

**AUXILIAR Y RESIDENTE DE APOYO A LA SUPERVISION TECNICA EN  
PROYECTOS DESIGNADOS POR LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA  
DE BUCARAMANGA**

**PRACTICANTE: DANIEL ANDRES RODRIGUEZ ABRIL**

**ID: 000331200**

**PLAN DE TRABAJO PRACTICA EMPRESARIAL**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**ESCUELA DE INGENIERIAS**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**FLORIDABLANCA SANTANDER**

**2020**

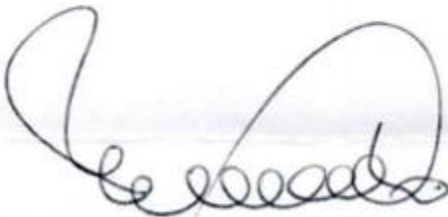
**AUXILIAR Y RESIDENTE DE APOYO A LA SUPERVISION TECNICA EN  
PROYECTOS DESIGNADOS POR LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA  
DE BUCARAMANGA**

**Trabajo de grado en modalidad de práctica empresarial para optar el título  
profesional de ingeniero civil**

**DANIEL ANDRES RODRIGUEZ ABRIL**

**DIRECTOR DE PROYECTO**

**Ing. EMILIO MORENO GONZALEZ**



---

**SUPERVISOR DE PRACTICA EMPRESARIAL**

**Arq. MIGUEL ANGEL PINTO MANTILLA**

**ESCUELA DE INGENIERIAS**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**FLORIDABLANCA SANTANDER**

**2020**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

ARQ: MIGUEL ANGEL PINTO MANTILLA

Director Empresarial

---

ING. EMILIO MORENO GONZALEZ

Director Académico

---

EVALUADOR

---

EVALUADOR

Bucaramanga, marzo de 2020.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Primero, a Dios por darme la vida, la fuerza y la voluntad para seguir adelante durante el transcurso de los años de mi carrera. A mis padres María Nora Abril y Yobani Rodriguez los cuales siempre han estado apoyándome de manera constante durante mi vida en todas las decisiones académicas que he tomado y los cuales permitieron hacer realidad mi sueño de estudiar en la universidad Pontificia Bolivariana, También a mis colegas de carrera con los cuales compartí tiempo dentro y fuera de las aulas de clase, de quienes aprendí a valorar entre otras cosas el trabajo en equipo.

A la alcaldía de Bucaramanga y la unión temporal parque Suratá por brindarme en el transcurso de los últimos cuatro meses el apoyo y la experiencia necesaria para dar el primer paso para ejercer como profesional.

A la universidad Francisco de Paula Santander por ser la universidad en donde comenzó mi formación como ingeniero y a la universidad Pontificia Bolivariana la cual no solo fue el lugar donde culminé con mi formación como profesional sino también contribuyo forjándome como una persona que compartirá los valores Bolivarianos con la sociedad.

## TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCION.....	9
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	10
3 DESCRIPCION DE LA EMPRESA Y PROYECTO EN EJECUCION .....	11
3.1 FINALIDAD DEL PROYECTO .....	12
3.2 PRESENTACION DEL PROYECTO .....	12
3.3 LOCALIACION.....	13
3.4 DETALLES DEL PROYECTO.....	14
3.5 INFORMACION DEL CONTRATO DE OBRA.....	20
4 DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES.....	21
5. ENSAYOS REALIZADOS.....	52
6. APORTES AL CONOCIMIENTO.....	54
7. CONCLUSIONES .....	55
8. BIBLIOGRAFÍA.....	56
9. ANEXOS.....	56

## TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Estructura organizacional Alcaldía de Bucaramanga.....	11
Ilustración 2. Presentación del parque.....	12
Ilustración 3 Ubicación del Barrio el Claveriano .....	13
Ilustración 4. División por zonas del proyecto .....	14
Ilustración 5 Zona 1 del proyecto .....	16
Ilustración 6 zona 2 del proyecto.....	17
Ilustración 7. Conformación paso peatonal zona 3.....	18
Ilustración 8. Tramo en adoquín vehicular zona 3 .....	19
Ilustración 9. plazoleta 1.....	22
Ilustración 10. Bordillos paso a nivel. plazoleta principal .....	23
Ilustración 11 Contenedores de raíz plazoleta principal.....	24
Ilustración 12 Conformación plazoleta principal .....	25
Ilustración 13. Construcción rampa de acceso al barrio plazoleta principal .....	26
Ilustración 14 Construcción paso a nivel plazoleta principal .....	27
Ilustración 15 Conformación sector salón social.....	28

Ilustración 16 Instalación adoquín sector salón social .....	29
Ilustración 17 Mantenimiento cancha múltiple .....	30
Ilustración 18 Cancha múltiple .....	31
Ilustración 19 Instalación adoquín plazoleta cancha múltiple .....	32
Ilustración 20 Instalación red pluvial rampas de acceso .....	33
Ilustración 21 Construcción pozos sector rampa de acceso .....	33
Ilustración 22 Rampas peatonales .....	34
Ilustración 23 Instalación red pluvial zona 2 .....	35
Ilustración 24 Construcción pozos zona 2 .....	36
Ilustración 25 Sumideros zona 2 .....	36
Ilustración 26 Vigas confinamiento zona 2 .....	37
Ilustración 27 Bancas zonas de juegos infantiles .....	38
Ilustración 28 Placas zonas de juegos infantiles .....	38
Ilustración 29 Instalación juegos infantiles .....	39
Ilustración 30 Instalación red pluvial .....	40
Ilustración 31 Vigas de confinamiento adoquín vehicular .....	41
Ilustración 32 Bordillos zona 3 .....	41
Ilustración 33 Construcción escaleras .....	42
Ilustración 34 Instalación adoquín iglesia y colegio .....	43
Ilustración 35 Línea táctil rampa caballera .....	43
Ilustración 36 Rampas vehiculares .....	44
Ilustración 37 Contención postes eléctricos .....	45
Ilustración 38 Conformación zona 3 .....	45
Ilustración 39 Muros cancha sintética .....	46
Ilustración 40 Drenaje cancha sintética .....	47
Ilustración 41 Cerramiento cancha sintética .....	47
Ilustración 42 Construcción zona picnic cancha sintética .....	48
Ilustración 43 Instalación prado japonés .....	49
Ilustración 44 Zonas picnic .....	49
Ilustración 45 Grama dulce .....	50
Ilustración 46 Instalación de adoquín .....	51

#### LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Información del contrato de obra .....	20
Tabla 2 Distribución del valor del contrato .....	21

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** AUXILIAR Y RESIDENTE DE APOYO A LA SUPERVISION TECNICA EN PROYECTOS DESIGNADOS POR LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE BUCARAMANGA.

**AUTOR(ES):** DANIEL ANDRÉS RODRIGUEZ ABRIL

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** EMILIO MORENO GONZALEZ

### RESUMEN

Dentro del desarrollo de la práctica empresarial para la cual se realizó una vinculación directa con la alcaldía de Bucaramanga, me fue asignado la labor como auxiliar de apoyo a la supervisión técnica en proyectos desarrollados por la secretaria de infraestructura de Bucaramanga durante un periodo de 4 meses. Específicamente en el contrato de obra correspondiente a la construcción del PARQUE LINEAL METROPOLITANO DEL RIO SURATÁ EN EL BARRIO EL CLAVERIANO, realizando la labor de supervisión técnica continua, lo cual consiste en que todas las labores de construcción se supervisan de manera permanente, el seguimiento de cómo se coordinan y ejecutan las actividades, garantizar que se cumplan con las especificaciones técnicas y también ser un apoyo en labores designadas por la UNION TEMPORAL PARQUE SURATÁ cuyo fin es la adjudicación y celebración del contrato.

### PALABRAS CLAVE:

SUPERVISION, CONSTRUCCION, CONTRATO DE OBRA, ESPECIFICACIONES TECNICAS, PROYECTOS

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** ASSISTANT AND RESIDENT SUPPORT FOR TECHNICAL SUPERVISION IN PROJECTS DESIGNATED BY THE SECRETARY OF INFRASTRUCTURE OF BUCARAMANGA

**AUTHOR(S):** DANIEL ANDRÉS RODRIGUEZ ABRIL

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** EMILIO MORENO GONZALEZ

### ABSTRACT

Within the development of business practice, for which a direct link was established with the mayor of Bucaramanga, I was assigned to work as an assistant to support technical supervision in projects developed by the secretary of infrastructure of Bucaramanga. Specifically in the construction contract corresponding to the construction of the METROPOLITANO LINEAR PARK OF THE SURATÁ RIVER IN THE EL CLAVERIANO NEIGHBORHOOD, performing the work of continuous technical supervision, which is that all construction work is permanently supervised, monitoring how the activities and executed, ensure that the technical specifications are met and also be a support in the tasks designated by the TEMPORAL UNION PARQUE SURATÁ whose purpose is the award and conclusion of the contract.

### KEYWORDS:

SUPERVISION, BUILDING, WORK CONTRACT, TECHNICAL SPECIFICATIONS, PROJECTS

## **1 INTRODUCCION**

El presente documento contiene el informe final de Supervisión técnica correspondiente al periodo del 12 de noviembre de 2019 hasta el 06 de marzo de 2020 del contrato de obra correspondiente al parque LINEAL METROPOLITANO DEL RIO SURATÁ en el barrio el Claveriano. Mediante el cual se les da seguimiento e información de las actividades relacionadas con la ejecución del contrato de obra de manera detallada y estado actual del desarrollo del proyecto. Conforme a la descripción del proyecto como un espacio verde de protección de los recursos naturales, con senderos peatonales, áreas de articulación, encuentro con zonas de juego y estancias que permiten la recreación y el disfrute de la comunidad. Así mismo se plantea realizar intervenciones para mejorar la cancha múltiple existente y la rehabilitación de andenes existentes (franja de circulación y amoblamiento) con dotación de mobiliario urbano e iluminación.

## **2 OBJETIVOS.**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

- ✓ Coordinar con la interventoría y el municipio la información necesaria para el desarrollo eficiente de las obras.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ✓ Realizar seguimiento y acompañamiento a la trazabilidad del proceso constructivo definido por las especificaciones técnicas de la obra y los diseños del proyecto.
- ✓ Apoyar a la supervisión in situ, y de manera particular el trabajo a realizar por parte de la interventoría de la obra.
- ✓ Informar posibles cambios o imprevistos en el desarrollo de las actividades.

### 3 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y PROYECTO EN EJECUCIÓN

La Secretaría de Infraestructura como parte de la estructura organizacional de la alcaldía de Bucaramanga tiene como propósito:

Planear, formular, dirigir, ejecutar y controlar los planes, proyectos, programas de administración municipal en materia de inversión en infraestructura y alumbrado público del municipio de acuerdo con los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial y el marco legal vigente en la materia. [1]. En la ilustración 1 se enuncian cada una de las dependencias que conforman la Alcaldía de Bucaramanga



Ilustración 1. Estructura organizacional Alcaldía de Bucaramanga

### **3.1 FINALIDAD DEL PROYECTO**

De acuerdo con el plan de desarrollo y de ordenamiento territorial, se planteó la intervención para la recuperación, mantenimiento y construcción de nuevas estructuras que vivifiquen la seguridad e integridad de la comunidad del barrio El Claveriano mediante la construcción del parque Lineal Metropolitano del Rio Surata. Para contribuir con el cuidado del medio ambiente, evitar la consolidación de población cerca al rio, la cual ha invadido la zona con casetas y parqueaderos privados, también analizando los múltiples problemas sociales de la zona como la drogadicción, el expendio de drogas y la delincuencia, además del riesgo potencial por inundación, se planeó mediante la construcción de zonas públicas generar espacios de recreación, la protección del río Surata ya que esta cuenca hidrográfica es una de las fuentes abastecedora de agua para el área metropolitana de Bucaramanga.

### **3.2 PRESENTACION DEL PROYECTO**

#### **PARQUE LINEAL METROPOLITANO DEL RIO SURATA**



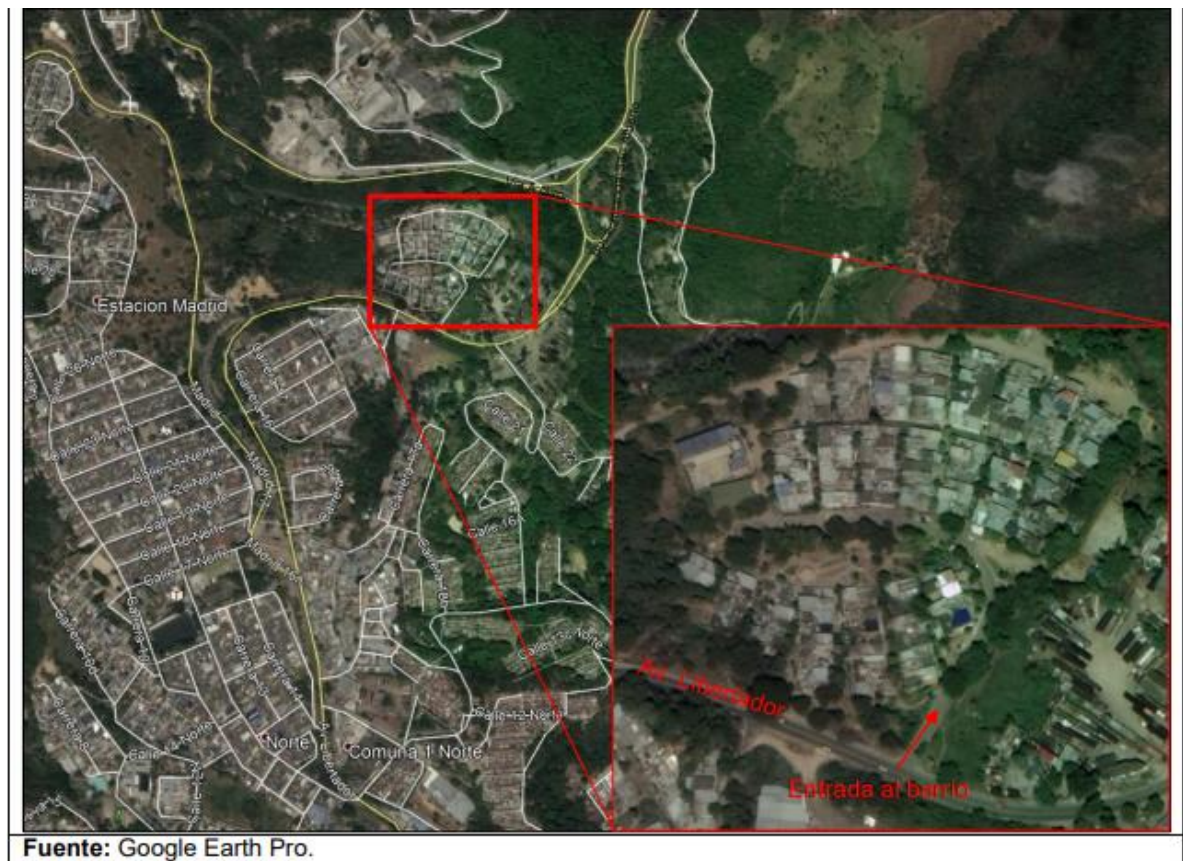
*Ilustración 2. Presentación del parque*

**“Elaboración de Estudios y Diseños detallados del contrato de obra pública  
denominado: PARQUE LINEAL METROPOLITANO DEL RIO SURATA EN EL  
BARRIO EL CLAVERIANO, MUNICIPIO DE BUCARAMANGA”.**

**16 DE JULIO DE 2019-25 JUNIO DE 2020**

### **3.3 LOCALIACION**

El proyecto se encuentra ubicado en el barrio El Claveriano, el cual pertenece al sector Norte de la ciudad de Bucaramanga; específicamente en la comuna 1. La ilustración 2 muestra su cartográfica y permite identificar la delimitación del barrio.



*Ilustración 3 Ubicación del Barrio el Claveriano*

### 3.4 DETALLES DEL PROYECTO

El área total de ejecución del proyecto es de aproximadamente 13.411 m<sup>2</sup>, por un valor de contrato de \$6.172.805.446,00 COP. Para una mejor comprensión del mismo se decidió dividir el proyecto por zonas las cuales se pueden observar delimitadas en la ilustración 4 y de las cuales a continuación se hará una breve descripción de los componentes más importantes que se realizarán en cada una de estas.

- Zona 1: Sendero peatonal paralelo a la vía nacional, mantenimiento de cancha existente y plazoletas de congregación.
- Zona 2: Zonas verdes y andenes de movilización a lo largo del río Suratá, incluye gimnasio al aire libre, zona de juegos, zona de picnic y luminarias eléctricas.
- Zona 3: Vía de acceso vehicular al colegio, la iglesia, andenes, plazoleta, zonas de juegos infantiles, cancha sintética y zona picnic.

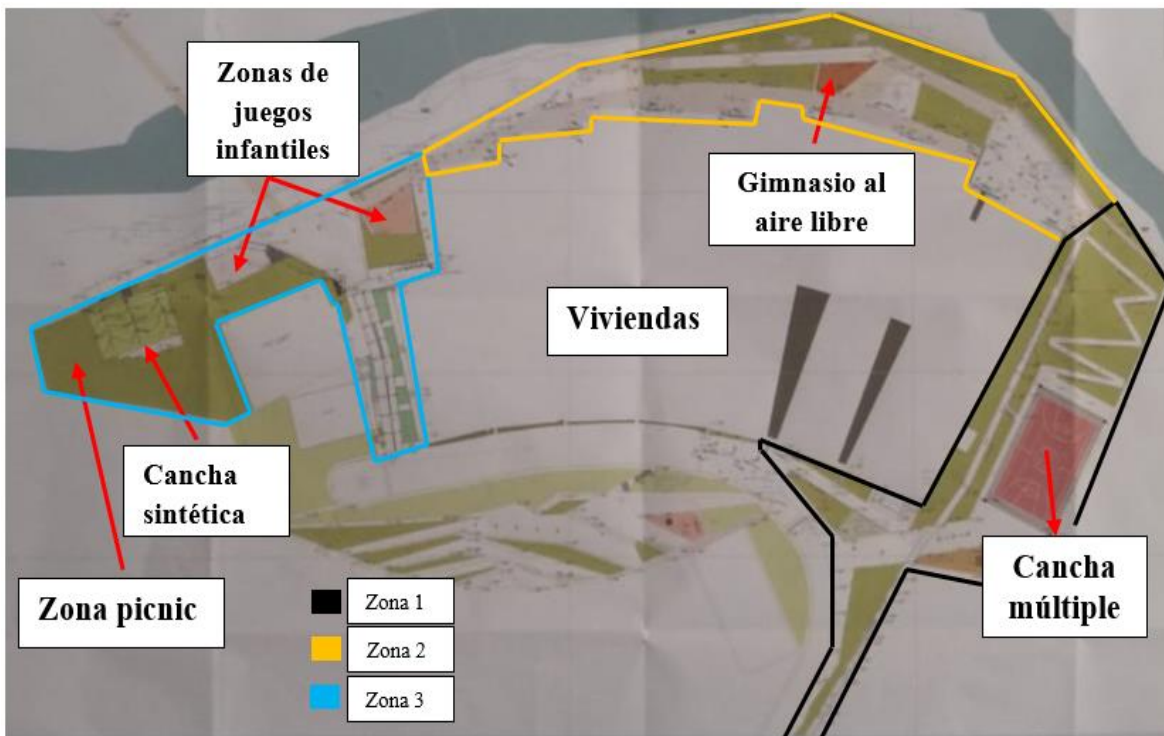


Ilustración 4. División por zonas del proyecto

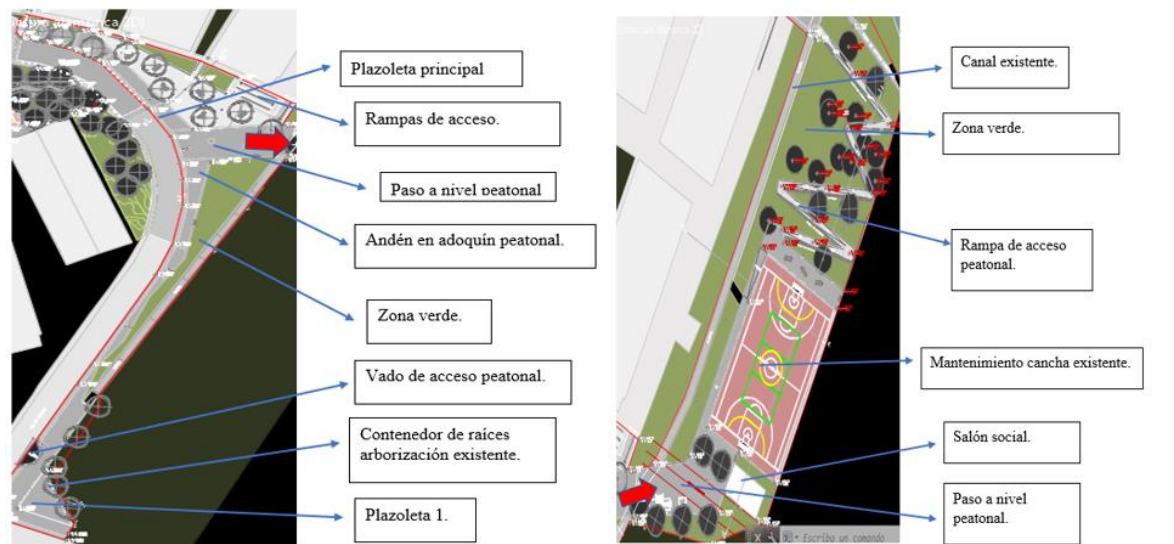
Mediante el plano arquitectónico el cual está conformado por las ilustraciones de la 5 a 7 se podrán visualizar algunos de los elementos que contienen cada una de las zonas. Las actividades desarrolladas iniciaron el día 15 de junio de 2019, se suspendieron el día 20 de diciembre de 2019 y se reiniciaron el 15 de enero de 2020, hasta el inicio del mes de marzo se lleva ejecutado aproximadamente un 40% del total del contrato.

### **Zona 1.**

Esta zona inicia a lo largo de la vía vehicular ubicada en la entrada del barrio, la cual conecta con la avenida el libertador y finaliza con la rampa de acceso peatonal. Dentro de esta zona se encuentra la plazoleta 1 la cual es fachada de entrada al barrio; conformada por pasos en adoquín, arborización con almendros, gualandayes y áreas de grama dulce. La plazoleta 2 conformada por pasos en adoquín, deck con prado japonés, arborización, áreas de grama dulce; esta plazoleta también cuenta con las rutas de acceso a las viviendas del barrio mediante escaleras, rampas y conecta mediante un paso a nivel sobre el canal abierto con el sector del salón social; el cual está conformado por pasos en adoquín y áreas de grama dulce. Dentro del contrato incluye el mantenimiento de la cancha múltiple existente. la rampa peatonal que conecta la zona 1 y 2 la cual contiene arborización y áreas de grama dulce.

Hasta la fecha, de la zona 1 se ha finalizado la instalación de adoquín de la plazoleta 1 y la plazoleta del salón social, la siembra de áreas de grama dulce, escaleras de acceso a las viviendas, el paso a nivel que conecta la plazoleta 2 con el salón social; en ejecución se encuentran la instalación de adoquín y deck con prado japonés en la plazoleta 2, la construcción de la rampa de acceso a las viviendas, el mantenimiento de la cancha múltiple y la construcción de la rampa peatonal que conecta la zona 1 y 2 del proyecto. En la parte

sanitaria se realizó la instalación de toda la red pluvial y construcción de sumideros, pendiente por finalizar la construcción de los pozos ubicados en la rampa de acceso a la zona 2. Lo correspondiente al plano eléctrico se instaló toda la red eléctrica interna, incluyendo la construcción de cajas eléctricas, instalación de postes led correspondientes a la plazoleta 1 y 2. En la ilustración 5 se muestran los detalles que conforman la zona 1 del proyecto.



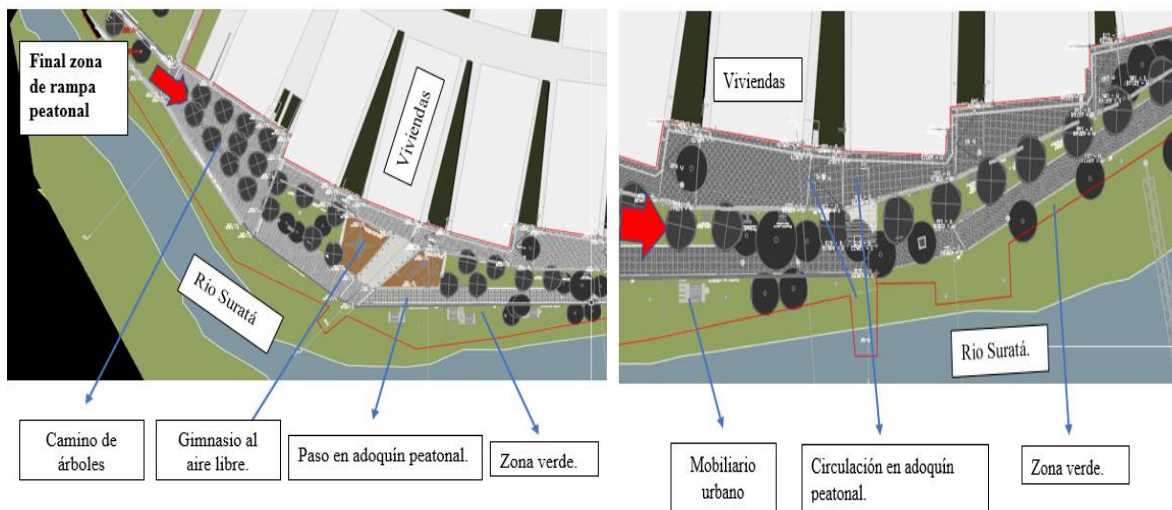
*Ilustración 5 Zona 1 del proyecto*

## **Zona 2.**

La zona 2 del proyecto está compuesto por un paso peatonal perimetral al río Suratá conformado por zonas verdes, arborización, áreas de grama dulce, gimnasio al aire libre que permite mejorar la salud de los habitantes y espacios de descanso. inicialmente se tenía proyectada la construcción de gaviones a lo largo del perímetro del río. Sin embargo, según el informe hidrológico entregado por el ingeniero Luis Fernando Hoyos Carrillo establece como sobrevalorado el caudal diseño del muro en gaviones y el caudal más acorde a las condiciones reales de la zona no son una amenaza desde el punto de vista de inundación, razón por la cual hace la recomendación de mitigar la extracción de arena del río en gran

medida; ya que esto produce socavación del terreno, retirar las grandes piedras que fueron trasladadas al centro del río como producto de la construcción del muro existente y sembrar una barrera compuesta por bambú o guadua perimetral a la orilla del río con el fin de evitar la erosión.

Esta zona a nivel de terminado es la más atrasada del proyecto, debido a que a finales de noviembre por medio de los comités realizados se decidió suspender las actividades en esta zona y darle prioridad a la entrega de la zona 1 y 3 del proyecto. Las actividades en esta zona se reiniciaron en el mes de febrero del presente año. Entre las actividades más avanzadas de la zona se tiene la instalación de la red pluvial, construcción de pozos de inspección y sumideros. En ejecución se encuentran la construcción de bordillos, pozos de inspección, nivelación y conformación del terreno. La ilustración 6 muestra algunos detalles que forman parte de la zona 2 del proyecto.



*Ilustración 6 zona 2 del proyecto*

### Zona 3.

Entre los elementos más importantes de la zona 3 se tiene la construcción de 2 zonas de juegos infantiles, una cancha sintética, pasos peatonales, escaleras y rampas que permiten mejor movilización de la comunidad, una vía de acceso vehicular desde los parqueaderos del barrio hasta el colegio Fe y alegría, zonas picnic, áreas conformadas con árboles y grama dulce.

Hasta la fecha esta es la zona más adelantada del proyecto, se han construido las escaleras, pasos peatonales, rampas, zonas de juegos 1 y 2, se han conformado las áreas verdes, realizado parte de la instalación de iluminarias, instalado toda la red pluvial, construido los pozos correspondientes y parte de los sumideros. La ilustración 7 muestra algunos detalles que forman parte de la zona 3 del proyecto.

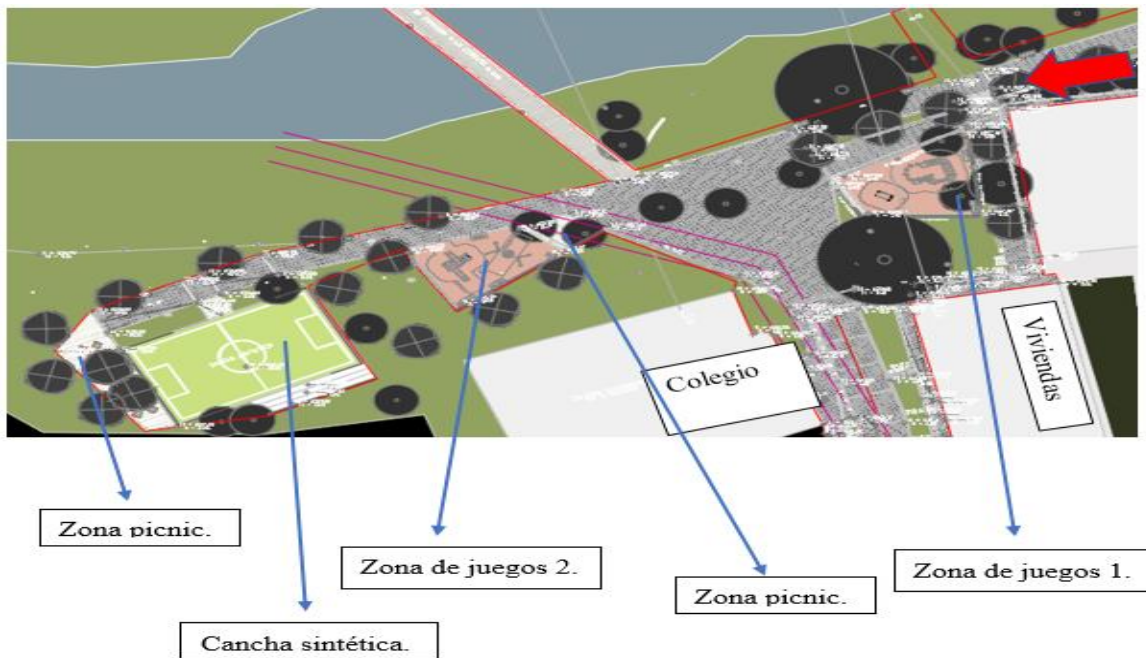


Ilustración 7. Conformación paso peatonal zona 3

En ejecución se realizan arreglos pertenecientes al drenaje de agua en algunos sectores, a razón que en algunas viviendas se están presentando filtraciones de agua debido a las fuertes precipitaciones ocurridas frecuentemente en el barrio, se tiene detenido el avance de la instalación de adoquín tanto vehicular como peatonal debido a que la zona 3 es única ruta para la entrada de material y retiro de escombros necesarios para continuar con las actividades de conformación tanto de la rampa peatonal de la zona 1 y conformación de la zona 2 del proyecto. La ilustración 8 muestra algunos detalles que forman parte de la vía de acceso vehicular de la zona 3 del proyecto.

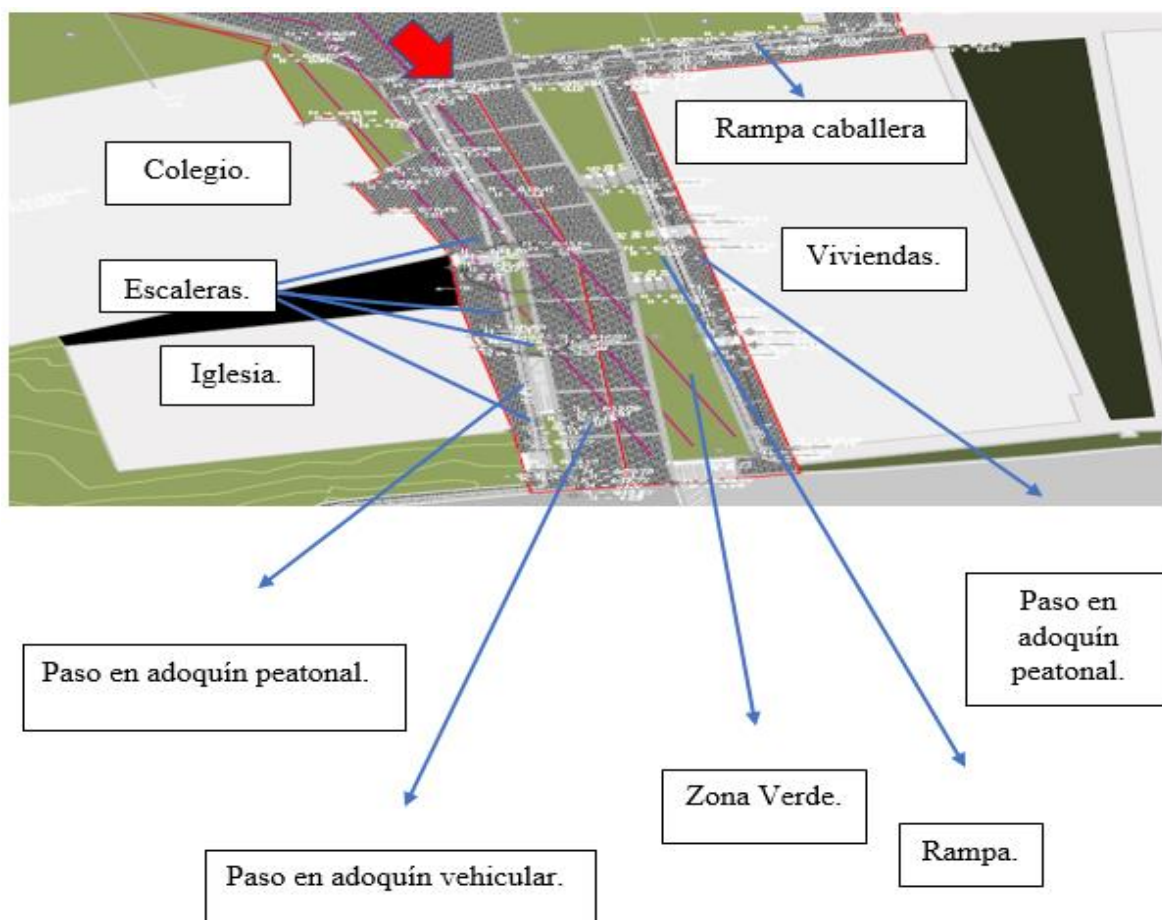


Ilustración 8. Tramo en adoquín vehicular zona 3

### 3.5 INFORMACION DEL CONTRATO DE OBRA

En el contrato se tenía previsto la entrega total de la obra el día 15 de diciembre de 2019, pero debido a las diferentes modificaciones y ajustes al diseño estructural, arquitectónico, hidrosanitario y del sistema eléctrico lo cual dificultó la correcta ejecución de las actividades en la tabla 1 se observa la información del contrato de obra inicial.

El día 25 de febrero de 2020 fue aprobada tanto por parte de la interventoría a cargo del CONSORCIO RIO SURATA y la SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA de la alcaldía de Bucaramanga la solicitud mediante el MODIFICATORIO N. 02 de un plazo adicional de (4) meses para garantizar el cumplimiento del contrato de obra y cuya fecha de finalización es el 25 de junio de 2020.

Objeto	CONSTRUCCION PARQUE LINEAL METROPOLITANO DEL RIO SURATA EN EL BARRIO EL CLAVERIANO, MUNICIPIO DE BUCARAMANGA.
Contratista	UNION TEMPORAL PARQUE SURATA
Representante legal	Sergio Augusto Prada Quiroga
Interventoría	CONSORCIO RIO SURATA
Plazo inicial	Cinco (5) meses
Valor del contrato	\$ 6.103.224.071,00

*Tabla 1 información del contrato de obra*

La tabla 2 muestra la distribución de los costos del proyecto del valor del contrato en ejecución.

COSTOS DEL PROYECTO	
COSTO DIRECTO	\$ 4.673.219.043,33
ADMINISTRACION 28%	\$ 1.196.344.065,09
UTILIDAD 5%	\$ 233.660.952,17
VALOR TOTAL	\$ 6.103.224.071,00

*Tabla 2 Distribución del valor del contrato*

#### **4 DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES.**

A continuación, se realizará una descripción de las actividades realizadas por zonas en obra; para las cuales se llevó un control de las especificaciones técnicas, cotas, abscisas y niveles establecidos en los planos arquitectónicos, sanitarios y eléctricos, la calidad de los materiales utilizados y el seguimiento del proceso constructivo de cada una de estas. Al inicio de la práctica se evaluó cada una de las zonas del proyecto y se pudo observar que ya había avances en algunos sectores del proyecto.

##### **Zona 1.**

**Plazoleta 1:** En este sector ya se había realizado anteriormente la construcción de bordillos e instalación de adoquín peatonal en toda la plazoleta y el sendero que conecta la plazoleta 1 con la plazoleta principal, así como la construcción de los contenedores de raíz. En la ilustración 9 se puede apreciar el estado al inicio y al final de las actividades. Se realizó la construcción del vado de con loseta toperol la cual tiene dimensiones de 40cmx40cm y adoquín amarillo de 20cmx20cm. Se impermeabilizaron los contenedores de raíces, se

conformaron los taludes adyacentes al canal abierto y siembra de los prados correspondientes.



*Ilustración 9. plazoleta 1*

**Construcción bordillos plazoleta principal:** Finalizando el sendero que conecta la plazoleta 1 con la plazoleta principal se realizó la construcción de los bordillos perimetrales del paso a nivel que conecta la plazoleta principal con el sector del salón social como se muestra en la ilustración 10. Se construyeron 64 m lineales de bordillo en concreto de 3000 psi con sección transversal de 10cmX30cm los cuales son importantes para el confinamiento e indicar el nivel de terminado al momento de realizar la instalación del adoquín peatonal.



*Ilustración 10. Bordillos paso a nivel. plazoleta principal*

**Construcción contenedores de raíz plazoleta principal:** Se construyeron contenedores de raíces en concreto de 3000 psi como se puede observar en la ilustración 11; para los nuevos árboles que se van a plantar en la plazoleta principal. Son usados con el fin de prevenir que las raíces de los árboles se desarrollen hasta poder llegar a afectar los adoquines o cualquier otro tipo de estructura dura. El ancho aferente de los contenedores es de 80cmx80cm interno y una profundidad de 60cm. Se construyeron a la fecha un total de 5 contenedores.



*Ilustración 11 Contenedores de raíz plazoleta principal*

**Conformación plazoleta principal:** Se inició la conformación del sector de la plazoleta principal. Para lo cual se construyeron vigas de confinamiento de 20cmX25cm en concreto perimetrales a la vía vehicular existente en concreto de 3000 psi, bordillos de 10cmX30cm en concreto de 3000 psi los cuales dividen las zonas de adoquín peatonal, piso deck con prado japones y zonas verdes, 4 escaleras que conecta la plazoleta con las viviendas del barrio, se instalaron las redes eléctrica y pluviales. La construcción de pozos de 0,8m de diámetro y también se construyeron e impermeabilizaron 3 contenedores de raíces de 1mx1m y el sumidero de 30cmX45cm.

En la ilustración 12 se puede observar el avance de las actividades en la plazoleta 2 la cual está en ejecución ya que aún está pendiente por terminar de instalar adoquín y piso deck, para los cuales en el proceso constructivo se realizaron rellenos con material seleccionado y compactado hasta llegar a un nivel de 20 cm por debajo de los bordillos; para la instalación del adoquín posteriormente se extendió una sub base granular de espesor de 10cm con un grado de compactación mínimo del 95% el cual era verificado mediante el ensayo de cono y

arena, seguidamente se colocó la malla gallinero sobre la cual se extendió 4cm de mortero sobre el cual eran colocados los adoquines.



*Ilustración 12 Conformación plazoleta principal*

**Construcción rampa de acceso en la plazoleta principal:** Los estudios geotécnicos dieron como resultado un suelo con una capacidad portante de 200 KN/m<sup>2</sup> y una densidad de 22 KN/m<sup>3</sup>. Sobre concreto ciclópeo de 2500 psi, se construyeron tres tipos de muros: rectangular, escalonado y muro tipo en el sector de las rampas de acceso de la plazoleta principal. Hechos en concreto reforzado de 3000 psi, para el refuerzo se utilizó acero de ½” cada 20 cm en ambas direcciones; La construcción de los muros se realizó en dos fases. Al momento se realizan movimientos de tierra para continuar fundiendo la zarpa de la rampa y la escalera que conecta a las viviendas del barrio. En la figura 13 se pueden observar los 3 tipos de muros construidos y como una tubería de la red de acueducto que suministra agua al barrio el cual dificultó las excavaciones a máquina, adicional a esto las constantes

precipitaciones debido a que era necesario el uso de motobomba para ayudar a drenar el agua y fue necesaria la espera a unas condiciones climáticas favorables para continuar fundiendo el muro.



*Ilustración 13. Construcción rampa de acceso al barrio plazoleta principal*

**Paso a nivel plazoleta principal:** Se construyó el paso a nivel que conecta la plazoleta principal con la cancha múltiple como se muestra en la ilustración 14. Consistió en la fundida de una losa en concreto con vigas de confinamiento. Para el refuerzo de la placa se utilizó acero transversal de  $\frac{1}{2}$  pulgada y longitudinal de  $\frac{3}{8}$ " cada 20cm. Se fundió un volumen total de 17,5 metros cúbicos. Se le implementó un aditivo acelerante al concreto de 4000 psi utilizado para fundir monolíticamente las vigas y el paso a nivel. Para el acabado se utilizó un estampado de adoquín.



*Ilustración 14 Construcción paso a nivel plazoleta principal*

**Sector salón social:** Se hizo la conformación del sector del salón social como se puede observar en la figura 15, el cual hace parte del paso a nivel que conecta con las canchas múltiples. Entre las actividades se realizó la instalación de la red hidrosanitaria con tubería de 8", la construcción de 3 pozos de 0,8 metros de diámetro, instalación de red eléctrica, 2 sumideros de 0,7mX1,5m, y la construcción de las vigas de confinamiento de 20x30 cm las cuales delimitaban todo el sector también se agregaron 10 cm de base compactada para realizar la instalación de adoquín peatonal.



*Ilustración 15 Conformación sector salón social*

Posteriormente se realizó la instalación de adoquín en el sector del salón social como se puede observar en la ilustración 16, el cual cubrió un área aproximada de 279 m<sup>2</sup>. La actividad consistió en aplicar una capa del material seleccionado para rellenos llegando a un nivel de 20cm por debajo de los bordillos previamente construidos, luego se aplicó una capa de 10cm de sub-base compactada y posteriormente se instaló la malla gallinero para mejorar el confinamiento de los adoquines sobre la cual se aplicó una capa de mortero de relación 1:4 con espesor de 4cm con la instalación de iluminarias del sector que comprende el salón social y la cancha múltiple.



*Ilustración 16 Instalación adoquín sector salón social*

**Mantenimiento cancha múltiple:** las actividades iniciaron con la construcción de la canal adyacente a las bancas, se comenzó la instalación del cerramiento de la cancha múltiple, para lo cual se instalaron postes metálicos de 7.5 metros de alto en un área de 100 m<sup>2</sup>, para empotrar los postes se hicieron dados en concreto de 20cmx20cm a una profundidad de 70 cm a partir del nivel de terminado de la cancha. Posteriormente fue necesario realizar un lavado al sector para realizar la imprimación de la cancha la cual fue realizada en un área de 700 m<sup>2</sup>; con un espesor de 7cm y para el refuerzo se utilizó malla electrosoldada.



*Ilustración 17 Mantenimiento cancha múltiple*

En la ilustración 18 se puede observar que las pendientes de la cancha no drenan de manera adecuada el agua y debido a esto se presentan pozos de agua en algunos sectores de la cancha, adicional a esto también se observan fisuras longitudinales las cuales no deberían presentarse gracias a la resistencia a flexión aportada por la malla electrosoldada y el considerable espesor de la emulsión asfáltica. Por lo cual es necesario realizar juntas de dilatación debido a la extensa área de la cancha.



*Ilustración 18 Cancha múltiple*

**Instalación adoquín plazoleta de la cancha múltiple:** A lo largo de la cancha múltiple se realizó la instalación de adoquín peatonal la actividad consistió en la construcción de cajas e instalación de red eléctrica, construcción de 70 metros lineales de viga y 55 metros lineales de bordillos, con sección de 0,25X0,30 m y 0,10x0,30 m en concreto de 3000psi respectivamente como cerramiento perimetral del paso en adoquín. Posteriormente se niveló el terreno, se aplicaron 10cm de base compactada, se colocó la malla gallinero y sobre 4cm de mortero de relación 1:4 se instaló el adoquín a nivel de terminado del bordillo y la viga en un área de 170 m<sup>2</sup>.



*Ilustración 19 Instalación adoquín plazoleta cancha múltiple*

**Construcción rampa peatonal:** Se realizaron excavaciones con máquina y manuales entre 0,8m y 1m de ancho para la instalación de red pluvial correspondiente a la rampa de acceso peatonal. Se instalaron tuberías de diámetros de 200mm, 315mm y 400mm en tubería de PVC según los planos hidrosanitarios con sus longitudes y pendientes correspondientes. En el proceso constructivo se hizo una cama de arena sobre la cual se colocó la tubería y fue después totalmente cubierta de arena, posteriormente se aplicaron capas de 15cm del material seleccionado para relleno compactadas hasta llegar al nivel señalado por el equipo de topografía.



*Ilustración 20 Instalación red pluvial rampas de acceso*

En los puntos marcados previamente por el equipo de topografía en el sector de la rampa de acceso peatonal, Se construyeron pozos de inspección vistos en la figura 21; de diámetros de 0,6m y 0,8m con una profundidad de 1m y espesor de 6cm. El concreto utilizado fue de 2500 psi, con muros de mampostería con ladrillo tolete tipo T1 a los cuales se les aplicó un pañete interno de mortero de relación 1:4. En ejecución aún están pendientes por construir 3 pozos de este sector y las respectivas tapas de los ya realizados.



*Ilustración 21 Construcción pozos sector rampa de acceso*

Se inició la conformación de la rampa de acceso peatonal que conecta zona 1 con zona 2 como se puede observar en la ilustración 22; y la construcción de las vigas de confinamiento de la rampa. Para las rampas se tiene establecido fundir una placa en concreto de 3000 psi con dimensiones de 1 metro de ancho y un espesor de 12cm con malla electrosoldada. Actualmente se tiene pendiente establecer si se fundirá la placa monolíticamente con las vigas o si por el contrario se fundirá como elementos separados. A lo largo de las rampas se harán construir tramos de descanso debido a la continuidad de las pendientes y las cuales facilitan el desplazamiento de los peatones



*Ilustración 22 Rampas peatonales*

## Zona 2

**Red pluvial:** A lo largo de la zona 2 se realizó la instalación de la red pluvial principal, instalación de tubería hidrosanitaria y construcción de pozos de inspección las actividades de excavaciones en esta zona se dificultaron de manera considerable respecto a las zonas 1 y 3 del proyecto debido a que fue necesario realizar excavación a máquina por el gran tamaño de las rocas encontradas en muchos tramos, y el uso de maquinaria era limitado debido a que estos equipos suplían los movimientos de tierra y remoción de escombros simultáneamente de las 3 zonas del proyecto. actualmente se están instalando los ramales que conectan los sumideros con la red principal.



*Ilustración 23 Instalación red pluvial zona 2*

**Construcción de pozos:** Se construyeron los pozos de diámetros de 80 cm que conectan los sumideros de la zona 2 con la red principal del proyecto. Para el proceso constructivo de los pozos se construyeron anillos en concreto de 3000 psi, en alturas variables entre 80 y 100

cm, posteriormente se continuaba la construcción en mampostería a un nivel de 20 cm debajo del nivel de terminado del adoquín.



*Ilustración 24 Construcción pozos zona 2*

**Construcción de sumideros:** Se inició la construcción de los sumideros que recogen el agua tanto de los pasos peatonales como de algunos de los canales al interior de las cuadras del barrio, debido a que previo al inicio del proyecto, todas las aguas lluvias recogidas del barrio eran entregadas a lo largo de la zona 2. Esto ocasionaba socavación del terreno y empozamiento por tiempos prolongados.



*Ilustración 25 Sumideros zona 2*

**Construcción vigas de confinamiento:** Se continuo con la construcción de vigas de confinamiento las cuales definen el perímetro del parque, la sección transversal de las vigas es de 20cmX30cm hechas en concreto reforzado de 3000 psi; algunos tramos de viga estaban adyacente a las viviendas del barrio tuvieron dificultades al momento de su construcción debido a que fue necesario hacer demolición y reparación de lozas que interferían con el paso de estas.



*Ilustración 26 Vigas confinamiento zona 2*

### **Zona 3**

**Bancas zonas de juegos 1 y 2:** Se realizó la construcción de dos tipos de bancas, banca en concreto de 3000 Psi con y sin listón, las cuales se fundieron de manera monolítica en las zonas de juegos infantiles. Para la construcción de las bancas al interior se utilizaron

casetones de madera sobre los cuales posteriormente se procedió a fundir la parrilla de asiento de las bancas. Esta actividad no he sido finalizada debido a que está pendiente la instalación de las luces de iluminación en la parte inferior de las bancas.



*Ilustración 27 Bancas zonas de juegos infantiles*

**Placa en concreto zonas de juegos infantiles:** Se construyó una placa en concreto reforzado, la cual será usada como soporte para el acabado en piso de caucho reciclado (Zona de juegos infantiles 2). La placa se fundió sumando un área de 112.37 m<sup>2</sup> en concreto premezclado de 3000 Psi, con un espesor de 10cm. Para el refuerzo se utilizó malla electrosoldada.



*Ilustración 28 Placas zonas de juegos infantiles*

**Instalación juegos infantiles:** Se realizó la instalación de los juegos infantiles y piso de caucho de espesor de 4cm en la zona de juegos 1 y 2. La actividad consistió en el armado e instalación de los juegos infantiles, posteriormente se realizó la limpieza y lavado de las zonas de juegos previo a la imprimación con resina lo cual permitió la adherencia del caucho SBR, se dejó secar durante 24 horas y se aplicó la capa de acabado de 1cm de espesor en los colores especificados en los diseños arquitectónicos. En la ilustración 29 se puede observar los procesos constructivos anteriormente descritos.



*Ilustración 29 Instalación juegos infantiles*

**Instalación red pluvial:** Se realizó la instalación la red de tubería hidrosanitaria correspondiente a la zona 3 del proyecto, la cual interviene el paso en adoquín vehicular, cancha sintética, zona de juegos 1 y 2. Esta semana se tiene previsto finalizar la actividad con la instalación en el sector de la cancha sintética. Según el estudio geotécnico el proyecto se encuentra sobre depósitos aluviales (Qal) y terrazas (Qtf), cantos rodados de rocas ígneas metamórficas y sedimentarias; razón por la cual, la composición del suelo es variada.

Se excavaron zanjas tanto manuales y con maquinaria, entre 0,80 m y 1,00 m de ancho. Las profundidades variaban según los planos sanitarios, algunas llegaron máximo hasta 2 m de profundidad. Sin embargo, la cohesión del suelo no hizo necesario el uso de entibados durante las actividades.



*Ilustración 30 Instalación red pluvial*

**Vigas de confinamiento adoquín vehicular:** Se aplicó un solado de 5 centímetros de espesor previamente, sobre el cual se fundieron vigas de confinamiento vehicular en concreto reforzado de 3000 psi, las cuales constituyen el tramo desde los parqueaderos del barrio hasta el colegio fe y alegría. La sección de las vigas es de 20cmx25cm y acero de refuerzo de 3/8". Se fundieron un total de 94 metros lineales de viga.



*Ilustración 31 Vigas de confinamiento adoquín vehicular*

**Bordillos sector de adoquín vehicular:** Se construyeron los bordillos en concreto reforzado de 3000 psi con sección de 10cmx30cm correspondientes a los pasos peatonales en sector de la iglesia.



*Ilustración 32 Bordillos zona 3*

**Construcción de escaleras:** Se construyeron las escaleras correspondientes al sector de la iglesia. Para su construcción se realizó la nivelación del terreno, se aplicó una base granular de 10 cm, un solado de 5cm y se colocó la malla electrosoldada. Se armaron vigas de confinamiento transversal de sección 25cmx25cm con acero de refuerzo de 3/8", la cuales se

ubicar al inicio y final de cada escalera. Posteriormente se utilizó concreto de 3000 Psi. Es necesario verificar si las escaleras permiten el drenaje del agua, debido que en algunas de las construidas se presentó empozamiento de agua y necesariamente se deben hacer los arreglos correspondientes.



*Ilustración 33 Construcción escaleras*

**Instalación adoquín frente a viviendas:** Para la instalación de adoquín peatonal frente a las viviendas correspondiente a la zona del colegio, fue necesario realizar actividades de demolición debido a que algunas de las casas tenían invadido el espacio público con escaleras para acceder al segundo piso de las viviendas. Previamente se habían realizado los ensayos de densidad y compactación del 95%. A la fecha en este tramo es necesario realizar el levantamiento de algunos bordillos y adoquín, debido a que las pendientes no están permitiendo el adecuado drenaje de las aguas lluvias.



*Ilustración 34 Instalación adoquín iglesia y colegio*

**Loseta toperol y línea táctil:** Por concepto normativo fue necesario instalar en todo el proyecto loseta táctil y toperol; ya que el desplazamiento de todo tipo de habitantes de manera autónoma y segura debe ser garantizada por la ciudad. Para lo cual era necesario colocar loseta de puntos al inicio y al final de un tramo y en los cambios de dirección.



*Ilustración 35 Línea táctil rampa caballera*

**Rampas vehiculares:** Se realizaron excavaciones manuales en zanja de 60cm de ancho y 30cm de profundidad, para fundir los bordillos correspondientes a las rampas de acceso vehicular. La sección de los bordillos es de 10cmx30cm con refuerzo de 3/8" y fabricados en concreto de 3000 psi, posteriormente se realizó la instalación del adoquín vehicular el cual llevaba el mismo método constructivo que el adoquín peatonal.



*Ilustración 36 Rampas vehiculares*

**Contención postes eléctricos:** Se realizó la construcción de un muro de contención de 1,2m de altura y un dado de 1mX1m, usados como soporte de los postes eléctricos que no fue permitido su transado e intervienen en zonas del proyecto y debido la profundidad de las excavaciones era un riesgo que estos postes se desplazaran o llegaran a caer.



*Ilustración 37 Contención postes eléctricos*

**Conformación sector adoquín vehicular zona 3:** Avance presentado en el sector del colegio y la iglesia. Instalacion de adoquin peatonal, red hidrosanitaria, construccion escaleras, rampas vehiculares e instalacion de prados.



*Ilustración 38 Conformación zona 3*

**Muros de contención cancha sintética:** Sobre zarpas de 3000 psi previamente fundida, se construyeron dos muros paralelos de 0,90m de altura y 10m de largo en concreto reforzado de 3000 psi, para el refuerzo tanto longitudinal como transversal se utilizó acero de 3/8”.



*Ilustración 39 Muros cancha sintética*

**Construcción cancha sintética:** Se realizó la localización, demarcación e instalación de los filtros de la cancha sintética, e imprimación asfáltica. Consistió en una red de filtro francés en forma de espina de pescado donde la red principal está hecha con tubería de 8 pulgadas y una longitud de 23,10 m, ramales trazados a 45° son de tubería de 4” con una longitud de 8,30m. La red está cubierta por un geotextil y material granular que permiten un mejor drenaje y previene ingreso de material particulado a la red sanitaria.



*Ilustración 40 Drenaje cancha sintética*

Posteriormente se realizó la instalación de postes metálicos y arcos de la cancha sintética. Los cuales se pueden observar en la ilustración 41 La actividad consistió en empotrar postes metálicos de 7,5 m de alto por medio de dados de 0,2X1,5 m rellenos en concreto los cuales se ubicaron a una distancia de 4,5 m a lo largo del perímetro de la cancha sintética.



*Ilustración 41 Cerramiento cancha sintética*

**Construcción zonas picnic:** Se realizó la construcción de la zona picnic en el sector de la cancha sintética. Se realizaron los movimientos de tierra correspondiente a la zona picnic. La conformación de este sector estaba pendiente debido a problemáticas de invasión por parte del propietario del terreno adyacente al proyecto. Se llegó a un acuerdo y el propietario accedió a mover su cerramiento a los puntos demarcados por el equipo de topografía. Posteriormente se realizó la instalación de red pluvial, construcción de los pozos de inspección, caja eléctrica y contenedores de raíces. Se instaló el piso en deck con prado japonés. El área intervenida fue de 92,20 m <sup>2</sup>.



*Ilustración 42 Construcción zona picnic cancha sintética*

Se realizó la siembra del prado japonés en las zonas deck correspondientes a la zona picnic, la entrada de la cancha sintética y el adyacente a la zona de juegos 2; como se puede observar en la ilustración 43. Esta actividad había sido aplazada debido a que se estaban realizando varias actividades en esta zona tales como la construcción del canal y la instalación de adoquín que podrían causar daños a este tipo de prados.



*Ilustración 43 Instalación prado japonés*

Se modificó el área correspondiente a la zona picnic junto a la zona de juegos 2, lo cual consistió en eliminar la zona verde e incluyó un sumidero de 0,6X5 m. y se taló el árbol ubicado en el centro de la plazoleta debido a que las raíces estaban muy por encima de los niveles de terminado de los bordillos y también era necesario modificar los niveles de terminado de adoquín debido a que la pendiente era muy pronunciada y esto dificultaría el paso por este sector.



*Ilustración 44 Zonas picnic*

**Siembra grama dulce:** Se realizó la siembra de grama dulce a lo largo del talud del colegio en el terreno entre la zona de juegos 2 y la cancha sintética. La actividad consistió en la limpieza del talud de material rocoso, posteriormente se conformó el terreno con abono esparcido de manera uniforme y se procedió a colocar los tapetes de grama dulce. En este sector también construyeron las cajas eléctricas correspondientes a los postes iluminaros y se construyeron 2 contenedores de raíces para los arboles pendientes por sembrar. El área intervenida fue de 485,64 m<sup>2</sup>. En la ilustración 45 se puede apreciar el cambio visual que genera la siembra de estas zonas verdes en los espacios públicos.



*Ilustración 45 Grama dulce*

**Instalación de adoquín:** Instalación de adoquín peatonal en el sector de la cancha sintética. Sobre el terreno previamente compactado a 20cm bajo el nivel de terminado de los bordillos se aplicaron 10cm de base compactada para posteriormente colocar la malla gallinero y realizar la instalación de adoquín peatonal sobre 4cm de mortero de relación 1:4. Se intervino un área de total de 209 m<sup>2</sup> en el cual se construyeron 2 pozos de 1,2 m<sup>2</sup>, 2 sumideros de 0,7x4 m<sup>2</sup> y 0,7x3 m<sup>2</sup> respectivamente.



*Ilustración 46 Instalación de adoquín*

## 5. ENSAYOS REALIZADOS

Para garantizar que los elementos fundidos en concreto reforzado cumplen con un estado de fluidez y resistencia especificada, se realizaron los ensayos de asentamiento (cono de abrams) y se fundieron dos cilindros testigos los cuales serán fallados a los 7, 14 y 28 días. Tanto para la instalación de adoquines como construcción de escaleras se realizó el ensayo de cono de arena para determinar la densidad del terreno y que se garantizara un grado de compactación mínimo del 95%.

**Ensayo de cono de Abrams:** Con asentamientos promedios entre 5,5 y 7,5 centímetros. Los cuales fueron realizados en los elementos estructurales fundidos los cuales fueron: los muros de contención de las rampas de la plazoleta principal, el paso a nivel que conecta la plazoleta principal con el sector del salón social y los muros de contención ubicados en la cancha sintética.



*Ilustración 47 Ensayo cono de abrams*

**Ensayo de cono de arena:** Este ensayo era necesario ser realizado previo a la instalación de cualquier tramo de adoquín y las placas de las zonas de juegos 1 y 2 el cual garantizara un grado de compactación mínimo del 95% para poder iniciar la actividad; en promedio los

resultados de los ensayos dieron como resultado un Gc del 96%. Siguiendo los procedimientos establecido en la norma I.N.V. E 161/. En



*Ilustración 48 Ensayo cono de arena*

**Ensayo de compresión simple:** Se Prepararon de cilindros testigos correspondientes a los grupos de elementos fundidos en concreto para garantizar que los elementos fundidos cumplieran con el estándar de resistencia de 3000 psi y 4000 psi en el caso del paso a nivel, por normativa estaba establecido realizar cilindros testigos cada 10 m<sup>3</sup> de concreto fundido el cual por estándar de calidad solo estaba permitido mezclar por medio de trompos o el uso de premezclados. Estos cilindros fueron desencofrados y puestos en curado 24 horas después de su fabricación.



*Ilustración 49 Preparación muestras*

## **6. APORTES AL CONOCIMIENTO**

- Aplicar el trabajo en equipo como parte importante para lograr los objetivos establecidos ya que al trabajar en una obra del estado no solo se tiene en cuenta la ejecución de la obra, sino también la parte social, la cual puede llegar a influir de manera positiva o negativa el correcto desarrollo de las actividades. De modo tal que es necesario llegar a un punto de conformidad con las partes involucradas en el proyecto.
- Realizar los adecuados estudios tanto geotécnicos e hidrológicos del sector a intervenir, establecer y especificar lo mejor posible tanto la programación y presupuesto de obra, los diseños arquitectónicos y sanitarios. Ya que esto puede ser un factor que retrase de manera considerable el desarrollo de los proyectos.
- Es importante al momento de establecer objetivos a conseguir a corto plazo realizar una evaluación previa y seguimiento del desarrollo de los mismos, identificando si se cuenta con los espacios y facilidades para las actividades.

## **7. CONCLUSIONES**

- Al momento de realizar un proyecto con el cual se quiera beneficiar una población, es necesario no solo evaluar detenidamente desde el punto de vista de los profesionales si no también estudiar cuales son realmente las necesidades que tiene la población y la forma en como un proyecto puede contribuir de manera positiva o negativa el desarrollo de ellas.
- La importancia de identificar las actividades críticas en un proyecto al momento de tomar decisiones, pueden mejorar el rendimiento o correcto desarrollo de una obra.
- El seguimiento y control en la ejecución de las actividades permiten realizar un análisis más real de los avances, la distribución de las inversiones y una proyección más acertada del desarrollo futuro de un proyecto.
- Es importante realizar la capacitación periódica a los trabajadores respecto al uso adecuado de los elementos de seguridad, los equipos de trabajo y las normativas de comportamiento que se deben seguir tanto para con los compañeros de trabajo como con la comunidad y los procedimientos a seguir en casos de accidentes laborales.

## **8. BIBLIOGRAFÍA**

- Ley 400 Congreso de la República de Colombia, Bogotá, Colombia, 19 de agosto de 1997.
- ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA, Normas Colombianas de Diseño y construcción sismo-resistente, NSR-10. Bogotá, AIS,2010
- Ley 181 Congreso de la República de Colombia, Bogotá, Colombia, 18 de enero de 1995.
- Ley 1150 Congreso de la Republica de Colombia, Bogotá, Colombia, 16 de julio de 2007.

## **9. ANEXOS**

- Contrato de obra pública No. 241 de 2019.
- Contrato de interventoría No 249 de 2019.
- Proceso de licitación pública SI-LP-014-2019.