obra. Por lo cual esta interventoría certifica que el contratista de obra ha cumplido con las diferentes obligaciones contractuales adquiridas, en el caso que no fuese así se informará al Banco Inmobiliario de Fondos de Garantía para que a través del organismo correspondiente determine si hay lugar o no a la aplicación de sanciones y/o declaratoria de caducidad del contrato.

3.4. CALIDAD DE LAS OBRAS Y CONTROLES

- Verificación constante de toda la información de la obra.
- Verificación de dotación del personal.
- Verificación de materiales y procedencia.

Camera 11 No. 41 - 24 / Tel. 6555462 / Cel. 301 223 0353
www.consoltecgroup.com / gencosoperar@consoltecgroup.com
proyectos@consoltecgroup.com / Bucaramanga - Santander



4. GESTIÓN DE LA INTERVENTORIA

4.1. CONTROL SOBRE PROCESOS CONSTRUCTIVOS Y OPERATIVOS DE LA OBRA

- Se realiza seguimiento del proceso constructivo y manipulación de elementos, dotaciones, buen almacenamiento y correctas cantidades, llevando un reporte de cada actividad.
- Se comprueba que los parámetros establecidos en la fase de Planeación se estén cumpliendo y en caso de errores corregir cualquier desviación de acuerdo con los balances establecidos en las normas y especificaciones o a criterio del personal idóneo que hace parte de la interventoría para el debido control.

INTERVENTOR
UNION TEMPORAL INT. FUNDACION FLORIDABLANCA
RL MARIO ALEXANDER BALLESTEROS NAVAS

Camera 11 No. 41 - 24 / Tel. 6555462 / Cel. 301 223 0353
www.consoltecgroup.com / gencosoperar@consoltecgroup.com
proyectos@consoltecgroup.com / Bucaramanga - Santander

Los informes realizados por parte de interventoría permitieron verificar el cumplimiento contractual mes a mes de lo que se realizaba en obra, así mismo evaluar la calidad de las actividades, informar sobre la gestión realizada a los entes superiores. De igual manera los informes permitían comunicar la gestión realizada, destacando los logros alcanzados, las problemáticas que se presentaban y las medidas que se tomaban para la solución de estos.

5.7 Visitas de los entes reguladores

Los entes reguladores como el Banco Inmobiliario de Floridablanca más conocido como el BIF realizaba vistas esporádicas con el fin de dar seguimiento al porcentaje de avance de la obra, para ello se debía tener claro cómo iba avanzando la obra con el tiempo (Figura 31)

Figura 31

Reuniones con el Banco Inmobiliario de Floridablanca



En base a estas visitas se pudo desarrollar el proyecto desde el cumplimiento normativo adecuado, de igual manera se hacía la identificación de no conformidades o áreas que debían presentar mejoras o correcciones, por lo que se llevó a cabo un proyecto que cumpliera con todos los requerimientos solicitados por supervisión.

En las visitas de estos entes se realizaron diferentes modificaciones a las actividades estipuladas al inicio del contrato, por lo cual en estos comités de obra se hacían diálogos en los cuales el contratista exponía si los cambios estipulados por supervisión tenían la posibilidad de ser acatados debido al presupuesto inicial o a los tiempos de entrega.

En la ejecución del proyecto “DISEÑO Y CONSTRUCCION DEL PARQUE PRINCIPAL DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA” se vio la necesidad de mejorar la toma de datos de las cantidades realizadas en obra, con el fin de llevar un manejo de los rendimientos y avances ejecutados, de igual manera el seguimiento de los pedidos y compras realizados por el contratista, por lo cual realicé formatos de trabajo que ayudaran al fácil manejo de los datos con el fin de brindar un mejor manejo de los datos por medio de la herramienta Excel.

5. Conclusiones

La identificación de las actividades y cantidades ejecutadas, es la herramienta que permite el control y vigilancia de la ejecución del contrato de obra tanto en avance físico como en seguimiento presupuestal, permitiendo que las actividades se realicen según lo programado con el fin de obtener un seguimiento adecuado.

La revisión de los procesos constructivos y materiales permite un enfoque a la calidad y cumplimiento de los estándares establecidos, de igual manera de los requisitos técnicos específicos con el fin de garantizar la correcta ejecución del contrato de obra.

El uso correcto de las herramientas ofimáticas como Excel y herramientas para la gestión de proyectos son de suma importancia ya que permitiendo agilizar las actividades, prevenir atrasos y asegurar una gestión óptima tanto de tiempo como de los recursos asignados. Estas herramientas

no solo permiten una mejor eficiencia operática, sino que también permiten un seguimiento detallado de ellos procesos, permitiendo el seguimiento y control constante de la ejecución de obra.

El acompañamiento en las visitas de los organismos de control garantiza una comunicación efectiva, disponibilidad de documentación y cumplimiento normativo garantizando un correcto desarrollo entre las diferentes entidades.

6. Recomendaciones

Se sugiere que se siga utilizando herramientas ofimáticas como lo son Microsoft Project, Excel, Revit que permiten brindar una ayuda en la gestión proyectos y contribuyen a agilizar las actividades, de igual manera ayuda a prevenir retrasos al identificar las posibles actividades que podrían ocasionarlo, y con ellos a tener mayor claridad las cantidades de materiales que se utilizarán en obra.

Se recomienda a la empresa Consoltec Group S.A.S que siga implementando la intervención de auxiliares de ingeniería. Esto permite tener una experiencia práctica en campo, para que con ello se pueda tener una idea de cómo será la vida profesional, de igual manera es un apoyo grande en el desarrollo de los proyectos al facilitar la colaboración en las actividades y permitir la delegación de funciones de una mejor manera.

Referencias Bibliográficas

Cervantes, A. (2009). La supervisión en los proyectos de construcción. Administración y tecnología para el diseño, anuario 2009 (páginas 99-117). México. Recuperado de la fuente http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/7952/La_supervicion_en_los_proyectos_de_construccion_2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Es%20la%20actividad%20de%20planear,del%20producto%20terminado%20al%20usuario.

Colombia compra eficiente (s.f). Síntesis. Normativa y jurisprudencia en contratación. ART. 83. Supervisión e interventoría contractual. Con el fin de proteger la moralidad. Recuperado el 06 de octubre del 2023 de la fuente: <https://sintesis.colombiacompra.gov.co/norma/LEY%201474%20DE%202011/250>

Consoltec Group. (2020). Grupo de Consultoría y Soluciones Técnicas SAS. Bucaramanga. Recuperado el 06 de octubre del 2023 de la fuente: <http://consoltecgrou.com/>

Decreto 1082 de 2015. “decreto único reglamentario del sector administrativo de planeación nacional”. (26 de mayo). Departamento Nacional de Planeación. Recuperado el 06 de octubre del 2023, de la fuente: http://legal.legis.com.co/document/Index?obra=legcol&document=legcol_64e88d83dccc4dcf8b97f52d370dc63a

La Ley 1150 de 2007. “Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos”. (16 de julio). Congreso de la Republica. Recuperado el 06 de octubre del 2023, de la fuente: https://canaltrece.com.co/uploads/file_uploads/L1150007.pdf

Ley 80 de 1993. “Estatuto General de Contratación de la Administración Pública”. (28 de octubre).

Congreso de Colombia. Recuperado el 06 de octubre del 2023, de la https://www.dane.gov.co/files/acerca/Normatividad/decreto-1170_2015/Ley-80-de-1993.pdf

Lourido, W. A. B., Barcia, G. O. A., & Valencia, D. G. M. (2021). Utilización de herramientas ofimáticas por parte de docentes y estudiantes universitarios ecuatorianos. *Dominio de las Ciencias*, 7(3), 471-492.

Project Management Institute Inc. (2017). Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, (Guía del PMBOK®) (6a ed.).

Sai. (2022). ¿Qué riesgos están corriendo las obras de ingeniería hoy en Colombia? Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos. Sociedad Antioqueña De Ingenieros Y Arquitectos. Recuperado el 06 de octubre del 2023 de la fuente: <https://sai.org.co/que-riesgos-estan-corriendo-las-obras-de-ingenieria-hoy-en-colombia/#:~:text=Falta%20de%20planeaci%C3%B3n%20de%20la,de%20predios%20para%20los%20proyectos>