

Práctica Empresarial como Ingeniero Auxiliar de Residencia de Obra para El Control y Seguimiento del Proyecto de Remodelación de la Cancha de Futbol en el Casco Urbano del

Municipio de Puerto Wilches - Santander

Jarol Santiago Velásquez

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Civil

Director

Luis Armando Rojas Leal

Ingeniero Civil

Universidad de Pamplona

Facultad de Arquitectura e Ingenierías

Departamento de Ingeniería Civil, Ambiental y Química

Programa de Ingeniería Civil

Pamplona.

2019

**Nota de aceptación:**

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de  
Los requisitos exigidos por la Universidad de  
Pamplona para optar el título de Ingeniero Civil.

---

Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Pamplona, 25 de octubre del 2019.

### **Dedicatoria.**

Dedico este trabajo primeramente a mis padres quienes hicieron todo esto posible, al depositar toda su confianza en mí, que a pesar de las diferentes dificultades presentadas en el camino nunca me dieron la espalda, así mismo, hacerle una dedicación especial a mi familia aquellos que siempre creyeron en mí, que aportaron su grano de arena para hacer todo esto posible, igualmente quiero hacerle una dedicación especial al señor Luis Arturo Pérez, quien desinteresadamente hizo un gran aporte cuando más duras se pusieron las cosas.

A todos ustedes espero no decepcionarles y prometo desempeñar esta carrera con responsabilidad.

## **Agradecimientos**

Primeramente, darle gracias a Dios por permitirme estar con vida y poder disfrutar de este momento.

Gracias a mis padres, que fueron mi motor, mi motivación para nunca darme por vencido, quienes sacrificaron muchas de sus cosas para poder brindarme una educación.

Agradezco al señor Luis Arturo Pérez, quien desinteresadamente siempre me brindo un apoyo económico cada vez que lo necesite.

Gracias a los docentes por sus enseñanzas, y a mis compañeros que estuvieron presentes a lo largo de esta etapa.

## Tabla de Contenido

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>1 OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL. ....	16
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
<b>2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
2.1.1 Sistema constructivo filtro tipo espina de pescado.....	19
2.2 MARCO HISTÓRICO .....	21
2.3 MARCO GEOGRÁFICO.....	22
2.3.1 Reconocimiento del área.....	22
2.3.2 Ubicación del proyecto .....	22
2.4 MARCO LEGAL .....	23
<b>3 METODOLOGÍA.....</b>	<b>25</b>
3.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	25
3.1.1 Cronograma de actividades campo de juego. ....	25
3.1.2 Cronograma de actividades cerramiento perimetral. ....	26
3.1.3 Cronograma de actividades oficina y gradería.....	28
3.2 SUPERVISIÓN ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN .....	29
3.2.1 Control de personal.....	29
3.2.2 Control de materiales .....	31
3.2.3 Bitácora.....	33

3.2.4	Supervisión y control de actividades. ....	33
3.2.5	Aspectos ambientales.....	34
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
4.1	ESTADO GENERAL Y ACTUAL DE LA OBRA .....	53
4.1.1	Análisis de avance general de la obra.....	55
4.1.2	Cuadro comparativo de avance programado versus ejecutado.....	55
4.2	PROBLEMÁTICAS Y SOLUCIONES PRESENTADAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA. 57	
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES. ....</b>	<b>65</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>67</b>

## Lista de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 FILTRO TIPO ESPINA DE PESCADO.....	17
ILUSTRACIÓN 2 FILTRO TIPO PARALELO O REJILLA .....	19
ILUSTRACIÓN 3 SECCIÓN 1-1 CAMPO DE DRENAJE .....	20
ILUSTRACIÓN 4 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE PUERTO WILCHES EN SANTANDER .....	22
ILUSTRACIÓN 5 UBICACIÓN DEL PROYECTO EN PUERTO WILCHES .....	23
ILUSTRACIÓN 6 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REMODELACIÓN CANCHA DE FUTBOL EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES FUENTE: PROPIA .....	25
ILUSTRACIÓN 7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES CERRAMIENTO PERIMETRAL REMODELACIÓN CANCHA DE FUTBOL EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES .....	27
ILUSTRACIÓN 8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ZONA DE OFICINAS Y GRADERÍA REMODELACIÓN CANCHA DE FUTBOL EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES .....	28
ILUSTRACIÓN 9 FORMATO CONTROL MATERIAL DE RIO .....	31
ILUSTRACIÓN 10 FORMATO DE CONTROL DE MATERIAL TRITURADO Y BOLO.....	32
ILUSTRACIÓN 11 FORMATO DE CONTROL DE FORMALETAS .....	32
ILUSTRACIÓN 12. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO Y COMPACTADO.....	35
ILUSTRACIÓN 13. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO Y RETIRO DE MATERIAL VEGETAL. ....	36
ILUSTRACIÓN 14. INSTALACIÓN DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	37
ILUSTRACIÓN 15 EXCAVACIÓN PARA TUBERÍA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	38
ILUSTRACIÓN 16. DEMOLICIÓN PLACA DE CONCRETO REFORZADO. ....	39
ILUSTRACIÓN 17. INSTALACIÓN DE ALCANTARILLADO PLUVIAL A LA ALTURA DEL BARRIO LA CEIBA. ....	40

ILUSTRACIÓN 18. CORTE DE PAVIMENTO FLEXIBLE. ....	41
ILUSTRACIÓN 19. INSTALACIÓN DE ALCANTARILLADO PLUVIAL SOBRE LA CALLE 5. ....	41
ILUSTRACIÓN 20 ENCOFRADO POZO DE INSPECCIÓN RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL. ....	42
ILUSTRACIÓN 21. POZO DE INSPECCIÓN RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL. ....	43
ILUSTRACIÓN 22 CONTROL SOBRE EL FIGURADO DE ACERO .....	44
ILUSTRACIÓN 23. ZONA DE GRADERÍA ESTADIO DE PUERTO WILCHES. ....	45
ILUSTRACIÓN 24. TANQUE SUBTERRÁNEO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA POTABLE, ESTADIO DE PUERTO WILCHES. ....	46
ILUSTRACIÓN 25. INSTALACIÓN RED DE DRENAJE ESTADIO DE PUERTO WILCHES. ....	46
ILUSTRACIÓN 26. CIMENTACIÓN ZONA DE PORTERÍA. ....	47
ILUSTRACIÓN 27. CONCRETO CICLÓPEO ZAPATA DE GRADERÍA ESTADIO DE PUERTO WILCHES. ....	47
ILUSTRACIÓN 28 CONTROL SOBRE ENCOFRADO DE POZO DE INSPECCIÓN RED DE DRENAJE .....	48
ILUSTRACIÓN 29. ARMADO VIGA CANAL ZONA DE OFICINAS ESTADIO DE PUERTO WILCHES. ....	49
ILUSTRACIÓN 30. MAMPOSTERÍA CERRAMIENTO PERIMETRAL ESTADIO DE PUERTO WILCHES. ....	50
ILUSTRACIÓN 31. VIGA DE CIMENTACIÓN DE MUROS ZONA DE GRADERÍA ESTADIO DE PUERTO WILCHES. ....	50
ILUSTRACIÓN 32 CONTROL SOBRE VIGA DE CIMENTACIÓN CERRAMIENTO .....	51
ILUSTRACIÓN 33 HORMIGONEO DE CONCRETO EN COLUMNA DE GRADERÍA .....	52
ILUSTRACIÓN 34. ZONA DE GRADERÍAS ESTADIO DE PUERTO WILCHES. ....	53
ILUSTRACIÓN 35 CUADRO COMPARATIVO AVANCE PROGRAMADO VERSUS EJECUTADO .....	56
ILUSTRACIÓN 36 CURVA DE SEGUIMIENTO AVANCE PROGRAMADO VERSUS EJECUTADO .....	56
ILUSTRACIÓN 37 TRAZADO INICIAL ALCANTARILLADO PLUVIAL .....	57
ILUSTRACIÓN 38 TRAZADO MODIFICADO ALCANTARILLADO PLUVIAL .....	58

	11
ILUSTRACIÓN 39 RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS SEGÚN NSR-10-C.7.7.2.....	58
ILUSTRACIÓN 40 SECCIÓN INICIAL VIGA DE CIMENTACIÓN OFICINA .....	59
ILUSTRACIÓN 41 SECCIÓN DE VIGA DE CIMENTACIÓN MODIFICADA .....	59
ILUSTRACIÓN 42 VISTA 3D NUEVO ESTADIO PUERTO WILCHES .....	60
ILUSTRACIÓN 43 POZO DE INSPECCIÓN PERTENECIENTE A LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PROYECTO DE REMODELACIÓN ESTADIO DE PUERTO WILCHES .....	61
ILUSTRACIÓN 44 PERFIL ALCANTARILLADO PLUVIAL REMODELACIÓN ESTADIO PUERTO WILCHES	62
ILUSTRACIÓN 45 CUADRO DE COTAS RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	62

## **Resumen**

En el siguiente proyecto se desea ilustrar el trabajo realizado en las pasantías realizadas en el municipio de Puerto Wilches – Santander, que consiste en la práctica empresarial como ingeniero auxiliar de residencia de obra para el control y seguimiento del proyecto de remodelación de la cancha de futbol en el casco urbano del municipio de Puerto Wilches - Santander.

Durante los 4 meses de ejecución de la práctica empresarial se realizaron diferentes labores entre las que resaltan el alcantarillado pluvial de la cancha de futbol el cual tiene una extensión total de 408m, además, se ejecutaron labores de relleno con material seleccionado y compactado, así mismo, cimentación en zona de gradería, portería y oficina, también, cabe resaltar las actividades de instalación de tubería de la red de drenaje de la cancha de futbol y el cerramiento perimetral de la cancha de futbol.

En efecto, es una obra de ingeniería civil en la cual se abarcan diferentes campos de esta como lo son: alcantarillados, estructuras en concreto reforzado, control y ejecución de obra entre otros. En consecuencia, esto permitió adquirir y aplicar conocimientos en las diferentes áreas nombradas.

## **Abstract**

In the following project we want to illustrate the work done in the internships carried out in the municipality of Puerto Wilches - Santander, which consists of business practice as an auxiliary engineer of work residence for the control and monitoring of the remodeling project of the soccer field in the urban area of the municipality of Puerto Wilches - Santander.

During the 4 months of execution of the business practice, different tasks were carried out, including the storm sewer of the soccer field which has a total length of 408m, in addition, filling tasks were carried out with selected and compacted material, likewise , foundation in the area of bleachers, porter and office, also, it is worth highlighting the pipe installation activities of the drainage network of the soccer field and the perimeter enclosure of the soccer field.

In fact, it is a civil engineering work in which different fields of this are covered, such as: sewers, reinforced concrete structures, control and execution of work among others. Consequently, this allowed to acquire and apply knowledge in the different named areas.

## **Introducción.**

Entre los campos de aplicación de la Ingeniería Civil se encuentra el diseño de alcantarillados, acueductos, pavimentación, estructuras metálicas y concreto, entre otros; los cuales, debido al aumento poblacional y las políticas de gobierno, son esenciales para el desarrollo de una población.

El municipio de Puerto Wilches es caracterizado por ser un municipio ribereño a orillas del imponente río Magdalena y también por sus constantes lluvias e inundaciones las cuales afectan a su comunidad e infraestructura; tal es el caso de su principal escenario deportivo, el estadio Guillermo Pasos Lascarro, el cual en las épocas invernales se ve altamente perjudicado debido a las inundaciones.

Además, de ser un municipio que fue golpeado por la violencia y grupos armados al margen de la ley, la alcaldía municipal con el fin de promover el deporte y las buenas costumbres ha decidido hacer una remodelación total a la cancha de fútbol más importante de su municipio, una remodelación la cual incluye: demolición total del escenario existente, relleno seleccionado y compactado de más de 5000 m<sup>3</sup> que garantice una cota lo suficientemente alta para evitar inundaciones, drenaje y alcantarillado independiente con los más altos estándares técnicos que garantice una evacuación total de aguas lluvias, graderías con techo para que la comunidad disfrute y acompañe a la práctica deportiva, baños y oficinas administrativas, obras de urbanismos en el perímetro del estadio.

En efecto, para la realización de estas actividades es necesario la aplicación de conocimientos de ingeniería civil para cumplir con la normatividad exigida, en consecuencia, un

ingeniero civil en formación ejerce funciones de soporte y apoyo a la supervisión técnica de la obra.

# **1 Objetivos**

## **1.1 Objetivo general.**

Apoyar como auxiliar de ingeniería al residente de obra en el control y seguimiento del proyecto de remodelación de la cancha de futbol en el casco urbano del municipio de Puerto Wilches - Santander

## **1.2 Objetivos específicos.**

Realizar seguimiento al cronograma de actividades con el fin de que estas se cumplan a cabalidad con los tiempos y recursos establecidos.

Proporcionar alternativas de ingeniería viables a los diferentes problemas que se puedan durante la ejecución de la obra.

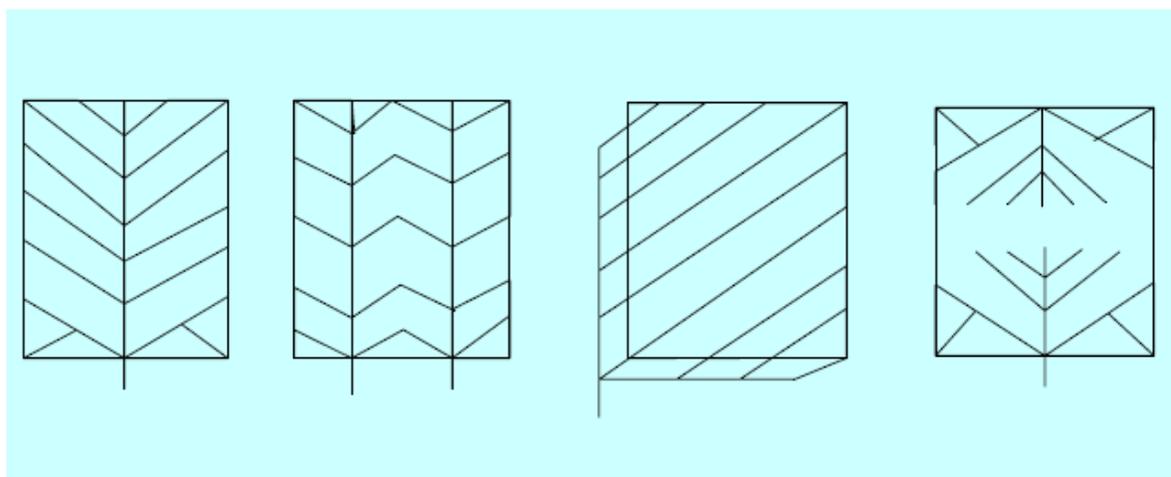
Supervisar las etapas de construcción y constatar que estas se realicen con las especificaciones técnicas, ambientales y legales especificadas en el proyecto.

Informar cada 15 días al tutor los aportes y avances como ingeniero en formación.

## 2 Marco teórico

El proyecto REMODELACION DE LA CANCHA DE FUTBOL EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES-SANTANDER, contempla la construcción de un estadio de futbol con toda la normatividad y estándares de calidad exigidos para estos, este incluirá una cancha de futbol de dimensiones 100m x 64m, gradería de 60m x 15m, con techo y capacidad para aproximadamente mil personas, a su vez contará con camerinos, baños y oficinas.

La cancha contará con filtros tipo espina de pescado con tubería agujerada de 4" y una red de drenaje independiente, la grama será natural tipo bermuda.



*Ilustración 1 filtro tipo espina de pescado*

*fuentes: indermedellin 2011*

Contará con un cerramiento perimetral con mampostería y malla eslabonada.

Entrando en contexto con la parte estructural en lo relacionado con la cimentación, “el diseño estructural de las cimentaciones, por sí mismo, representa la frontera y unión del diseño estructural y la mecánica de suelos. Como tal, comparte las hipótesis, suposiciones y modelos de

ambas disciplinas, que no siempre coinciden, según esto la mecánica de suelos a pesar de compartir y tener mucho que ver con la estructura muchas veces no comparten conceptos, esta frontera entre la cimentación y la estructura debe estar bien constituida y debe haber una armonía entre estas para que la estructura funcione como una sola y debe haber lógica entre la clase de cimentación y el tipo de estructura que se piensa ejecutar”. (Vasquez)

En lo relacionado con la parte deportiva y humana lo que estos tipos de proyectos pueden aportar a una comunidad son innumerables benefician tanto en la salud como en la recreación además del aporte socio económico a la sociedad. “El deporte es una herramienta para la formación, desarrollo y mejoramiento de las capacidades físicas de una persona y para el manejo adecuado de sí mismo en su entorno, permitiendo la interacción de los aspectos sociales, emocionales y físicos del bienestar humano” (Sandoval, Uniandes).

En la actualidad son un sin número de alternativas en cuanto a los sistemas estructurales con que el ingeniero civil cuenta a su disposición, para de manera óptima y consiente elija cual es el más ideal para llevar a cabo una construcción, basándose esta escogencia en los tipos de cargas que van a resistir.

En efecto, hay diferentes sistemas constructivos para graderías entre los cuales destacan:

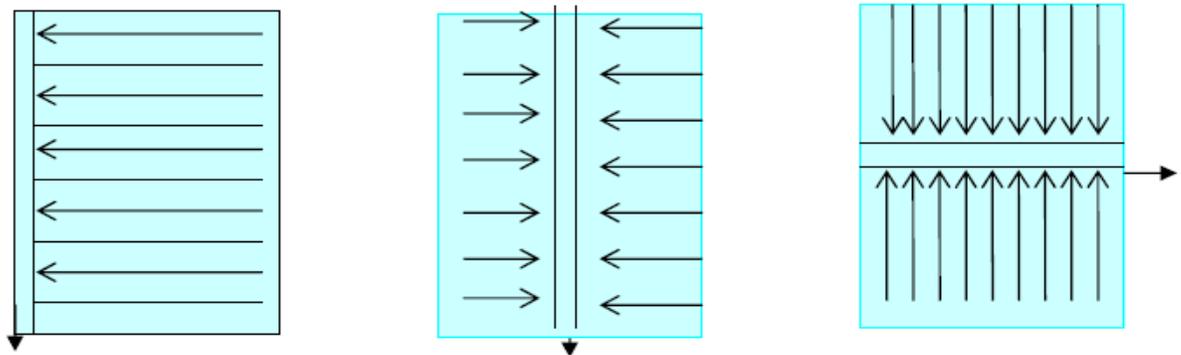
- Estructuras armadas en concreto ciclópeo
- Losas macizas de concreto reforzado
- Losas aligeradas con viguetas pretensadas
- Graderías pretensadas

El sistema constructivo que se decidió optar para estas fue el de *losas macizas en concreto reforzado*, ya que esta puede cubrir largas luces en función a la sección geométrica transversal y la armadura.

Así mismo, en lo relacionado con los filtros hay 2 tipos de sistemas:

- Tipo paralelo o rejilla

Los laterales son dispuestos perpendicularmente al colector.



*Ilustración 2 filtro tipo paralelo o rejilla*

*fuate: indermedellin 2011*

- Tipo espina de pescado

Es uno de los más utilizados, cuya disposición de los drenes laterales, forman ángulos agudos con el dren colector principal. (ver ilustración 3).

En este proyecto se empleará el drenaje tipo espina de pescado ya que este permite un drenaje más rápido y eficiente del área aferente.

### **2.1.1 Sistema constructivo filtro tipo espina de pescado**

Es uno de los más utilizados, cuya disposición de los drenes laterales, forman ángulos agudos

con el dren colector principal, así mismo, estos sistemas de drenaje están compuestos por filtros que en su mayoría son de arena y cascajo con o sin geotextil.

El drenaje compuesto consiste en “una serie de líneas laterales de tubos perforados que descargan el agua captada en una línea de tubos colectores, que a su vez descargan en una tubería principal y esta conduce el agua hacia una salida satisfactoria. Los elementos que hacen parte de la red de drenaje compuesto son: laterales, colectores y principal que trabajan en conjunto con una serie de estructuras auxiliares como cámaras de inspección, manjoles y salidas” (LUTHIN, 1972).

A continuación (ilustración 4), se muestra la estructura del campo de juego del proyecto en el cual se evidencia los materiales utilizados y el espesor de cada capa para esta.

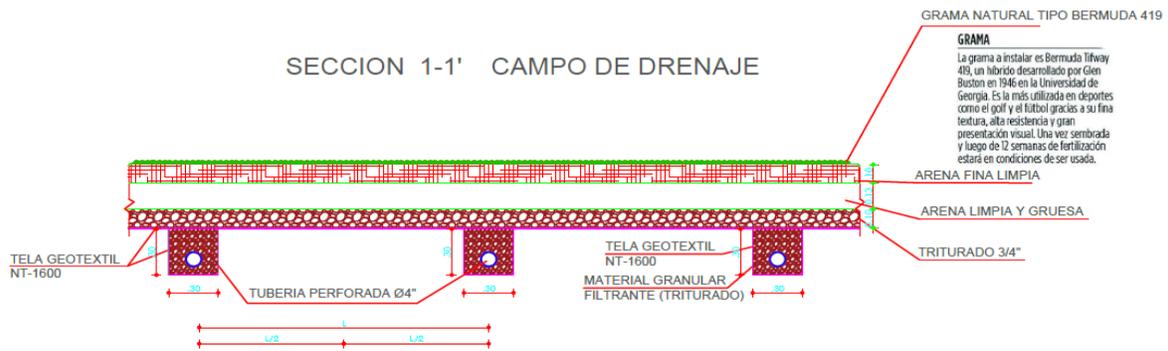


Ilustración 3 sección 1-1 campo de drenaje

fuelle: planeación municipal Puerto Wilches

Este sistema contará con 14 cajas de inspección, 12 sumideros, y los filtros en tubería agujerada de 4", todo esto desembocará en la red de alcantarillado pluvial.

## 2.2 Marco histórico

En la década de 1870 fue fundado como corregimiento, bajo el nombre de Puerto Botijas, el territorio que hoy se conoce como Bocas del Rosario. Después en 1881 – 1882, se conoció como

Montecristo con el mismo estatus de corregimiento y en 1908, ascendió a Municipio como Puerto Wilches en honor al arquitecto encargado de la obra del ferrocarril y bajo la presidencia de Rafael Reyes.

1881 - 1882 Se adopta el nombre de Puerto Wilches para identificar el punto o lugar de arranque de la línea del ferrocarril y mediante la Ley 41 del 8 de noviembre de 1882 se erige Puerto Wilches como corregimiento. 1887 - 1908 Puerto Wilches fue elevado a Municipio, condición que no pudo conservar por su escasa población; pero que recobró luego en 1908, cuando le fueron incorporados los corregimientos de El Pedral, Montecristo, Bocas del Rosario, Vijagual y Choco.

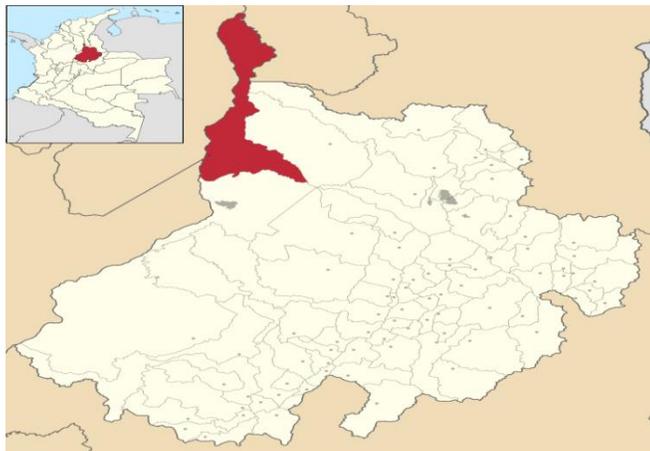
La principal actividad económica está concentrada en el sector primario y su ocupación espacial está relacionada en un 90% a dichas actividades de carácter agropecuario, con tendencia al crecimiento agroindustrial de la Palma Africana. Otros cultivos como el maíz, yuca, plátano y de pan coger, al igual que la porcicultura, avicultura y especies menores, son difíciles de cuantificar; pero en su conjunto cumplen una importante función social tanto para la economía como para la subsistencia de la población. (Puerto Wilches, nuestro municipio, 2018)

## 2.3 Marco geográfico

La mayor parte del territorio es plano con algunas ondulaciones, oríllales bajos, terrazas, pantanos y ciénagas. (Puerto Wilches, nuestro municipio, 2018).

### 2.3.1 Reconocimiento del área

Ubicación del municipio de Puerto Wilches - Santander.



*Ilustración 4 Ubicación geográfica de Puerto Wilches en Santander*

*fuentes; Google maps*

### 2.3.2 Ubicación del proyecto

El proyecto está ubicado dentro del perímetro urbano del municipio de Puerto Wilches – Santander, entre la calle 5 y 6, en el estadio Guillermo Pasos Lascarro.



*Ilustración 5 ubicación del proyecto en Puerto Wilches*

*fuentes: Google maps*

## 2.4 Marco legal

Ley 1796 del 13 de julio 2016: La Facultad de Ingenierías y Arquitectura de la Universidad de Pamplona estableció el Acuerdo 081 del 17 de agosto de 2007 que compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado, teniendo en cuenta el capítulo VI titulado Trabajo De Grado.

Acuerdo No. 186 del 2 de diciembre de 2005: En el cual se compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado de la Universidad de Pamplona bajo las atribuciones legales

que le confieren al Consejo Superior de la misma. Donde se permite la realización del trabajo de grado en la modalidad de Práctica Empresarial consignado en el Capítulo VI, Artículo 36, literal “D” que establece la modalidad como el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa durante un periodo de tiempo.

RESOLUCIÓN 05456 DE 2003 febrero, diario oficial No. 45.383 de 26 de noviembre de 2003 CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPUBLICA: Por medio del cual se regula en la contraloría general de la republica la implementación de las prácticas, pasantías o judicaturas de los estudiantes de último año o con terminación y aprobación de estudios universitarios.

Ley 190 de 1995 Por la cual se dictan normas tendientes a preservar la moralidad en la administración pública y se fijan disposiciones con el fin de erradicar la corrupción administrativa. Uno de los sistemas de control que aborda el capítulo IV, literal b, hace referencia al control social como mecanismo de vigilancia de los recursos públicos.

Ley 734 de 2002: Por medio de la ley 734 de 2002 se expide el Código Disciplinario Único, el cual regula las actuaciones, en general, de todos los servidores públicos.

Decreto 4170 de noviembre 3 de 2011: Por el cual se crea la Agencia Nacional de Contratación Pública-Colombia Compra Eficiente-, se determinan sus objetivos y estructura.

Ley 400 de 1997, la cual crea la Comisión Asesora Permanente Para el Régimen de Construcciones Sismos Resistentes.

Ley 99 de 1993, el decreto 1076 de 2015 y el acuerdo CAR 28 del 30 de noviembre de 2004, los cuales dictan los parámetros a tener en cuenta para la tala de estos árboles.



Realizando un análisis del cronograma correspondiente al campo de juego se pudo deducir una mal diseño en este, ya que no tiene en cuenta las prioridades de unas actividades respecto a otras, además, no tiene presente las actividades antecesoras o necesarias para llegar a ejecutar otra, un ejemplo de esto es en lo relacionado con la instalación de la tubería de la red de drenaje de la cancha de futbol, en la que sugiere instalar la tubería de diámetros de 10", 8" y 6" al mismo tiempo lo cual es totalmente erróneo ya que primero debe instalarse la tubería de 10" para luego seguir con la de 8" y así mismo con la de 6".

Así mismo, se logró evidenciar que hubo demoras en el inicio de las labores del campo de juego ya que estas estaban programadas para iniciar la primera semana de abril e iniciaron la cuarta semana de este mes, presentando ya una demora de 3 semanas.

Por otra parte, en lo relacionado a la estructura de la cancha de futbol tiene un cronograma totalmente erróneo ya que sugiere realizar la estructura de este al mismo tiempo que se está realizando el relleno con material seleccionado y compactado y sin terminar las labores de la red de filtros de la cancha.

En general, se presenta un atraso total de dos meses aproximadamente teniendo en cuenta lo ejecutado versus lo programado y sin tener en cuenta que aún no se ha realizado la red de drenaje de la cancha de futbol y la estructura de esta, lo cual puede representar mucho más atraso en lo relacionado con el cronograma del campo de juego y, por consiguiente, para la obra en general.

### **3.1.2 Cronograma de actividades cerramiento perimetral.**



Este es uno de los cronogramas que presenta mas retrasos en su ejecución esto debido a la poca inclusión de personal al inicio de la obra, ya que al inicio de esta solo se contaba con el personal para la realización de las labores referentes al campo de juego.

Al igual que el cronograma del campo de juego presenta muchas irregularidades en su estructuración.

### 3.1.3 Cronograma de actividades oficina y gradería.

ITEM	ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCION PROGRAMADO																
		MESES	7				8				9				10			
		SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ETAPA PRECONTRACTUAL (OBRA E INTERVENTORIA)																	
	PRELIMINARES	Programado																
		Ejecutado																
5.1.1	DESCAPOTE MANUAL E=0,12	Programado																
		Ejecutado																
	MOVIMIENTO DE TIERRA	Programado																
		Ejecutado																
5.2.1	EXCAVACION MATERIAL COMUN	Programado																
		Ejecutado																
5.2.2	RELLENO EN MATERIAL SELECCIONADO Y COMPACTADO	Programado																
		Ejecutado																
	ESTRUCTURAS EN CONCRETO Y ACERO DE REFUERZO	Programado																
		Ejecutado																
5.3.1	SOLADO DE LIMPIEZA	Programado																
		Ejecutado																
5.3.2	CONCRETO CICLOPEO SIN FORMALETA, CONCRETO 2500 psi (60% ccto+40% piedra)	Programado																
		Ejecutado																
5.3.3	ZAPATAS CONCRETO DE 3.000 PSI	Programado																
		Ejecutado																
5.3.4	PEDESTAL EN CONCRETO DE 3.000 PSI	Programado																
		Ejecutado																
5.3.5	VIGA DE CIMENTACION CONCRETO DE 3.000 PSI 25X25	Programado																
		Ejecutado																
5.3.6	VIGA DE CIMENTACION CONCRETO DE 3.000 PSI 30X25	Programado																
		Ejecutado																
5.3.7	VIGA DE CIMENTACION CONCRETO DE 3.000 PSI 30X35	Programado																
		Ejecutado																
5.3.8	COLUMNAS CONCRETO DE 3.000 PSI 25X25	Programado																
		Ejecutado																
5.3.9	COLUMNAS CONCRETO DE 3.000 PSI 30X30	Programado																
		Ejecutado																
5.3.10	COLUMNETA CONCRETO DE 3.000 PSI 12X20	Programado																
		Ejecutado																
5.3.11	VIGA DE AMARRE CONCRETO DE 3.000 PSI 25X25	Programado																
		Ejecutado																
5.3.12	VIGA DE AMARRE CONCRETO DE 3.000 PSI 25X35	Programado																
		Ejecutado																
5.3.13	VIGA DE AMARRE CONCRETO DE 3.000 PSI 30X30	Programado																
		Ejecutado																
5.3.14	VIGA DE AMARRE CONCRETO DE 3.000 PSI 15X30	Programado																
		Ejecutado																
5.3.15	VIGA DE AMARRE CONCRETO DE 3.000 PSI 10X30	Programado																
		Ejecutado																
5.3.16	VIGA CINTADA DE AMARRE CONCRETO 3.000 PSI 12X7	Programado																
		Ejecutado																
5.3.17	PLACA VIGA CANAL EN CONCRETO E=11 CM	Programado																
		Ejecutado																
5.3.18	ANTEPISO EN CONCRETO 3.000 PSI e=0,10	Programado																
		Ejecutado																
5.3.19	MORTERO DE NIVELACION 1:4 e=0,05	Programado																
		Ejecutado																
5.3.20	PLACA ALEGERADA EN CASETON	Programado																
		Ejecutado																
5.3.21	CONCRETO DE 3.000 PSI TANQUE SUBTERRANEO E=0,15	Programado																
		Ejecutado																
5.3.22	ACERO DE REFUERZO	Programado																
		Ejecutado																
	MAMPOSTERIA	Programado																
		Ejecutado																
5.8.1	MUROS EN BLOQUE DE CEMENTO	Programado																
		Ejecutado																

Ilustración 8 cronograma de actividades zona de oficinas y gradería remodelación cancha de futbol en el casco urbano del municipio de Puerto Wilches

fuerite: propia

Presenta retrasos muy considerables, e igualmente una mala estructuración en los tiempos de las actividades y en la secuencia de estas.

Es decir, no tiene una secuencia lógica lo cual altera considerablemente los tiempos de ejecución planteados inicialmente.

## **3.2 Supervisión etapas de construcción**

### **3.2.1 Control de personal**

Inicialmente la obra contaba con un total de 18 trabajadores distribuidos de la siguiente manera:

- 2 Auxiliares de construcción: los cuales eran los encargados de oficios varios en los trabajos de descapote de la cancha de futbol, instalación del alcantarillado pluvial y relleno con material seleccionado y compactado.
- 1 Topógrafo: el cual se desempeñaba en las áreas de alcantarillado pluvial y relleno de la cancha de futbol.
- 1 Cadenero: ayudante del topógrafo.
- 11 Operadores de maquinaria: de los cuales eran 1 de pajarita, 1 de retroexcavadora tipo oruga, 1 de motoniveladora, 1 de vibro compactador, 7 de volquetas doble troque.
- 1 Ingeniero residente de obra: encargado de la obra, estancia de lo posible en un 100% en obra.
- 1 Supervisor de obra: encargado de supervisar las actividades propuestas por el ingeniero.

- 1 Auxiliar de residente de obra: encargado de auxiliar al ingeniero residente de obra en los diferentes escenarios que se disponga.

una vez terminadas las actividades de relleno e instalación del alcantarillado pluvial, se produce el ingreso de nuevo personal un total de 22 trabajadores quedando distribuidos de la siguiente manera:

- 14 Auxiliares de construcción: los cuales son los encargados de oficios varios en los trabajos de las zonas de gradería, oficina, portería, red de drenaje de la cancha de futbol y cerramiento perimetral.
- 7 Oficiales de construcción: los cuales son los encargados de encofrado, armado de estructuras en acero y fundición de concreto reforzado, en las zonas de gradería, oficina, portería, red de drenaje de la cancha de futbol y cerramiento perimetral.
- 1 Topógrafo: el cual se desempeñaba en las áreas de red de drenaje de la cancha de futbol y nivelación.
- 3 Operadores: 1 de pajarita, 1 de motoniveladora y 1 de vibro compactador.
- 1 Cadenero: ayudante del topógrafo.
- 1 Ingeniero residente de obra: encargado de la obra, estancia de lo posible en un 100% en obra.
- 1 Supervisor de obra: encargado de supervisar las actividades propuestas por el ingeniero.
- 1 Auxiliar de residente de obra: encargado de auxiliar al ingeniero residente de obra en los diferentes escenarios que se disponga.

Para un mejor control en obra fue necesario llevar un registro detallado del material, personal, maquinaria y todas las actividades que se presenten durante cada día en el avance de la misma.

El proyecto cuenta con alrededor de 29 trabajadores a los cuales se les hace el siguiente control: Se utilizó un formato que permitió un registro semanal, clasificando los días a la semana que cada persona trabaja, las horas laboradas y sus respectivas observaciones.

### 3.2.2 Control de materiales

Control de materiales: este proyecto cuenta con la participación de diferentes proveedores, ya sea para cemento, agregados pétreos, formaletas, arena, tubería, hierros, ladrillos y demás materiales que se requieran para llevar a cabo todos y cada uno de los procesos. Por ende, fue necesario hacer un inventario de qué material ingreso a la obra y la cantidad.

MATERIALES DE RIO ALVARO CORTES						
#	FECHA	DESCRIPCION	UND	CAN	V/UNITARIO	V/TOTAL
1	3/09/2019	VIAJE DE CASCAJILLO	M3	7	\$ 35.000	\$ 245.000
2	3/09/2019	VIAJE DE CASCAJILLO	M3	7	\$ 35.000	\$ 245.000
3	5/09/2019	VIAJE DE CASCAJILLO	M3	7	\$ 35.000	\$ 245.000
4	6/09/2019	VIAJE DE CASCAJILLO	M3	7	\$ 35.000	\$ 245.000
5	10/09/2019	VIAJE DE CASCAJILLO	M3	7	\$ 35.000	\$ 245.000
6	10/09/2019	VIAJE DE CASCAJILLO	M3	7	\$ 35.000	\$ 245.000
7	12/09/2019	VIAJE DE CASCAJILLO	M3	7	\$ 35.000	\$ 245.000

*Ilustración 9 formato control material de rio*

*fuelle: propia*

PROYECTO :	REMODELACION DE LA CANCHA DE FUTBOL, EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES SANTANDER		CONTRATISTA :	UT REMODELACIONES MD 2019	
#	FECHA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	FIRMA
1	20-jun-19	triturado 3/4"	M3	14	
2	27-jun-19	triturado 3/4"	M3	16	
3	1-jul-19	bolo	M3	14	
4	18-jul-19	triturado 3/4"	M3	14	
5	18-jul-19	triturado 3/4"	M3	16	
6	1-ago-19	triturado 3/4"	M3	14	
7	1-ago-19	bolo	M3	14	
8	20-ago-19	triturado 3/4"	M3	16	
9	20-ago-19	triturado 3/4"	M3	16	
10	3-sep-19	triturado 3/4"	M3	14	
11	4-sep-19	bolo	M3	14	
12	21-sep-19	triturado 3/4"	M3	16	
13	22-sep-19	triturado 3/4"	M3	16	
14	7-oct-19	triturado 3/4"	M3	14	

*Ilustración 10 formato de control de material triturado y bolo*

*fuelle propia*

REMISION DE LLEGADA PEDIDO FORMAX			
FECHA: 10 DE AGOSTO DE 2019 - 8:00 AM			
DESCRIPCION	CANTIDAD	EN OBRA	DEVOLICUON
FORMALETAS DE 25*1.20	36	14	22
FORMALETAS DE 30*1.20	36	10	26
FORMALETAS DE 20*1.20	8	8	0
RINCONERAS DE 60	4	4	0
RINCONERAS DE 1.20	4	4	0
ALINEADORES DE 1.5 M	8	0	8
ALINEADORES DE 3M	1	0	1
TENSORES	100	0	100

*Ilustración 11 formato de control de formaletas*

*fuelle propia*

Mediante la utilización de estos formatos, se buscó tener un control del ingreso del material que llega a la obra, que, sumado al seguimiento del personal en sus horas y días laborados, ayudó a un mejor seguimiento de la obra en lo relacionado con los materiales y el personal.

### **3.2.3 Bitácora**

La bitácora está conformada por la fecha, las condiciones climáticas, la mano de obra, maquinaria y equipos utilizados durante el día y desarrollo de obra, en este último fueron incluidos los diferentes acontecimientos ocurrido durante el día en la obra, además de la cantidad de cemento gastado en el día y las diferentes actividades realizadas durante este. Esta bitácora se llevó a cabo de manera manual.

Entre las actividades más comunes y generales de la obra se encontró: el armado y figurado de acero, encofrado de las diferentes estructuras que se fundieron, los procesos de instalación de tubería, control del cemento ya que se llevaba a cabo una anotación diaria de la cantidad gastada, control del acero igualmente se llevaba un control diario del acero cortado en sus respectivas denominaciones.

### **3.2.4 Supervisión y control de actividades.**

Durante estos 4 meses se realizó un control y supervisión de las diferentes actividades realizadas como los son:

- Instalación del alcantarillado pluvial.
- Cimentación, estructura y mampostería de oficina, portería, cerramiento perimetral, gradería y muros fachada.
- Instalación de red de drenaje de cancha de futbol.
- Relleno seleccionado y compactado de cancha de futbol.

En efecto, se realizó un trabajo de supervisión y control de cada una de estas con el objetivo de que se cumplieran a cabalidad con lo establecido en el proyecto, llevar a cabo las especificaciones técnicas de acero, concreto y medidas.

Durante la etapa del alcantarillado pluvial se realizó una corrección en el trazado de este, ya que, en lo planteado inicialmente, este cruzaba muy cerca de zona residencial y debido a que las excavaciones de este alcantarillado eran considerables (2m a 3m) aproximadamente, era peligroso para la comunidad pasar este trazado cerca de sus viviendas, en consecuencia, este trazado fue modificado con consentimiento de la interventoría para así evitar problemas con las comunidades.

Así mismo, se realizó pequeños cambios en lo relacionado con el recubrimiento de las estructuras de cimentación, ya que en los planos este recubrimiento era de 5cm y la normatividad exige para estas obras de cimentación un recubrimiento mínimo de 7.5cm.

En lo relacionado con el acero se realizaron iteraciones y cálculo de cantidades con el objetivo de hacer el mayor aprovechamiento del acero y tener desperdicios mínimos.

### **3.2.5 Aspectos ambientales**

Durante la ejecución de este proyecto se hizo necesario la tala de árboles que interferían en la ejecución de este. En consecuencia, se realizaron los procedimientos necesarios tal cual lo estipula la ley 99 de 1993, el decreto 1076 de 2015 y el acuerdo CAR 28 del 30 de noviembre de 2004, los cuales dictan los parámetros a tener en cuenta para la tala de estos árboles.

## 4 Resultados

Se recopiló información durante estos 4 meses, la cual se iba detallando en los cortes quincenales, en estos cortes se detalla día a día las labores realizadas y los respectivos acontecimientos y decisiones tomadas, además de un registro fotográfico de cada día de las labores realizadas.

Corte 1: 11 junio de 2019 al 23 de junio de 2019, se realizó un relleno total de 2750m<sup>3</sup> aproximadamente, llegando así a un 54% del relleno total ya que se espera rellenar un total de 5100m<sup>3</sup> aproximadamente. A su vez, también se realizó el trabajo de deforestación y descapote faltante, y en efecto, el retiro del material de este.

Se presenta un atraso el cronograma de actividades ya que se programó en dos semanas terminar con la etapa de relleno y apenas se llegó al 54% debido a los factores climáticos poco favorables.



*Ilustración 12. Relleno con material seleccionado y compactado.*

*Fuente: propia*



*Ilustración 13. Relleno con material seleccionado y retiro de material vegetal.*

*Fuente: propia*

Corte 2: 25 junio de 2019 al 7 de julio de 2019, se realizaron un total de 1736m<sup>3</sup> de relleno seleccionado y compactado llegando así a un 100% del relleno solicitado para continuar con las siguientes labores.

Además, se iniciaron las labores de alcantarillado pluvial, instalando un total de 8 tubos 6m de longitud y 16 pulgadas de diámetro. Se registró un imprevisto en la excavación ya que se encontró una placa debajo del terreno, esta placa tiene una longitud total de 22m de longitud y un espesor aproximado de 30cm, retrasando así las labores.



*Ilustración 14. Instalación de alcantarillado pluvial.*

*Fuente: propia*



*Ilustración 15 excavación para tubería de alcantarillado pluvial*

*fuelle: propia*



*Ilustración 16. Demolición placa de concreto reforzado.*

*Fuente: propia*

Corte 3: 08 de julio al 21 de julio de 2019, se realizó modificación al trazado del alcantarillado pluvial entre la calle 4 y 5 en el barrio la ceiba, debido a que en el trazado inicial este pasaba muy cerca de las viviendas y debido a la profundidad de la excavación se tornaba peligroso, debido a esto se optó por correr el trazado de este para alejarlo así de las viviendas.

Además, se realizó la instalación de 32 tubos novafort de 16" de diámetro, pertenecientes al alcantarillado pluvial, igualmente, se realizó la demolición de una placa de concreto reforzado y de  $e=30\text{cm}$  a la altura de la calle 4.



*Ilustración 17. Instalación de alcantarillado pluvial a la altura del barrio la ceiba.*

*Fuente: propia*

Corte 4: 22 de julio de 2019 al 04 de agosto de 2019, Se realizó excavación e instalación de 29 tubos de 6m de 16" novafort, 15m de corte de pavimento flexible sobre la calle 5 para el trazado del alcantarillado pluvial.

se llegó al final de las obras de instalación y tubería de alcantarillado pluvial para así iniciar con la red de drenaje interno de la cancha.



*Ilustración 18. Corte de pavimento flexible.*

*Fuente: propia*



*Ilustración 19. Instalación de alcantarillado pluvial sobre la calle 5.*

*Fuente: propia*

Corte 5: 05 de agosto de 2019 al 18 de agosto de 2019, Se fundieron 4 pozos de inspección pertenecientes al alcantarillado pluvial, se cortó y figuro aproximadamente 2000kg de acero, además se inició con la red de drenaje de la cancha de futbol.



*Ilustración 20 Encofrado pozo de inspección red de alcantarillado pluvial.*

*Fuente: propia*



*Ilustración 21. Pozo de inspección red de alcantarillado pluvial.*

*Fuente: propia*



*Ilustración 22 control sobre el figurado de acero*

*fuelle: propia*

Corte 6: 20 de agosto de 2019 al 01 de septiembre, Se fundieron 3 pozos de inspección pertenecientes al alcantarillado pluvial dando así fin al alcantarillado pluvial, Se realizó el corte y figurado de acero de aproximadamente 4000 kg, Se realizó la excavación e instalación de tubería de desagüe de la cancha de futbol, tubo de 10”, 8” y 6” de diámetro novafort, en la zona de gradería se realizó la excavación y fundición de 16 zapatas del eje 2 y 3, igualmente se fundió toda la cimentación de las zonas de portería y oficina, además, se excavo y fundió el tanque subterráneo de almacenamiento de agua potable.



*Ilustración 23. Zona de gradería estadio de Puerto Wilches.*

*Fuente: propia*



*Ilustración 24. Tanque subterráneo de almacenamiento de agua potable, estadio de Puerto Wilches.*

*Fuente: propia*



*Ilustración 25. Instalación red de drenaje estadio de Puerto Wilches.*

*Fuente: propia*



*Ilustración 26. Cimentación zona de portería.*

*Fuente: propia*



*Ilustración 27. Concreto ciclópeo zapata de gradería estadio de Puerto Wilches.*

*Fuente: propia*



*Ilustración 28 control sobre encofrado de pozo de inspección red de drenaje*

*fuelle: propia*

Corte 7: 02 de septiembre al 15 de septiembre de 2019, se realizó grandes avances en el área de la gradería, especialmente en la cimentación (zapatas, pedestales y vigas de cimentación), además de la fundición de 16 columnas de los ejes 2 y 3 de la gradería, además se iniciaron los trabajos correspondientes a la red de drenaje de la cancha de fútbol.

Así mismo, se realizaron avances considerables en la mampostería del muro fachada de la portería, la placa de portería de  $E=10\text{cm}$  fue fundida, para así poder fundir la placa más grande la portería que es aligerada con un  $e=30\text{cm}$ .



*Ilustración 29. Armado viga canal zona de oficinas estadio de Puerto Wilches.*

*Fuente: propia*



*Ilustración 30. Mampostería cerramiento perimetral estadio de Puerto Wilches.*

*Fuente: propia*



*Ilustración 31. Viga de cimentación de muros zona de gradería estadio de Puerto Wilches.*

*Fuente: propia*



*Ilustración 32 control sobre viga de cimentación cerramiento*

*fuelle: propia*

Corte 8: 16 de septiembre al 06 de octubre de 2019, se notó gran avance, especialmente en el área de graderías, en la cual se pudo terminar la cimentación de los ejes 2 y 3, se tomaron importantes decisiones referente al tema de la cancha de futbol, la cual se le realizará un corte de 10cm, y este relleno será utilizado para los vacíos existentes en las diferentes áreas del estadio, así mismo, se notó gran avance en lo referente al cerramiento perimetral.



*Ilustración 33 Hormigoneo de concreto en columna de gradería*

*fuelle: propia*



*Ilustración 34. Zona de graderías estadio de Puerto Wilches.*

*Fuente: propia*

#### **4.1 ESTADO GENERAL Y ACTUAL DE LA OBRA**

A continuación, se muestra toda la información recopilada de la obra REMODELACION DE LA CANCHA DE FUTBOL EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES-SANTANDER, su conformación, estado actual, distribución de personal, información del avance de acuerdo a la programación y demás especificaciones. El día 8 de junio del 2019 se hace la vinculación del auxiliar Residente de Obra, Jarol Santiago Velásquez, a la REMODELACION DE LA CANCHA DE FUTBOL EN EL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE PUERTO WILCHES-SANTANDER, proyecto para la remodelación del estadio Guillermo Pasos Lascarro, más su urbanismo.

La obra comprende un relleno seleccionado y compactado de más de 5000 m<sup>3</sup> que garantice una cota lo suficientemente alta para evitar inundaciones, drenaje que incluye filtros estilo espina

de pescado con tubería agujerada de 4", alcantarillado independiente con los más altos estándares técnicos que garantice una evacuación total de aguas lluvias, graderías con techo para que la comunidad disfrute y acompañe a la práctica deportiva, baños, camerinos, oficinas administrativas, cerramiento perimetral del estadio, además, de un paseo por fuera del estadio que embellece a un mas este proyecto.

La empresa contratante de este proyecto es U.T. REMODELACIONES MD 2019, la cual cuenta con un cronograma estipulado de ocho meses (8), comprendido entre 25-MARZO-2019 y 25-NOV-2019.

Para la ejecución de este proyecto se establecen las siguientes fases de ejecución:

Fase 1: Entrega diseños preliminares (de constructor a interventoría)

Fase 2: Ajustes a Diseños - (de constructor a interventoría)

Fase 3: Trámite de licencias - (de constructor a municipio)

Fase 4: Construcción - (constructor)

Fase 5: Entrega del proyecto - (de constructor a interventoría).

La obra se encuentra en la fase 4 (construcción). Para el proyecto en general va un avance aproximado del 30%, porcentaje que incluye desde actividades preliminares hasta el levantamiento estructural de gradería, donde las zonas de oficinas y portería se encuentra con un término en obra gris del 90%, el alcantarillado pluvial con tubo Novafort de 16" de diámetro, 8 pozos de inspección en concreto reforzado de 3000 psi, se encuentra con avance del 100%, la red de drenaje de la cancha de futbol, que incluye: filtros con tubería agujerado de 4" tipo espina de pescado, 14 cajas de inspección, 14 sumideros en concreto reforzado, instalación de colectores de 10",8",6" y 4" Novafort, tiene un avance del 30%, el cerramiento perimetral que

incluye: cimentación, mampostería, maya eslabonada, cuenta con un avance del 40%, la zona de gradería cuenta con un avance del 20%.

Esto sería una descripción generalizada de los procesos constructivos que se han realizado desde el momento de la vinculación como auxiliar de ingeniería hasta la fecha del 10 de octubre de 2019.

#### **4.1.1 Análisis de avance general de la obra**

Recopilando la información desde el momento de inicio de la obra hasta el termino de la practica empresarial, se realizo un corte del estado en el que se encuentra la obra en lo relacionado con los tiempos de ejecución, obteniendo de esta manera los resultados presentados a continuación.

#### **4.1.2 Cuadro comparativo de avance programado versus ejecutado**

En el siguiente cuadro se puede evidenciar el atraso significativo en los tiempos de ejecución de la obra, ya que a la fecha debería haber un avance acumulado del 71% aproximadamente, y solo se ha ejecutado un 31% de la obra, lo cual representa un atraso en la obra del 40% según lo programado inicialmente.

Es decir, la obra esta presentando un atraso de aproximadamente de 96 días lo cual es critico teniendo en cuanta el tiempo de entrega de esta.

Semana	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27
<b>Programado Acumulado</b>	0,00%	0,57%	1,16%	1,33%	1,39%	1,43%	1,72%	2,11%	2,91%	3,76%	4,81%	6,28%	8,67%	11,57%	14,71%	17,90%	20,42%	23,70%	27,27%	33,78%	39,32%	44,96%	50,63%	55,49%	60,62%	65,38%	67,52%	71,78%
<b>Programado</b>	0,00%	0,57%	0,59%	0,18%	0,06%	0,04%	0,29%	0,39%	0,80%	0,85%	1,06%	1,47%	2,39%	2,90%	3,14%	3,18%	2,53%	3,28%	3,57%	6,50%	5,54%	5,64%	5,67%	4,87%	5,12%	4,76%	2,14%	4,26%
<b>Ejecutado Acumulado</b>	0,00%	1,20%	2,57%	4,30%	5,95%	7,40%	8,80%	10,20%	12,34%	13,600%	14,61%	15,61%	16,59%	17,69%	18,50%	19,82%	20,23%	21,28%	22,19%	22,89%	23,61%	24,31%	25,10%	25,98%	27,30%	28,49%	29,59%	30,87%
<b>Ejecutado</b>	0,00%	8,44%	3,43%	6,54%	1,65%	2,35%	2,55%	3,92%	2,14%	2,95%	1,010%	1,002%	0,98%	1,10%	1,50%	1,32%	1,52%	1,05%	0,90%	0,70%	0,72%	0,70%	0,79%	0,88%	1,32%	1,19%	1,10%	1,28%
<b>Adelanto (-) o Atraso(+)</b>	0,00%	0,63%	1,41%	2,97%	4,56%	5,97%	7,08%	8,09%	9,43%	9,84%	9,80%	9,33%	7,92%	6,12%	3,79%	1,92%	-0,19%	-2,42%	-5,09%	-10,89%	-15,71%	-20,65%	-25,53%	-29,52%	-33,32%	-36,88%	-37,93%	-40,91%

Ilustración 35 cuadro comparativo avance programado versus ejecutado

fuelle: propia

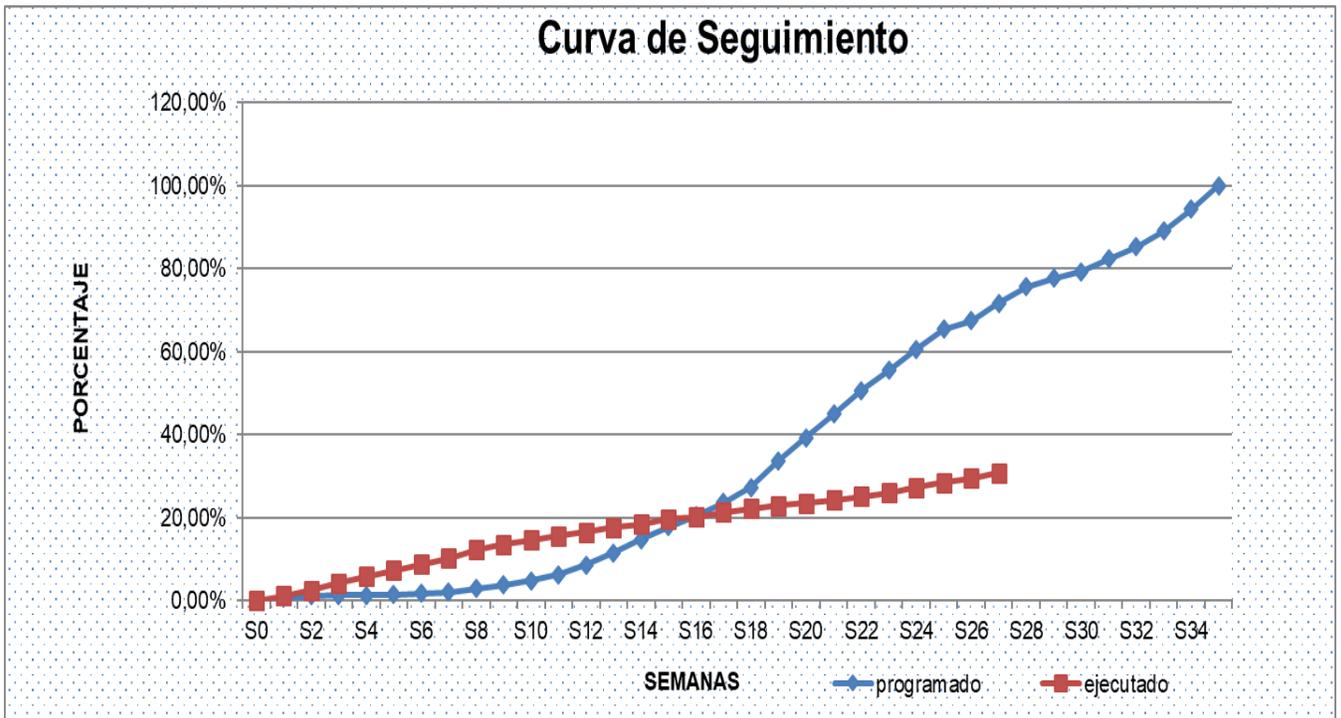


Ilustración 36 curva de seguimiento avance programado versus ejecutado

fuelle propia

## 4.2 Problemáticas y soluciones presentadas durante la ejecución de la obra.

Durante la etapa del alcantarillado pluvial se realizó una corrección en el trazado de este, ya que, en lo planteado inicialmente, este cruzaba muy cerca de zona residencial y debido a que las excavaciones de este alcantarillado eran considerables (2m a 3m) aproximadamente, era peligroso para la comunidad pasar este trazado cerca de sus viviendas, en consecuencia, este trazado fue modificado con consentimiento de la interventoría para así evitar problemas con las comunidades.

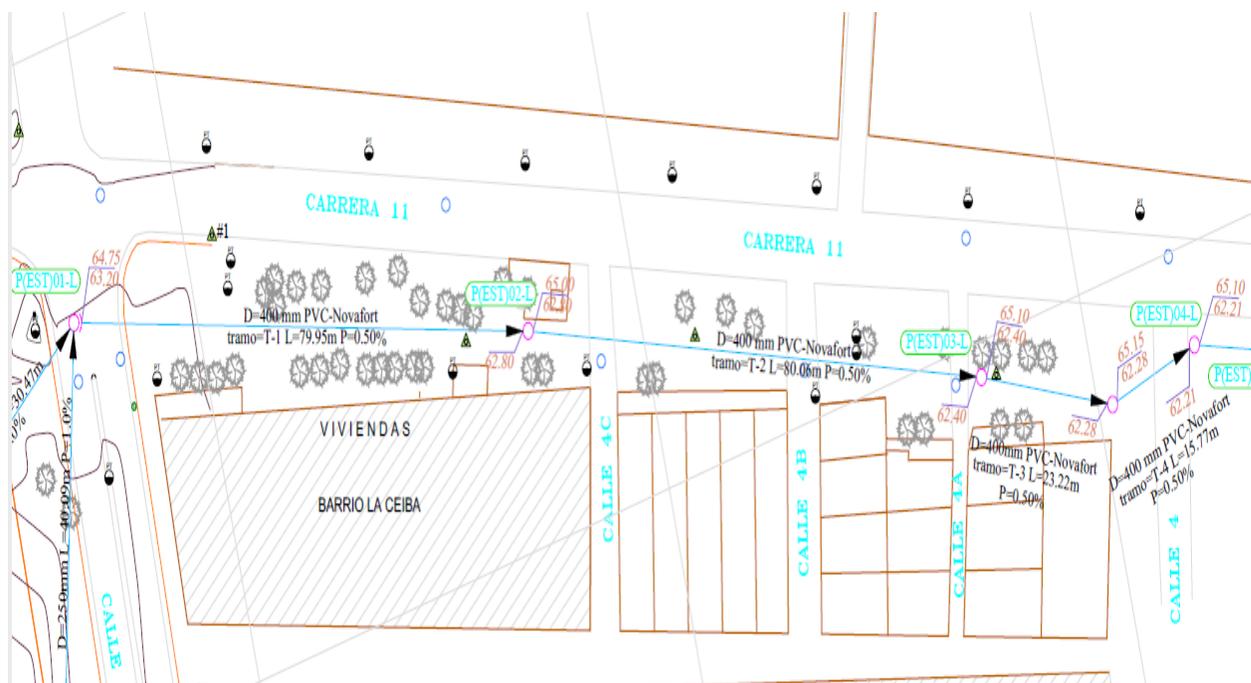


Ilustración 37 trazado inicial alcantarillado pluvial

fuerce: planeación municipal Puerto Wilches

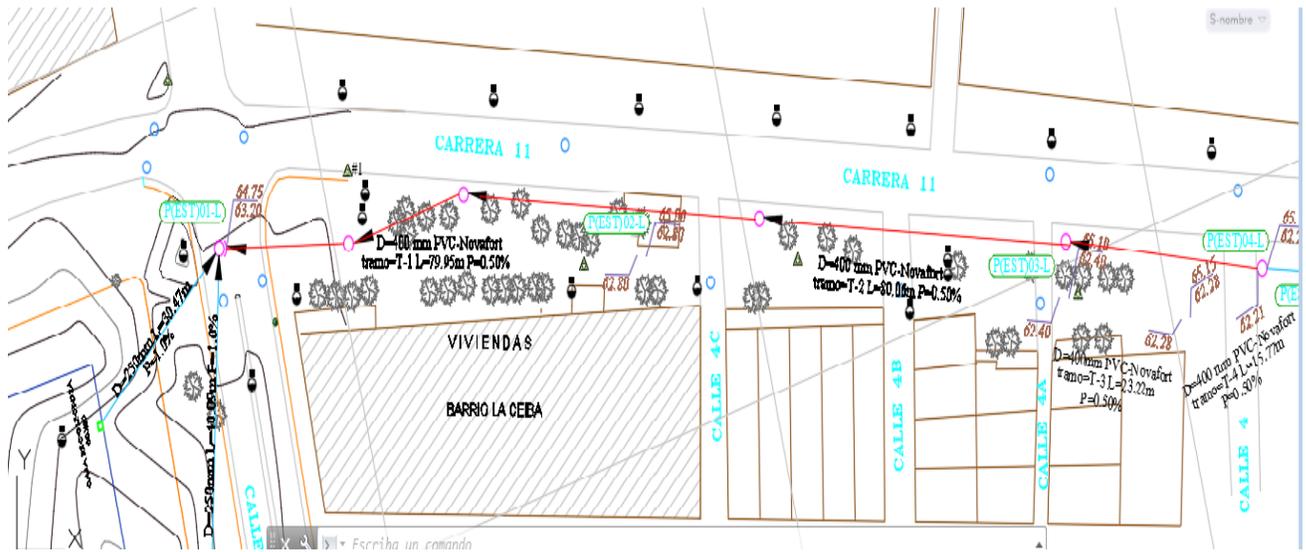


Ilustración 38 trazado modificado alcantarillado pluvial

fuelle: propia

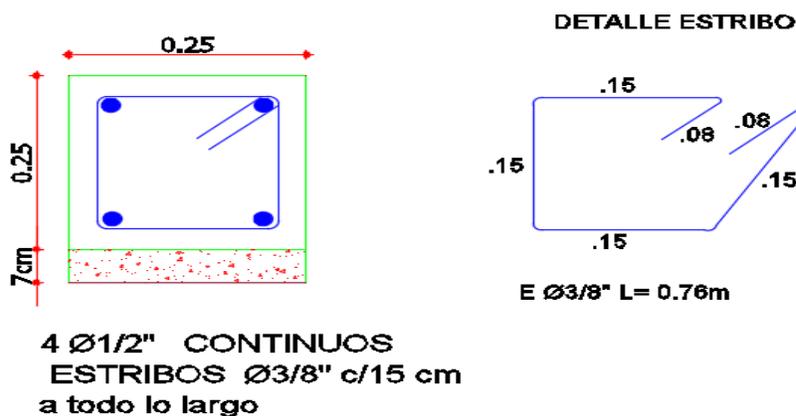
Así mismo, se realizaron cambios en lo relacionado con el recubrimiento de las vigas de cimentación de la zona de oficinas según lo establecido en la NSR-10 TÍTULO C, donde nos habla del *concreto estructural* y más exactamente el inciso C.7.7.2 *concreto construido en sitio (preesforzado)*, donde establece los recubrimientos mínimos para este tipo de estructuras.

	Recubrimiento de concreto, mm
(a) Concreto colocado contra el suelo y expuesto permanentemente a él .....	75
(b) Concreto expuesto a suelo o a la intemperie:	
Paneles de muros, losas, viguetas .....	25
Otros elementos .....	40
(c) Concreto no expuesto a la intemperie ni en contacto con el suelo:	
Losas, muros, viguetas .....	20
Vigas, columnas:	
Refuerzo principal .....	40
Estribos y espirales .....	25

Ilustración 39 recubrimientos mínimos según NSR-10-C.7.7.2

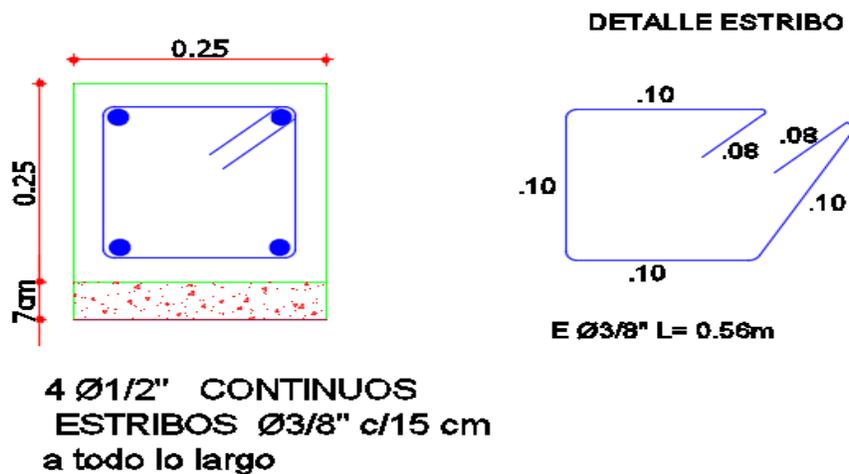
fuelle: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible

En consecuencia, teniendo en cuenta lo establecido por la norma se decide cambiar la dimensión del estribo de tal manera que la viga de cimentación cumpla con lo establecido en cuanto a recubrimiento se refiere.



*Ilustración 40 sección inicial viga de cimentación oficina*

*fuelle: planeación municipal Puerto Wilches*



*Ilustración 41 sección de viga de cimentación modificada*

*fuelle propia*

De igual manera, en lo relacionado con el cerramiento perimetral, en el diseño inicial solo se contempla una entrada al escenario que es la entrada principal y esta solo es para entrada de personas, es decir no contempla una salida de emergencia ni una entrada lo suficientemente grande para la entrada de vehículos y este tipo de escenarios deben de tener acceso para vehículos de emergencia tales como carros de bomberos, ambulancia, entre otros. En efecto, teniendo en cuenta esto, se decide realizar un portón en la parte posterior del estadio.



*Ilustración 42 vista 3d nuevo estadio puerto Wilches*

*fuentes: planeación municipal Puerto Wilches*

Por otra parte, en lo relacionado con la red de alcantarillado pluvial y teniendo en cuenta que, en lo relacionado con los pozos de inspección de este, no hay ninguna especificación técnica en el proyecto en cuanto a su proceso constructivo, se toma la determinación basándose en la norma RAS-TITULO D, en su inciso D.2.7.10 *conexión de tramos*, y en la NTC 1393, llevar a cabo la construcción de estos pozos en concreto reforzado de 21 Mpa tal cual lo indica estas normas.

No obstante, la norma no restringe el uso de mampostería para estos pozos, pero se toma la determinación del concreto reforzado teniendo en cuenta que este brinda mayor durabilidad y resistencia.



*Ilustración 43 pozo de inspección perteneciente a la red de alcantarillado pluvial proyecto de remodelación estadio de Puerto Wilches*

*fuelle: propia*

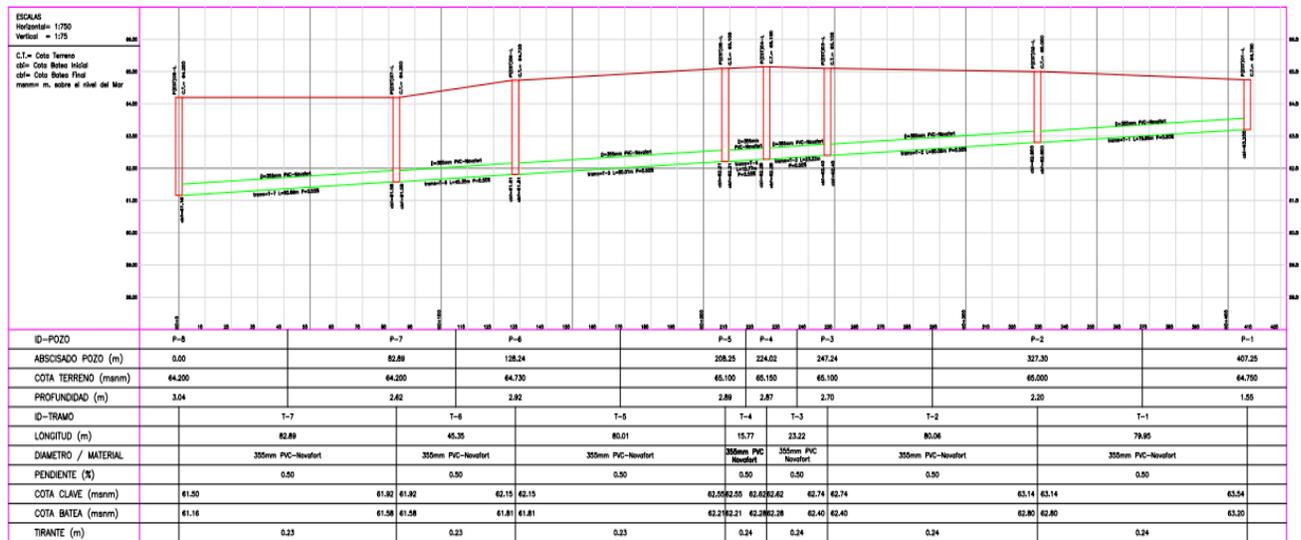


Ilustración 44 perfil alcantarillado pluvial remodelación estadio Puerto Wilches

fuerite: planeación Municipal Puerto Wilches

TRAMO POZO	COTA TERRENO	COTA BATEA INICIAL	COTA BATEA FINAL	LONGITUD DEL TRAMO	PENDIENTE DEL TRAMO (%)
8	64.2	61.56	61.16		0.5
8-7	64.2	61.58	61.58	82.89	0.5
7-6	64.73	61.81	61.81	45.35	0.5
6-5	65.1	62.21	62.21	80.01	0.5
5-4	65.15	62.28	62.28	15.77	0.5
4-3	65.1	62.4	62.4	23.22	0.5
3-2	65	62.8	62.8	80.06	0.5
2-1	64.75	63.2	63.2	79.95	0.5

Ilustración 45 cuadro de cotas red de alcantarillado pluvial

fuerite: propia

## 5 Conclusiones

- Al realizar un estudio detallado de los planos se pudo evidenciar diferentes errores tales como el trazado del alcantarillado pluvial, el recubrimiento de las vigas de cimentación del área de oficinas y la no existencia de una salida de emergencia en el escenario deportivo, se logró efectuar las diferentes correcciones de estos de acuerdo a la normatividad exigida.
- El cronograma de actividades planteado presenta muchas irregularidades en su estructura, ya que este no tiene en cuenta los procesos constructivos para el orden de las respectivas actividades a ejecutar.
- Al realizar los pozos de inspección del alcantarillado pluvial en concreto reforzado se presentó una mejor resistencia, durabilidad e impermeabilización en comparación a los pozos realizados en mampostería.
- La lluvia presentada a lo largo de estos 4 meses ha provocado un atraso significativo en la obra, ya que en las obras de relleno seleccionada y compactado durante la época de lluvias hubo muchos días en los cuales no se pudo realizar ningún trabajo, ya que estos trabajos se deben realizar en terrenos secos sin saturación, igualmente sucedió con el alcantarillado pluvial ya que debido a la profundidad de sus excavaciones y a la saturación del suelo durante las lluvias el terreno se tornaba peligroso para los trabajadores.
- La falta de personal ha influido de gran manera en que la obra presente un retraso significativo, ya que hubo labores que se frenaron por falta de personal como lo fue la

red de drenaje, la gradería y el cerramiento perimetral, lo cual trae como consecuencia que esta no pueda cumplir con el cronograma de actividades planteado.

- El relleno de la cancha de futbol presento un asentamiento de 10cm aproximadamente lo cual permite concluir que no se realizó la compactación adecuada a esta área.
- El relleno planteado inicialmente para la obra fue insuficiente ya que este se planteó a partir de un terreno uniforme, lo cual no aplicaba para este terreno ya que este presentaba irregularidades considerables y por ende necesitaba un mayor relleno al planteado.
- Se presenta un atraso del 40% aproximadamente en la obra, según lo planteado en el cronograma de actividades.
- Al no contar una interventoría eficiente en el proyecto, se omiten muchos procedimientos de control de calidad tales como los ensayos a compresión de concreto y asentamiento de concreto, así mismo, se hizo caso omiso a las observaciones a cerca del concreto ciclópeo ya que este no contaba con material rejoneado, por otra parte, se omitió las observaciones realizadas a cerca del hormigoneo y segregación del concreto presentada en algunas estructuras.

## 6 Recomendaciones.

- Incentivar a los trabajadores de obra para que haya mejores rendimientos en esta.
- Realizar las pruebas de resistencia de concreto según lo estipula la norma NTC 673, ya que las mezclas fabricadas en sitio pueden presentar muchas alteraciones en su composición y por ende en su resistencia.
- Realizar relleno y compactación manual debajo de las vigas de cimentación de cerramiento perimetral ya que estas debido a la falta de relleno en algunas zonas quedaron aéreas.
- Mantener la maquinaria en óptimas condiciones ya que la obra se ha visto afectada por las malas condiciones de algunas de las maquinarias lo cual ha retrasado considerablemente algunas actividades principalmente en las labores de cimentación de la gradería y la red de drenaje de la cancha de fútbol.
- Realizar el ingreso de un HSE a la obra ya que no se cuenta con un supervisor de seguridad competente en esta área.
- Cambiar de proveedores con respecto a las formaletas y material triturado ya que los que se encuentran actualmente no satisfacen la demanda de material existente en la obra.
- Realizar una eficiente vibración en el concreto ya que se está presentando segregación en este en algunas estructuras tales como vigas y columnas, además de presentarse hormigoneo en estas estructuras.

- Mantener una caja menor en la obra, ya que no se cuenta con esta y es indispensable ya que se presentan gastos menores que necesitan ser cubiertos de urgencia.
- Realizar escarificado y compactación sobre el área de la cancha de futbol ya que este terreno debido a las constantes lluvias se encuentra muy saturado.
- Se recomienda hacer ingreso de más personal a la obra ya que se está trabajando limitadamente en algunas áreas como gradería y red de drenaje debido a la falta de personal.

## Referencias bibliográficas

EPM. (s.f.). *filtros de arena y cascajo*. Obtenido de <http://www.epm.com.co>

Google. (s.f.). Google maps.

INVIAS. (2018). Norma Invias. En *NORMA INVIAS*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co>

JULIO EDUARDO CORRALES MONTES, Y. A. (2008). • *Tesis de estudio para el diseño de drenaje, riego y gramado de la cancha de fútbol del estadio “Arturo Cumplido Sierra” del municipio de Sincelejo*. Sincelejo.

LUTHIN. (1972).

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (s.f.). *NSR-10, TITULO C*. Obtenido de <http://ww.minvivienda.gov.co>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (s.f.). *RAS-TITULO D*. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co>

*Puerto Wilches, nuestro municipio*. (2018). Obtenido de <http://www.puertowilches-santander.gov.co>

Sandoval, R. (Uniandes). *Coordinador de deportes* .

Vasquez, L. G. (s.f.). *Manual didactico de residencia de obra civiles*.