



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Práctica empresarial como ingeniero civil auxiliar residente para el acompañamiento y seguimiento técnico de los proyectos realizados por la empresa GRUPO C2 SAS en el municipio de Villavicencio, departamento del Meta

Michael David Morales Tovar

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Programa de Ingeniería Civil

Pamplona

2022



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Práctica empresarial como ingeniero civil auxiliar residente para el acompañamiento y seguimiento técnico de los proyectos realizados por la empresa GRUPO C2 SAS en el municipio de Villavicencio, departamento del meta

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Civil

Director

Ing. Civil Diego Iván Sánchez Tapiero

Ingeniero Civil

Universidad de Pamplona

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Programa de Ingeniería Civil

Pamplona

2022



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Nota de aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma de Jurado

Firma de Jurado

Pamplona, Norte de Santander, marzo del 2022.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Dedicatoria

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios por darme la vida, salud y permitirme sacar esta práctica empresarial adelante, como segundo mis padres LINA TOVAR Y EDISON MORALES que han sido un gran apoyo a lo largo del proceso de formación tanto personal como académica, a mi hermano CAMILO MORALES quien ha sido uno de los pilares esenciales y un ejemplo a seguir acompañándome durante el camino y por último a mi abuelo JOSE MEDARDO quien ha sido la mayor motivación para lograr mis metas, gracias al esfuerzo y sacrificio que ellos como familia me han aportado he podido llevar a cabo todo mi plan de vida.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Agradecimientos

Expreso mis agradecimientos:

En primer lugar, a Dios por brindarme la oportunidad de encontrarme en este punto de mi carrera profesional, por brindarme la sabiduría, el entendimiento y la capacidad de generar cambios a nivel personal y profesional.

A la UNIVERSIDAD DE PAMPLONA, institución Educativa lugar donde curse mis estudios superiores y me forme como profesional con excelentes actitudes para la vida en general

A mi director de trabajo de grado el ingeniero DIEGO SANCHEZ, gracias por su aporte y su experiencia brindada pude terminar mi formación como ingeniero

A el ingeniero JOSE CELIS SOTO representante legal de la empresa GRUPO C2 SAS quien me abrió las puertas para realizar la práctica empresarial y demás personas que me aportaron sus conocimientos en el desarrollo de esta.

A todos los docentes que aportaron sus conocimientos para mi formación como una ingeniera civil con actitudes profesionales y humanas para la vida profesional.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Tabla de Contenido

Resumen	12
Abstract.....	13
Introducción.....	14
Marco Referencial	16
Estado del arte	16
Descripción de la Zona de Estudio.....	18
Marco Teórico	19
Marco Legal.....	33
Capítulo I.....	35
Formulación Del Problema.....	35
Justificación	36
Objetivo General.....	37
Objetivos Específicos	37
Capitulo II.....	38
Descripción del proyecto	38
Ficha Técnica del Contrato.....	39
Capitulo III	40
Metodología y Resultados	40
Actividades desarrolladas para el cumplimiento de los objetivos.....	41



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Objetivo 1	41
Objetivo 2	49
Objetivo 3	68
Objetivo 4	78
Objetivo 5	82
Objetivo 6	86
Capitulo IV	88
Conclusiones.....	88
Referencias Bibliográficas.....	90
Apéndices	93



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Lista de Tablas

Tabla 1, Ficha técnica del contrato.....	39
Tabla 2 Lista de Actividades y Presupuesto General De Obra.....	51
Tabla 3 Avance Ejecutado en el Reconocimiento de Obra	62
Tabla 4, Corte de Avance No. 1	63
Tabla 5, Corte de Avance No. 2	63
Tabla 6, Corte de Avance No. 3	63
Tabla 7, Corte de Avance No. 4	63
Tabla 8, Corte de Avance No. 5	64
Tabla 9, Corte de Avance No. 6	64
Tabla 10, Corte de Avance No. 7	64
Tabla 11, Corte de Avance No. 8	64
Tabla 12, Avance Ejecutado Vs Avance Proyectado (%)	65
Tabla 13, Desperdicios pozo de inspección D= 1.20 m	73
Tabla 14, Desperdicios pozo de inspección D= 1.50 m	74
Tabla 15, Desperdicio de caja de inspección entre 0.7 m y 1.0 m	74
Tabla 16, Desperdicio de caja de inspección entre 1.01 m y 1.2 m	75



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Lista de Figuras

Figura 1, Ubicación geográfica de Villavicencio en Colombia.....	18
Figura 2, Villavicencio, Meta.....	19
Figura 3, Vista en planta de los sectores a intervenir.....	42
Figura 4, Tramo del Pz 13 a Pz 14 con detalles.....	42
Figura 5, Detalles pozo de inspección D=1.50m.....	43
Figura 6, Detalles pozo de inspección D=1.20m.....	44
Figura 7, Detalles de cajas de inspección.....	44
Figura 8, Recolección de datos de las acometidas realizadas.....	45
Figura 9, Excavación para instalación de tubería de domiciliaria.....	46
Figura 10, Excavación para caja de inspección.....	46
Figura 11, Recolección de datos de excavación Pz 4 a Pz 3.....	47
Figura 12, Recolección de datos de excavación Pz 4 a Pz 3.....	47
Figura 13, Instalación de tubería de 20” sin entibado por tubería de telecomunicaciones... 48	
Figura 14, Instalación de tubería sin entibado por tubo de agua potable.....	49
Figura 15, Cronograma de la obra.....	50
Figura 16, Diagrama de GANTT del cronograma de la obra.....	54
Figura 17, Excavación e instalación de tubería, para red de alcantarillado sanitario.....	55
Figura 18, Instalación de material de base y de relleno.....	57
Figura 19, excavación e instalación de tubería, para domiciliaria.....	58



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Figura 20, Elementos estructurales, pozo y caja de inspección.....	59
Figura 21, Recuperación de andenes afectados.....	60
Figura 22, Imprevisto presentados durante la ejecución del proyecto.	61
Figura 23, Grafica Avance Ejecutado Vs Avance Proyectado (%).....	65
Figura 24, Registro de bitácora 13 de julio.	67
Figura 25, Registro de bitácora 15 de julio.	67
Figura 26, Muestras ensayo a la compresión del concreto.	68
Figura 27, Diseño de concreto de 3000 psi.	69
Figura 28, Diseño de concreto de 4000 psi.	69
Figura 29, Resultados de los ensayos del mes de agosto.....	70
Figura 30, Resultados de los ensayos del mes de septiembre.	71
Figura 31, Resultados de los ensayos del mes de octubre.....	71
Figura 32, Ubicación de formaletas para anillo de D= 1.20 m.....	72
Figura 33, Retiro de las formaletas del anillo de pozo.	73
Figura 34, Montaje de Formaletas para anillo de pozo de inspección.	76
Figura 35, Montaje de Formaletas para caja de inspección.....	76
Figura 36, Montaje de Formaletas para la tapa de pozo de inspección.....	77
Figura 37, Montaje de la rejilla metálica para la base de pozo de inspección.....	77
Figura 38, Equipo de protección personal.....	79
Figura 39, Equipo de protección personal.....	79



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Figura 40, Protocolo de bioseguridad-PAPSO.....	81
Figura 41, Protocolo de bioseguridad-PAPSO.....	81
Figura 42, Punto de hidratación.....	82
Figura 43, Datos recolectados para el diseño de alcantarillado.....	83
Figura 44, Datos recolectados para el diseño de alcantarillado.....	84
Figura 45, Inserción de los datos de la hoja de cálculo a el software SWMM.....	85
Figura 46, información general en los nodos.	85
Figura 47, Información general en los conductos.....	86
Figura 48, Realización de informe quincenal, con su registro fotográfico y avance de obra.	87



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Resumen

En el presente trabajo titulado práctica empresarial como ingeniero civil auxiliar residente para el acompañamiento y seguimiento técnico de los proyectos realizados por la empresa GRUPO C2 SAS en el municipio de Villavicencio, departamento del meta, se evidencia la labor desarrollada por Michael David Morales Tovar durante el periodo que comprende desde el 13 de julio hasta el 13 de noviembre, como requisito de grado para obtener el título como profesional de Ingeniería Civil. Durante las prácticas profesionales se realizaron actividades correspondientes a las funciones del auxiliar de Residente de obra, haciendo presencia diariamente en la obra, tomando evidencia para la elaboración de oficios, simultáneamente, supervisando las actividades que se llevaban a cabo por día, cerciorando que se cumplan las normas y diseños establecidos en los planos. También, se desempeñaron actividades como lo fueron la lectura e interpretación de planos, supervisión en campo de procesos constructivos, revisión de calidad en los materiales utilizados en obra, solución de imprevistos y control de las condiciones de seguridad en el trabajo. También, a causa de la emergencia sanitaria se corroboró que se llevara a cabo el cumplimiento de todos los protocolos de bioseguridad.

Palabras claves: Practica Empresarial, Auxiliar de Residente, Supervisión, actividades.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Abstract

In the present work entitled business practice as resident assistant civil engineer for the accompaniment and technical monitoring of the projects carried out by the company GRUPO C2 SAS in the municipality of Villavicencio, department of the meta, the work carried out by Michael David Morales Tovar during the period that includes from July 13 to November 13, as a degree requirement to obtain the title as a professional in C Engineering. During the professional practices, activities corresponding to the functions of the work Resident assistant were carried out, making a daily presence at the work, taking evidence for the elaboration of trades, simultaneously, supervising the activities that were carried out per day, making sure that they were fulfilled. the standards and designs established in the plans. In which activities were carried out such as reading and interpretation of plans, field supervision of construction processes, quality review of materials used on site, solution of unforeseen events and control of safety conditions at work. Also, due to the health emergency, it was confirmed that compliance with all biosafety protocols was carried out.

Keywords: Business Practice, Resident Assistant, Supervision, activities.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Introducción

Entre las necesidades básicas de cualquier comunidad están los servicios públicos de distribución de agua potable, recolección de aguas residuales y aguas lluvias, no contar con un buen servicio de dichos servicios puede traer problemas de salud y un bajo desarrollo en las personas que hacen parte de la comunidad.

En el barrio San Jorge, en el municipio de Villavicencio, Meta, la red de servicio de agua potable y de aguas negras ya no soporta el gasto diario, debido al aumento de la población y a conexiones erradas que ha realizado la comunidad, por lo que se han presentado malos olores dentro de las viviendas y locales comerciales. Una de las posibles soluciones para este tipo de situaciones se trata de realizar un debido estudio, investigación y una minuciosa recolección de datos, para luego realizar un profundo análisis. Para el diseño de la red sanitario o pluvial, se puede hacer uso de diferentes tipos de herramientas tecnológicas o softwares, como lo es el programa SWMM el cual permite modelar estas redes de alcantarillado, dándonos una perspectiva más clara del diseño, haciendo más fácil el trabajo actual y poder tener una visión más acertada para el futuro.

En base a lo anterior en este trabajo de grado se plasma todo lo desarrollado durante las prácticas empresariales como auxiliar de ingeniero residente de la supervisión técnica con la empresa GRUPO C2 SAS, Optimización del colector de alcantarillado sanitario, en la ciudad de Villavicencio, Meta, donde se brinda la oportunidad de aplicar en campo todos los



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



conocimientos adquiridos, haciendo cumplir en obra con todas las especificaciones técnicas de los, supervisando la calidad de los materiales como el concreto y el acero, entre otras actividades propias de las que se encarga la supervisión técnica independiente.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Marco Referencial

Estado del arte

La realización de una práctica empresarial como Residente dentro de una obra, es una de las tantas maneras que hay para poder adquirir el título, teniendo la oportunidad de demostrar los conocimientos y habilidades que se ha obtenido en cada uno de los semestres, de la misma forma adquirir experiencia dentro del ámbito laboral. En Bucaramanga, Santander, en el año 2011, se llevaron a cabo unas prácticas, llamadas “Auxiliar de ingeniería en los procesos de licitación y propuestas, elaboración y revisión de todo lo referente a documentación, programación y control de las obras, de la empresa R. PICO INGENIEROS S.A.S.”, en donde el prácticamente realizó la labor de auxiliar de ingeniería en los procesos de licitación y propuestas, elaboración y revisión de todo lo referente a documentación, programación y control de las obras, en la empresa R.PICO INGENIROS S.A.S, en donde le permitieron demostrar las habilidades y de igual forma desarrollar al máximo sus criterios y capacidades. (Cardozo. 2011).

En el barrio centro poblado Pasoancho, municipio de Zipaquirá, en el año 2013. se realizó un proyecto llamado “Diseño de la red de alcantarillado del barrio centro poblado Pasoancho situado en el municipio de Zipaquirá”, en donde se diseñó una red de alcantarillado adecuada para el barrio, ya que el sistema existente no cuenta con una capacidad suficiente para evacuar los fluidos, puesto que no se llegó a prever el crecimiento



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



que ha tenido el barrio y el que seguirá teniendo, generando estancamientos de residuos y una mala evacuación de las aguas residuales. Teniendo como base la normativa RAS2000, se diseña la red de alcantarillado como lo especifican las normas, dando una solución a los problemas nombrados con anterioridad. (Córdoba, 2013).

Para el año 2014, en el municipio de Chocontá, Cundinamarca, se llevó a cabo un trabajo de grado para optar al título de Ingeniero civil titulado, “Modelación y evaluación hidráulica del alcantarillado del municipio de Chocontá, Cundinamarca, mediante el uso del software EPA SWMM”, en donde la alcaldía municipal de Chocontá se interesó por una evaluación al estado actual del alcantarillado del municipio, con el fin de determinar si la infraestructura y las condiciones del diseño pueden seguir satisfaciendo las necesidad actuales y las proyectadas para la ciudad en los próximos años, todo esto haciendo uso de un programa SWMM, de la empresa

EPA, el cual está diseñado para este tipo de trabajos. Este trabajo también busca que los demás municipios implementen este tipo de software con el fin de saber de una manera precisa la condición en la que se encuentran sus redes de alcantarillado. (Rodríguez y Rodríguez, 2012).



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Descripción de la Zona de Estudio

El proyecto se llevó a cabo en el casco urbano del municipio de Villavicencio, capital del Meta, con coordenadas 4°08'33"N 73°37'46"O. Está ubicado en el piedemonte de la Cordillera Oriental, al noroccidente del departamento del Meta, en la margen derecha del río Guatiquia cuenta con una población urbana aproximada de 552.010 habitantes en 2021, una superficie de 1338 km² y una altitud media de 467 m.s.n.m.

Figura 1, Ubicación geográfica de Villavicencio en Colombia.



Fuente. Google Maps



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

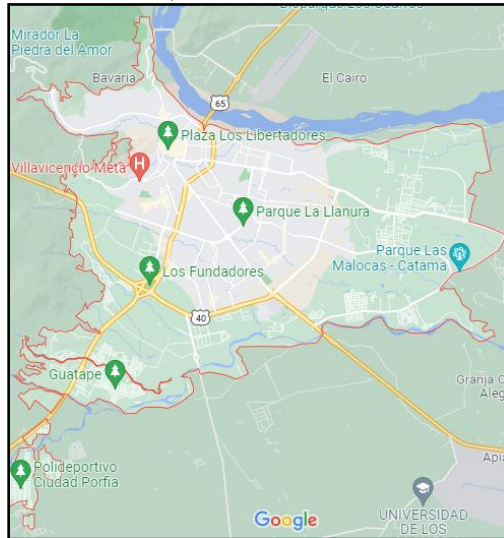
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Figura 2, Villavicencio, Meta.



Fuente. Google Maps

Marco Teórico

Auxiliar de Residencia de Obra. El cargo de Auxiliar de Residencia, que también puede ser desempeñado por un Arquitecto, Arquitecto Constructor, Ingeniero Civil o Tecnólogo en Construcción, y a veces estudiantes de práctica de las carreras antes mencionadas, es un cargo que aparece en algunas estructuras organizativas de los diferentes proyectos. El Auxiliar de Residencia debe aprender mediante órdenes claras y metas muy definidas a conocer los materiales, sistemas constructivos, a medir obra, el trato con el personal obrero, la organización de los trabajos específicos; o sea, que aprende el detalle y la



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



labor misma. Es un cargo que sirve de ayuda al residente de obra, sobre todo cuando las obras son grandes y complejas y también cuando a veces en la estructura organizativa de la empresa no existe el Director de Obra; lo que pasa es que esta compañía como se ha dicho con anterioridad, depende siempre de la estructura organizacional de la misma.

SWMM. (Storm Water Management Model), Es un software de aguas gratuito, usado en modelación de aguas. Permiten cálculos complejos en un tiempo razonablemente corto, y con gran precisión. La información aportada es muy valiosa de cara a la utilidad del proyecto a lo largo del tiempo, ya que permite anticipar el daño que podría ocurrir en un futuro y tomar las medidas 8 adecuada; permite calcular el impacto de la esorrentía de agua de lluvia y evaluarla con eficacia para diseñar estrategias de defensa que minimicen, incluso eviten, los daños producidos por lluvias torrenciales.

El Modelo de gestión de aguas pluviales (SWMM) de la EPA se utiliza en todo el mundo para la planificación, el análisis y el diseño relacionados con la esorrentía de aguas pluviales, las alcantarillas combinadas y sanitarias y otros sistemas de drenaje. Se puede usar para evaluar estrategias de control de aguas pluviales de infraestructura gris, como tuberías y desagües pluviales, y es una herramienta útil para crear soluciones de control de aguas pluviales híbridas verde / gris rentables. SWMM fue desarrollado para ayudar a apoyar los objetivos de gestión de aguas pluviales locales, estatales y nacionales para reducir la



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



escorrentía a través de la infiltración y la retención, y ayudar a reducir las descargas que causan el deterioro de los cuerpos de agua de nuestra nación. (EPA, s.f.)

El Stormwater Management Model (modelo de gestión de aguas pluviales) de la EPA (SWMM) es un modelo dinámico de simulación de precipitaciones, que se puede utilizar para un único acontecimiento o para realizar una simulación continua en periodo extendido. El programa permite simular tanto la cantidad como la calidad del agua evacuada, especialmente en alcantarillados urbanos.

El módulo de escorrentía o hidrológico de SWMM funciona con una serie de cuencas en las cuales cae el agua de lluvia y se genera la escorrentía.

El módulo de transporte o hidráulico de SWMM analiza el recorrido de estas aguas a través de un sistema compuesto por tuberías, canales, dispositivos de almacenamiento y tratamiento, bombas y elementos reguladores. Asimismo, SWMM es capaz de seguir la evolución de la cantidad y la calidad del agua de escorrentía de cada cuenca, así como el caudal, el nivel de agua en los pozos o la calidad del agua en cada tubería y canal durante una simulación compuesta por múltiples intervalos de tiempo. SWMM se desarrolló por primera vez en 1971, habiendo experimentando desde entonces diversas mejoras.

La edición actual, que corresponde a la 5ª versión del programa, es un código reescrito completamente a partir de ediciones anteriores. Funcionando bajo Windows, EPA SWMM 5 proporciona un entorno integrado que permite introducir datos de entrada para el



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



área de drenaje, simular el comportamiento hidráulico, estimar la calidad del agua y ver todos estos resultados en una gran variedad de formatos.

Entre estos, se pueden incluir mapas de contorno o isolíneas para el área de drenaje, gráficos y tablas de evolución a lo largo del tiempo, diagramas de perfil y análisis estadísticos de frecuencia. La última revisión de SWMM ha sido realizada por la National Risk Management Research Laboratory de Estados Unidos, perteneciente a la agencia para la protección del medio ambiente, contándose con la colaboración de la consultoría CDM, Inc.

Acueducto. Es un sistema o conjunto de sistema de irrigación que permite transportar agua en de flujo continuo desde un lugar en el que esta accesible en la naturaleza hasta un punto de consumo distante, generalmente una ciudad o poblado.

En ingeniería moderna, el termino acueducto se usa para cualquier sistema de tuberías, zanjas, canales, túneles y otras estructuras utilizadas para este propósito. El termino acueducto también a menudo se refiere específicamente a un puente en un curso de agua artificial. (Martínez, 2005)

Alcantarillado. La planeación del desarrollo de los asentamientos humanos lleva consigo el planeamiento de servicios básicos de acueductos, alcantarillados, disposición de basuras, aseo, teléfono, electrificación, etc. Los sistemas para evacuar tanto las aguas



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



residuales y las aguas lluvias son redes de colectores, conectado por pozos de inspección que se instalan en excavaciones a determinada profundidad en las vías públicas. Estas aguas están compuestas por contribución de las aguas de uso doméstico, industrial, comercial e institucional, lo cual hace que en su cuantificación se incluyan consideraciones pertinentes a los caudales de diseño del sistema de acueducto. El sistema de alcantarillado no remediaba completamente los problemas ambientales y de salud asociados a una alta densidad de población, las corrientes contaminadas desembocaban generalmente en la superficie de aguas más cercanas, donde su descomposición originaba una gran fuente de bacterias, virus, parásitos, generando así una gran cantidad de enfermedades que creaban condiciones difíciles para los usuarios de aguas abajo. (INFORME MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO, AGUAS RESIDUALES 2017).

Transporte de las aguas residuales. Las aguas residuales son transportadas desde su punto de origen hasta las instalaciones depuradoras a través de tuberías, generalmente clasificadas según el tipo de agua residual que circule por ellas. Los sistemas que transportan tanto agua de lluvia como aguas residuales domésticas se llaman combinados. Generalmente funcionan en las zonas viejas de las áreas urbanas. Al ir creciendo las ciudades e imponerse el tratamiento de las aguas residuales, las de origen doméstico fueron separadas de las de los desagües de lluvia por medio de una red separada de tuberías. Esto resulta más eficaz porque excluye el gran volumen de líquido que representa el agua de escorrentía. Permite mayor flexibilidad en el trabajo de la planta depuradora y evita la contaminación originada por



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



escape o desbordamiento que se produce cuando el conducto no es lo bastante grande para transportar el flujo combinado. Para reducir costes, algunas ciudades, por ejemplo, Chicago, han hallado otra solución, al problema del desbordamiento: en lugar de construir una red separada, se han construido, sobre todo bajo tierra, grandes depósitos para almacenar el exceso de flujo, después bombeado al sistema cuando deja de estar saturado. (INFORME MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO, AGUAS RESIDUALES 2017).

Componentes de una red de alcantarillado. Los componentes principales de una red de alcantarillado, descritos en el sentido de circulación del agua, son:

Las acometidas. Que son el conjunto de elementos que permiten incorporar a la red las aguas vertidas por un edificio o predio. A su vez se componen usualmente de: a) Una arqueta de arranque: Situada ya en el interior de la propiedad particular, y que separa la red de saneamiento privada del alcantarillado público, b) Un albañal: Conducción enterrada entre esa arqueta de arranque y la red de la calle, c) Un entronque: Entre el albañal y la red de la vía, constituido por una arqueta, pozo u otra solución técnica.

Las alcantarillas. (en ocasiones también llamadas «colectores terciarios»), conductos enterrados en las vías públicas, de pequeña sección, que transportan el caudal de acometidas e imbornales hasta un colector.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Los colectores (o colectores secundarios). Son las tuberías de mayor sección, frecuentemente visitables, que recogen las aguas de las alcantarillas las conducen a los colectores principales. Se sitúan enterrados, en las vías públicas.

Los colectores principales. Son los mayores colectores de la población y reúnen grandes caudales, hasta aportarlos a su destino final o aliviarlos antes de su incorporación a un emisario.

Los emisarios interceptores o simplemente interceptores. Son conducciones que transportan las aguas reunidas por los colectores hasta la depuradora o su vertido al medio natural, pero con su caudal ya regulado por la existencia de un aliviadero de tormentas. Aguas abajo, y ya fuera de lo que convencionalmente se considera red de alcantarillado, se situaría la estación depuradora y el vertido final de las aguas tratadas: a) Mediante un emisario, llevadas a un río o arroyo, b) Vertidas al mar en proximidad de la costa, c) Vertidas al mar mediante un emisario submarino, llevándolas a varias centenas de metros de la costa, d) Reutilizadas para riego y otros menesteres apropiados.

En todas las redes de alcantarillado existen, además otros elementos menores:

Las cunetas. rigolas y caces, que recogen y concentran las aguas pluviales de las vías y de los terrenos colindantes.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Los imbornales. tragantes o sumideros, que son las estructuras destinadas a recolectar el agua pluvial y de baldeo del viario.

Los pozos de inspección. Que son cámaras verticales que permiten el acceso a las alcantarillas y colectores, para facilitar su mantenimiento.

Estaciones de bombeo. como la red de alcantarillado trabaja por gravedad, para funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente, calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales sólidos transportados. En ciudades con topografía plana, los colectores pueden llegar a tener profundidades superiores a 4 - 6 m, lo que hace difícil y costosa su construcción y complicado su mantenimiento. En estos casos puede ser conveniente intercalar en la red estaciones de bombeo, que permiten elevar el agua servida a una cota próxima a la cota de la vía.

Líneas de impulsión. Tubería en presión que se inicia en una estación de bombeo y se concluye en otro colector o en la estación de tratamiento.

Población. La población actual y futura servida por el proyecto puede estimarse a partir de los censos de población y complementarse con información del número de suscriptores de diferentes servicios públicos, como por ejemplo de acueducto o energía. La



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



población servida puede estimarse como el producto de la densidad de población y del área bruta servida por dicho colector.

Densidad de población. La densidad de población se define como el número de personas que habitan en una extensión de una hectárea. Un estudio de densidad de población debe reflejar su distribución de manera zonificada, la densidad actual y la máxima densidad esperada (densidad de saturación); hay que valorar este último, con el cual verificar el comportamiento hidráulico del sistema. La densidad varía según el estrato socioeconómico y el tamaño de la población. Para poblaciones pequeñas, la densidad puede fluctuar entre 100 y 200 hab/ha, mientras que, para poblaciones mayores o ciudades, la densidad suele determinarse por el estrato y los usos de la zona (residencial, industrial o comercial) y puede llegar a valores del orden de 400hab/ha o más. (GUÍA PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DE REDES DE ALCANTARILLADO, Medellín 2009).

Área de drenaje. La determinación de las áreas de drenaje a cada colector debe hacerse de acuerdo con el plano topográfico de la población y el trazado de las tuberías. El área bruta de drenaje aferente a cada colector se obtiene trazando las diagonales o bisectrices sobre las manzanas de la población. Las zonas de uso recreacional deben incluirse en dicha área.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Caudal de aguas residuales industriales. Este aporte de aguas residuales debe evaluarse para cada caso en particular, ya que varía de acuerdo con el tipo y el tamaño de la industria, así como de los procesos de tratamiento de aguas, reutilización de esta y, en general, de la tecnología empleada para reducir el impacto ambiental de la misma. Por lo anterior, es necesario recurrir a la evaluación individual de consumo de agua en la industria por medio de censos, encuestas y aforos. En poblaciones pequeñas, donde posiblemente no existan zonas industriales netamente definidas y se trae de industria pequeña localizada en zonas residenciales o comerciales, puede tomarse un aporte medio de 0,4 L/s.ha hasta 1,5 L/s.ha (según el tamaño de la población), correspondiendo las hectáreas a área de uso industrial. El caudal de aguas residuales industriales debe ser definido, tanto para las condiciones iniciales del proyecto, como para el periodo final de diseño. (GUÍA PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DE REDES DE ALCANTARILLADO, Medellín 2009)

Caudal de aguas residuales comerciales. Es posible que, para zonas comerciales claramente definidas, se cuente con información de consumos netos, densidades de población y coeficientes de retorno (mayores que en zonas residenciales). En este caso, el aporte de aguas residuales comerciales se determina de manera similar al formulado para las condiciones anteriores, se puede emplear un aporte comercial medio de 0,4 L/s.ha a 0,5



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



L/s.ha, correspondiendo las hectáreas a área de usos comercial.

Caudal medio diario de aguas residuales. El aporte medio diario al alcantarillado sanitario resulta de sumar los aportes domésticos con los industriales, comerciales e institucionales a que haya lugar. Se obtienen tanto para el periodo final del proyecto como para el inicial.

Caudal máximo horario de aguas residuales. El caudal de diseño de la red de colectores debe contemplar el caudal máximo horario. Este caudal se determina a partir de factores de mayoración del caudal medio diario obtenido anteriormente, los cuales se seleccionan de acuerdo con las características propias de cada población. Debe tenerse en cuenta que el factor de mayoración es inversamente proporcional al número de habitantes servidos. Es decir, que los tramos iniciales tendrán factores de mayoración mayores, mientras que el emisario final tendrá un factor de mayoración menor debido al amortiguamiento de los picos a través de la red de tuberías. “En ausencia de los valores históricos de mediciones de campo que determinen la variación de caudales, se puede emplear ecuaciones empíricas que determinan el factor de mayoración.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Caudal de infiltración. El caudal de infiltración es producido por la entrada del agua que se encuentra por debajo del nivel freático del suelo a través de las uniones entre tramos de tuberías, de fisuras en el tubo y en la unión con la estructura de conexión como los pozos de inspección. Este aporte adicional se estima con base a las características de permeabilidad del suelo en el que se ha de construir el alcantarillado sanitario. (RAS 2016).

Caudal de conexiones erradas. El aporte de caudal por conexiones erradas en un alcantarillado sanitario proviene en especial de las conexiones que equivocadamente se hacen de las aguas lluvias domiciliarias y de conexiones clandestinas. La subestimación de este parámetro puede traer consecuencia sanitaria a la población, debido a que en el momento de presentarse precipitaciones extremas es posible que se sobrepase la capacidad de transporte del colector y las aguas residuales diluidas salgan a la superficie a través de los pozos o de las mismas conexiones domiciliarias. El criterio definido por la normas RAS-2016 establece que para poblaciones que disponen de un sistema de alcantarillado pluvial, el valor de conexiones erradas pueden variar entre 0,1 L/s.ha hasta 0,2 L/s.ha tomado el valor máximo en poblaciones pequeñas donde las medidas de control pueden no ser eficientes. En caso de no existir un alcantarillado pluvial, el aporte de conexiones erradas es mayor y puede ser superior a 2 L/s.ha. Las conexiones erradas pueden definirse en función de otros parámetros, tales como la densidad de población (RAS 2016).



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Programación de obra. Es el ordenamiento secuencial de todas las tareas necesarias para ejecutar la obra teniendo en cuenta su interdependencia y la disponibilidad de los factores de producción. La Programación de Obras permite establecer cómo se realizará la obra, y asignar los recursos necesarios para cada trabajo. Permite determinar la duración, fecha de inicio y fin de cada tarea, el tiempo total que insumirá la ejecución de la obra, las tareas más importantes o críticas y las que disponen de flexibilidad en el uso del tiempo. (MARIN Gaviria M, Vélez Blandón L, 2005).

Seguimiento de un proyecto. De acuerdo con ciertas definiciones formales, el seguimiento del proyecto consiste en proveer una adecuada visibilidad a la administración sobre la situación del proyecto. Para identificar oportunamente cualquier desviación contra lo planeado con el objetivo de tomar decisiones oportunas para corregirlas.

Especificaciones técnicas. Las especificaciones técnicas son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos. En el caso de la realización de estudios o construcción de obras, éstas forman parte integral



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



del proyecto y complementan lo indicado en los planos respectivos y en el contrato. Son muy importantes para definir la calidad de los trabajos en general y de los acabados en particular. (MARIN Gaviria M, Vélez Blandón L, 2005).

Supervisión de obra. La supervisión de obra puede ser un factor determinante tanto para el éxito, como para el fracaso de un proyecto. Un número grande de problemas estructurales y de servicio en las construcciones no son atribuibles a deficiencias del diseño o de los materiales, sino principalmente, al mal desempeño de la supervisión. El profesional que desempeña el trabajo de supervisor de obra se enfrenta no sólo a problemas de carácter técnico, sino también a conflictos generados por la interacción humana. Además de las competencias necesarias para afrontar los problemas de 12 carácter técnico y humano, el supervisor debe contar con un conjunto de valores y actitudes positivas para un adecuado desempeño de su labor. Para el cumplimiento de sus Objetivos, la supervisión debe hacer un uso correcto de los medios de comunicación a su alcance, principalmente de la bitácora de obra (Solís Carcaño, 2004).



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Marco Legal

Normativa vigente RAS-2000 versión 2016. Establece las condiciones requeridas para la concepción y el desarrollo de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y lluvias, considerados como convencionales. Así mismo orienta la planificación, el diseño, la construcción, la supervisión técnica, la operación, el mantenimiento y el seguimiento de la operación de estos sistemas y sus componentes. Incluyen lineamientos para los elementos que conforman los alcantarillados de aguas residuales, lluvias y combinados como sistemas de recolección, manejo y evacuación de aguas residuales y/o lluvias, sus diferentes componentes y estación de bombeo. (normativa vigente RAS2000 versión 2016)

Resolución 0330 de 2017. La Resolución reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en las etapas de diseño construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura relacionada con los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo. La Resolución aplica a los prestadores de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, a las entidades formuladoras de proyectos de inversión en el sector, a los entes de vigilancia y control, a las entidades territoriales y las demás con funciones en el sector de agua potable y saneamiento básico, en el marco de la Ley 142 de 1994. Así como a los diseñadores, 17 constructores, interventores, operadores,



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



entidades o personas contratantes que elaboren o adelanten diseños, ejecución de obras, operen y mantengan obras, instalaciones o sistemas propios del sector de agua y saneamiento básico. (Acodal, s.f.)

El artículo 2 de la ley 142 de 1994. Se responsabiliza al estado en el tema de la prestación de servicios públicos domiciliarios, esto con el fin de: garantizar la calidad de vida con la ampliación permanente de servicios públicos, atención prioritaria de las necesidades básicas insatisfechas en materia de agua potable y saneamiento básico, (artículo No. 14 numeral 14.23). Se define también el servicio público domiciliario de alcantarillado: Es la recolección municipal de residuos, principalmente líquidos por medio de tuberías, conductos y otras estructuras. También se aplicará esta Ley a las actividades complementarias de transporte, tratamiento y disposición final de tales residuos. (Artículo 2 de la ley 142 de 1994)



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Capítulo I

Delimitación

Formulación Del Problema

Dentro de la problemática del saneamiento básico de comunidades, tienen enorme importancia el suministro de agua potable y la recolección de las aguas residuales. (Cualla, 1995).

La principal razón por la cual se contrató la *“Optimización del colector de alcantarillado sanitario, en la ciudad de Villavicencio, Meta”*, se da por el hecho de que las redes existentes de agua potable y aguas negras no tenía el tamaño suficiente para soportar el gasto diario que estaba presentando la zona, lo que estaba generando inconformidades en la comunidad, además, la tubería de la red de aguas negras era de material de gres, por lo que se debía cambiar por PVC.

Por lo cual se generó un consorcio entre la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Villavicencio (EAAV), la empresa Grupo C2 SAS y otros contratistas, para darle una pronta solución a esta problemática, generando una oportunidad para un estudiante de último semestre de ingeniería Civil, capaz de hacer un seguimiento técnico en los procesos de planificación y ejecución de obra y de esta manera permitirle realizar la práctica profesional en este proyecto, considerando de gran importancia la participación del auxiliar de residente de obra.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Justificación

La ejecución del proyecto consiguió suplir la necesidad de mejorar el servicio de alcantarillado a la población del barrio San Jorge, en el Municipio de Villavicencio, Meta, este proyecto de ámbito ingenieril requería de un proceso de planificación que permitiera llevar a cabo la realización de la propuesta de Optimización del servicio, definiendo así los recursos necesarios. Como requisito en la asignatura denominada Proyecto de Grado y para obtener el título de ingeniero civil por parte de la Universidad de Pamplona, el estudiante desarrolló la modalidad Práctica Empresarial en el proyecto de la “Optimización del colector de alcantarillado sanitario, en la ciudad de Villavicencio, Meta”, en donde, haciendo oficio de su labor como Auxiliar de Residente de Obra, logró desenvolverse de una manera profesional y con ética, en la supervisión, control y seguimiento de cada una de las actividades ejecutadas, además de aportar los conocimientos ingenieriles obtenidos a lo largo de su formación académica y de ésta manera mejorar el control de los aspectos técnicos y logísticos para el adecuado desarrollo del proyecto.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Objetivo General

Realizar la práctica empresarial como ingeniero auxiliar Civil auxiliar residente para el acompañamiento y seguimiento técnico de los proyectos realizados por la empresa GRUPO C2 S A S.

Objetivos Específicos

- Calcular cantidades de obra a utilizar de acuerdo a la programación y el desarrollo de la Obra, siguiendo el cronograma establecido, evitando el menor porcentaje de desperdicio de los materiales.
- Verificar el estado y comportamiento del cronograma general de la obra, apoyado en las cantidades obra, presupuesto y rendimientos ya calculados.
- Definir el comportamiento del diseño de la mezcla y su correcta aplicación de concreto dentro de la obra.
- Comprobar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo, mediante las normas de seguridad en obra PAPSO dado por la situación actual del COVID-19.
- Elaborar los modelos conceptuales de los diseños de alcantarillado (Sanitario y Pluvial), utilizando como herramienta de trabajo el programa SWMM, para llevar a cabo una mejor gestión del recurso (Agua).



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Capítulo II

Información del contrato de obra

Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la optimización del colector de alcantarillado sanitario en la calle 19 sur entre carrera 46 y 36B Barrio San Jorge, la cual se genera por el aumento de población en este sector, por lo que se realizó un diseño adecuado, de acuerdo a la información recolectada por estudios previos, de forma tal que pueda soportar la población existente y futura.

Lugar: Villavicencio, Meta.

Proyecto: Optimización del colector de alcantarillado sanitario en la calle 19 sur entre carrera 46 y 36B sector Barrio San Jorge - Contrato de consultoría No. 134 de 2020.

Descripción: El proyecto abarca 999,12 metros de longitud, de los cuales se van a instalar 588,28 metros de tubería de 24” y 410,84 metros de tubería de 20” a una profundidad entre 3,2 y 2.8 metros, en donde el terreno que se presenta es mayormente arenoso, además se construirán 19 pozos sanitarios, 10 pozos de 1,5 metros y 9 pozos de 1,2 metros de diámetro, también se llevará a cabo la elaboración de las cajas de inspección ya establecidas en el diseño realizado previamente.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Ficha Técnica del Contrato

Tabla 1, Ficha técnica del contrato.

ENTIDAD CONTRATANTE	EAAV E.S.P
OBJETO DEL CONTRATO	OPTIMIZACION DEL COLECTOR DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA CALLE 19 SUR ENTRE CARRERA 46 Y 36B/ SECTOR SAN JORGE Y GUATAPÉ
CONTRATO DE OBRA	No. 134 de 2020
CONTRATISTA DE OBRA	CONSORCIO GUATAPE
INTERVENTOR	EAAV E.S.P
VALOR INICIAL DEL CONTRATO	\$ 2.945.984.749
PLAZO DE EJECUCION	SIETE (07) MESES



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Capítulo III

Metodología y Resultados

La práctica empresarial fue desarrollada en el municipio de Villavicencio, Meta, en la cual se llevó a cabo en un horario establecido de 8 horas diarias, con una duración total de cuatro (4) meses, realizando el seguimiento y registro de las actividades ejecutadas diariamente en la obra, verificando que se cumplieran con los requisitos exigidos y durante el tiempo establecido.

Al inicio de este proceso el pasante deberá realizar un reconocimiento ante la empresa acercándose a la parte administrativa para realizar el proceso de aseguramiento, seguidamente deberá relacionarse completamente con el proyecto mediante la lectura de planos y demás información sobre la obra. Luego de obtener más conocimiento sobre el proyecto, se procede a la presentación con el ingeniero Residente, los maestros de obra y demás personal que hace parte del proyecto.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Actividades desarrolladas para el cumplimiento de los objetivos

Objetivo 1

Para el cumplimiento del presente objetivo, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Actividad: Verificación y lectura de planos

Dentro de los planos suministrados por parte de la empresa, podemos encontrar el plano en planta del trayecto que intervino, con su respectiva información, tal como, la distancia de pozo a pozo, el diámetro y el material de la tubería, las cotas y pendientes del terreno.

También podemos observar los detalles de los elementos estructurales que se realizaron durante la ejecución de la obra, como lo son los pozos y las cajas de inspección. Debido al tamaño del trayecto de la obra no permite una visualización totalmente clara, los planos serán anexados como archivos. Ver apéndice



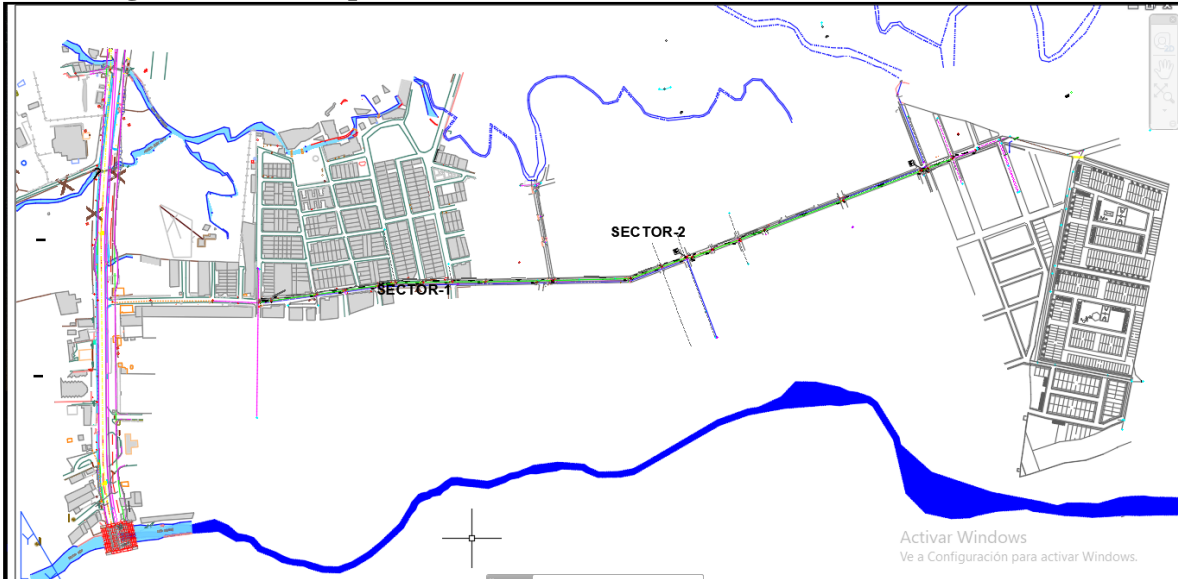
SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

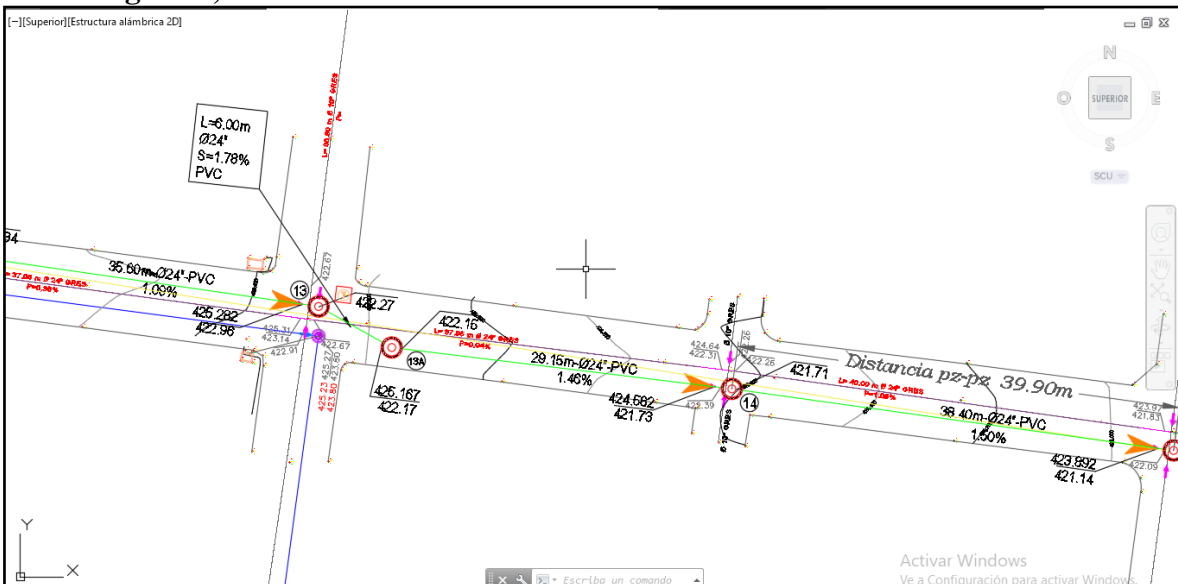
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

Figura 3, Vista en planta de los sectores a intervenir.



Fuente. Consorcio Guatapé, 2021

Figura 4, Tramo del Pz 13 a Pz 14 con detalles.



Fuente. Consorcio Guatapé, 2021.



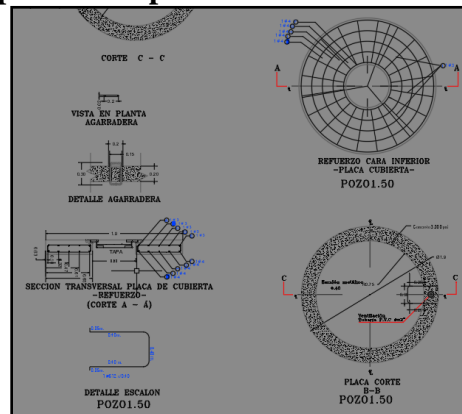
ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



El proyecto cuenta con la construcción de pozos con un diámetro de 1.20 y 1.50 metros de ancho, con una resistencia de 4000 psi en la placa base y una resistencia de 3000 psi en los anillos, para este caso, no existió la necesidad de realizar cámaras de caída en ninguno de ellos, puesto que la altura entre la batea del tubo y la base del pozo no superaba los 75 cm.

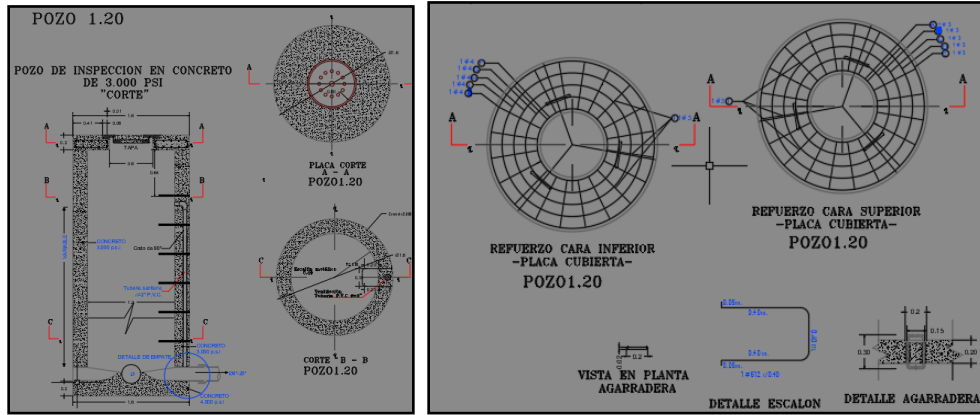
Las cajas de inspección tienen una altura entre 1.00 y 1.20 metros. En los planos se pueden encontrar los detalles y características de los diseños de los pozos, juntos con sus tapas, y de las cajas de inspección. Ver apéndice A.

Figura 5, Detalles pozo de inspección D=1.50m.



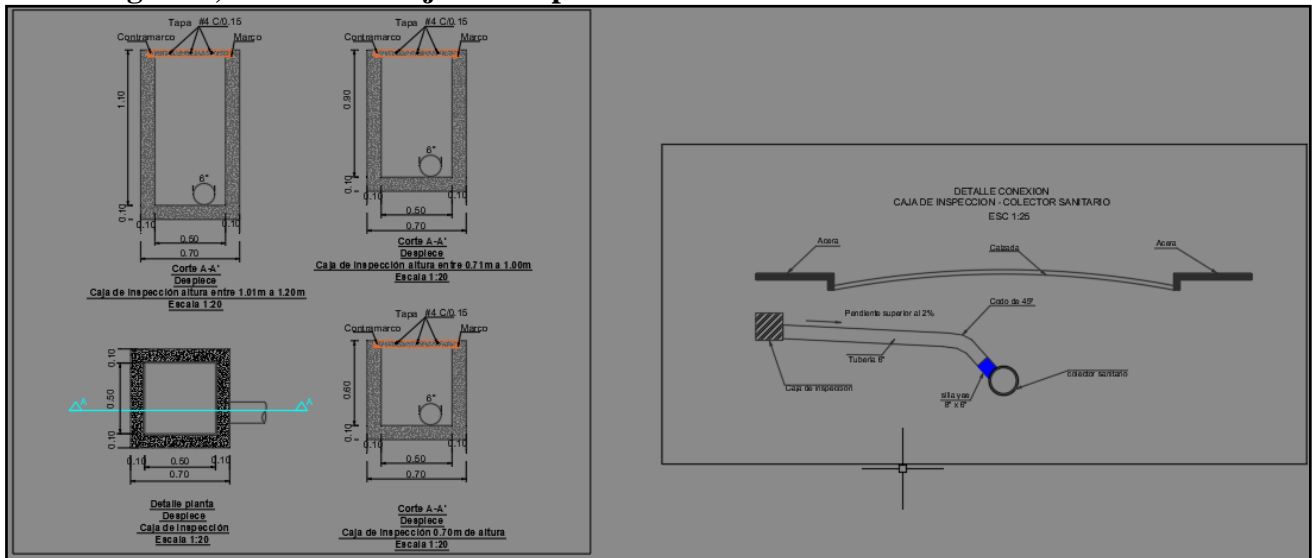
Nota. Elaborado Consorcio Guatapé, 2021.

Figura 6, Detalles pozo de inspección D=1.20m.



Fuente. Consorcio Guatapé, 2021.

Figura 7, Detalles de cajas de inspección.



Fuente. Consorcio Guatapé, 2021.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Actividad: Realización de la memoria de cálculos

Se elaboraron hojas de cálculo, en donde se recopilaron datos en una hoja de Excel sobre las excavaciones que se realizaron para la instalación de la nueva tubería de 24” y 20”, como el ancho, la altura y la longitud del tramo, con el fin de determinar la cantidad de material de relleno, gravilla y base, necesaria para cada tramo intervenido. Para el cálculo del volumen del material de base y de gravilla se tomó una altura de 50 cm

Figura 8, Recolección de datos de las acometidas realizadas.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	DIRECCION	LONG. ANDEN	LONG. ASFALTO	LONG. TUBERIA	ONG. CHIMENE	ALTURA MAYOR	ALTURA DE CAJA	SOBRE EXCAVACION	DEMOLICION DE CAJA	ACCESORIOS	BSERVACIONES
2	Pz 17 al Pz 18A COSTADO DEPECHO										
3	CALLE 19 # 37 - 02	114 T	3,22	6,84	1,00	2,50	1,06	160 X 180	NO	2 Codos	
4	CALLE 19 # 37 - 06	107 T	3,13	6,90	1,00	2,50	1,10	NO	NO	2 Codos	
5	CALLE 19 # 37 - 14	178 T	4,42	9,54	1,00	2,50	1,08	127 X 98	NO	2 Codos	
6	CALLE 19 # 37 - 22	147 T	3,85	8,40	1,00	2,50	1,07	NO	NO	2 Codos	
7	CALLE 19 # 37 - 30	154 T	3,34	7,30	1,00	2,50	1,08	NO	NO	2 Codos	
8	CALLE 19 # 37 - 38	158 T	2,25	6,46	1,00	2,50	1,18	NO	NO	2 Codos, tubo de 37" (bajante) Caja de acoducto	
9	CALLE 19 # 37 - 46	120 T	4	8,40	1,00	2,50	1,13	NO	NO	2 Codos,	
10	CALLE 19 # 37 - 54	110 T	3,10	7,20	1,00	2,50	1,10	NO	NO	2 Codos,	
11	CALLE 19 # 37 - 62	110 T	3	6,80	1,00	2,50	1,10	NO	NO	2 Codos,	
12	CALLE 19 # 37 - 70	110 T	3	6,80	1,00	2,50	1,10	NO	NO	2 Codos,	
13	CALLE 19 # 37 - 78	110 T	3,10	7,00	1,00	2,50	1,10	NO	NO	2 Codos, caja de acoducto	
14	CALLE 19 # 37 - 86	110 T	3	7,00	1,00	2,50	1,10	NO	NO	2 Codos,	
15	CALLE 19 # 37 - 94	110 T	2,50	6,20	1,00	2,50	1,10	NO	NO	2 Codos, caja de acoducto	
16	CALLE 19 # 37 - 102	0,40 T	2,80	6,10	1,00	2,50	1,10	120 X 75	NO	2 Codos,	
17	Costado izquierdo Pz 17 al Pz 18A										
18	CALLE 19 # 37 - 05	150 T	60	4,30	1,30	1,60	1,20	NO	NO	2 CODOS	
19	CALLE 19 # 37 - 13	115 T	60	3,10	1,30	1,60	1,10	NO	NO	2 CODOS	
20	CALLE 19 # 37 - 25	130 T	60	2,80	1,30	1,60	1,15	NO	NO	2 CODOS	
21	CALLE 19 # 37 - 33	105 T	60	2,50	1,30	1,60	1,10	NO	NO	2 CODOS	
22	CALLE 19 # 37 - 35	115 T	60	2,80	1,30	1,60	1,30	NO	NO	2 CODOS	
23	CALLE 19 # 37 - 41	115 T	60	3,00	1,30	1,60	80	NO	NO	2 CODOS	
24	CALLE 19 # 37 - 47	20 T	60	2,50	1,30	1,60	1,35	NO	NO	2 CODOS	
25	CALLE 19 # 37 - 49	25 T	60	2,80	1,30	1,60	1,37	NO	NO	2 CODOS	
26	CALLE 19 # 37 - 59	60 T	60	2,80	1,30	1,60	1,30	NO	NO	2 CODOS	
27	CALLE 19 # 37 - 67	70 T	60	3,10	1,30	1,60	1,30	NO	NO	2 CODOS	
28	CALLE 19 # 37 - 77	90 T	60	3,10	1,30	1,60	1,11	NO	NO	2 CODOS	
29	CALLE 19 # 37 - 85	90 T	40	2,80	1,30	1,60	1,40	NO	NO	2 CODOS	
30	CALLE 19 # 37 - 95	50 T	60	2,80	1,30	1,60	1,35	NO	NO	2 CODOS	
31	Pz 18A al Pz 18 COSTADO DEPECHO										

En el caso de las excavaciones para las domiciliarias, se registraron los datos necesarios, tales como, la dirección, la longitud, la altura y el ancho de la excavación, así mismo, se recopiló el dato de la cantidad de tubería y los accesorios que fueron necesarios. Ver apéndices B y C

Figura 9, Excavación para instalación de tubería de domiciliaria.



Figura 10, Excavación para caja de inspección.



La longitud de la tubería siempre variaba de acuerdo a la domiciliaria y los accesorios, los cuales eran 2 codos de 45°, siempre eran los mismos dos, por cada domiciliaria.

Figura 11, Recolección de datos de excavación Pz 4 a Pz 3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L			
1															
2	VOLUMENES DE EXCAVACIÓN (PZ4-PZ3) TUBERIA DE 20"														
3	Volumen de excavación de para instalación de tubería principal despues del pozo 4, calculos hechos con la ecuación de trapezoide. (Dimensiones en metros)														
4															
5															
6	TUBO 1										Volumen (m3)	Longitud (m)			
7	Tramo 1														
8	Dimensión parte alta	Dimensión parte	Dimensión parte baja	Altura	Longitud										
9	1,6	1,5	1,45	2,2	2,083					6,3323					
10	Tramo 2														
11	Dimensión parte alta	Dimensión parte	Dimensión parte baja	Altura	Longitud										
12	1,6	1,5	1,45	2,2	2,083					6,3323					
13	Tramo 3														
14	Dimensión parte alta	Dimensión parte	Dimensión parte baja	Altura	Longitud										
15	1,6	1,5	1,45	2,2	2,083					6,3323	6,25				
16															
17	TUBO 2										Volumen (m3)	Longitud (m)			
18	Tramo 1														
19	Dimensión parte alta	Dimensión parte	Dimensión parte baja	Altura	Longitud										
20	1,6	1,5	1,45	2,2	2,000					6,6550					
21	Tramo 2														
22	Dimensión parte alta	Dimensión parte	Dimensión parte baja	Altura	Longitud										
23	1,6	1,5	1,45	2,2	2,000					6,6550					
24	Tramo 3														
25	Dimensión parte alta	Dimensión parte	Dimensión parte baja	Altura	Longitud										

Figura 12, Recolección de datos de excavación Pz 4 a Pz 3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
70		1,6	1,25	1,25	2,2	2,675				7,8712	5,85				
71															
72	TUBO 7										Volumen (m3)	Longitud (m)			
73	Tramo 1														
74	Dimensión parte alta	Dimensión parte	Dimensión parte	Altura	Longitud										
75	1,6	1,25	1,25	2,2	2,675					7,8712					
76	Tramo 2														
77	Dimensión parte alta	Dimensión parte	Dimensión parte	Altura	Longitud										
78	1,6	1,25	1,25	2,2	2,675					7,8712					
79	Tramo 3														
80	Dimensión parte alta	Dimensión parte	Dimensión parte	Altura	Longitud										
81	1,6	1,25	1,25	2,2	2,675					7,8712	5,85				
82															
83	TUBO 8										Volumen (m3)	Longitud (m)			
84	Tramo 1														
85	Dimensión parte alta	Dimensión parte	Dimensión parte	Altura	Longitud										
86	1,6	1,25	1,25	2,2	1,533					4,5118					
87	Tramo 2														
88	Dimensión parte alta	Dimensión parte	Dimensión parte	Altura	Longitud										
89	1,6	1,25	1,25	2,2	1,533					4,5118					
90	Tramo 3														
91	Dimensión parte alta	Dimensión parte	Dimensión parte	Altura	Longitud										
92	1,6	1,25	1,25	2,2	1,533					4,5118	4,6				
93															
94											TOTAL	39,7000	1,44	2,20	125,73
95											ML	Ancho promedio	Altura Promedio	Volumen Promedio	



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Durante las excavaciones se presentaron situaciones en donde se encontraban tubería de telecomunicaciones, tubería de gas, tubería de agua potable o en otras ocasiones el ancho de excavación superaba la longitud de los paraleles, siendo imposible la instalación de los entibados, como se pueden observar en las figuras 11 y 12, por lo que realizo la actividad de instalación de la tubería con solo la seguridad de la línea de vida.

Cabe resaltar, que la empresa no me encargó la función de realizar las actas de corte, que se realizaban de manera mensual, ni me suministraron ésta información, razón por la cual no se encuentran presentes en el informe.

Figura 13, Instalación de tubería de 20” sin entibado por tubería de telecomunicaciones.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Figura 14, Instalación de tubería sin entibado por tubo de agua potable.



Objetivo 2

Para el cumplimiento del presente objetivo, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Actividad: Identificación y lectura del cronograma establecido por la empresa.

Para el desarrollo de la obra se realizó un cronograma inicial, pero debido a que la obra no se pudo dar inicio en la fecha establecida inicialmente por falta de plan de manejo de tránsito adecuado, por lo cual la empresa elaboró un nuevo cronograma, apoyado por el software Project.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

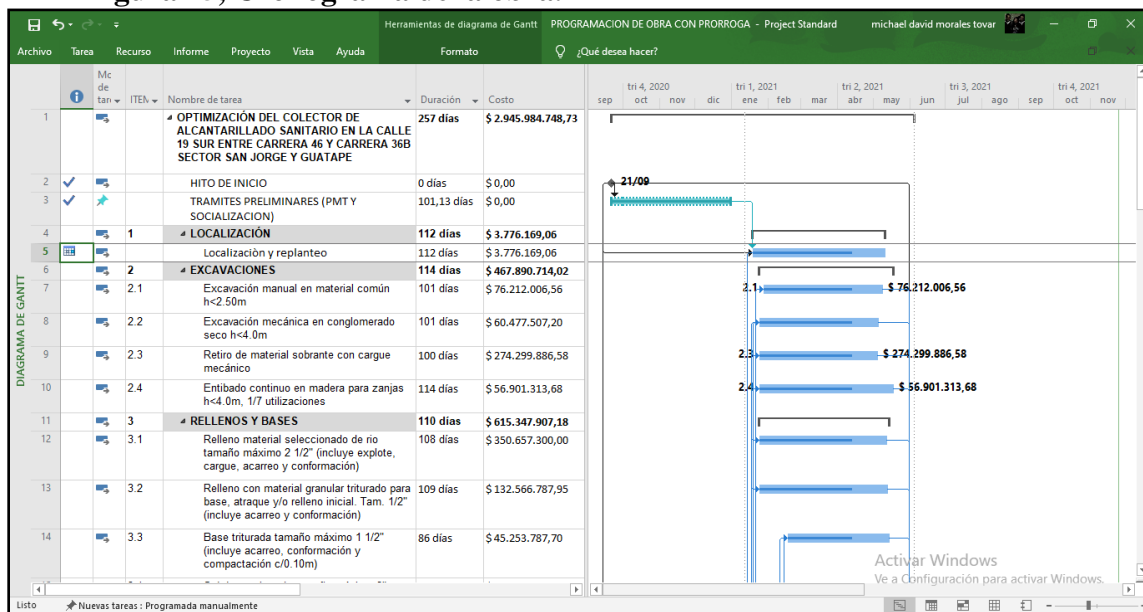


ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Durante el desarrollo de la práctica empresarial se pudo observar que ya no había un seguimiento adecuado del proyecto, puesto que la obra tuvo demasiados retrasos por falta de material, plantones por parte del grupo de trabajo por falta de pago de nómina y por los malos climas que se presentaron continuamente, impidiendo así las actividades de excavación. Ver apéndice D.

Figura 15, Cronograma de la obra.



Fuente. Consorcio Guatapé, 2021.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



Tabla 2 Lista de Actividades y Presupuesto General De Obra

PRESUPUESTO DE OBRA					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1	PRELIMINARES				
1.	Tramites preliminares (PMT Y Socializacion)	GLB	1		
1.2	Localización y replanteo	ML	997.61	\$ 3,785.22	\$ 3,776,169.06
2	EXCAVACIONES				
2.1	Excavación manual en material común h<2.50m	M3	703.5462	\$ 108,325.52	\$ 76,212,006.56
2.2	Excavación mecánica en conglomerado seco h<4.0m	M3	4903.1664	\$ 12,334.38	\$ 60,477,507.20
2.3	Retiro de material sobrante con cargue mecánico	M3	7288.7263 8	\$ 37,633.45	\$ 274,299,886.58
2.4	Entibado continuo en madera para zanjas h<4.0m, 1/7 utilizaciones	M2	3868.47	\$ 14,709.00	\$ 56,901,313.68
3	RELLENOS Y BASES				
3.1	Relleno material seleccionado de rio tamaño máximo 2 1/2" (incluye explote, cargue, acarreo y conformación)	M3	5110.33	\$ 68,617.35	\$ 350,657,300.00
3.2	Relleno con material granular triturado para base, atraque y/o relleno inicial. Tam. 1/2" (incluye acarreo y conformación)	M3	820.38	\$ 161,591.93	\$ 132,566,787.95
3.3	Base triturada tamaño máximo 1 1/2" (incluye acarreo, conformación y compactación c/0.10m)	M3	498.81	\$ 90,723.50	\$ 45,253,787.70
3.4	Sub-base triturada tamaño máximo 2" (incluye acarreo, conformación y compactación c/0.30m)	M3	748.21	\$ 116,103.81	\$ 86,870,031.53
4	DEMOLICIONES				
4.1	Demolición de pisos y andenes e=0,10m en vías	M3	287.5	\$ 18,907.48	\$ 5,435,900.00
4.2	Corte de pavimento flexible	ML	1995.22	\$ 23,387.58	\$ 46,663,363.88
4.3	Demolición de pavimento flexible (incluye retiro de escombros)	M2	1852.125	\$ 13,688.20	\$ 25,352,249.29



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



4.4	Demolición de concreto reforzado (incluye retiro de escombros, demolición de pozos)	M2	619.425	\$ 12,627.34	\$ 7,821,687.07
5	PAVIMENTOS, ANDENES				
5.1	Anden en concreto 2500 psi en sitio (e=0.08m)	M3	113.85	\$ 182,466.75	\$ 20,773,840.00
5.2	Carpeta asfáltica, e=0.10m, inc. Acarreo y conformación (incluye imprimación)	M3	247.155	\$ 1,279,097.65	\$ 316,135,378.58
6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA				
6.1	Suministro e instalación de tubería pvc unión mecánica norma ntc 3722-3 para alcantarillados 6", 160 mm (inc. Nivelación de precisión) para acometidas domiciliarias	ML	558.37	\$ 107,826.71	\$ 60,207,200.00
6.2	Suministro e instalación de tubería pvc unión mecánica norma ntc 3722-3 para alcantarillados 20", 500 mm (inc. Nivelación de precisión)	ML	386.85	\$ 396,714.34	\$ 153,468,942.90
6.3	Suministro e instalación de tubería pvc unión mecánica norma ntc 5055 para alcantarillados 24" 600mm (inc. Nivelación de precisión)	ML	571.78	\$ 384,919.10	\$ 220,089,041.76
6.4	Empalme a pozos de inspección, incluye demolición placa base, empalme tubería y cañuela (15" y 26")	ML	2.5	\$ 363,773.60	\$ 909,434.00
7	CONEXIONES DOMICILIARIAS				
7.1	Suministro e instalación de silla yee 20 x 6" de pvc para alcantarillados (incluye acondicionador y adhesivo)	UND	34	\$ 1,124,400.00	\$ 38,229,600.00
7.2	Suministro e instalación de silla yee 24 x 6" de pvc para alcantarillados (incluye acondicionador y adhesivo)	UND	84	\$ 507,115.71	\$ 42,597,720.00
7.3	Demolición Caja Domiciliaria 0,7m X 0,7m X 1,2m	UND	52	\$ 248,300.77	\$ 12,911,640.00
7.4	Caja inspección 0.70x0.70m, concreto reforz. F'c = 21mpa elab.en obra, h=0.70m ,e=0.07m (inc. Excavación y acero de refuerzo)	UND	118	\$ 454,087.12	\$ 53,582,280.00
8	POZOS DE INSPECCIÓN				
8.1	Placa circular superior - pozo inspección d=1.20m (concreto f'c=21mpa reforz. Elab.	UND	9	\$ 1,342,487.78	\$ 12,082,390.00



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



	Obra, e=0.20m, inc. Tapa seguridad antirrobo - con logo eaav-esp)				
8.2	Placa circular superior - pozo inspección d=1.50m (concreto f'c=21mpa reforz. Elab. Obra, e=0.20m, inc. Tapa seguridad antirrobo - con logo eaav-esp)	UND	11	\$ 1,103,628.27	\$ 12,139,911.00
8.3	Cilindro pozo inspección d=1.20m (concreto simple f'c=21mpa elab. En obra, e=0.20m, incluye escalera gato var.#6)	UND	9	\$ 1,313,173.19	\$ 11,818,558.75
8.4	Cilindro pozo inspección d=1.50m (concreto simple f'c=21mpa elab. En obra, e=0.20m, incluye escalera gato var.#6)	UND	11	\$ 1,877,742.72	\$ 20,655,169.92
8.5	Placa circular base - pozo inspección d=1.20m (concreto f'c = 28mpa reforz. Elab. En obra, e=0.20m)	UND	9	\$ 584,906.67	\$ 5,264,160.00
8.6	Placa circular base - pozo inspección d=1.50m (concreto f'c = 28mpa reforz. Elab. En obra, e=0.20m)	UND	11	\$ 579,662.18	\$ 6,376,284.00
8.7	Cañuela para pozo de inspeccion para tuberias entre 16" y 24" (concreto f'c= 28mpa elab. En obra)	UND	20	\$ 176,249.70	\$ 3,524,994.00
8.8	Cámara de caída para colectores de 20" a 30" (bajante 16", concreto simple f'c = 21mpa elab. Obra)	UND	1	\$ 737,203.00	\$ 737,203.00
9	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS				
9.1	Manejo de aguas residuales en excavaciones, (incluye 2 motobombas 2", y 2 motobombas 3")	MES	7	\$ 4,986,937.71	\$ 34,908,564.00
9.2	Manejo de aguas en excavaciones, (incluye 2 motobombas 2", y 2 motobombas 3")	MES	7	\$ 4,986,937.71	\$ 34,908,564.00
10	IMPLEMENTACION PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD				
10.1	Implementación protocolo de bioseguridad	MES	7	\$ 4,647,606.86	\$ 32,533,248.00
TOTA COSTOS DIRECTOS					\$ 2,266,142,114.41
ADMINISTRACION				25%	\$ 566,535,528.60
IMPREVISTOS				4%	\$ 90,645,684.58
UTILIDAD				1%	\$ 22,661,421.14
TOTAL PRESUPUESTO					\$ 2,945,984,748.73



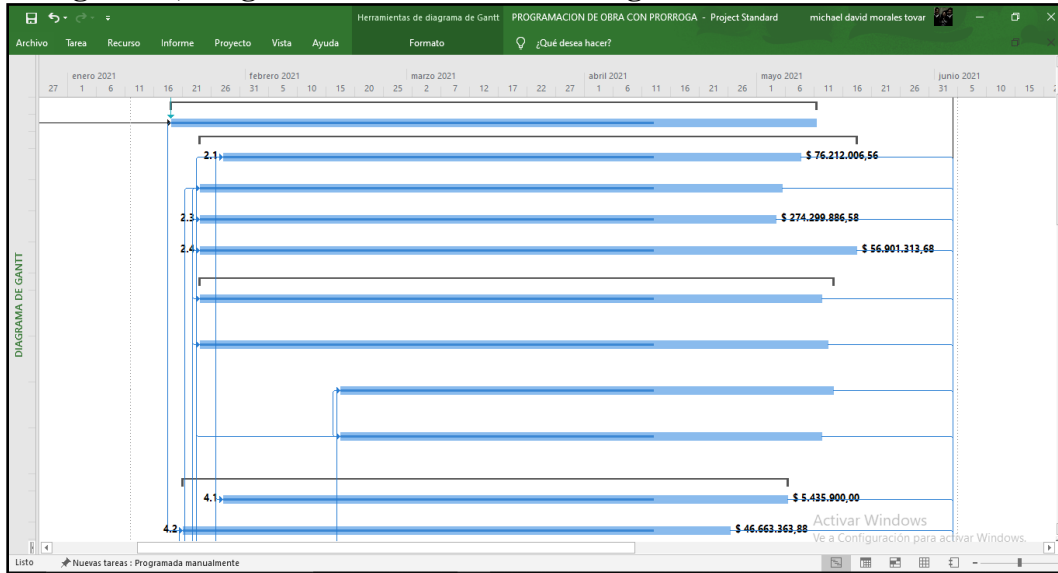
SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

Figura 16, Diagrama de GANTT del cronograma de la obra.



Fuente. Consorcio Guatapé, 2021.

En el momento de iniciar la practica empresa, siendo un 13 de julio, la obra se encontraba con un avance del 61, 47, aproximadamente, en 194 días de trabajo. En un comienzo se esperaba que el proyecto tuviera una duración estimada de 7 meses, iniciando en el mes de enero y culminando en el mes de julio de 2021, pero por los diferentes imprevistos y retrasos que se fueron presentando durante el desarrollo del proyecto, se realizó un ajuste en su proyección de 4 meses más, contando los posibles retrasos por el pronóstico del clima en estos meses. Una vez culminada la práctica empresarial se obtuvo un porcentaje de avance de obra del 38.53%, llegando el proyecto a un avance total del 100%, terminando al mismo tiempo la obra y la práctica.

En el desarrollo de la práctica empresarial, se realizaron diferentes actividades, tales como, excavaciones, montaje de la red de tubería, instalación de material de gravilla y relleno, y fundición de elementos estructurales. En las últimas dos semanas del proyecto, se realizaron recorridos con el fin de verificar y culminar los últimos detalles, por lo que se establecieron otras actividades menores como la recuperación de algunos andenes que fueron afectados por la retroexcavadora durante las excavaciones, en las siguientes figuras se podrán observar de manera visual estas actividades.

Figura 17, Excavación e instalación de tubería, para red de alcantarillado sanitario.





ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Dentro de las actividades principales dentro del proyecto, se encuentra la excavación por la cual se realizaría la instalación de la nueva tubería para la red de alcantarillado sanitario, además de ser una de las mas complicadas, puesto que el terreno tendía a desprenderse, ocasionando que el ancho de la excavación aumentara, complicando y a veces impidiendo la ubicación de los entibados de madera. Las excavaciones oscilaban entre 2.60 m y 3.20 m de profundidad y un ancho entre 1.60 m y 3.1 m.

Luego de la excavación, se procedía a otra actividad principal, que consistía en la instalación, con ayuda de la retroexcavadora, de la nueva tubería proyectada, en donde se manejaron diámetros de 20” y 24”, el diámetro mayor se instaló en las áreas donde eran mas residenciales y el diámetro de menor tamaño fue instalado en zonas en donde existía mas comercio. La tubería instalada tenia una longitud de 6 metros, pero había casos en donde se estaba por llegar a la ubicación de un pozo y no había espacio suficiente para un tubo completo, por lo cual se cortaban a la medida necesaria, estos tubos se les nombraban “miples”.



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

Figura 18, Instalación de material de base y de relleno.



Después de tener la tubería correctamente instalada se procede a rellenar con gravilla y material de relleno, dejando 70 cm que correspondían a los 50 cm de base y 20 cm de asfalto. Otra de las razones por las que se realizaba esta tarea inmediatamente después de instalar la tubería, es porque no estaba permitido dejar excavaciones abiertas tan profundas.

Figura 19, excavación e instalación de tubería, para domiciliaria.



Las excavaciones para las domiciliarias eran de menor profundidad y de un ancho mas pequeño, la longitud de estas variaba bastante, puesto que la ubicación de las cajas de inspección, nuevas y existentes, se encontraban a diferentes distancias. Para la excavación de las cajas de inspección nuevas, se realizaba un apique de 70 cm x 70 cm y una altura que variaba dependiendo de la cota del terreno; estas excavaciones se realizaban de manera manual.

La tubería que utilizada tenía un diámetro de 6", la longitud dependía de la ubicación de la caja de inspección, también se hacia uso de 2 codos de 45°.

Figura 20, Elementos estructurales, pozo y caja de inspección.



Como podemos observar en las imágenes, los elementos estructurales realizados en la obra, fueron los pozos de inspección, que dividía en los anillos, la tapa y la cañuela, y las cajas de inspección que también contaba con su respectiva tapa y cañuela, la resistencia del concreto, de acuerdo a los resultados de los cilindros, obtenidos por parte del laboratorio, era de 3000 psi, la cual correspondía a la establecida en el diseño.

Figura 21, Recuperación de andenes afectados.



Durante las actividades de excavación y retiro de material, el paso de la retroexcavadora y las volquetas, generaron daños en los andenes y en algunas materas de la comunidad, que durante un recorrido fueron detectados y por petición de los dueños, se realizó la recuperación de estos. En algunos casos se presentaron inconformidades, por parte de algunos vecinos, puesto que solo se reparaba la parte del concreto, pero la baldosa no, por lo que se les explicaba que esto estaba escrito en el contrato de obra realizado,

Figura 22, Imprevisto presentados durante la ejecución del proyecto.





ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Durante la ejecución de las diferentes actividades se presentaron diferentes imprevistos, tales como, fuertes lluvias que generaban inundaciones en algunas zonas, daños en tuberías de telecomunicaciones o de tubería de gas existentes, ya sea por desprendimientos de las paredes laterales o durante la excavación, también se presentaron otras situaciones en donde la retroexcavadora presentaba daños, retrasando las actividades y afectando el cronograma del día.

Para llevar conocimiento del porcentaje en el que se inició la práctica empresarial se llevó a cabo un reconocimiento de obra, con el acompañamiento del Ingeniero Residente y del Maestro de Obra. A partir de esto se elaboró una hoja de Excel en donde se llevó el registro del porcentaje de avance de manera quincenal, dividido en 8 cortes, por último se construyó una gráfica en donde se podrá observar los porcentajes de avance ejecutado comparado con el porcentaje proyectado de obra de manera quincenal. Para ver las tablas completas observar el Apéndice H.

Tabla 3 Avance Ejecutado en el Reconocimiento de Obra

TOTA COSTOS DIRECTOS		\$ 2,266,142,114.41	% AVANCE	53%	\$ 1,194,426,681.24
ADMINISTRACION	25%	\$ 566,535,528.60			
IMPREVISTOS	4%	\$ 90,645,684.58			
UTILIDAD	1%	\$ 22,661,421.14			
TOTAL PRESUPUESTO		\$ 2,945,984,748.73			



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



Tabla 4, Corte de Avance No. 1

TOTA COSTOS DIRECTOS		\$ 2,266,142,114.41	% AVANCE	59%	\$ 1,346,309,926.86
ADMINISTRACION	25%	\$ 566,535,528.60			
IMPREVISTOS	4%	\$ 90,645,684.58			
UTILIDAD	1%	\$ 22,661,421.14			
TOTAL PRESUPUESTO		\$ 2,945,984,748.73			

Tabla 5, Corte de Avance No. 2

TOTA COSTOS DIRECTOS		\$ 2,266,142,114.41	% AVANCE	67%	\$ 1,514,018,244.27
ADMINISTRACION	25%	\$ 566,535,528.60			
IMPREVISTOS	4%	\$ 90,645,684.58			
UTILIDAD	1%	\$ 22,661,421.14			
TOTAL PRESUPUESTO		\$ 2,945,984,748.73			

Tabla 6, Corte de Avance No. 3

TOTA COSTOS DIRECTOS		\$ 2,266,142,114.41	% AVANCE	71%	\$ 1,599,319,124.98
ADMINISTRACION	25%	\$ 566,535,528.60			
IMPREVISTOS	4%	\$ 90,645,684.58			
UTILIDAD	1%	\$ 22,661,421.14			
TOTAL PRESUPUESTO		\$ 2,945,984,748.73			

Tabla 7, Corte de Avance No. 4

TOTA COSTOS DIRECTOS		\$ 2,266,142,114.41	% AVANCE	76%	\$ 1,722,801,788.33
ADMINISTRACION	25%	\$ 566,535,528.60			
IMPREVISTOS	4%	\$ 90,645,684.58			
UTILIDAD	1%	\$ 22,661,421.14			
TOTAL PRESUPUESTO		\$ 2,945,984,748.73			



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



Tabla 8, Corte de Avance No. 5

TOTA COSTOS DIRECTOS		\$ 2,266,142,114.41	% AVANCE	80%	\$ 1,807,230,056.93
ADMINISTRACION	25%	\$ 566,535,528.60			
IMPREVISTOS	4%	\$ 90,645,684.58			
UTILIDAD	1%	\$ 22,661,421.14			
TOTAL PRESUPUESTO		\$ 2,945,984,748.73			

Tabla 9, Corte de Avance No. 6

TOTA COSTOS DIRECTOS		\$ 2,266,142,114.41	% AVANCE	84%	\$ 1,909,177,686.61
ADMINISTRACION	25%	\$ 566,535,528.60			
IMPREVISTOS	4%	\$ 90,645,684.58			
UTILIDAD	1%	\$ 22,661,421.14			
TOTAL PRESUPUESTO		\$ 2,945,984,748.73			

Tabla 10, Corte de Avance No. 7

TOTA COSTOS DIRECTOS		\$ 2,266,142,114.41	% AVANCE	89%	\$ 2,026,935,226.45
ADMINISTRACION	25%	\$ 566,535,528.60			
IMPREVISTOS	4%	\$ 90,645,684.58			
UTILIDAD	1%	\$ 22,661,421.14			
TOTAL PRESUPUESTO		\$ 2,945,984,748.73			

Tabla 11, Corte de Avance No. 8

TOTA COSTOS DIRECTOS		\$ 2,266,142,114.41	% AVANCE	100%	\$ 2,266,153,749.38
ADMINISTRACION	25%	\$ 566,535,528.60			
IMPREVISTOS	4%	\$ 90,645,684.58			
UTILIDAD	1%	\$ 22,661,421.14			
TOTAL PRESUPUESTO		\$ 2,945,984,748.73			



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

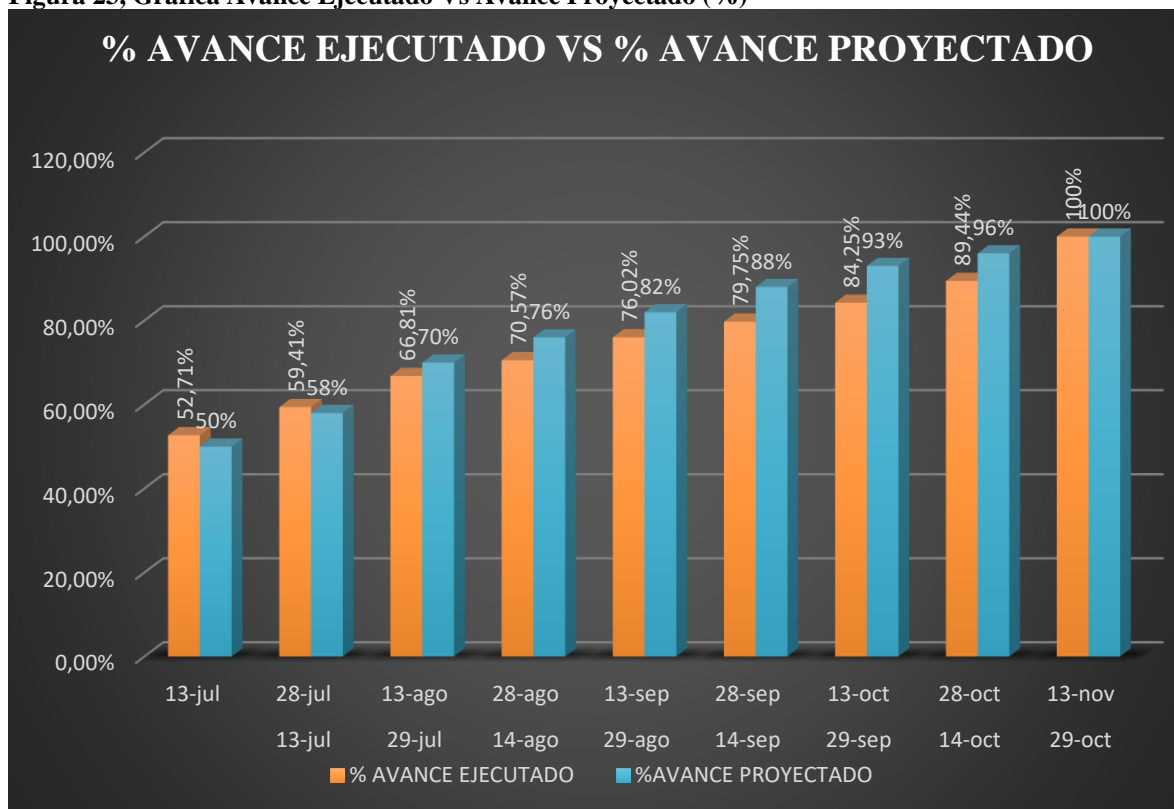
Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



Tabla 12, Avance Ejecutado Vs Avance Projectado (%)

	CORTES QUINCENALES		% AVANCE EJECUTADO	% AVANCE PROYECTADO
RECONOCIMIENTO		13-jul	52.71%	50%
CORTE 1	13-jul	28-jul	59.41%	58%
CORTE 2	29-jul	13-ago	66.81%	70%
CORTE 3	14-ago	28-ago	70.57%	76%
CORTE 4	29-ago	13-sep	76.02%	82%
CORTE 5	14-sep	28-sep	79.75%	88%
CORTE 6	29-sep	13-oct	84.25%	93%
CORTE 7	14-oct	28-oct	89.44%	96%
CORTE 8	29-oct	13-nov	100%	100%

Figura 23, Grafica Avance Ejecutado Vs Avance Projectado (%)



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Actividad: *Desarrollo del cuaderno de bitácora*

Para el cumplimiento de esta actividad, se realizó una bitácora de obra manual, en donde se recopilaron datos y medidas, de manera diaria. Dentro del documento se registran datos significativos como las medidas de las excavaciones, eventos importantes presentados dentro de la obra, así como los retrasos por el mal clima, además de algunas otras observaciones como la hora de inicio de trabajo diaria y las visitas por parte de la interventoría.

En las siguientes imágenes se muestra un ejemplo de los datos registrados en la bitácora de obra. Ver apéndice E.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

Figura 24, Registro de bitácora 13 de julio.

Jueves 15-07-2021

Se inicio labores a las 6:00 a.m., se encendió la tractorbomba a las 6:30 a.m. Se retiro el encofrado del anillo 1 en el pozo #10 y se inicio con el encofrado del segundo anillo, empujando con la fundición del anillo #2 a las 9:30 a.m. tambien se construyeron las cajas de inspeccion en la direccion C195 #228 y Calle 105 #42-8-42 Bando Mayanahua.

Se continuo con la construcción del sumidero transversal por parte de la empresa EAAV, ubicando el reservorio de acero y fundiendo.

Se ubico la tapa de la caja del paqueadero y se realizaron las carnelas de los cajas de inspeccion del conjunto, la bodega y el asadero.

A las 2 p.m. se inicio con el levantamiento y corte de las islas ubicadas en la carretera 38, terminando al rededor de las 5:30 p.m.

En el segundo anillo del pozo #10 se realizo una conexión provisional con la tubería antigua con un tubo de 20", para no tener la necesidad de romper el tubo antiguo en los pozos que siguen.

Debido a que la retroexcavadora no pudo funcionar, por falta de los neumáticos delanteros, no se pudo realizar ninguna excavación / por ende no se pudo instalar ningún tubo.

Martes 13-07-2021

Se inicio labores a las 6:00 a.m., se puso a funcionar la tractorbomba a las 6:30 a.m., se realizo la excavación para tubería de 20". Se instalaron los tubo 1 y 2, a las 12 p.m. y el otro a la 1:00 p.m. con esto se comienza con la instalacion de la tubería de 20" en el Pz #10 a Pz #8 - debido a la Solicitud por parte del conjunto "Quintos de San José" para que los conectaran a la red principal, por lo que se paso del Pz #10 al Pz #8.

Se relleno con gravilla y se tapó la excavación con crudo hasta la rasante. Tambien se registraron 16 viajes de volquete con material retirado y se recibieron 14 viajes de volquete con material de relleno se presento un (2) traslado interno con grava de 1".

Por las fuertes lluvias se presento una sacavación entre los Pz #10 - Pz #8, además, se dejó la tapa de una acometida y tampoco se pudo fundir la placa base del cilindro.

Se presento una reunion entre la empresa EAAV, la interventoria y los ingenieros a cargo.

Clima: Se presentaron fuertes lluvias entre las 12 y 3 p.m.

Maquinaria: 3 CX, tractorbomba, martillo demolidor, planta diesel, cortadora.

Personal: Maestro, HSEQ, oficial, ayudante, almacenista, residente, auxiliar residente.

Figura 25, Registro de bitácora 15 de julio.

⇒ Tubo 1 de 20" (Pz 10 - Pz 8)

A	B	C
A	B	C
3	3	3

A'-A

B'-B'

C'-C'

S/n

⇒ Tubo 2 de 20" (Pz 10 - Pz 8)

A-A'	B-B'	C-C'
3,65	2,9	2,9
3,45	2,55	2,1
2,15	1,95	1,8

S/n

⇒ Acometida Conjunto

Tuberías = 11,4 de 6"

Chimeneas = 0,8 m

Excavación = 2 m + 0,8 = 2,8

Asfalto = 0,8 m

Anillo = 0,8 m.

Clima: Solo Lazo el dia.

Maquinaria: Tractorbomba, planta diesel, cortadora.

Personal: Maestro, HSEQ, ayudante, Almacenista, Residente, Aux. Residente.

Por ultimo se realiza el debido cerramiento y señalización de la obra.



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Objetivo 3

Para el cumplimiento del presente objetivo, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Actividad: Ensayos previos al concreto.

Para definir el comportamiento de la mezcla se realizaron ensayos de resistencia a la compresión del diseño para fundiciones de concreto estructural, como cajas de inspección, anillos, placa base y tapas de los pozos de inspección.

Se tomaron diferentes muestras de cilindros de concreto utilizado para la construcción de los anillos y las placas bases de los pozos, seguidamente son sumergidas en un tanque con agua, luego de estar en agua los días necesarios, son llevadas al laboratorio en donde serán sometidas al ensayo de compresión y verificar que se obtenga la resistencia requerida según el diseño establecido.

Figura 26, Muestras ensayo a la compresión del concreto.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



En las figuras 17 y 18 podemos observar el material necesario por m³ para el diseño de concreto con resistencia de 3000 psi y de 4000 psi. Ver apendices F y G.

Figura 27, Diseño de concreto de 3000 psi.

CIVIL - TOTAL
 Ingeniería

DISEÑO DE MEZCLA.

CALCULO DE CANTIDADES PARA LA DOSIFICACION ESTABLECIDA.

CANTIDAD MATERIALES X M3 DE CONCRETO

MATERIALES	PESO (Kg)	VOL (dm ³)
AGUA	210.00	210.00
CEMENTO	420.00	134.62
AGRE FINO - ARENA	830.50	324.75
AGRE GRUESO - GRAVA	830.50	330.63
TOTAL	2290.99	1000.00

PROPORCION X BTO CEMENTO

MATERIALES	PESO (Kg)
AGUA	0.50
CEMENTO	1.00
AGRE FINO - ARENA	1.98
AGRE GRUESO - GRAVA	1.98

CANTID. MAT X BTO CEMENTO

MATERIALES	PESO (Kg)
AGUA	25.00
CEMENTO	50.00
AGRE FINO - ARENA	98.87
AGRE GRUESO - GRAVA	98.87

CANTID. MAT SUELTO X BTO CEMENTO

MATERIALES	VOLUMEN
AGUA	25.00 Litros
CEMENTO	42.37 dm ³
AGRE FINO - ARENA	92.54 dm ³
AGRE GRUESO - GRAVA	65.16 dm ³

DOSIFICACION X BTO CEMENTO

Balde	9.00	Litros
MATERIALES	CANTIDAD	TOTAL X M³
AGUA	3.1	28.25 Baldes
CEMENTO (1 SACO 50 kg)	8.40	Baldes
AGRE FINO - ARENA	7.57	63.97 Baldes
AGRE GRUESO - GRAVA	8.14	68.42 Baldes

Fuente. CIVIL TOTAL, 2021.

Figura 28, Diseño de concreto de 4000 psi.

CIVIL - TOTAL
 Ingeniería

DISEÑO DE MEZCLA.

CALCULO DE CANTIDADES PARA LA DOSIFICACION ESTABLECIDA.

CANTIDAD MATERIALES X M3 DE CONCRETO

MATERIALES	PESO (Kg)	VOL (dm ³)
AGUA	210.00	210.00
CEMENTO	477.27	152.87
AGRE FINO - ARENA	807.24	315.86
AGRE GRUESO - GRAVA	807.24	321.37
TOTAL	2301.74	1000.00

PROPORCION X BTO CEMENTO

MATERIALES	PESO (Kg)
AGUA	0.44
CEMENTO	1.00
AGRE FINO - ARENA	1.69
AGRE GRUESO - GRAVA	1.69

CANTID. MAT X BTO CEMENTO

MATERIALES	PESO (Kg)
AGUA	22.00
CEMENTO	50.00
AGRE FINO - ARENA	84.57
AGRE GRUESO - GRAVA	84.57

CANTID. MAT SUELTO X BTO CEMENTO

MATERIALES	VOLUMEN
AGUA	22.00 Litros
CEMENTO	42.37 dm ³
AGRE FINO - ARENA	51.79 dm ³
AGRE GRUESO - GRAVA	55.73 dm ³

DOSIFICACION X BTO CEMENTO

Balde	9.00	Litros
MATERIALES	CANTIDAD	TOTAL X M³
AGUA	2.8	25.25 Baldes
CEMENTO (1 SACO 50 kg)	8.47	9.56 Baldes
AGRE FINO - ARENA	6.47	61.79 Baldes
AGRE GRUESO - GRAVA	6.97	68.50 Baldes

Fuente. CIVIL TOTAL, 2021.



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Actividad: Verificación de los resultados.

Según los resultados obtenidos en el laboratorio, la resistencia alcanzada en los diferentes ensayos realizados cumple con el parámetro del diseño de la mezcla, siendo estos mayores a 3000 y 4000 psi, después de los 28 días de curado, para las placas bases y los anillos de los pozos. En el caso del anillo 3 del pozo 6, obtuvo la resistencia requerida a los 7 días, siendo estos de 3298.56 psi y 3531.85 psi, por lo que se puede deducir que hubo un manejo apropiado en la dosificación de la mezcla.

Figura 29, Resultados de los ensayos del mes de agosto.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS											CÓDIGO: YFC00000000			
ENBAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION ELEMENTOS DE CONCRETO											PAGINA: 1 DE 1			
											VERSION: 1			
PROYECTO-OBJETO: OPTIMIZACION COLECTOR DE ALDANTARRILLADO SANITARIO EN LA CALLE 19 SUR ENTRE CARRERA 46 Y CARRERA 368 SECTOR SAN JORGE Y GUATAPE														
DIRIGIDO A: CONSORCIO GUATAPE											CONTRATO			
FECHA: AGOSTO DE 2021											UBICACIÓN: VILLAVICENCIO			
NTG 073 ENBAYO RESISTENCIA COMPRESION											TIPO FALLA: A B C D E			
ELEMENTO - DESCRIPCIÓN	FECHA DE TOMA	DISEÑO RESISTENCIA A (PSI)	EDAD DE FABRICADO EN DÍAS	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO ELEMENTO (MM)	ALTURA ELEMENTO (MM)	PESO ELEMENTO (KG)	ROMPIMIENTO PESO (UNIDADES CARGAS)	CARGA APLICADA (KN)	RESISTENCIA A (PSI)	RESISTENCIA A (KG/CM ²)	% RESISTENCIA A OBTENIDA	1	2
ANILLO 3 PZ 12	100			7	2-JUN	10.5	20.5	4069	2,292	133.90	2253.28	157.73	75.1%	B
	101			7	2-JUN	10.5	20.5	4087	2,302	132.70	2233.08	156.32	74.4%	C
	102			14	9-JUN	10.5	20.5	4065	2,290	168.00	2827.11	197.90	94.2%	C
	103			28	23-JUN	10.5	20.5	4062	2,288	225.40	3793.04	265.51	126.4%	B
ANILLO PZ 11	104			28	23-JUN	10.4	20.5	4039	2,319	212.40	3643.34	255.03	121.4%	B
	105			7	24-JUN	10.4	20.4	3947	2,278	123.40	2116.71	148.17	70.6%	B
	106			7	24-JUN	10.5	20.4	3959	2,241	135.60	2281.88	159.73	76.1%	B
	107			14	1-JUL	10.4	20.2	3996	2,329	154.50	2650.17	185.51	88.3%	B
ANILLO 3 PZ 11	108			28	15-JUL	10.4	20.5	3964	2,276	206.40	3540.42	247.83	118.0%	C
	109			28	15-JUL	10.4	20.5	3976	2,283	203.90	3497.54	244.83	116.6%	B
	110			7	26-JUN	10.4	20.4	3979	2,296	152.00	2607.29	182.51	86.9%	A
	111			7	26-JUN	10.4	20.3	3984	2,310	153.60	2634.73	184.43	87.8%	A
CAÑUELA PZ 11	112			14	3-JUL	10.5	20.4	4015	2,273	209.40	3523.79	246.67	117.5%	C
	113			28	17-JUL	10.5	20.5	3979	2,242	232.00	3904.11	273.29	130.1%	C
	114			28	17-JUL	10.4	20.4	4088	2,359	319.70	5483.88	383.87	182.8%	B
	115			7	28-JUN	10.5	20.5	3989	2,247	206.40	3473.31	243.13	86.8%	B
BASE POZO PZ 10	116			7	28-JUN	10.4	20.4	3997	2,306	211.00	3619.33	253.35	90.5%	B
	117			14	5-JUL	10.5	20.4	4011	2,271	255.60	4301.25	301.09	107.5%	A
	118			28	19-JUL	10.4	20.4	3977	2,295	293.40	5032.75	362.39	126.8%	A
	119			28	19-JUL	10.4	20.5	3991	2,292	295.70	5072.21	365.03	128.8%	A
BASE POZO PZ 10	120			7	21-JUL	10.4	20.2	4050	2,360	143.00	2452.91	171.70	81.3%	B
	121			7	21-JUL	10.4	20.3	4035	2,340	142.80	2449.48	171.46	81.2%	B
	122			14	28-JUL	10.4	20.3	4045	2,346	192.40	3300.28	231.02	82.5%	A
	123			28	11-AGO	10.4	20.3	4075	2,363	236.70	4060.17	284.21	101.6%	B
124			28	11-AGO	10.4	20.3	4055	2,351	235.00	4031.01	282.17	100.8%	C	

Fuente. CIVIL TOTAL, 2021.



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Figura 30, Resultados de los ensayos del mes de septiembre.

CIVIL - TOTAL Ingeniería		LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS										Edificio		FOLIO 00/003			
ENSAJO RESISTENCIA A LA COMPRESION ELEMENTOS DE CONCRETO												Página		1 DE 1			
PROYECTO-OBJETO												Versión		1			
CONSORCIO GUATAPE												CONTRATO					
FECHA												UBICACIÓN:		VILLAVICENCIO		TIPO FALLA	
NTD 673 ENSAYO RESISTENCIA COMPRESION												A		B		C	
ELEMENTO DESCRIPCION	FECHA DE TOMA	ENSAJO RESISTENCIA A TRACCION	ESTADO DE PRESERVA EN OBRA	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO ELEMENTO (mm)	ALTEZA ELEMENTO (mm)	PESO ELEMENTO (kg)	CONCRETO PARA UNIFORME (MPa)	CARGA APLICADA (KN)	RESISTENCIA A TRACCION (MPa)	RESISTENCIA A COMPRESION (MPa)	% RESISTENCIA A COMPRESION	NOTAS	CIVIL - TOTAL			
ANILLO 2 PZ 10	15-JUL	3000		7	22-JUL	10.5	20.1	4010	2.304	114.80	1921.76	134.32	64.1%	A	CIVIL - TOTAL		
				7	22-JUL	10.4	20.2	3990	2.325	112.30	1926.31	134.84	64.2%	A			
				14	20-JUL	10.5	20.3	4020	2.308	144.30	2428.20	159.96	80.9%	C			
				2B	12-AGO	10.5	20.1	3950	2.335	186.00	3145.12	220.12	104.8%	B			
ANILLO 2 PZ 6	30-JUL	3000		7	6-AGO	10.4	20.4	4052	2.338	140.20	2404.88	168.34	80.2%	B	CIVIL - TOTAL		
				7	6-AGO	10.5	20.4	4037	2.285	144.80	2436.70	170.57	81.2%	C			
				14	13-AGO	10.5	20.4	4055	2.301	186.80	3143.48	220.04	104.8%	C			
				2B	27-AGO	10.4	20.5	2915	1.674	216.30	2713.57	259.95	122.8%	A			
BASE PZO PZ 7	4-AGO	4000		7	27-AGO	10.4	20.5	3967	1.704	214.70	2482.80	237.80	122.8%	A	CIVIL - TOTAL		
				7	11-AGO	10.4	20.4	3965	2.288	150.70	2384.90	180.95	64.6%	A			
				7	11-AGO	10.4	20.2	3975	2.316	149.40	2366.12	179.43	64.2%	B			
				14	18-AGO	10.5	20.4	3965	2.245	206.80	2480.04	243.40	87.0%	C			
ANILLO 2 PZ 7	6-AGO	3000		2B	1-SEP	10.5	20.4	3948	2.235	306.90	3164.53	361.92	139.1%	A	CIVIL - TOTAL		
				2B	1-SEP	10.4	20.4	4088	2.359	300.40	3152.83	360.70	128.8%	A			
				7	13-AGO	10.4	20.5	4012	2.304	156.70	2348.84	184.14	79.2%	B			
				7	13-AGO	10.4	20.4	4003	2.310	139.40	2391.16	197.38	79.7%	A			
ANILLO 3 PZ 6	12-AGO	3000		7	20-AGO	10.4	20.4	3995	2.305	192.50	3301.90	231.14	110.1%	A	CIVIL - TOTAL		
				2B	3-SEP	10.4	20.3	4001	2.320	236.00	4048.16	283.37	134.9%	A			
				2B	3-SEP	10.4	20.5	3961	2.275	245.70	4214.55	295.02	140.5%	A			
				7	19-AGO	10.4	20.4	4110	2.372	192.30	2398.56	230.90	110.0%	C			

Fuente. CIVIL TOTAL, 2021.

Figura 31, Resultados de los ensayos del mes de octubre.

CIVIL - TOTAL Ingeniería		LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS										Edificio		FOLIO 00/003			
ENSAJO RESISTENCIA A LA COMPRESION ELEMENTOS DE CONCRETO												Página		1 DE 1			
PROYECTO-OBJETO												Versión		1			
CONSORCIO GUATAPE												CONTRATO					
FECHA												UBICACIÓN:		VILLAVICENCIO		TIPO FALLA	
NTD 673 ENSAYO RESISTENCIA COMPRESION												A		B		C	
ELEMENTO DESCRIPCION	FECHA DE TOMA	ENSAJO RESISTENCIA A TRACCION	ESTADO DE PRESERVA EN OBRA	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO ELEMENTO (mm)	ALTEZA ELEMENTO (mm)	PESO ELEMENTO (kg)	CONCRETO PARA UNIFORME (MPa)	CARGA APLICADA (KN)	RESISTENCIA A TRACCION (MPa)	RESISTENCIA A COMPRESION (MPa)	% RESISTENCIA A COMPRESION	NOTAS	CIVIL - TOTAL			
ANILLO 3 PZO 5	30-AGO	3000		7	8-SEP	10.5	20.3	3980	2.270	183.80	2251.58	187.61	78.1%	B	CIVIL - TOTAL		
				7	6-SEP	10.5	20.3	4005	2.278	132.40	2228.03	155.96	74.2%	A			
				14	13-SEP	10.4	20.4	4015	2.317	149.60	2907.47	203.62	96.9%	B			
				2B	27-SEP	10.4	20.5	4060	2.331	202.30	3470.10	249.61	115.7%	B			
ANILLO 2 PZ 3	4-SEP	3000		7	11-SEP	10.3	20.3	4000	2.265	112.40	1965.64	137.59	65.5%	C	CIVIL - TOTAL		
				7	11-SEP	10.4	20.3	4010	2.225	115.70	1964.05	136.92	65.2%	C			
				14	18-SEP	10.4	20.3	3985	2.311	151.10	2101.85	181.45	86.4%	B			
				2B	2-OCT	10.5	20.3	3995	2.273	189.40	2190.40	223.24	108.4%	C			
ANILLO 3 PZO 2	19-SEP	3000		7	22-SEP	10.4	20.4	4045	2.324	188.60	2838.53	226.70	108.0%	A	CIVIL - TOTAL		
				7	22-SEP	10.4	20.5	4055	2.329	158.30	2715.35	190.07	90.5%	C			
				7	22-SEP	10.5	20.2	4000	2.287	162.40	2732.87	191.20	91.1%	B			
				14	20-SEP	10.4	20.3	4015	2.240	199.00	2412.49	238.94	113.8%	A			

Fuente. CIVIL TOTAL, 2021.



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

Se realizó un seguimiento a las diferentes actividades de fundición de concreto realizadas, verificando la correcta ubicación de las formaletas, los niveles y la adecuada aplicación del concreto, evitando la mayor cantidad de desperdicio. También, se aseguró que el flujo vehicular, ni peatonal, pasaran sobre estas estructuras de concreto, para permitir que el concreto fraguara los días que fueran necesarios, para la obtención de la resistencia apropiada. En las siguientes imágenes podemos observar más a detalle.

Figura 32, Ubicación de formaletas para anillo de D= 1.20 m.



Figura 33, Retiro de las formaletas del anillo de pozo.



Durante las actividades de fundición, que incluyen la mezcla y el transporte de esta en la carretilla, se presentan desperdicios que, en su mayoría, no se pueden evitar, por lo que se realizó una tabla en donde se puede observar de manera mas clara el calculo aproximado del desperdicion al momento de fundir cada uno de los elementos estructurales.

Tabla 13, Desperdicios pozo de inspección D= 1.20 m

CONCRETO POZO DE INSPECCION D= 1.20 m			
ELEMENTO	DIAMETRO (m)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m3)
TAPA DE POZO	1.2	0.3	0.3392928
ANILLO e= 20 cm	1.2	1	0.345576
VOLUMEN SUBTOTAL (m3)			0.6848688
DESPERDICIO 5%			0.03424344
VOLUMEN TOTAL (m3)			0.71911224



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Tabla 14, Desperdicios pozo de inspección D= 1.50 m

CONCRETO POZO DE INSPECCION D=1.50 m			
ELEMENTO	DIAMETRO (m)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m3)
TAPA DE POZO	1.5	0.3	0.530145
ANILLO e= 20 cm	1.5	1	0.439824
VOLUMEN SUBTOTAL (m3)			0.969969
DESPERDICIO 5%			0.04849845
VOLUMEN TOTAL (m3)			1.01846745

Para realizar el calculo exacto del desperdicio en el momento de fundir los anillos, se tomó un volumen mayor menos un volumen menor, teniendo en cuenta el espesor establecido para la construccion de éste mismo.

Tabla 15, Desperdicio de caja de inspección entre 0.7 m y 1.0 m

CONCRETO CAJA DE INSPECCION ENTRE 0.7 m y 1.0 m				
ELEMENTO	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m3)
TAPA DE CAJA	0.7	0.7	0.05	0.0245
CAJA DE INSPECCION	0.7	0.7	0.9	0.441
VOLUMEN SUBTOTAL (m3)				0.4655
DESPERDICIO 5%				0.023275
VOLUMEN TOTAL (m3)				0.488775



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Tabla 16, Desperdicio de caja de inspección entre 1.01 m y 1.2 m

CONCRETO CAJA DE INSPECCION ENTRE 1.01 m y 1.2 m				
ELEMENTO	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m3)
TAPA DE CAJA	0.7	0.7	0.05	0.0245
CAJA DE INSPECCION	0.7	0.7	1.1	0.539
VOLUMEN SUBTOTAL (m3)				0.5635
DESPERDICIO 5%				0.028175
VOLUMEN TOTAL (m3)				0.591675

En el caso de las cajas de inspeccion, la profundidad de estas variaba, por lo que se tomó un promedio de altura, en cada uno de los casos, para realizar el calculo de los desperdicios.

Actividad: *Verificar la localización de las secciones, niveles y verticalidad de las formaletas y elementos estructurales.*

Para las diferentes actividades de fundición de concreto realizados durante la ejecución de la obra, se coordinó la postura, alineamiento, plomada y engrasado de las diferentes formaletas metálicas, también se aseguró que el acero de los elementos estructurales empleado sea el indicado según las especificaciones dadas en los planos, como se puede observar en las siguientes imágenes, en donde encontramos las formaletas y elementos estructurales utilizadas.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

Figura 34, Montaje de Formaletas para anillo de pozo de inspección.



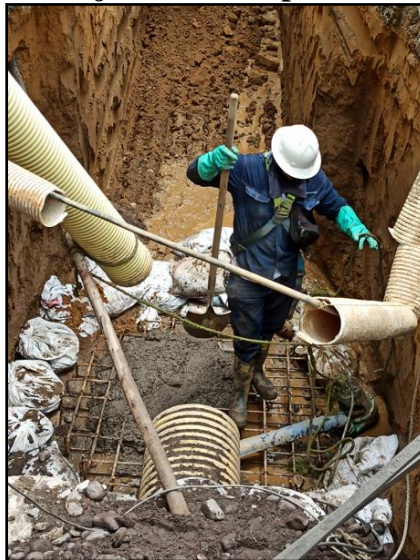
Figura 35, Montaje de Formaletas para caja de inspección.



Figura 36, Montaje de Formaletas para la tapa de pozo de inspección.



Figura 37, Montaje de la rejilla metálica para la base de pozo de inspección.





ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Durante las actividades de fundición de concreto de las diferentes estructuras, se hacía uso de diferentes herramientas anteriormente mencionadas, como el nivel y las formaletas, también se utilizaba el vibrador de concreto con el fin de eliminar las burbujas y así evitar futuras grietas en el elemento estructural. En la figura 26 podemos observar como se hace uso de esta herramienta durante la fundición de una tapa para un pozo de 1.20 de diámetro.

Objetivo 4

Para el cumplimiento del presente objetivo, se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Actividad: *Revisión de EPP como parte fundamental de la seguridad dentro de la obra.*

Durante el desarrollo de la obra se verificó, con la ayuda de la presencia de una SISO, que el personal de trabajo contara con cada uno de sus implementos de seguridad, como lo son el casco, las botas, los guantes y las gafas. Cuando se presentaba un caso en el que algún trabajador no tuviera alguno de estos implementos, ya sea por desgaste o por pérdida, no se le permitía participar en las actividades hasta que se le proporcionara nueva dotación, lo cual no tomaba demasiado tiempo, todo esto para preservar la integridad física de cada uno de los que hacían parte del proyecto.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



Figura 38, Equipo de protección personal.



Figura 39, Equipo de protección personal.





ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Cuando se realizaban actividades de excavación se hacía uso de otros elementos de seguridad, tales como, el arnés, la línea de vida y la escalera, puesto que las excavaciones superaban los 2 y hasta 3 metros de altura en algunos tramos, además de estos elementos, también se utilizaban unos entibados de madera y parales de acero, con el fin de asegurar las paredes laterales de posibles derrumbes o desprendimientos del terreno, haciendo más segura la zona de trabajo para el personal, durante la instalación de la tubería.

Actividad: *Comprobación del cumplimiento del protocolo de bioseguridad – PAPSO dadas por el ministerio de salud y protección social*

Se llevó a cabo la supervisión del cumplimiento del protocolo de seguridad, en donde, antes de iniciar las labores del día, se suministraba el tacabocas a cada uno de los trabajadores y el uso de este mismo durante cada una de las actividades, así como el lavado de manos y la aplicación de alcohol en la indumentaria de trabajo del personal, en la respectiva zona de desinfección. También, los trabajadores, contaban con un punto de hidratación, en donde se podían acercar para tomar agua, puesto que normalmente se presentaban temperaturas altas,



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

excediendo los 30°C, lo que junto con las actividades podían ocasionar síntomas de deshidratación en el personal que trabajaba en la obra.

Figura 40, Protocolo de bioseguridad-PAPSO.



Figura 41, Protocolo de bioseguridad-PAPSO.



Figura 42, Punto de hidratación.



Cabe resaltar que el tapabocas era un implento incomodo para los trabajadores en el momento de ejecutar cualquier actividad, ya que los hacia sentir ahogados por lo que se veian obligados a detener las actividades que estuvieran realizando, para poder tomar aire y evitar un posible desmayo.

Objetivo 5

Para el cumplimiento del presente objetivo, se llevaron a cabo las siguientes actividades:



Actividad: Obtención de los parámetros o datos necesarios para el diseño de un alcantarillado, haciendo uso de una hoja de cálculo.

Se realizó la recolección de los datos necesarios para el diseño de un alcantarillado, como lo son las coordenadas, las cotas terreno y las cotas batea, además del caudal que llega a cada uno de los pozos, para luego ser plasmados en una hoja de cálculo de manera ordenada, como se puede observar en las figuras 36 y 37.

Figura 43, Datos recolectados para el diseño de alcantarillado.

Tipo	Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Área tributaria aguas residuales		Densidad poblacional		Número viviendas asociadas al proyecto	Área tributaria aguas lluvias	
	Inicial	Final	Norte	Este	Norte	Este	Propia	Otra	Propia	Otra	Propia	Propia	Otra
			[m]	[m]	[m]	[m]	[Ha]	[Ha]	[Viv/Ha]	[Viv/Ha]	[Viv]	[Ha]	[Ha]
	C.I.	C.F.	CNCI	CECI	CNCF	CECF	ARP	ARO	DPP	DPO	VP	ALLP	ALLO
1	68	81	884095.77	1040754.85	884042.64	1040786.76							
	81	76	884042.64	1040786.76	883989.52	1040818.66							
	76	77	883989.52	1040818.66	883948.58	1040754.51							
1	77	PZ-23	883948.58	1040754.51	883907.65	1040690.37							
	71	82	884092.30	1040768.15	884039.24	1040801.13							
1	82	80	884039.24	1040801.13	883986.18	1040834.12							
	80	78	883986.18	1040834.12	884035.72	1040917.87							
	78	79	884035.72	1040917.87	884046.98	1040911.18							
1	79	PE-24	884046.98	1040911.18	884051.84	1040924.66							
	76	79	883989.52	1040818.66	884046.98	1040911.18							
1	96	95	883928.47	1040506.96	883833.68	1040575.55							
	95	PE-28	883833.68	1040575.55	883805.45	1040531.04							
1	80	84	883986.18	1040834.12	883939.62	1040863.65							
	84	PE-26	883939.62	1040863.65	883890.74	1040894.67							



Figura 44, Datos recolectados para el diseño de alcantarillado.

Impermeabilidad		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diametro interno				
Propia	Otra	Inicial	Final	Inicial	Final	Copiar	Distancia	Pendiente					
Ver coeficientes		[msnm]	[msnm]	[msnm]	[msnm]	[m / s]	[m]	[m / m]	[mm]				
		CTI	CTF	CBI	CBF	VRS	LT	PT	DI				
		336.26	335.95	334.80	334.10				182				
		335.95	335.61	334.10	333.61				182				
		335.61	335.26	333.61	333.30				182				
		335.26	263.10	333.30	261.65				182				
		336.16	335.90	334.57	333.80				182				
		335.90	335.68	333.80	333.49				182				
		335.68	335.20	333.49	333.10				182				
		335.20	335.21	333.10	332.95				182				
		335.21	335.23	332.95	270.40				182				
		335.61	335.21	333.61	332.95				182				
		334.37	334.91	332.98	331.95				182				
		334.91	334.06	331.95	331.76				182				
		335.68	335.18	333.49	333.40				182				
		265.45	265.50	264.05	263.70				182				

Actividad: Implementación del software SWMM para la realización de los diseños de alcantarillado.

Teniendo organizada la información necesaria se exporta al software SWMM, en donde se podrá visualizar los nodos y los conductos que unen a estos, como se observa en la figura 38. Luego se procede a incorporar el caudal que ingresa a cada nodo y en el conducto se ingresa la longitud que hay entre cada nodo.

Figura 45, Inserción de los datos de la hoja de cálculo a el software SWMM.

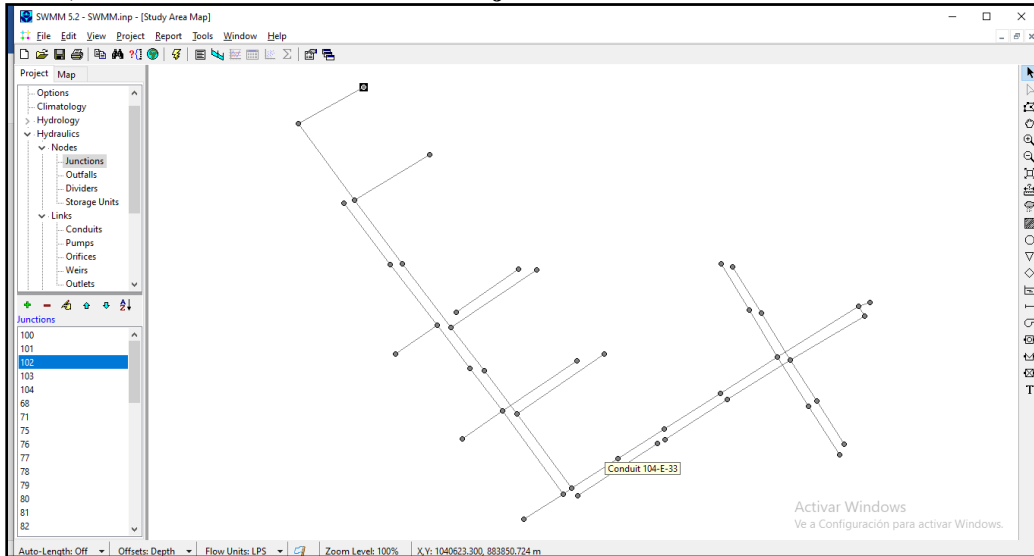


Figura 46, información general en los nodos.

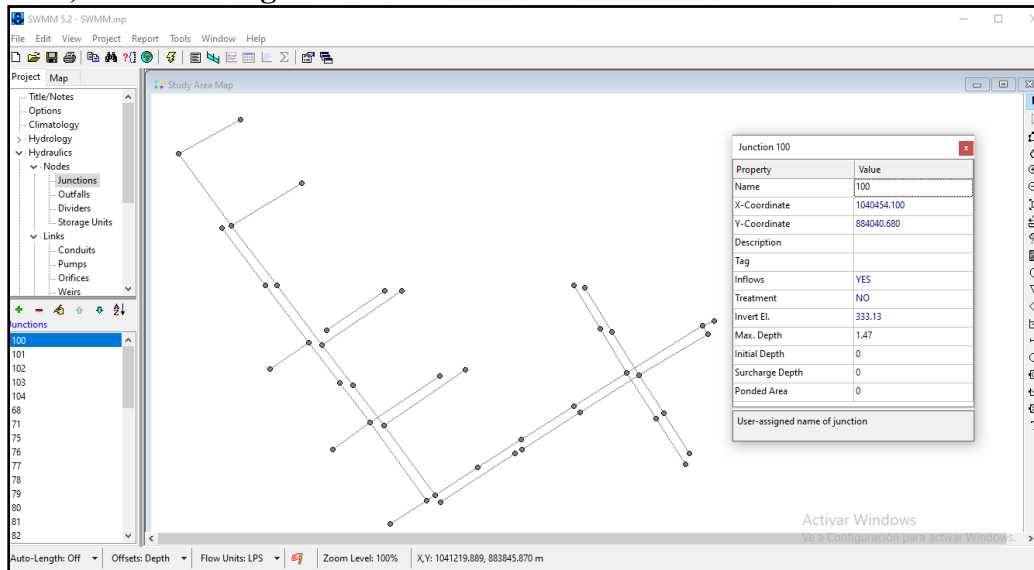
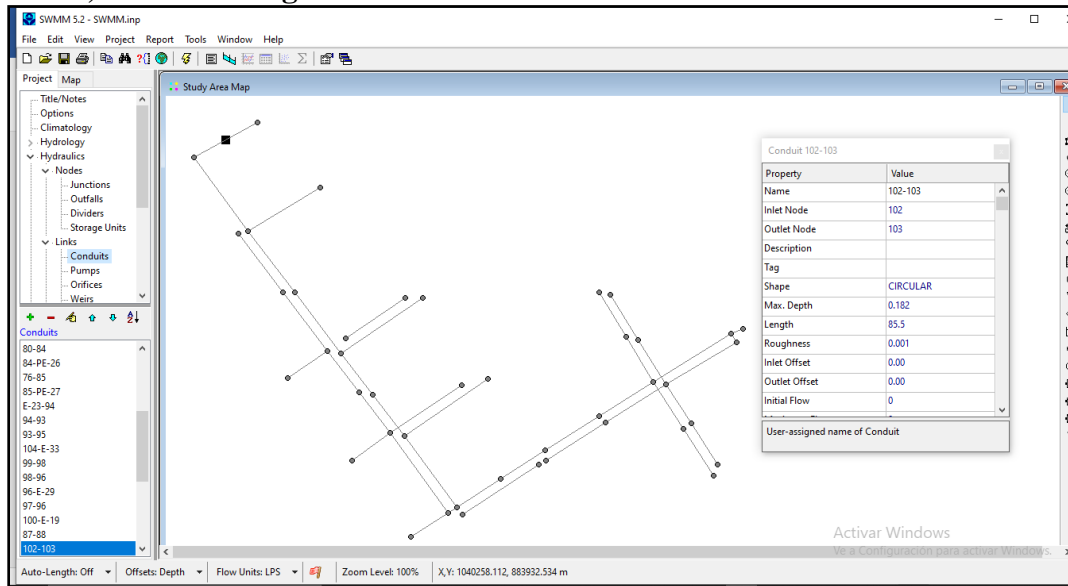


Figura 47, Información general en los conductos.



En las figuras 39 y 40, se puede observar un cuadro que contiene la información general de uno de los nodos y otro cuadro con la información de uno de los conductos, de manera mas detallada y concisa.

Objetivo 6

Para el cumplimiento del presente objetivo, se llevaron a cabo la siguiente actividad:

Actividad: Realizar el informe de los avances, formatos y registro fotográfico de manera quincenal.

Quincenalmente se elaboraba un informe en el que se especificaba las actividades realizadas diariamente en la obra, los contratiempos, y demás situaciones presentadas, se incluía el registro fotográfico. Este informe era enviado al director de trabajo de grado con el fin de mantener notificado sobre el continuo desarrollo de la práctica, en las figuras __ y __ podemos observar un informe realizado, como ejemplo.

Figura 48, Realización de informe quincenal, con su registro fotográfico y avance de obra.

		Anteproyecto de trabajo de grado Programa de Ingeniería Civil	Código 09 Página 1 de 16																								
<p>Actividades realizadas durante la supervisión técnica</p> <p>Durante los quince días se realizaron diferentes actividades, tales como, elaboración de los pozos 5, 4, 3 y 2, con un diámetro de 1.20 metros cada uno, instalación de tubería de 20" y otras actividades como la realización de domiciliarias. En la siguiente tabla se podrá encontrar una descripción mas detallada de cada una de las actividades junto con su debido registro fotográfico.</p>																											
<p>Tabla 1 Actividades Realizadas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ACTIVIDAD</th> <th>ILUSTRACION</th> <th>OBSERVACION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Excavación y retiro de material excavado</td> <td> </td> <td>Se realizaron excavaciones tanto para las tuberías, de los tramos Pz 5 a Pz 4, Pz 4 a Pz 3, Pz 3 a Pz 2 y Pz 2 a Pz 1A, como para la construcción de los pozos 5, 4, 3 y 2, de igual manera se realizó el retiro de este material, con el uso de la retroexcavadora 3CX y de algunas volquetas, todo con el fin de mantener la zona de trabajo despejada y de que el personal pueda realizar sus funciones sin interrupciones y evitando posibles accidentes.</td> </tr> <tr> <td> </td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				ACTIVIDAD	ILUSTRACION	OBSERVACION	Excavación y retiro de material excavado		Se realizaron excavaciones tanto para las tuberías, de los tramos Pz 5 a Pz 4, Pz 4 a Pz 3, Pz 3 a Pz 2 y Pz 2 a Pz 1A, como para la construcción de los pozos 5, 4, 3 y 2, de igual manera se realizó el retiro de este material, con el uso de la retroexcavadora 3CX y de algunas volquetas, todo con el fin de mantener la zona de trabajo despejada y de que el personal pueda realizar sus funciones sin interrupciones y evitando posibles accidentes.																		
ACTIVIDAD	ILUSTRACION	OBSERVACION																									
Excavación y retiro de material excavado		Se realizaron excavaciones tanto para las tuberías, de los tramos Pz 5 a Pz 4, Pz 4 a Pz 3, Pz 3 a Pz 2 y Pz 2 a Pz 1A, como para la construcción de los pozos 5, 4, 3 y 2, de igual manera se realizó el retiro de este material, con el uso de la retroexcavadora 3CX y de algunas volquetas, todo con el fin de mantener la zona de trabajo despejada y de que el personal pueda realizar sus funciones sin interrupciones y evitando posibles accidentes.																									
<p>Seguimiento de las cantidades de obra ejecutadas</p> <p>El análisis de las cantidades ejecutadas en el proyecto se realizó con la supervisión y seguimiento diario de las actividades descritas anteriormente, para las cuales se verificó la calidad de los materiales y su apropiada utilización. A diferencia de los 15 días anteriores, se pudo observar una disminución en el desperdicio de material de grava y arena durante la ejecución de las actividades.</p> <p>Se instalaron 154,2 metros de tubería de 20", avanzando un 15,4% de 991,2m de tubería.</p>																											
<p>Tabla 2 Volumen Excavado Pz 5 a Pz 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Volumen Excavado Tramo Pz 5 a Pz 4</th> </tr> <tr> <th>Longitud Total</th> <th>Ancho Promedio</th> <th>Altura Promedio</th> <th>Volumen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22,90</td> <td>1,78</td> <td>2,20</td> <td>89,67</td> </tr> </tbody> </table>				Volumen Excavado Tramo Pz 5 a Pz 4				Longitud Total	Ancho Promedio	Altura Promedio	Volumen	22,90	1,78	2,20	89,67												
Volumen Excavado Tramo Pz 5 a Pz 4																											
Longitud Total	Ancho Promedio	Altura Promedio	Volumen																								
22,90	1,78	2,20	89,67																								
<p>Tabla 3 Volumen Ocupado por Gravilla Pz 5 a Pz 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Volumen Gravilla Tramo Pz 5 a Pz 4</th> <th colspan="2">Volumen de Tubería</th> </tr> <tr> <th>Longitud Total</th> <th>Ancho Promedio</th> <th>Altura Promedio</th> <th>Volumen</th> <th>Área de Tubo</th> <th>Longitud Total Ocupado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22,90</td> <td>1,78</td> <td>0,50</td> <td>20,36</td> <td>0,196</td> <td>22,90</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Volumen Real Gravilla Tramo Pz 10 a Pz 8</td> <td>1536</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>				Volumen Gravilla Tramo Pz 5 a Pz 4				Volumen de Tubería		Longitud Total	Ancho Promedio	Altura Promedio	Volumen	Área de Tubo	Longitud Total Ocupado	22,90	1,78	0,50	20,36	0,196	22,90	Volumen Real Gravilla Tramo Pz 10 a Pz 8			1536		
Volumen Gravilla Tramo Pz 5 a Pz 4				Volumen de Tubería																							
Longitud Total	Ancho Promedio	Altura Promedio	Volumen	Área de Tubo	Longitud Total Ocupado																						
22,90	1,78	0,50	20,36	0,196	22,90																						
Volumen Real Gravilla Tramo Pz 10 a Pz 8			1536																								
<p>Tabla 4 Volumen de Material de Relleno Pz 5 a Pz 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Volumen Material de Relleno Tramo Pz 6 a Pz 5</th> </tr> <tr> <th>Longitud Total</th> <th>Ancho Promedio</th> <th>Altura Promedio</th> <th>Volumen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>22,90</td> <td>1,78</td> <td>1,70</td> <td>69,31</td> </tr> </tbody> </table>				Volumen Material de Relleno Tramo Pz 6 a Pz 5				Longitud Total	Ancho Promedio	Altura Promedio	Volumen	22,90	1,78	1,70	69,31												
Volumen Material de Relleno Tramo Pz 6 a Pz 5																											
Longitud Total	Ancho Promedio	Altura Promedio	Volumen																								
22,90	1,78	1,70	69,31																								
<p>Tabla 5 Volumen Excavado Pz 4 a Pz 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Volumen Excavado Tramo Pz 4 a Pz 3</th> </tr> <tr> <th>Longitud Total</th> <th>Ancho Promedio</th> <th>Altura Promedio</th> <th>Volumen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>39,70</td> <td>1,44</td> <td>2,20</td> <td>125,73</td> </tr> </tbody> </table>				Volumen Excavado Tramo Pz 4 a Pz 3				Longitud Total	Ancho Promedio	Altura Promedio	Volumen	39,70	1,44	2,20	125,73												
Volumen Excavado Tramo Pz 4 a Pz 3																											
Longitud Total	Ancho Promedio	Altura Promedio	Volumen																								
39,70	1,44	2,20	125,73																								
<p>Tabla 6 Volumen Ocupado por Gravilla Pz 4 a Pz 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Volumen Gravilla Tramo Pz 4 a Pz 3</th> <th colspan="2">Volumen de Tubería</th> </tr> <tr> <th>Longitud Total</th> <th>Ancho Promedio</th> <th>Altura Promedio</th> <th>Volumen</th> <th>Área de Tubo</th> <th>Longitud Total Ocupado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>39,70</td> <td>1,44</td> <td>0,50</td> <td>28,58</td> <td>0,196</td> <td>39,70</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Volumen Real Gravilla Tramo Pz 10 a Pz 8</td> <td>1536</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>				Volumen Gravilla Tramo Pz 4 a Pz 3				Volumen de Tubería		Longitud Total	Ancho Promedio	Altura Promedio	Volumen	Área de Tubo	Longitud Total Ocupado	39,70	1,44	0,50	28,58	0,196	39,70	Volumen Real Gravilla Tramo Pz 10 a Pz 8			1536		
Volumen Gravilla Tramo Pz 4 a Pz 3				Volumen de Tubería																							
Longitud Total	Ancho Promedio	Altura Promedio	Volumen	Área de Tubo	Longitud Total Ocupado																						
39,70	1,44	0,50	28,58	0,196	39,70																						
Volumen Real Gravilla Tramo Pz 10 a Pz 8			1536																								



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Capítulo IV

Conclusiones

La participación en esta obra fue muy importante para el aprendizaje y crecimiento como ingeniera civil en formación, donde se aprendió a: cómo tratar con el personal, procesos constructivos, en el área de alcantarillado sanitario, y a la supervisión de los mismos. Se colocó en práctica la mayor parte de lo aprendido en el transcurso de mis estudios en la Universidad De Pamplona lo cual me sirvió para contribuir en la parte de campo y dar soluciones a diferentes imprevistos que se presentaron.

Llevando un registro diario en bitácora y fotográfico de las actividades realizadas se tenía un control sobre el avance de la obra, lo que permitió dar información puntual para la realización de los informes mensuales de obra.

Periódicamente se supervisaron las condiciones del trabajo y se exigió el cumplimiento de las normas reglamentarias y las prácticas adecuadas en cuanto a la higiene y seguridad del personal, Acá nos encontramos casos muy específicos, como lo es el caso del uso de los tapabocas, por lo cual, los trabajadores presentan la incomodidad que este elemento les genera mientras realizan sus labores.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Las instalaciones de redes de acueducto y alcantarillado se ejecutaron adecuadamente siguiendo los parámetros estipulados por los planos suministrados; éstos últimos, direccionados con las indicaciones que proporciona la RAS 2000, tales como pendientes, cotas, dirección de flujo, entre otros factores, facilitando la ejecución del proyecto.

Se realizaron ensayos de resistencia a la compresión de cilindros, los cuales arrojaron un resultado alrededor de los 3000 psi y 4000 psi, siendo esta la resistencia estipulada con anterioridad para el proyecto, lo que quiere decir que efectivamente el concreto de cada uno de los elementos estructurales cumplió con lo establecido en el diseño y regido por la norma

INVIAS TITULO E



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Referencias Bibliográficas

Acodal. (s.f.). Obtenido de <http://www.acodal.org.co/reglamento-tecnico-ras-nuevaresolucion-0330-de-2017/>

Cualla, R. A. (1995). Elementos de diseño para acueducto y alcantarillado. Santa Fe de Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Empresas Públicas de Medellín, GUÍA PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DE REDES DE ALCANTARILLADO, Medellín 2009

EPA. (s.f.). Obtenido de Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos: <https://www.epa.gov/water-research/epanet>

EPA. (s.f.). Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Obtenido de <https://www.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm>

INFORME MUNDIAL DE LAS NACIONES UNIDAS, sobre el manejo del recurso hídrico, Aguas Residuales 1 ed. 2017

MARIN Gaviria M, Vélez Blandón L, 2005, GUÍA PRACTICA PARA EL MANEJO Y LA INTERVENTORÍA DE OBRAS CIVILES BAJO EL ESQUEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, Editorial Universidad de Medellín, Pag 20.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Martínez, S. F. (2005). WaybackMachine. Obtenido de
<https://web.archive.org/web/20070303100530/http://traianus.rediris.es/textos/presas02.pdf>

normativa vigente RAS-2000 versión 2016. (s.f.). En J. m. Méndez.

Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2016,
TÍTULO D Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Aguas
Lluvias

Solís Carcaño, R. G. (1 de enero de 2004). La Supervisión De Obra. Ingeniería, págs. 55-60.
Obtenido de ingeniería

Cardozo Tabarez Carlos Hernando (2011). Auxiliar de ingeniería en los procesos de
licitación y propuestas, elaboración y revisión de todo lo referente a documentación,
programación y control de las obras, de la empresa R. PICO INGENIEROS S.A.S.
Obtenido de:
https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2165/digital_23957.pdf

Córdoba Cataño Cristian Fernando (2013). Diseño de la red de alcantarillado del barrio
centro poblado Pasoancho situado en el municipio de Zipaquirá. Obtenido de:
https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1118/2/Dise%C3%B1o_red_alcantarillado_barrio_Centro_Poblado_Pasoancho_Zipaquir%C3%A1.pdf



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Rodríguez Masiel y Rodríguez Duarte Jhon (2012). Modelación y Evaluación del alcantarillado del municipio de Chocontá-Cundinamarca, mediante el uso del software EPA SWMM. Obtenido de: https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1686/1/Modelacion-evaluacion-hidraulica-alcantarillado-Choconta-con-software-EPA_SWMM.pdf.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!



Apéndices

- Apéndice A.: Planimetría [Ver aquí](#)
- Apéndice B: Recolección de datos de acometidas [Ver aquí](#)
- Apéndice C: Reelección de datos de excavación [Ver aquí](#)
- Apéndice D: Cronograma [Ver aquí](#)
- Apéndice E: Bitácora manual [Ver aquí](#)
- Apéndice F: Diseño de concreto de 3000 psi [Ver aquí](#)
- Apéndice G: Diseño de concreto de 4000 psi [Ver aquí](#)
- Apéndice H: Presupuesto y Cortes de Avance [Ver Aquí.](#)



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750