



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**AUXILIAR RESIDENTE EN EL PROYECTO “MEJORAMIENTO DE LA
INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA EL
PLACER MUNICIPIO DE EL TAMBO, DEPARTAMENTO DEL CAUCA”**



JORGE DANILO MACA ORTEGA

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL - PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN - CAUCA**

2022



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN

**INFORME FINAL DE PRÁCTICA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**AUXILIAR RESIDENTE EN EL PROYECTO “MEJORAMIENTO DE LA
INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA EL
PLACER MUNICIPIO DE EL TAMBO, DEPARTAMENTO DEL CAUCA”**



JORGE DANILO MACA ORTEGA

CODIGO: 100416010592

DIRECTOR: ING. JUAN CARLOS ZAMBRANO

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL - PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
POPAYÁN - CAUCA**

2022



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN

Nota de aceptación:

Firma del Director de Pasantía

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Popayán, _____ Octubre de 2022



AGRADECIMIENTOS

Estoy agradecido primeramente con Dios, por brindarme tantas bendiciones en mi vida, siendo la culminación de ésta etapa una de ellas. Merecen un reconocimiento especial mis padres, quienes han sido mis guías y me han dado el apoyo incondicional para finalizar y afianzar mi formación profesional. De igual manera, agradecer a profesores, colegas y compañeros laborales, que hicieron parte de este proceso, dedicándome su valioso tiempo y brindándome su amistad.

Me gustaría agradecer al ing. Diego Fernando Ruiz y la ing. Viviana Medina por abrirme las puertas de su empresa y acogerme de la mejor manera posible, contribuyendo a mi crecimiento como profesional de la ingeniería civil y como persona, gracias a su ejemplo, sugerencias y acompañamiento diario durante el desarrollo de mi pasantía.

Finalmente, agradecer a mi director de trabajo de grado, el ing. Juan Carlos Zambrano por su constante apoyo durante el desarrollo de mi práctica profesional, brindando correcciones y sugerencias valiosas. Permitiéndome así, alcanzar los objetivos propuestos para culminar de manera satisfactoria éste proceso.



TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	5
LISTADO DE FIGURAS	7
LISTADO DE TABLAS	8
1. INTRODUCCIÓN	9
2. JUSTIFICACIÓN	10
3. OBJETIVOS	11
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
4. INFORMACIÓN GENERAL	12
4.1 NOMBRE DEL PASANTE	12
4.2 ENTIDAD RECEPTORA.....	12
4.3 SEDE PRINCIPAL DE TRABAJO.....	12
4.4 TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.....	12
4.5 TUTOR POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA	12
4.6 DURACIÓN PRACTICA PROFESIONAL	12
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	13
5.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO	13
6. EJECUCIÓN DE LA PASANTÍA	14
6.1 PLANO GENERAL DEL PROYECTO.	14
6.2 ALCANCE DEL PROYECRTO	15
6.3 DESARROLLO Y ASPECTO TECNICO DEL PROYECTO	20
6.3.1 CAPITULO 1: PRELIMINARES	21
6.3.2 CAPITULO 2: ESTRUCTURAS DE CONCRETO.....	23
6.3.3 CAPITULO 3: ESTRUCTURA METLICA.....	35
6.3.4 CAPITULO 4: RED PARA EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS.....	40
6.3.5 CAPITULO 5: CUBIERTA	42
6.3.6 CAPITULO 6: RED ELECTRICA.....	43
6.3.7 CAPITULO 7: PORTERIA Y DEMARCACION.....	46
7. PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD	48



8. NORMATIVIDAD	50
9. CONCLUSIONES	51
10. BIBLIOGRAFIA	52



LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del lugar de estudio dentro del país.....	13
Figura 2. Ubicación vereda de El Placer	14
Figura 3. Corte de losa y excavación para cimentación	21
Figura 4. Perfilación de talud e instalación de geomembrana	22
Figura 5. Solado para cimentación y flejado de acero.....	26
Figura 6. Acomodo de castillos sobre solados	27
Figura 7. Vaciado de concreto para zapatas y vigas con su respectivo vibrado .	28
Figura 8. Vaciado de concreto para pedestales, vibrado y nivelado	29
Figura 9. Diseño del muro estructural	30
Figura 10. Vaciado de concreto para muro de cimentación, vibrado y nivelado....	31
Figura 11. Vaciado de concreto para muro de cimentación, vibrado y nivelado....	32
Figura 12. Vaciado de concreto para la losa de la cancha, vibrado y nivelado	33
Figura 13. Construcción de la banca en concreto para el polideportivo	34
Figura 14. Construcción de columnas en concreto para el soporte de la puerta de acceso.....	35
Figura 15. Detalle de anclaje para las columnas en las platinas	36
Figura 16. Instalación y anclaje para las columnas en las platinas	37
Figura 17. Instalación de cercha superior y correas.....	38
Figura 18. Instalación vigas de rigidez, arriostadores y contravientos	39
Figura 19. Construcción de cerramiento, viga muro, columneta, alfajía, instalación de malla electrosoldada y tubo galvanizado redondo.....	40
Figura 20. Construcción de cajas de inspección y canal en concreto.	41
Figura 21. Instalación de bajantes de 4" en tubería novafort de 6" y descarga de agua en caja principal de salida	42
Figura 22. Instalación de teja trapezoidal para cubierta	43
Figura 23. Tablero de distribución e instalación de reflectores led de 200 w	45
Figura 24. Instalación de pararrayo punta captora	45
Figura 25. Bajantes en tubería para descargas y cajas de inspección para salida de la descarga eléctrica	46
Figura 26. Pintura para cancha deportiva	47
Figura 27. Suministro de cancha multifuncional	48
Figura 28. Desinfección de maquinaria	49
Figura 29. Lavado de manos.....	49



LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto general del proyecto	15
Tabla 2. Modificación 1 del presupuesto general del proyecto.....	17
Tabla 3. Modificación 2 del presupuesto general del proyecto.....	18



1. INTRODUCCIÓN

Un profesional de la Ingeniería Civil debe tener los conocimientos y las habilidades necesarias para llevar a cabo de manera óptima obras civiles, logrando así satisfacer las necesidades de la sociedad. El presente documento plantea la forma en que el pasante realiza el control y supervisión de las obras que se estén realizando en el municipio de El Tambo, departamento Del Cauca junto a la secretaria de obras públicas municipal, describiendo la práctica profesional como auxiliar de ingeniería en la supervisión y control físico rural de las construcciones en infraestructura deportiva, siendo un factor determinante en el desarrollo y sostenibilidad de la población, tanto en ámbitos sociales como económicos, contribuyendo de esta manera al fortalecimiento de la comunidad.

La Universidad del Cauca a través de la carrera de Ingeniería Civil se encarga de formar a estos futuros profesionales, donde aquellos que aspiren a obtener el título profesional de pregrado pueden hacer uso de la modalidad de pasantía o práctica empresarial, como lo estipula la Universidad del Cauca, el Consejo Superior Universitario con el Acuerdo N°027 de 2012 y el Consejo de Facultad de Ingeniería Civil con la resolución N°820 de 2014, en la cual se le permitirá al estudiante vincularse a diferentes empresas o entidades, privadas o públicas de carácter legal, relacionadas con la carrera y con ellas poder realizar trabajos de carácter profesional como pasante, haciendo aplicación de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por el estudiante en su carrera profesional.

De tal forma que la empresa “LA OBRA INGENIERIA S.A.S”, con Diego Fernando Ruiz Muñoz como representante legal, ofrecen la oportunidad a jóvenes que están culminando su carrera universitaria de realizar el trabajo de grado como pasante, lo cual constituye una buena herramienta para aprender a desarrollar un control técnico, mediante la supervisión de obras, verificación en la aplicación de las especificaciones de construcción, control de calidad de materiales a utilizar, asistiendo en cálculos de cantidades de obra, control de los cronogramas de obra establecidos, entre otros, lo cual le corresponderá al ingeniero auxiliar residente de obra.



2. JUSTIFICACIÓN

La Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, ofrece diferentes posibilidades a los estudiantes para optar al título de Ingeniero Civil, en este caso, una de ellas es la práctica profesional o pasantía, la cual debe contribuir a la cualificación teórica, técnica y administrativa de los estudiantes.

La participación de este proyecto tiene como fin, brindarle la oportunidad de iniciar su práctica profesional en campo, procurando afianzar los conocimientos obtenidos durante el proceso académico, experimentar situaciones al cual se tendrá que enfrentar en su vida laboral, adquiriendo también experiencia en campo y oficina, buscando de esta manera enriquecer su criterio técnico y administrativo para tomar decisiones ingenieriles.

Del mismo modo, este proyecto permite conocer los controles que la interventoría realiza al contratista durante la ejecución del contrato, para exigir calidad, cumplimiento de plazos, términos y condiciones contractuales garantizando la eficiente y oportuna inversión de los recursos, aspectos que no son enseñados de forma amplia durante la etapa de aprendizaje

Es necesario resaltar la importancia que tiene las relaciones del estudiante con profesionales de la Ingeniería Civil y de otras áreas, donde estos últimos aportarán sus conocimientos y experiencia laboral en la formación del futuro profesional.



3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar como Ingeniero Auxiliar Residente de obra, en la institución de El placer vereda cercana al municipio del Tambo en las labores técnicas, administrativas, financieras, y contables del proyecto “MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA EL PLACER MUNICIPIO DE EL TAMBO, DEPARTAMENTO DEL CUACA”.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efectuar visita a la obra, bajo la compañía del Ingeniero Residente e Interventoría, con el fin de organizar, observar, registrar el estado y avance de las obras ejecutadas y en ejecución.
- Realizar registros de inspección verificando calidad de los materiales.
- Realizar el seguimiento del cumplimiento en las especificaciones técnicas de construcción, de tal forma que los avances constructivos sean los correctos.
- Informar de manera oportuna al Ingeniero Residente e Interventoría, sobre irregularidades, inconsistencias o novedades relacionadas con los datos e información encontrada en el desarrollo de las obras.
- Realizar el cálculo de las cantidades y los costos de obra, de tal forma que se efectúen las respectivas pre-actas como soporte para la realización de las Actas de obra.



4. INFORMACIÓN GENERAL

4.1 NOMBRE DEL PASANTE

Jorge Danilo Maca Ortega

4.2 ENTIDAD RECEPTORA

LA OBRA INGENIERIA S.A.S

OBJETO: INGENIERO AUXILIAR RESIDENTE DEL PROYECTO “MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA EL PLACER, MUNICIPIO DE EL TAMBO, DEPARTAMENTO DEL CAUCA”

REPRESENTANTE LEGAL: Diego Fernando Ruiz Muñoz

NIT: 901486664-4

CORREO: ingeniofernandoruiz@hotmail.com

4.3 SEDE PRINCIPAL DE TRABAJO

CRA 6ª # 3N – 45 Centro comercial la Estación – Oficina 214

4.4 TUTOR POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Ingeniero Juan Carlos Zambrano

4.5 TUTOR POR PARTE DE LA ENTIDAD RECEPTORA

Ingeniero Diego Fernando Ruiz Muñoz e Ingeniera Viviana Medina

4.6 DURACIÓN PRACTICA PROFESIONAL

La práctica profesional inició el día 23 de febrero del año 2022 y se da por terminada el día 21 del mes de mayo del mismo año, con asistencia continua de lunes a sábado de tiempo completo. Cumpliendo así, con lo acordado en el anteproyecto a fin de lograr las 576 horas exigidas por la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca.

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

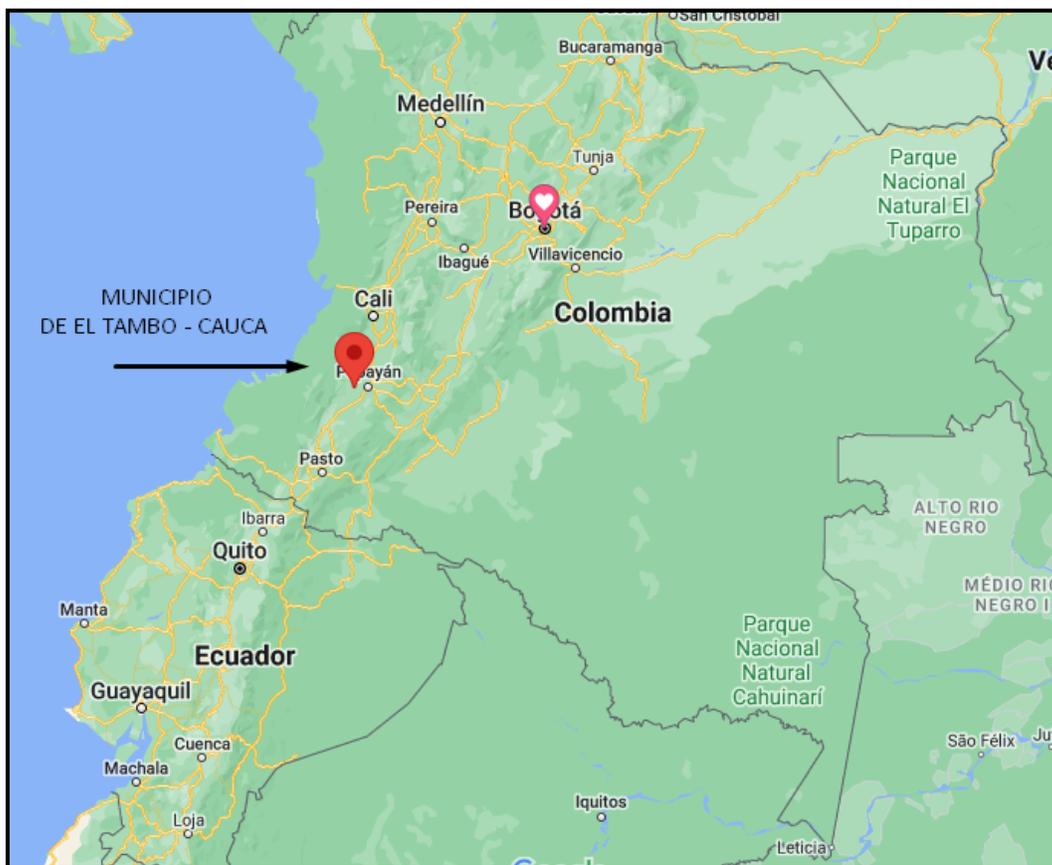
5.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

EL TAMBO

El Tambo es un municipio colombiano ubicado en el departamento del Cauca. Perteneciente al área metropolitana de Popayán. Ubicado aproximadamente 33 km al oriente de su capital, Popayán.

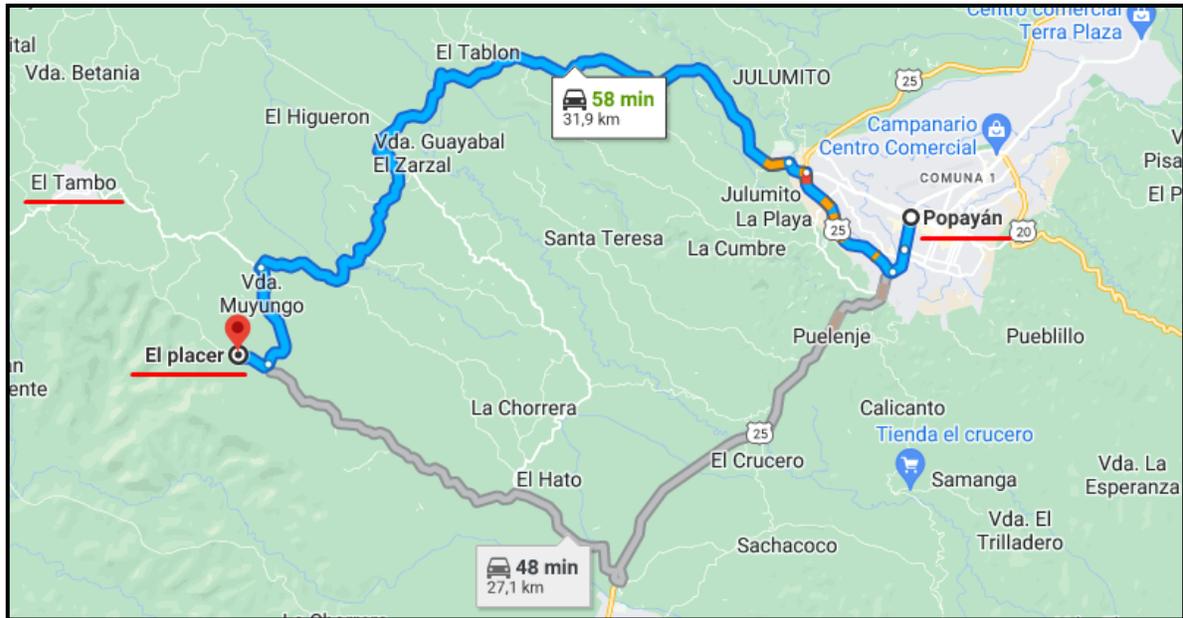
EL proyecto se localiza en El Placer, vereda aledaña al Tambo - Cauca, en una institución educativa que tiene la comunicad, resaltando que en la figura se enseña la ubicación realizando un recorrido desde la ciudad de Popayán

Figura 1. Ubicación del lugar de estudio dentro del país



Fuente: Google Maps

Figura 2. Ubicación vereda de El Placer



Fuente: Google Maps

6. EJECUCIÓN DE LA PASANTÍA

A continuación, se presentan las actividades de oficina y de campo que se llevaron a cabo durante el desarrollo de la práctica profesional, en la ejecución del proyecto “MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEPORTIVA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA EL PLACER MUNICIPIO DE EL TAMBO, DEPARTAMENTO DEL CUACA”.

6.1 PLANO GENERAL DEL PROYECTO.

La construcción del Polideportivo se llevará a cabo en la siguiente institución educativa:

El Placer, vereda aledaña al Tambo - Cauca, contará con un área de 510 m², zapatas y vigas para cimentación, pedestales para el soporte o apoyo de la estructura, conformación total de la estructura metálica que cuenta con 6 pórticos, cerramiento (zona de protección lateral), adecuación en la entrada principal (puerta de acceso y losa en concreto), instalación de puertas junto a las aulas de



la institución, instalación de geo malla al talud y mejoramiento en la pendiente, espacio para gradería, instalación eléctrica general, instalación y construcción de red para la evacuación de aguas lluvias y tendrá una dotación mínima de dos canchas mixtas de baloncesto y fútbol sala con sus mallas, sus elementos de anclaje y soporte.

Se ejecutaran las siguientes actividades:

A. Mejoramiento de la infraestructura deportiva El Placer

- 1A. Preliminares.
- 2A. Estructuras de concreto.
- 3A. Estructura Metálica.
- 4A. Red para evacuación de aguas lluvias.
- 5A. Cubierta.
- 6A. Red eléctrica.
- 7A. Portería y demarcación

Durante la ejecución del proyecto, se detectaron ítems no previstos que no estaban dentro de los diseños y estudios, sin embargo al presentarte estos ítems no se requirió de recursos adicionales ya que con los balances realizados se ajustaron ítems que contaban con un desfase en su presupuesto, con esto se mantuvo siempre el valor inicial del contrato.

6.2 ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance económico del contrato, de acuerdo al presupuesto se resume en las siguientes tablas; se aclara que en este presupuesto existen dos infraestructuras deportivas, ya que hacen parte de un solo contrato y simplemente se adiciona como observación al ajuste que se fue manejando durante el desarrollo de la obra y para que mantuviera el mismo valor total durante todos los ajustes, es importante aclarar que este apartado donde se mencionan puntos relacionados a balances, actas, pre- actas y manejo de AutoCAD son trabajos de oficina ya que van de la mano con el trabajo realizado en campo; también, en el presente informe se expone el desarrollo de toda la construcción del polideportivo |de *la institución educativa el placer*, Municipio de El Tambo, Departamento Del Cauca.

Tabla 1. Presupuesto general del proyecto

DESCRIPCION	[\$] VALOR TOTAL
Mejoramiento de la infraestructura deportiva en la Institución Educativa El Placer	



1A. Preliminares	\$	4.436.930
2A. Estructuras de concreto	\$	43.673.136
3A. Estructura Metálica	\$	494.308.660
4A. Red para evacuación de aguas lluvias	\$	7.252.018
5A. Cubierta	\$	38.062.529
6A. Red eléctrica	\$	5.661.125
7A. Portería y demarcación	\$	7.027.548
VALOR PARCIAL EL PLACER	\$	600.421.946
Mejoramiento de la infraestructura deportiva en la Institución Educativa de Chisquio		
1B. Actividades preliminares	\$	66.196.686
2B. Estructuras de concreto	\$	107.943.503
3B. Estructura metálica	\$	228.940.005
4B. Red para evacuación de aguas lluvias	\$	9.323.623
5B. Cubierta	\$	37.903.701
6B. Red eléctrica	\$	19.474.715
7B. Portería y demarcación	\$	7.027.548
VALOR PARCIAL DE CHISQUIO	\$	476.809.781
TOTAL COSTO DIRECTO	\$	1.077.231.727
Administración	22%	\$ 236.990.980
Imprevistos	3%	\$ 32.316.952
Utilidad	5%	\$ 53.861.586
TOTAL (A.U.I)	30%	\$ 323.169.518
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	\$	5.400.000
RETIE	\$	2.100.000
TOTAL COSTO DE LA OBRA	\$	1.407.901.245

Fuente: propia



Debido al balance realizado por el pasante y verificándolo conjuntamente con la interventoría, se realizó una distribución de recursos, donde se colocaron mayores y menores cantidades a medida que avanzaba la obra, pero conservando el valor inicial del proyecto, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Modificación 1 del presupuesto general del proyecto

DESCRIPCION		[\$] VALOR TOTAL	
Mejoramiento de la infraestructura deportiva en la Institución Educativa El Placer			
1A. Preliminares	\$		4.692.833
2A. Estructuras de concreto	\$		48.394.985
3A. Estructura Metálica	\$		480.274.115
4A. Red para evacuación de aguas lluvias	\$		7.252.018
5A. Cubierta	\$		38.062.529
6A. Red eléctrica	\$		14.717.918
7A. Portería y demarcación	\$		7.027.548
VALOR PARCIAL EL PLACER		\$	600.421.946
Mejoramiento de la infraestructura deportiva en la Institución Educativa de Chisquío			
1B. Actividades preliminares	\$		66.196.686
2B. Estructuras de concreto	\$		118.274.440
3B. Estructura metálica	\$		216.701.686
4B. Red para evacuación de aguas lluvias	\$		9.323.623
5B. Cubierta	\$		39.520.416
6B. Red eléctrica	\$		19.765.382
7B. Portería y demarcación	\$		7.027.548
VALOR PARCIAL DE CHISQUIO		\$	476.809.781
TOTAL COSTO DIRECTO		\$	1.077.231.727
Administración		22%	\$ 236.990.980
Imprevistos		3%	\$ 32.316.952



Utilidad	5%	\$	53.861.586
TOTAL (A.U.I)	30%	\$	323.169.518
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		\$	5.400.000
RETIE		\$	2.100.000
TOTAL COSTO DE LA OBRA		\$	1.407.901.245

Fuente: propia

Debido a las mayores y menores cantidades encontradas en obra y a la inclusión de ítems no previstos, el pasante realizó un nuevo balance conjuntamente con la interventoría, cabe destacar que se continúa conservando el valor inicial del proyecto, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3. Modificación 2 del presupuesto general del proyecto

DESCRIPCION	[\$] VALOR TOTAL
Mejoramiento de la infraestructura deportiva en la Institución Educativa El Placer	
1A. Preliminares	\$ 13.593.151
2A. Estructuras de concreto	\$ 80.621.342
3A. Estructura Metálica	\$ 267.421.011
4A. Red para evacuación de aguas lluvias	\$ 10.444.681
5A. Cubierta	\$ 30.180.082
6A. Red eléctrica	\$ 33.765.401
7A. Portería y demarcación	\$ 33.225.000
VALOR PARCIAL EL PLACER	\$ 469.250.668
Mejoramiento de la infraestructura deportiva en la Institución Educativa de Chisquio	
1B. Actividades preliminares	\$ 102.422.292
2B. Estructuras de concreto	\$ 94.762.251
3B. Estructura metálica	\$ 254.520.241
4B. Red para evacuación de aguas lluvias	\$ 37.057.361



5B. Cubierta		\$	44.659.536
6B. Red eléctrica		\$	34.731.378
7B. Portería y demarcación		\$	39.828.000
VALOR PARCIAL DE CHISQUIO		\$	607.981.059
TOTAL COSTO DIRECTO		\$	1.077.231.727
Administración	22%	\$	236.990.980
Imprevistos	3%	\$	32.316.952
Utilidad	5%	\$	53.861.586
TOTAL (A.U.I)	30%	\$	323.169.518
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		\$	5.400.000
RETIE		\$	2.100.000
TOTAL COSTO DE LA OBRA		\$	1.407.901.245

Fuente: propia

Se presentó un nuevo balance y verificándolo conjuntamente con la interventoría, se realizó otra distribución de recursos debido a las mayores y menores cantidades encontradas en obra, a la inclusión de ítems no previstos y además de tener las cantidades finales a ejecutar, destacando la conservación del valor inicial del proyecto como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4. Modificación 3 del presupuesto general del proyecto

DESCRIPCION	[\$] VALOR TOTAL
Mejoramiento de la infraestructura deportiva en la Institución Educativa El Placer	
1A. Preliminares	\$ 15.160.621
2A. Estructuras de concreto	\$ 82.674.695
3A. Estructura Metálica	\$ 242.355.586
4A. Red para evacuación de aguas lluvias	\$ 8.396.817
5A. Cubierta	\$ 30.180.082
6A. Red eléctrica	\$ 33.765.401



7A. Portería y demarcación	\$	38.526.500
VALOR PARCIAL EL PLACER	\$	451.059.702
Mejoramiento de la infraestructura deportiva en la Institución Educativa de Chisquio		
1B. Actividades preliminares	\$	132.170.504
2B. Estructuras de concreto	\$	95.761.290
3B. Estructura metálica	\$	241.645.241
4B. Red para evacuación de aguas lluvias	\$	36.652.971
5B. Cubierta	\$	43.662.549
6B. Red eléctrica	\$	33.871.470
7B. Portería y demarcación	\$	42.408.000
VALOR PARCIAL DE CHISQUIO	\$	626.172.025
TOTAL COSTO DIRECTO	\$	1.077.231.727
Administración	22%	\$ 236.990.980
Imprevistos	3%	\$ 32.316.952
Utilidad	5%	\$ 53.861.586
TOTAL (A.U.I)	30%	\$ 323.169.518
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	\$	5.400.000
RETIE	\$	2.100.000
TOTAL COSTO DE LA OBRA	\$	1.407.901.245

Fuente: propia

6.3 DESARROLLO Y ASPECTO TECNICO DEL PROYECTO

A continuación, se describen las actividades ejecutadas en el periodo comprendido entre el 4 de noviembre de 2021 al 15 de febrero de 2022, del 17 de marzo de 2022 al 1 de abril de 2022 y del 8 de junio de 2022 al 9 de julio de 2022.

6.3.1 CAPITULO 1: PRELIMINARES

- Excavación tierra a mano, incluye retiro de escombros manual – volqueta.
- Demol.anden/contrapiso conc.e 7.6 a 12cm, incluye retiro de escombros manual-volqueta.
- Relleno comp.mat.selecc.10km (roca muerta).

ITEM NO PREVISTO

- Perfilación de talud y retiro de material – volqueta.
- Recubrimiento de talud.

Para el desarrollo de este primer capítulo, inicialmente se hace la supervisión y acompañamiento como residente de obra para el corte y demolición de la losa de concreto con las dimensiones de las estructuras de cimentación, zapatas y viga, seguido a esto, se realizaron excavaciones manuales asumiendo controles de altura y ancho, se chequea que el suelo no tenga residuos orgánicos, basura o escombros, humedad excesiva; se debe tener en cuenta que hasta el nivel de excavación especificado el suelo presente un alto grado de firmeza encontrando tierra amarilla.

Figura 3. Corte de losa y excavación para cimentación



Fuente: propia

Por otra parte, a un lado del terreno a intervenir, existe un talud en tierra con una pendiente de poca seguridad para la comunidad educativa, presenta procesos de erosión continua por ausencia de vegetación; con la supervisión y acompañamiento como residente de obra se toma la decisión de intervenirlo y adecuarlo con una pendiente segura, para poder cubrir el talud de tierra con una geomembrana, brindándole estabilidad y evitando que siga erosionando.

Figura 4. Perfilación de talud e instalación de geomembrana



Fuente: propia



6.3.2 CAPITULO 2: ESTRUCTURAS DE CONCRETO

- Solado espesor $e=0.05m$ 2500 psi 17,5 MPA
- Zapata concreto 21 MPA
- Viga cimiento enlace $h=20-40$ cms
- Pedestal concreto
- Acero refuerzo flejado
- Losa concre.cancha multip $e=10cm$ 3000psi

ITEM NO PREVISTO

- Muro en concreto incluye formaleta
- Malla electro soldada sep.15x15 cm
- Zapata para soporte de banca
- Losa en lamina colaborante
- Columna en concreto

Para el desarrollo de este capítulo se hace la supervisión y acompañamiento como residente de obra en la preparación de alta calidad para el concreto, utilizando dosificación de 1:2:3 y 1:2:2,5, son mezclas de concreto que se hacen de forma manual y en la mezcladora de concreto, de tal forma que a los 28 días la resistencia a la compresión sea de 3200 a 4000 Psi [3], conjuntamente se observa en obra la fluidez del concreto, vibrado y el vaciado correcto, para obtener una estructura de calidad sólida.

Cabe resaltar que a medida que avanzaba la excavación y se presentaba un clima lluvioso y no apto para trabajar, se procedía al corte y flejado del acero para zapatas, vigas, pedestales y muro de contención; esto para no detener o disminuir el rendimiento de obra logrado hasta el momento.

➤ ZAPATAS

Para las zapatas, según los diseños, se tienen 12 zapatas que conforman la cimentación, va reforzada con una parrilla doble de acero 5/8", separada cada 25 cm. Sus dimensiones son variables, de acuerdo al plano estructural se cuenta con 6 tipos de zapatas diferentes, solo varia el largo y el ancho en esta estructura, conservando su altura. Con esto diariamente como residente de obra, se verifica en campo las medidas correctas del refuerzo, la longitud de los ganchos, el largo de cada varilla, el espaciado entre



varillas y cantidad de acero por parrilla, dando cumplimiento a los planos estructurales.

Zapata C1, C2, C6: $2.30 \times 1.15 \times 0.45$ [m]

Zapata C5: $2.30 \times 1.20 \times 0.45$ [m]

Zapata C12 y C7: $1.45 \times 1.45 \times 0.45$ [m]

Zapata C8 y C11: $2.20 \times 1.15 \times 0.45$ [m]

Zapata C9 y C10: $2.70 \times 1.35 \times 0.45$ [m]

➤ VIGAS

Para las vigas, según los diseños tiene una longitud de 16 metros lineales, va conformada con 10 varillas de acero longitudinal, 8 varillas de 5/8" y 2 varillas de 1/2", estribos de acero con varilla de 3/8" separados cada 20 cm. Cuenta con dimensiones iguales a lo largo de toda la cimentación. Para el cumplimiento de estos diseños, el pasante como ingeniero residente chequea el correcto acomodo del acero longitudinal, longitud de estribos y separación de los mismos.

Ancho: 0.40 [m]

Alto: 0.50 [m]

➤ PEDESTALES

Para los pedestales, según los diseños, va conformado con 20 varillas de acero longitudinal de 1/2" y dos tipos de estribo, estribo cerrado y estribo abierto anclado en gancho, conformando estribos múltiples de 3/8" para la conformación del pedestal. Cuenta con dimensiones iguales para los 12 pedestales que conforman las estructuras de soporte en concreto. Para el cumplimiento de estos diseños, el pasante como ingeniero residente chequea el correcto acomodo del acero longitudinal, longitud de estribos, acomodo de estribos múltiples y separación de los mismos.

Ancho: 0.50 [m]

Largo: 0.50 [m]

Altura: *Variable*



➤ MURO ESTRUCTURAL

Para el muro de contención, según los diseños y despiece, va conformado por refuerzo vertical con altura variable de 3/8" separado cada 14 [cm], refuerzo longitudinal continuo de 3/8" separado cada 20 [cm] y refuerzo horizontal que sirve para la parrilla o castillo de base de 1/2" separado cada 20 [cm]. El muro cuenta con una longitud total de 14 metros y una altura que varía desde los 2 metros hasta 1.5 metros de alto. Para el cumplimiento de este diseño, el pasante como ingeniero residente chequea el correcto acomodo del acero longitudinal y vertical, longitud de separación en el alma del muro y en la parrilla como base del mismo, tomando registros manuales y fotográficos para añadir a las pre actas del contrato.

Al momento de estar lista la excavación con su respectivo solado y avance en flejado de refuerzo para cimentación, se comienza el acomodo del castillo para las distintas zapatas y viga sin necesidad de formaleta ya que el suelo mismo cumple dicha función, por otra parte para la fundición del pedestal y el muro estructural si fue necesario la utilización de una formaleta en madera correctamente plomada y con hilos puestos para lograr uniformidad en la estructura; previo a esto diariamente el pasante como ingeniero residente verifica en campo las medidas correctas del refuerzo longitudinal, la longitud de los ganchos, el espaciado entre varillas y estribos, cantidad de acero por parrilla y que estén correctamente amarrados con alambre dulce, dando cumplimiento a los planos estructurales; al momento de la elaboración del concreto se prepara de forma manual con mezcladora y debidamente vibrado al momento del vaciado.

Figura 5. Solado para cimentación y flejado de acero



Fuente: propia

Figura 6. Acomodo de castillos sobre solados



Fuente: propia

Figura 7. Vaciado de concreto para zapatas y vigas con su respectivo vibrado



Fuente: propia

Cabe destacar que al momento del vaciado del concreto para cimentación, se hace una fundición monolítica en zapatas y vigas, ya que estas estaban al mismo nivel y amarradas conjuntamente, con la correcta contribución como ingeniero residente y elaboración para las cantidades de obra requerida según los diseños del plano y lo que está en obra, fueron necesarios 20 metros cúbicos de concreto para zapatas y 6 metros cúbicos de concreto para las vigas; por otra parte, el vaciado para el pedestal se hace por separado y con formaleta individual hasta llegar al nivel solicitado, se necesitaron 4 metros cúbicos de concreto para su fundición; preliminarmente se incrustan unos pernos de acero que quedan embebidos dentro del pedestal para que sobre el concreto fresco se apoye una platina de acero y encaje en ellos de tal forma que quede totalmente fundida, sirviendo de apoyo y fijación para las columnas que llevara la estructura metálica y cada pórtico.

Figura 8. Vaciado de concreto para pedestales, vibrado y nivelado

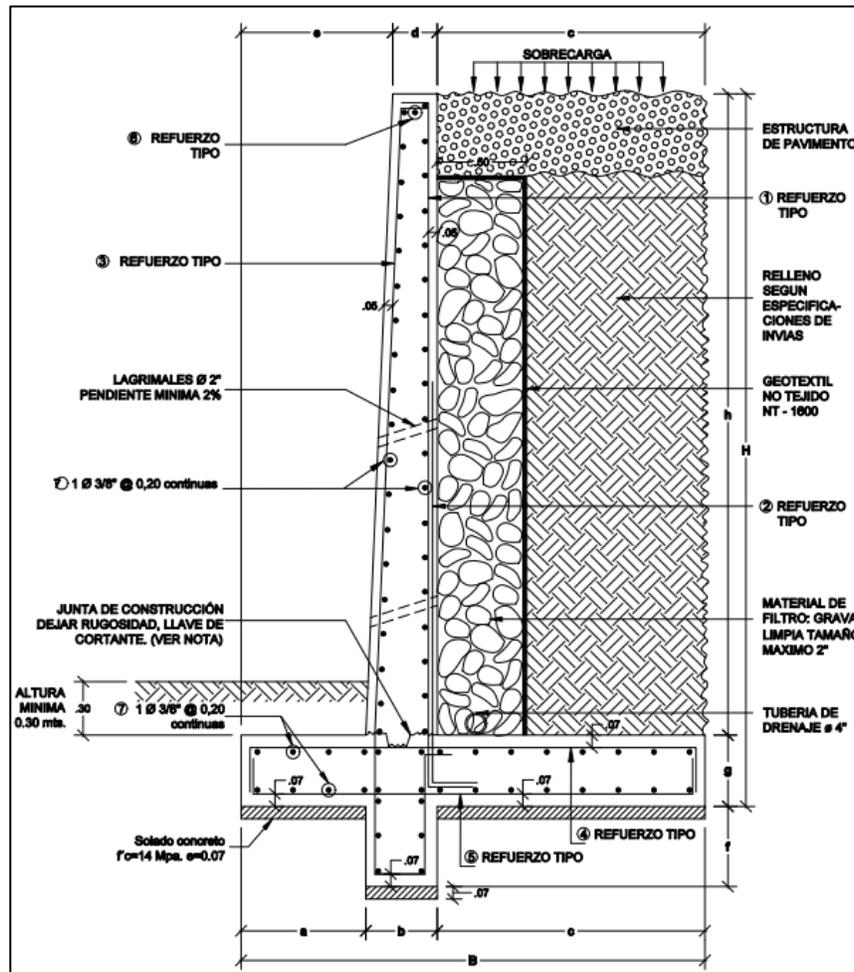


Fuente: propia

Para el muro de contención, se realiza una excavación con mano de obra de los trabajadores, de tal forma que la excavación sirva como formaleta para la base del muro (puntera y talón), además que también lo conforma un dentellón de 25 [cm] a lo largo de la excavación.

Terminada la excavación se monta la armadura o castillo de refuerzo para la base, como residente de obra se chequea espaciamiento y acero para el correcto funcionamiento y adherencia al concreto según los planos estructurales. Se realiza el vaciado del concreto en la base del muro dentellón, talón y puntera, posterior a esto se esperan aproximadamente 7 días para continuar la fundición, de tal forma que pasado los días se procede al armado de la formaleta de madera para la pared o alma y continuar con la fundición, de acuerdo a los cálculos arrojados fueron necesarios 14 metros cúbicos de concreto para la conformación de todo el muro sólido, previamente al armado de la formaleta se instalan tubos de 2" a lo largo de la pared del muro para que queden incrustados y tener la funcionalidad de drenar el agua como lagrimales.

Figura 9. Diseño del muro estructural



Fuente: Planos estructurales

Figura 10. Vaciado de concreto para muro de cimentación, vibrado y nivelado



Fuente: propia

Figura 11. Vaciado de concreto para muro de cimentación, vibrado y nivelado



Fuente: propia

Para la conformación y terminación de la losa de concreto de la cancha, preliminarmente el pasante como ingeniero residente verifica el material y el correcto acomodo para realizar un relleno, posterior a esto, se realiza la respectiva compactación a este relleno con un compactador tipo canguro, ya compactado el material, se acomoda una malla electrosoldada de 15

[cm] x 15 [cm] x 4 [mm] cubriendo cada recorte que se hizo anticipadamente en la losa para la excavación de zapatas y vigas, se superviso la construcción de la conformación de la losa que lleva un espesor de 10 [cm].

Figura 12. Vaciado de concreto para la losa de la cancha, vibrado y nivelado



Fuente: propia

Se realiza el acompañamiento y supervisión como ingeniero residente en la construcción de la banca en concreto se logra adecuar solo con un escalón, debido a que el espacio de la cancha no permitió construir una gradería con más escalones y solo por un eje longitudinal del polideportivo; la banca cuenta con 26 metros de largo, constituida por 20 zapatas pequeñas reforzadas de 50 [cm] x 20 [cm] x 30 [cm] que sirven como soporte y anclaje de la losa, 25 metros en lamina colaborante, malla electrosoldada de 15 [cm] x 15 [cm] x 4 [mm] para la losa o escalón y el vaciado del concreto.

Por otra parte, se concibe la construcción de 2 columnas en concreto, con dimensiones de 25 [cm] x 25 [cm] x 2.5 [m], con acero para refuerzo longitudinal de 1/2", estribos de 3/8" separados cada 15 [cm], estas estructuras sirven para el soporte de una puerta en malla eslabonada, constituida por dos naves de acceso, cada nave mide 2 metros de ancho por 2 metros de alto, con eso, se realiza la construcción de las 2 columnas previamente nombradas.

Figura 13. Construcción de la banca en concreto para el polideportivo



Fuente: propia

Figura 14. Construcción de columnas en concreto para el soporte de la puerta de acceso



Fuente: propia

6.3.3 CAPITULO 3: ESTRUCTURA METLICA

- Estructura metálica para elementos verticales y amarre superior ejes 1 y 2 perfil según diseño.
- Estructura metálica para cerchas incluye todos los elementos estructurales, anclajes, tensores, platinas, pintura anticorrosiva y esmalte a dos manos.
- Perfil PHR 160x60x20 (2.0 mm) para correas de cubierta.

INTEM NO PREVISTO

- Cerramiento en malla eslabonada $h=1,5m$ calibre 10, ojo 2"x 2", con tubería redonda galvanizada $d=1.5"$ espesor 2 mm con tapa, ángulo 2" x 3/16", platina 1/2" x 1/8", 3 hilos de alambre en la parte superior y pintada con esmalte color aluminio cromado. Viga de cimiento con sección 0,25m x

0,25m, columnas reforzada sección 0.2m x 0.15m, h= 0.5m separadas cada 2m y muro en ladrillo limpio # 10 en soga h=0.5m

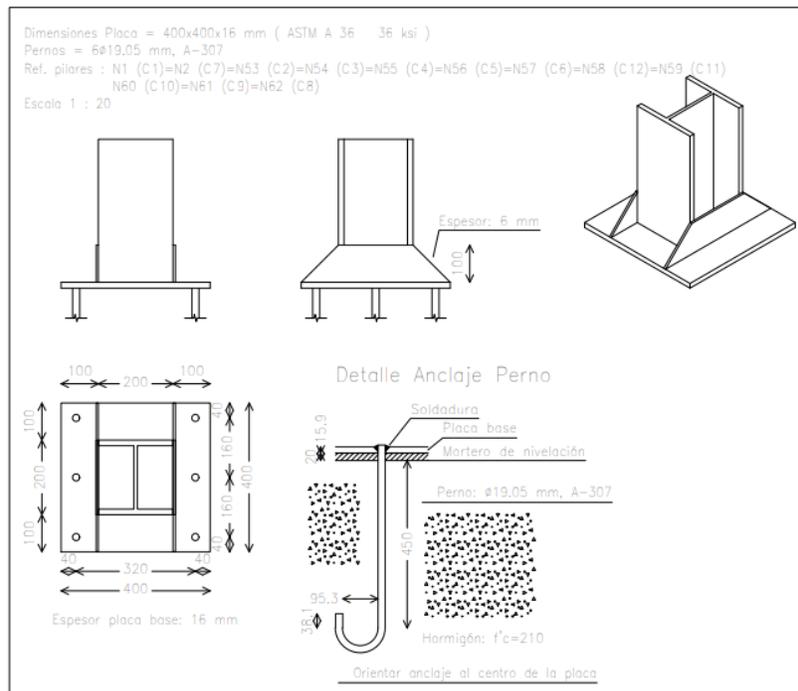
- Puerta de acceso en malla eslabonada

Para el desarrollo de este capítulo, el pasante como ingeniero residente encargado de recibir el correcto material estructural chequeando dimensiones, perfiles y cerchas que se suministraron, se procede a la instalacion alrededor de 11.100 kilogramos de estructura metálica.

Primeramente se instalan las columnas a los pedestales de perfil HE 200 B, con un sistema de anclaje por soldadura a las platinas de apoyo, seguido a esto para completar el pórtico, a las dos columnas se le instala una cercha que consta de dos cordones, superior e inferior de perfil 2L 2-1/2"x1/4" y diagonales de perfil 2L 2"x3/16". De tal forma que para los 6 pórticos se instala de la misma forma, apoyando las columnas en las platinas y luego montando encima la cercha metálica.

Posteriormente, conformada ya la estructura con los pórticos, se procede a la instalacion de vigas de rigidez con un perfil de HE 120 A, arriostramientos con perfil de L 3/4"x1/8", correas con perfil PHR-C Sencillo 160x60x15(2.5mm) y contravientos que son varillas de 1/2" sujetos a las correas.

Figura 15. Detalle de anclaje para las columnas en las platinas



Fuente: Planos estructurales

Figura 16. Instalación y anclaje para las columnas en las platinas



Fuente: propia

Figura 17. Instalación de cercha superior y correas



Fuente: propia

Para la instalación de las correas y cerchas superiores, se suministra andamios de 5 cuerpos, totalmente asegurados y con personal certificado, supervisados diariamente por el pasante como ingeniero residente para cumplir las normas de seguridad y constructivas a cabalidad.

Figura 18. Instalación vigas de rigidez, arriostradores y contravientos

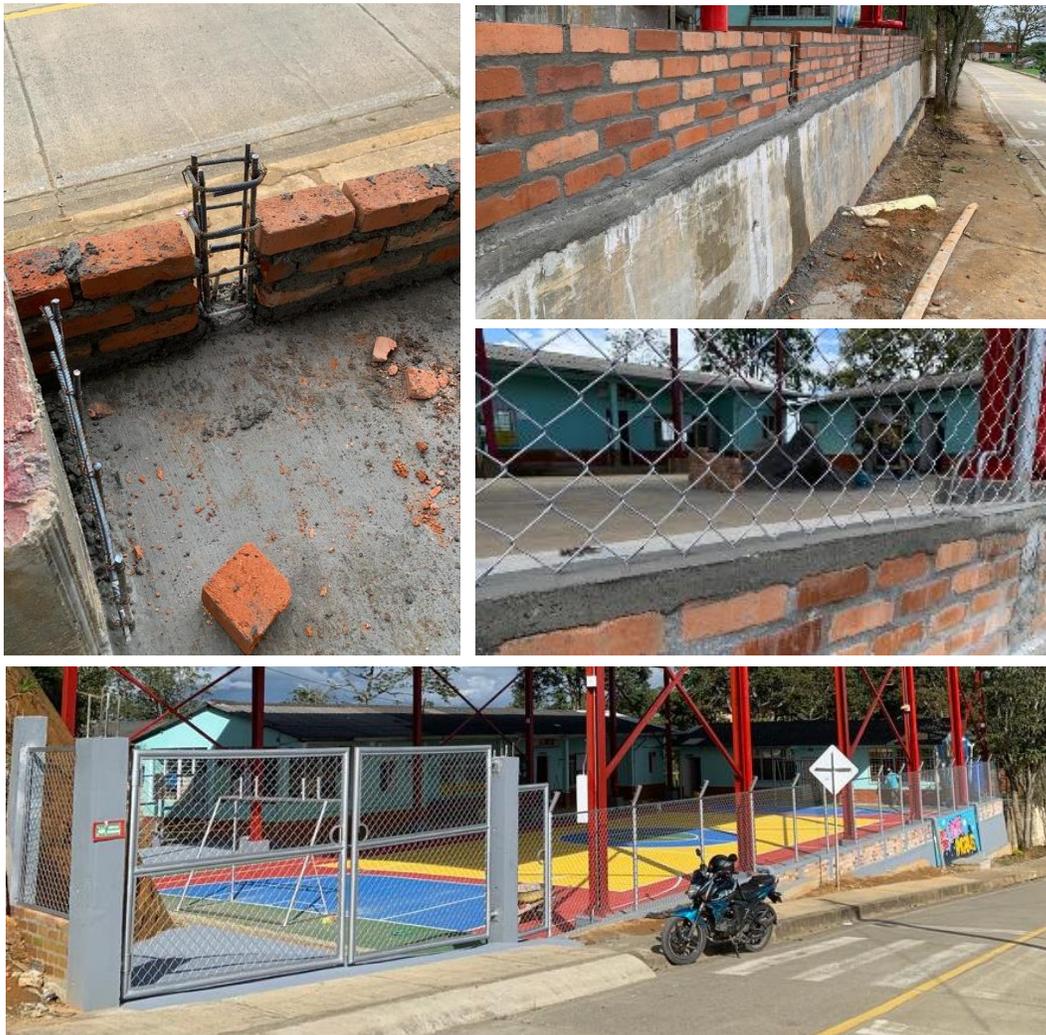


Fuente: propia

El pasante como ingeniero residente realiza el acompañamiento y supervisión a la construcción de un cerramiento lineal de 32 metros a lo largo del eje que da hacia la vía del polideportivo, el cerramiento está constituido por una viga de cimentación de 25 x 25 [cm], muro en ladrillo de altura 50 [cm], tubo galvanizado redondo de altura 1.8 [m], separado cada 2 metros, los tubos están incrustados en una columna de concreto separadas a la misma distancia que los tubos

galvanizados, estas columnas tienen una altura de 50 x 15 x 20 [cm] y una malla eslabonada de altura 1.5 [m] con su respectiva alfajía.

Figura 19. Construcción de cerramiento, viga muro, columneta, alfajía, instalación de malla electrosoldada y tubo galvanizado redondo



Fuente: propia

6.3.4 CAPITULO 4: RED PARA EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS

- Caja inspección 80x 80 cm [concreto].
- Bajante aguas lluvias pvc 4"
- Tubo pvc novafort 6"

ITEM NO PREVISTO

- Canal en concreto reforzado de 0.50x0.55 m. incluye rejilla.
- Caja de inspección 0,50 x 0,50 [m] (concreto).

Para el desarrollo de este capítulo, el pasante como ingeniero residente hace el acompañamiento y supervisión de la construcción de dos canales a lo largo de la cubierta de la estructura, cada uno de 30 metros, donde cada canal cuenta con 3 bajantes en tubería PVC de 4", y descargan 2 de ellos en cajas de inspección, los otros 4 bajantes descargan en una tubería novafort de 6".

Se hace el estudio de evacuación de aguas lluvias hacia el nivel más bajo del área construida, depositando el agua en una caja de inspección de salida hacia la vía. Se construyen 3 cajas de inspección, dos cajas de 50 x 50 [cm] donde se hace la descarga del canal de concreto y una parte de la cubierta de un salón y del polideportivo, una caja de 80 x 80 [cm] que es donde se hace la descarga total de toda el agua [2].

Como se encuentra un talud a un lado de la cancha deportiva, al momento de fuertes lluvias escurre agua en gran cantidad, por tal motivo se realiza la construcción de un canal en concreto que deposita el agua en una caja de inspección. También se instala un tubo novafort de 6" en la salida de evacuación de aguas, ya que se deposita toda la descarga de agua las cubiertas adyacentes al polideportivo y la cubierta de la estructura metálica.

Figura 20. Construcción de cajas de inspección y canal en concreto.



Fuente: propia

Figura 21. Instalación de bajantes de 4" en tubería novafort de 6" y descarga de agua en caja principal de salida



Fuente: propia

6.3.5 CAPITULO 5: CUBIERTA

- Teja galvanizada trapezoidal sin traslapo
- Canal lámina galvanizada cal. 22

Para el desarrollo de este capítulo, se supervisa la instalación de 489 metros cuadrados de cubierta en teja galvanizada trapezoidal sobre las correas de la estructura metálica, es una teja apropiada para el centro deportivo y que no aporta peso en cantidad para la estructura. Para la

instalación del canal en lámina galvanizada, previamente ya se mencionó en el capítulo de evacuación de aguas lluvias.

Figura 22. Instalación de teja trapezoidal para cubierta



Fuente: propia

6.3.6 CAPITULO 6: RED ELECTRICA

- Alimentador bifásico trifilar desde elemento de medición hasta el tablero de distribución general. conductores en cable de cobre aislado 2 no. 8 awg (f) + 1 no. 8 awg (n) + 1 no. 8 awg (t). incluye tubería pvc tipo pesado \varnothing 3/4" con sus respectivos accesorios (uniones, curvas, adaptadores). mano de obra donde sea necesario de: regata, entubado, resane, cableado, aparateado, aseo.
- Salida de iluminación 220 v en tubería conduit emt \varnothing 3/4" y demás accesorios. conductores en cable de cobre #12 awg thhn/thwn. incluye caja



pvc octagonal, empalmes con conectores de resorte tipo 3m, tapa ciega circular, prensa estopa, cola en cable encauchetado 3x16 awg (± 0.4 m), tomacorriente y clavija aérea con polo a tierra para conexión de la luminaria, además cajas de distribución. mano de obra donde sea necesario de: regata, entubado, resane, cableado, aparateado, aseo con equipo para trabajo en altura.

- Sistema de puesta a tierra (spt) con un electrodo. incluye varilla copperweld cu-cu 5/8" x2.4m, cable de cobre # 8 awg desnudo, bolsa favigel x15kg, soldadura exotérmica thermoweld 90g, tubería emt $\varnothing 1/2$ " y tubería pvc donde se requiera desde la caja de registro hasta el tablero de distribución general, con sus respectivos accesorios, caja de registro 40x40cm en concreto con tapa y ángulos en ambas estructuras. mano de obra incluye: excavación, puesta de varilla, acondicionamiento del terreno, regata, entubado, cableado y aseo.

ITEM NO PREVISTOS

- Suministro e instalación tablero bifásico de distribución 12 ctos con puerta, marca schneider. incluye protecciones termomagnéticas según diseño (4-2x20a). debe entregarse etiquetado indicando los circuitos que maneja y demás normas retie.
- Suministro e instalación luminaria reflector led 200 watios incluye punto eléctrico, accesorios e instalación.

APANTALLAMIENTO

- SIPS de bajantes en cable de Cu 2 AWG a instalar en tubería PVC si van empotrados o en IMC si van expuestos.
- SIPS cable alambón 8 mm a instalar en cubierta.
- SIPS soldadura exotérmica de 90gr.
- Conjunto pararrayo punta captora instalado en cubierta
- SIPS caja de inspección 30x30cm. Incluye herraje, bloques y todo lo necesario para su correcto funcionamiento.

Para el desarrollo de este capítulo se supervisa la correcta instalación de la red eléctrica para la iluminación y puntos de energía o corriente que lleva el polideportivo, además resaltando la instalación del apantallamiento que es un sistema de captación de descargas eléctricas el cual es el encargado de interceptar los rayos que vayan a impactar directamente la estructura y enviar la corriente de rayo por los bajantes de la edificación [2], se supervisa que las barras de captación estén conectadas entre sí para asegurar que la corriente se divida, es utilizado el método de enmallado, necesario para

proteger superficies planas, esta red es diseñada de tal manera que la corriente encuentre al menos dos vías de evacuación , dando el cumplimiento de las normas técnicas RETIE.

Figura 23. Tablero de distribución e instalación de reflectores led de 200 w



Fuente: propia

Figura 24. Instalación de pararrayo punta captora



Fuente: propia

Figura 25. Bajantes en tubería para descargas y cajas de inspección para salida de la descarga eléctrica



Fuente: propia

6.3.7 CAPITULO 7: PORTERIA Y DEMARCACION

ITEM NO PREVISTOS

- Pintura para cancha deportiva
- Portería mult.fija microf. balonc.tipo 1 incluye tablero en acrilico

Para este último capítulo se supervisa la correcta demarcación, delineado y pintado de la cancha deportiva, interviniendo 536 metros cuadrados de

pintura, además de pintar la losa para la banca, y pedestales; la cancha será útil para futbol sala, voleibol y baloncesto. Además de esto, se realiza un suministro de un par de canchas multifuncional para futbol sala y baloncesto, incluyendo el tablero en acrílico, estas canchas son en tubo galvanizado redondo.

Figura 26. Pintura para cancha deportiva



Fuente: propia

Figura 27. Suministro de cancha multifuncional



Fuente: propia

7. PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD

En el periodo de ejecución de la práctica profesional, no se presentaron casos positivos de COVID-19, en ningún integrante del proyecto, tanto del contratista, como de interventoría. Las medidas que se implementaron para evitar el riesgo de contagio por COVID-19, son las siguientes:

Medidas implementadas por el contratista:

- El contratista en cumplimiento al protocolo de bioseguridad hizo énfasis en el debido lavado de manos, toma de temperatura y la toma de signos vitales, para estar pendiente de alguna alteración negativa del personal de trabajo.

- Seguimiento a la implementación del uso adecuado del tapabocas, el lavado de manos y el distanciamiento de 2 metros entre el personal.
- Correcto manejo de limpieza y desinfección de cabinas de la maquinaria pesada y herramientas.
- Los operadores de maquinaria y equipo cuentan con alcohol antiséptico para la desinfección continua como medida de prevención ante la emergencia sanitaria COVID-19.
- Verificación diaria del estado de salud del personal de trabajo.

Figura 28. Desinfección de maquinaria



Fuente: propia

Figura 29. Lavado de manos



Fuente: propia



8. NORMATIVIDAD

Durante el desarrollo de la pasantía, el pasante veló por el cumplimiento de las especificaciones y ensayos de la norma INVIAS, en las diferentes actividades que se adelantaron en la ejecución del proyecto. El seguimiento y control de calidad se realizó de la siguiente manera:

- Las estructuras de cimentación y muro de contención, se supervisaron según lo establecido en el capítulo 6 del INVIAS. La fabricación, instalación y curado de estas obras en concreto, se realizó según lo establece el Art. 630. [1]
- Las pruebas de resistencia al concreto se supervisaron según lo establecido en la sección 400 – CONCRETO HIDRAULICO, Ensayo – 410. [1]



9. CONCLUSIONES

- El ingeniero residente desempeña un rol muy importante en la ejecución de un proyecto, garantiza el debido direccionamiento, planeación, seguimiento y cumplimiento de las actividades en la construcción, teniendo la responsabilidad de entregar los avances al ingeniero jefe, para así dar cumplimiento con el cronograma establecido.
- Como auxiliar del ingeniero residente, se tuvieron en cuenta lecciones: la buena planeación, cumplimiento de la programación de obra, adecuados procesos constructivos, dirección de personal y responsabilidades en la ejecución, además, a obrar siempre con lealtad y buena fe en todas las decisiones durante la construcción, con el fin de entregar una obra de alta calidad, duradera, funcional y que permita satisfacer lo pactado en el contrato.
- Durante el desarrollo de un proyecto, surgen problemas los cuales requieren de un trabajo en conjunto del contratista y la interventoría, con el fin de buscar la solución más viable tanto en el aspecto técnico como económico, priorizando el cumplimiento del objeto del contrato y garantizando eficiencia en la inversión de los recursos.
- Al culminar la práctica profesional, se adquirieron conocimientos que no solo complementan las bases teóricas aprendidas durante el proceso de formación universitaria, sino que complementan la parte ética y profesional que se entrega como compromiso para un futuro ingeniero civil integro. Estas experiencias, fortalecen el criterio del estudiante para tomar decisiones y buscar la mejor solución en las diferentes situaciones que puedan presentársele en su vida laboral.
- Una función muy importante que cumple la interventoría debido a la situación actual en el mundo por el COVID-19, es verificar el cumplimiento de los protocolos de bioseguridad, con el fin de velar por la salud y el bienestar de todos los trabajadores tanto del contratista como de la interventoría.



10. BIBLIOGRAFIA

- Especificaciones generales y normas de ensayo para materiales de carreteras. INVIAS. [1]
- Documentos internos proyecto infraestructura deportiva el Tambo. [2]
- RIVERA, Gerardo. Concreto simple. Universidad del cauca. [3]