



**Plan de Ejecución del Proyecto: Construcción de Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales Domésticas para los Habitantes del Sector de la Vereda La
Colorada del Municipio de Tocaima-Cundinamarca**

Yuli Y. Gutiérrez Berrio y Juan D. Rodríguez Londoño

Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO

Vicerrectoría Regional Tolima y Magdalena Medio

Especialización en Gerencia de Proyectos

Ibagué

2022

**Plan de Ejecución del Proyecto: Construcción de Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales Domésticas para los Habitantes del Sector de la Vereda La
Colorada del Municipio de Tocaima-Cundinamarca**

Presentador Por:

Yuli Y. Gutiérrez Berrio y Juan D. Rodríguez Londoño

Tutor:

MGP. Adrián Camilo González López

Para optar al grado de:

Especialista en Gerencia de Proyectos

Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO

Vicerrectoría Regional Tolima y Magdalena Medio

Especialización en Gerencia de Proyectos

Ibagué

2022

Nota de aceptación:

Firma del presidente de jurado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

Primeramente, a mi padre celestial que ha sido mi fortaleza y me ha dado la victoria en las más duras batallas de mi vida, mi eterno Dios que me ha bendecido con unas maravillosas personas como lo son mis padres y mi amado hijo Gabriel. Siempre dedicare mis triunfos a Dios que me permite compartir y aprender en mi proceso profesional y personal abriendo puertas en cada camino.

Ing. Yuli Yackeline Gutiérrez Berrio

En especial a Dios por la fuerza y constancia en mi éxito, ya que ha permitido tener a mis padres con vida; A ellos que a lo largo de mi existencia se han preocupado por mi educación y bienestar, depositando su apoyo en cada desafío; a los educadores por sus enseñanzas, conocimientos y una educación llena de valores, y todas las personas que intervinieron en este proceso.

Ing. Juan David Rodríguez Londoño

Agradecimientos

Gracias por la paciencia, dedicación que siempre me han brindado mis padres que han estado en cada etapa de avance y mejora como profesional, pero sobre todo como individuo, ya que es la manera como reflejan su amor.

Un total agradecimiento a mi creador, por ser mi roca en momentos de lucha e incertidumbre, gracias por siempre escucharme y sacarme victoriosa en las batallas de la vida.

Gracias a mi hermana por ser motivadora de mis sueños, por cada consejo, cada palabra fueron una guía y ejemplo de fortaleza y lealtad y a mi amado hijo eres y serás el ángel de mi corazón.

Ing. Yuli Yackeline Gutiérrez Berrio

A mi compañera de vida por ser la historia más bonita de mi vida, por su lealtad, cariño incondicional y por su confianza;

Igualmente, a mis hermanos y padres que a pesar de las dificultades han aportado ejemplo y buenas bases que han influido de gran manera en mi vida profesional.

Ing. Juan David Rodríguez Londoño

¡Gracias!

Tabla de Contenido

Resumen.....	13
Abstract.....	18
Introducción	22
1. Planteamiento del Problema	23
1.1 Formulación del Problema	24
2. Marco Referencial.....	25
2.1 Antecedentes	25
2.1.1 Antecedentes a nivel internacional.....	25
2.1.2 Antecedentes a nivel departamental.....	25
2.1.3 Antecedentes a nivel municipal.....	26
2.2 Aspectos Climatológicos.....	26
3. Marco Teórico	27
4. Marco Legal.....	29
4.1 Normas Técnicas Colombianas	30
4.2 Resolución 1096 de 2000 RAS 2000:	30
5. Metodología	31
5.1 Enfoque	31
5.1.1 Enfoque Cuantitativo.....	32
5.1.2 Enfoque Descriptivo.....	32
5.2 Tipo de Investigación	34
5.2.1 Investigación no experimental transversal	34
5.3 Alcance.....	35
5.4 Proceso de Investigación.....	35
5.4.1 Objetivos de la investigación.....	35
5.4.2 Específicos.....	36
5.5 Hipótesis.....	36
5.6 Muestreo.....	37
5.7 Índice de Necesidad Básica Insatisfechas (NBI).....	39

5.8 Estudio de Población.....	41
5.8.1 Información básica censal	41
5.8.2 Proyección con método aritmético	42
5.9 Recolección de Información.....	43
6. Inicio del proyecto.....	45
6.1 Acta de Constitución	45
7. Plan de Gestión del Alcance	55
7.1 Enunciado del Alcance.....	55
7.2 EDT	55
8. Plan de Gestión del Cronograma.....	58
8.1 Herramientas de Programación	58
8.2 Unidad de Medida	58
8.3 Identificación de Actividades.....	58
8.4 Estimación de Duración de Actividades	59
8.5 Desarrollo del Cronograma	59
8.6 Actualización, Control y Supervisión	59
9. Plan de Gestión del Costo.....	60
9.1 Especificaciones Técnicas de Requerimientos.....	61
9.2 Calidad en el alcance.....	61
9.2.1 Calidad en el tiempo.....	61
9.2.2 Calidad en el costo	61
9.3 Presupuesto de Actividades.....	62
10. Plan de Gestión de Calidad	66
10.1 Especificaciones Técnicas de requerimientos	70
10.1.1 Calidad en el alcance	70
10.1.2 EDT Calidad en el tiempo	70
10.1.3 Calidad en el costo	70
10.1.4 Lista de verificación de entregables	70
11. Plan de Gestión de Recursos Humanos.....	74
11.1 Personal de obra involucrado en el proyecto	74
11.2 Equipos en Obra	75

11.3 Especificaciones Técnicas de requerimientos	76
11.3.1 Calidad de Alcance.....	76
11.3.2 Calidad en el tiempo.....	77
11.3.3 Calidad en el costo	77
11.4 Definición de Roles, responsabilidades, y competencias del equipo.....	79
11.3.4 Director de obra.....	79
11.3.5 Residente de obra	80
11.3.6 Trabajador Social	81
11.3.7 Asesor SISO	81
11.3.8 Topógrafo	82
11.4 Matriz de asignación RACI.....	83
11.5 Plan de capacitación y desarrollo del equipo	86
11.6 Esquema de contratación personal y liberación de las personas.....	94
12. Plan de Gestión de Comunicaciones.....	98
12.1 Métodos de Comunicación.....	98
12.1.1 Reuniones	98
12.2 Matriz de Comunicaciones.....	100
12.2.1 Reuniones	103
12.2.2 Conducto regular	103
13. Plan de Gestión del Riesgo	105
13.1 Estructura de Desglose de Riesgos.....	106
13.2 Matriz de Riegos	109
14. Plan de Gestión de Adquisiciones.....	112
14.1 Definición y Criterios de Valoración de Proveedores.....	112
14.2 Estándares del Plan de Adquisición	113
14.2.1 Calidad de Alcance.....	113
14.2.2 Calidad en el tiempo.....	113
14.2.3 Calidad en el costo	113
14.3 Selección y tipificación de contratos.....	114
15. Plan de Gestión de Interesados.....	119
15.1 Especificaciones Técnicas de requerimientos	119

15.1.1 . Calidad de alcance	119
15.1.2 Calidad en el tiempo.....	119
15.1.3 Calidad en el costo	119
15.2 Identificación y categorización de interesados.....	120
15.3 Matriz de Interesados	123
16. Conclusiones	126
17. Recomendaciones	130
18. Referencias Bibliográficas.....	132
ANEXOS.....	136

Lista de Tablas

Tabla 1 - <i>Acta de Constitución del Proyecto (Project Chárter)</i>	45
Tabla 2 - <i>Resumen EDT del Proyecto</i>	55
Tabla 3 - <i>Actividades Plan de Gestión de Costo</i>	60
Tabla 4 - <i>Actividades Plan de Gestión de Costo</i>	62
Tabla 5 - <i>Responsabilidades</i>	66
Tabla 6 - <i>Entregables Plan de Gestión de Calidad</i>	71
Tabla 7 - <i>Personal Contratistas</i>	74
Tabla 8 - <i>Equipos en Obra</i>	75
Tabla 9 - <i>Matriz de Asignación RACI</i>	84
Tabla 10 - <i>Plan de Capacitación de Personal</i>	86
Tabla 11 - <i>Liberación de Personal</i>	96
Tabla 12 - <i>Matriz de Comunicación</i>	100
Tabla 13 - <i>Desglose de Matriz de Riesgos</i>	106
Tabla 14 - <i>Matriz de Riesgos</i>	109
Tabla 15 - <i>Selección y Tipificación de Contratos</i>	115
Tabla 16 - <i>Listado de Interesados del Proyecto</i>	120

Lista de Figuras

Figura 1 - <i>Climatología de Tocaima</i>	27
Figura 2 - <i>Predios en Vereda La Colorada</i>	34
Figura 3 - <i>Ubicación Geográfica, Departamental de Tocaima</i>	37
Figura 4 - <i>División Política Rural Tocaima</i>	39
Figura 5 - <i>Censo de Población Cabecera</i>	42
Figura 6 - <i>Proyección de la Población por el Método Aritmético</i>	43
Figura 7 - <i>Degradación de Recursos EDR</i>	65
Figura 8 - <i>Organigrama de Equipo de Trabajo</i>	78
Figura 9 - <i>Estructura de Contratación</i>	95
Figura 10 - <i>Conducto Regular</i>	104
Figura 11 - <i>Proceso de Adquisición</i>	112
Figura 12 - <i>Ciclo de Compras</i>	112
Figura 13 - <i>Interesados Externos</i>	124
Figura 14 - <i>Gestión Interna</i>	125

Lista de Anexos

Anexo A - <i>Directorio de Personas Involucradas en el Proyecto</i>	136
Anexo B - <i>Formato Listado de Asistencia</i>	137
Anexo C - <i>Formato Acta de Reuniones</i>	138
Anexo D - <i>Cronograma</i>	139
Anexo E - <i>Esquema Perfil Longitudinal del Sistema</i>	141
Anexo F - <i>Esquema en Planta del Sistema</i>	142

Resumen

La proyección del documento es examinar la implementación de un proyecto cuya finalidad es tratar las aguas de efluentes domésticos de los habitantes del área veredal La Colorada de Tocaima, mediante la elaboración de un sistema que permita el tratamiento y reutilización natural de estos vertimientos, ya que se carece de dicha estructura.

Algunas familias no tienen un sistema hidrosanitarios para recolectar, tratar y reutilizar las aguas resultantes de actividades domésticas, por lo que debe realizarse de manera óptima sin afectar el medio ambiente. Estas aguas provienen de las actividades diarias de la vivienda como son el lavado de ropa, el uso de la ducha, sanitario, cocina entre otras. Muchas de estas viviendas en su mayor parte del sector rural vierten sus aguas residuales directamente al suelo sin un tratamiento adecuado, generando un impacto ambiental, social, económico y de salubridad.

El desarrollo de este proyecto se centraliza en la zona veredal La Colorada de los pobladores de la "Ciudad Salud de Colombia" que actualmente carecen de una infraestructura de manejo hidrosanitario básico y adecuado.

Es de vital importancia de la dirección, tratamiento y reutilización de estas aguas ya que en recientes visitas técnicas y bajo a estudios estadísticos suministradas por el Departamento de Planificación del municipio y por la entidad prestadora de servicios públicos INGEAGUA SAS ESP se han reportado vertimientos a la intemperie o en zonas de circulación peatonal, generando malos olores.

En el aspecto disciplinario se pretende aportar con los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en el transcurso de la formación profesional, además contribuye al desarrollo autoaprendizaje de habilidades que permiten ser más sensibles, reflexivos ante las problemáticas que surgen en la comunidad. Es una buena forma de aportar algo a la sociedad fomentando hipótesis, estrategias y procesos para contribuir en la solución de problemas.

Palabras Claves:

- **Aguas crudas:** Aguas residuales que no han sido sometidas a proceso de tratamiento (Villegas & Vidal, 2009, Pág. 3).
- **Aguas residuales:** Aguas que contienen material disuelto y en suspensión, luego de ser usadas con fines doméstico, agrícola e industrial (Villegas & Vidal, 2009, Pág. 3).
- **Aguas servidas:** También denominadas grises o aguas residuales no clorales, son aguas de desecho provenientes de actividades humanas domésticas desprovistas de materia fecal (Villegas & Vidal, 2009, Pág. 3).
- **Alcantarillado de aguas residuales:** Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de las aguas residuales domésticas y/o industriales (Villegas & Vidal, 2009, Pág. 3).

- **Ambiente aerobio:** Medio provisto de oxígeno molecular, en el cual organismos aerobios y anaerobios facultativos desarrollan procesos bioquímicos en condiciones de oxidación (Villegas & Vidal, 2009, Pág. 3).

- **Ambiente anaerobio / anóxico:** Medio desprovisto de oxígeno molecular, en el cual organismos anaerobios estrictos desarrollan procesos bioquímicos en condiciones anóxicas (Villegas & Vidal, 2009, Pág. 3).

- **Calidad del agua:** Es el conjunto de características organolépticas físicas, químicas y microbiológicas propias del agua (Villegas & Vidal, 2009, Pág. 5).

- **Contaminación del agua:** Alteración de su característica organoléptica, física, química, radiactiva y microbiológica, como resultado de las actividades humanas o procesos naturales, que producen o pueden producir rechazo, enfermedad o muerte al consumidor. (E.S.P. Sabanalarga, 2009, Pág. 9).

- **Enfermedades transmitidas por el agua:** Las enfermedades hídricas son patologías transmitidas a través de aguas contaminadas, carentes de tratamiento eficiente. Algunos ejemplos, los constituyen el cólera, la Fiebre tifoidea, la shigelosis, la poliomielitis, la meningitis y la hepatitis A y E (Villegas & Vidal, 2009, Pág. 5).

- **Evaluación de impacto ambiental:** Es el procedimiento que incluye el conjunto de estudios, informes técnicos y consultas que permiten estimar las consecuencias que un

determinado proyecto, instalación o actividad causa sobre el medio ambiente

(Larioja.org, 2016, Parr. 1).

- **Planta de tratamiento de agua residual:** Conjunto de obras, instalaciones y procesos para tratar las aguas residuales (Villegas & Vidal, 2009, Pág. 5).

- **Tratamiento de aguas residuales:** Es un proceso en el cual se eliminan del agua las sustancias disueltas y suspendidas que contienen, hasta que el efluente pueda ser utilizado para fines agrícolas, recreativos o industriales o verterse a un cuerpo de agua con mínimo impacto para éste (Villegas & Vidal, 2009, Pág. 6).

- **Tratamiento primario:** Tratamiento en el que se remueve una porción de los sólidos suspendidos y de la materia orgánica del agua residual. Esta remoción normalmente es realizada por operaciones físicas como la sedimentación. El efluente del tratamiento primario usualmente contiene alto contenido de materia orgánica y una relativamente alta DBO (Villegas & Vidal, 2009, Pág. 6).

- **Tratamiento secundario:** Es aquel directamente encargado de la remoción de la materia orgánica y los sólidos suspendidos (Villegas & Vidal, 2009, Pág. 6).

- **Vertimiento líquido:** Cualquier descarga líquida hecha a un cuerpo de agua o a un alcantarillado (Villegas & Vidal, 2009, Pág. 6).

- **Proceso Selección abreviada de menor cuantía:** Corresponde a la modalidad de selección objetiva prevista para aquellos casos en que, por las características del objeto a contratar, las circunstancias de la contratación o la cuantía o destinación del bien, obra o servicio, puedan adelantarse procesos simplificados para garantizar la eficiencia de la gestión contractual. El Gobierno Nacional reglamentará la materia (Minhacienda, s.f., pág. 1).

- **Plan de desarrollo municipal:** Conocido por sus siglas PDM es el instrumento de planeación que tiene la capacidad de asignar recursos para la ejecución y el desarrollo de los proyectos priorizados y relacionados con el objetivo de desarrollo territorial durante la vigencia de un periodo de gobierno (UPME, 2020, pág. 2)

- **Contratación:** La contratación es la concreción de un contrato a un individuo a través de la cual se conviene, acuerda, entre las partes intervinientes, generalmente empleador y empleado, la realización de un determinado trabajo o actividad, a cambio de la cual, el contratado, percibirá una suma de dinero estipulada en la negociación de las condiciones, o cualquier otro tipo de compensación negociada (Definición ABC,2022, pag. 1)

Abstract

The projection of the document is to study the start-up of a project whose purpose is the treatment of the domestic effluent waters of the inhabitants of the La Colorada de Tocaima village area, through the construction of a system that allows the treatment and natural reuse of these vertimientos, since this structure is lacking.

Some families do not have a hydro-sanitary system to collect, treat and reuse the water resulting from domestic activities, so it must be done optimally without affecting the environment. These waters come from the daily activities of the house such as washing clothes, using the shower, toilet, cooking, among others. Many of these houses, mostly in the rural sector, discharge their wastewater directly into the ground without adequate treatment, generating an environmental, social, economic and health impact.

The development of this project is centralized in the La Colorada veredal zone of the residents of the "Ciudad Salud de Colombia" who currently lack a basic and adequate hydro-sanitary management infrastructure.

It is vitally important to manage, treat and reuse these waters, since in recent technical visits and under statistical studies provided by the Municipal Planning Department and by the public service provider entity INGEAGUA SAS ESP, discharges have been reported to the outdoors or in pedestrian circulation areas, generating bad odours.

In the disciplinary aspect, it is intended to contribute with the theoretical-practical knowledge acquired in the course of professional training, in addition to contributing to the self-learning development of skills that allow to be more sensitive, reflective before the problems that arise in the community. It is a good way to contribute something to society by promoting hypotheses, strategies and processes to contribute to solving problems.

Keywords:

- **Raw water:** Wastewater that has not been subjected to a treatment process.

- **Wastewater: Water containing dissolved and suspended material, after being used for domestic, agricultural and industrial purposes.**

- **Sewage:** Also called gray or non-chlorinated wastewater, it is waste water from domestic human activities devoid of fecal matter.

- **Sewage system for wastewater:** System made up of all the facilities for the collection and transport of domestic and/or industrial wastewater.

- **Aerobic Environment:** Medium provided with molecular oxygen, in which aerobic and facultative anaerobic organisms develop biochemical processes under oxidation conditions.

- **Anaerobic / anoxic environment:** Medium devoid of molecular oxygen, in which strictly anaerobic organisms develop biochemical processes in anoxic conditions.

- **Water quality:** It is the set of physical, chemical and microbiological organoleptic characteristics of water.

- **Water contamination:** Alteration of its organoleptic, physical, chemical, radioactive and microbiological characteristics, as a result of human activities or natural processes, which produce or may produce rejection, illness or death to the consumer.

- **Waterborne diseases:** Waterborne diseases are pathologies transmitted through contaminated water, lacking efficient treatment. Some examples are cholera, typhoid fever, shigellosis, poliomyelitis, meningitis and hepatitis A and E.

- **Environmental impact assessment:** It is the procedure that includes the set of studies, technical reports and consultations that allow estimating the consequences that a certain project, installation or activity causes on the environment.

- **Wastewater treatment plant:** Set of works, installations and processes to treat wastewater.

- **Wastewater treatment:** It is a process in which the dissolved and suspended substances they contain are removed from the water, until the effluent can be used for agricultural,

recreational or industrial purposes or discharged into a body of water with minimal impact for it.

- **Primary treatment:** Treatment that removes a portion of the suspended solids and organic matter from the wastewater. This removal is normally performed by physical operations such as sedimentation. The primary treatment effluent usually contains a high content of organic matter and a relatively high BOD.

- **Secondary treatment:** It is the one directly responsible for the removal of organic matter and suspended solids.

- **Liquid discharge:** Any liquid discharge made to a body of water or a sewer.

- **Abbreviated selection process for minor amount:** Corresponds to the objective selection modality foreseen for those cases in which, due to the characteristics of the object to be contracted,

Introducción

En lugares donde la evacuación de aguas residuales no existe algún tipo de control o sistema de tratamiento que permita la eliminación de forma higiénica y que este sea a la vez amigable con el medioambiente, dejando atrás la opción tradicional de pozos sépticos, el implementar sistemas alternativos al tradicional para el manejo de aguas negras procedentes de los hogares junto a la posibilidad de realizar un tratamiento que genere nuevo uso de dicha agua en rincones en donde los sistemas de alcantarillado son inexistentes se debe establecer como parte fundamental en cada vivienda por eso se establecen métodos o formas de almacenar y reutilizar los recursos hídricos debe volverse una prioridad para cada humano debido a las situaciones por las que el planeta tierra se encuentra tales como: tiempos de sequía extrema, tiempos de lluvia extrema, es hora que la humanidad sea consciente de su entorno y de las riquezas que ofrece pero que se pueden perder en cualquier momento.

El plan de desarrollo municipal debe implementar proyectos de mejora y desarrollo para el municipio y sus habitantes, los proyectos deben garantizar el bienestar actual y futuro de los habitantes del municipio. Por lo cual este documento contiene contara con el desarrollo de la implementación de un proyecto de obra que pretende generar alternativas y beneficios al manejo de aguas residuales.

1. Planteamiento del Problema

Actualmente a nivel mundial el saneamiento básico sigue siendo un problema vital en el desarrollo y expansión humana, cuando se piensa en el asentamiento humano se debe proyectar que la zona cumpla con las necesidades básicas habitacionales, como lo son la prestación domiciliaria de los servicios incluido el saneamiento básico, pero, qué pasa cuando no se maneja adecuadamente estas aguas servidas provenientes de las actividades diarias y esto conlleva a generar problemas ambientales, de salubridad y afectaciones en fuentes hídricas.

En un país como lo es Colombia se presenta muy habitualmente esta situación, un ejemplo a referenciar es el río Bogotá que es categorizado como uno de los principales ríos a nivel departamental (Cundinamarca) el cual se encuentra ubicado en el centro del país y cuenta con una cobertura de alrededor de 380 km, y que cuenta con una cuenca habitacional de nueve millones de usuarios, de las cuales el 95% de estos corresponden a Bogotá ciudad capital de Colombia, convirtiéndose en la fuente base de vertimiento del 17.55% de la población colombiana.

Por lo tanto, si se realizan vertimientos directos a fuentes hídricas, carentes de algún método o proceso de purificación esto llevaría a una toxicidad, insalubridad y hasta la muerte debido a que estas fuentes no solo son fuentes de vertimiento, sino que a su vez algunas de ellas son utilizadas como recurso de agua para consumo humano. Pero, qué sucede cuando esta no puede ser usada para beber y no puede ser destinada a actividades como la agricultura y se convierten en fuentes de contagio de alguna enfermedad bacteriana como cólera, fiebre tifoidea, flujo de sangre y la poliomielitis, por tal motivo, surge la necesidad del agua potable debido a los

daños que generamos a estas fuentes siendo la humanidad misma la creadora de la causa y efecto de la necesidades de un manejo sanitario de las aguas residuales junto al del agua de consumo.

1.1 Formulación del Problema

A pesar de que hoy en día se cuenta con una gran variedad de políticas respecto al uso y manejo de residuos o de aguas servidas para Colombia, aun contamos con un bajo nivel de aplicación a estos métodos que buscan mitigar los niveles de enfermedades y contaminación que conlleva al mal o el nulo control de estas problemáticas.

Por consiguiente, la base principal de la problemática se centra en uno de los municipios más antiguos de Colombia con un poco más de 470 años de fundación y que presenta suficiente tiempo para crear avances significados en su desarrollo, corresponde a Tocaima-Cundinamarca provincia del alto magdalena y denominada ciudad salud de Colombia por su historia de fundación, aunque con las condiciones actuales de este el nombre folclórico no le hace alusión.

Este municipio cuya mayor extensión pertenece a la zonas rurales y cuanta con una cobertura en saneamiento básico de menos del 15% se convierte en una fuente de enfermedades y contaminación que ataca principalmente a la fuente hídrica principal del rio Bogotá. Por lo anterior, este proyecto busca principalmente la implementación de mecanismos o procesos que ayuden a la mitigación de todas las afectaciones que se puedan presentar por el mal hábito del manejo de vertimientos en zonas donde se realizan proyecciones de crecimiento urbanístico sin tener en cuenta la afectación al ecosistema que esta puede llegar a generar.

2. Marco Referencial

2.1 Antecedentes

2.1.1 *Antecedentes a nivel internacional*

Según Kolade (2016; pág. 11), en el documento Review paper on industrial wastewater treatment processes menciona que:

La investigación es concebida como un estudio de campo descriptivo del cual se obtuvieron los procesos de tratamiento de agua residual tipo industrial por los cuales se pueden estudiar los efectos que los procesos aeróbicos y anaeróbicos tienen en el tratamiento para así determinar el uso en proporción que estas metodologías podrían tener en zonas residenciales.

2.1.2 *Antecedentes a nivel departamental*

Según González (2011) en documento de investigación denominado Modelación Integrada del Sistema De Drenaje – PTAR – río de la ciudad de Bogotá afirma que:

En los escenarios de control regional el trabajo de modelación integral explora los impactos de diversos ambientes de vigilancia territorial de agua residuales combinado, este mismo ayuda a ver la diversidad de tipos de casos que se podrían obtener en el momento de planificar la implementación del proyecto de la PTAR teniendo en cuenta las características técnicas y físicas del proyecto. (pag.56)

2.1.3 Antecedentes a nivel municipal

Según Mora (2020), en el trabajo de grado denominado Evaluación de las Condiciones Actuales y Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para el municipio de Tocaima Cundinamarca menciona que:

El trabajo tiene como objetivo la evaluación de los requisitos y condiciones que se deben aplicar a un sistema de tratamiento de agua vertidas general dentro de un municipio, esto permite que se disponga de información guía fundamental en la conformación de proyectos macros en las zonas de Tocaima-Cundinamarca, como información estadística y el uso de instrumentos de investigación para la obtención de variables o indicadores (Pág. 75).

2.2 Aspectos Climatológicos

El municipio de Tocaima-Cundinamarca se encuentra tras los 362 metros sobre el nivel del mar, y posee una temperatura tropical- seco características de superficies que no superan los 600 m.s.n.m. Las precipitaciones para esta zona se encuentran en constante fluctuación lo que conlleva a tener un promedio de precipitación de 1260 mm por un periodo de 12 meses.

La siguiente tabla muestra un resultado 129 mm bajo una temperatura de 1.2°C (Climate-data.org.2020).

Figura 1

- *Climatología de Tocaima*

Nota. Muestra los datos históricos del tiempo de Tocaima.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	23	23.4	23.1	22.7	22.4	21.9	21.7	22.1	22.7	22.6	22.5	22.7
Temperatura mín. (°C)	20.4	20.8	20.8	20.6	20.5	19.9	19.5	19.6	20.1	20.4	20.5	20.4
Temperatura máx. (°C)	25.7	26.2	25.9	25.1	24.5	24.1	24.1	24.8	25.3	25	24.8	25.2
Precipitación (mm)	119	165	283	451	608	585	496	323	261	270	229	177
Humedad(%)	72%	70%	75%	80%	82%	81%	80%	77%	75%	78%	80%	76%
Días lluviosos (días)	13	13	18	20	21	21	21	20	18	19	18	16
Horas de sol (horas)	9.4	9.6	9.6	9.6	9.6	9.8	10.0	10.1	10.0	9.2	8.7	9.0

Fuente. Climate Date, 2022

3. Marco Teórico

El desarrollo de cualquier municipio, ciudad, departamento no solo se basa en el crecimiento territorial, ni en la cantidad de habitantes, el verdadero desarrollo se consigue cuando la condición de la población se basa en una relación armonizada entre el ambiente y crecimiento poblacional, por eso la implementación de métodos de optimización y mejoramientos de la comunidad y el entorno ambiental debe ser implementada de forma inmediata con el fin de disminuir el desgaste de la riqueza natural.

La Asociación de Normas Técnicas ABNT-Brasil (1993), a través de su "Elaboración de Propuestas para Sistemas de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales", recomendó que las unidades de almacenamiento y tratamiento de aguas residuales y estableciera el concepto del sistema de corrupción con base en los procedimientos exigidos por el sistema de Cumplir con la política del Ministerio del Medio Ambiente (1998) para funciones de tratamiento de aguas residuales por medio de políticas "*Políticas para la Gestión de Residuos DNP*". Estos sistemas permiten el uso de fosas sépticas como sistemas de tratamiento de aguas residuales en áreas sin servicios de drenaje. Este sistema debe cumplir con cajones enterrados y sellados para recibir el agua del hogar, permitiendo que la digestión de la materia sólida almacenada se solidifique y sean retirados en intervalos de tiempo según el uso que este genere.

El inicio del nuevo milenio trajo nuevos desarrollos en los sistemas de tratamiento de agua y saneamiento básico liderados por la Subsecretaría de Agua y Saneamiento Básico del Ministerio de Vivienda, Urbanismo y Territorio (2000) a través de la aprobación del

“Reglamento Técnico del Agua”. y la industria de agua potable y Saneamiento Básico RAS norma que formalizada los requisitos básicos y necesarios para la fabricación, diseño, construcción, inspección, ejecución, y conservación de los mecanismos implementados para la fuente de las aguas residuales. Consideraciones tales como la garantía, durabilidad, productividad y eficacia de todos los sistemas de Colombia.

Pero si bien existen muchas técnicas o formas de controlarlos, la investigación y las predicciones se han llevado a cabo durante más de 22 años. Carrasco-Mantilla (2016) tendió a alcanzar metas con menos plazo de lo esperado en "El estado del agua y saneamiento rural en Colombia", donde analizó el tratamiento del agua y el saneamiento básico en grandes áreas de Colombia y concluyó que los objetivos del milenio no están siendo cumplidos y la tendencia a estos se encuentran por debajo de la meta de cumplimiento en proporción al tiempo en las que estas fueron proyectadas.

4. Marco Legal

4.1 Normas Técnicas Colombianas

A partir de la norma NTC –ISO 5667-10 para el tratamiento de aguas residuales presenta una metodología que permite al investigador obtener muestras de los datos, y, además, realizar una observación de los afluentes de origen industrial como domiciliaria tratadas y sin tratamiento.

Entonces, por medio de este modelo podemos obtener datos sobre la potencia de agentes nocivos en una corriente de agua residual y poder establecer las cargas y generar información para la operación de una planta de tratamiento de vertimiento doméstico.

4.2 Resolución 1096 de 2000 RAS 2000:

En este proyecto el reglamento RAS 2000 “direccionara las pautas, técnicas de diseño, construcción y operación que corresponde al saneamiento básico y las maniobras que se deben establecer” (Ministerio de desarrollo social, 2020, pág. 89) para la construcción, operación y seguimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en Tocaima.

4.3. Decreto 1594 de 1984

El saneamiento en las veredas al ser parte del municipio de Tocaima debe ser regulado bajo las reglas que rigen este municipio y de acuerdo con las entidades administrativas del municipio y del departamento. La CAR es la corporación que preside el departamento en el contexto ambiental. Es así, como este decreto define los usos eficientes de los afluentes residuales y de los desechos, siendo importante para la elaboración de diseños a establecer en el proyecto, y, que definen el manejo futuro de los vertimientos en el territorio.

5. Metodología

5.1 Enfoque

El uso de las herramientas en el proyecto estará dividido en partes que permitan realizar el desarrollo del trabajo de forma práctica, el cual podrá ser medible repetible y verificable en condiciones que permitan determinar resultados, junto a la observación la cual incorpora técnicas y actividades conlleva al plan de indagación y verificación de condiciones.

El conglomerado de dichas herramientas, corresponderán a la recolección de datos y la observación directa e indirecta, con el objetivo de describir y analizar el problema previsto.

5.1.1 *Enfoque Cuantitativo*

Dentro del enfoque cuantitativo la participación de la administración municipal junto a las entidades prestadoras del servicio acueducto y alcantarillado sanitario, Para determinar la cantidad de hogares que se beneficiara con esta iniciativa de proyecto, se implementó un censo local, junto cifras presentadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), quienes presentaron el reporte de áreas de proyección, cantidad de población y otros elementos de medidas de la zona.

5.1.2 *Enfoque Descriptivo*

Tocaima en su planteamiento municipal del periodo 2020-2031 ha implementado bajo las subprogramas y proyectos en donde se encuentran los “estudios de diseños integral de acueducto y alcantarillado del centro poblado San Carlos y de la región suburbana La colorada” junto a “estudios, diseño, ampliación, construcción puesta en marcha de la PTAR de la salada, Pubenza,

La Colorada y San Carlos “programas No 2 y No 22 respectivamente del subprograma de agua y saneamiento básico.

Esto tiene como objetivo promover el desarrollo y mejoramiento continuo del nivel vida suplir necesidades territoriales, la delegación municipal destino dentro de periodos a corto y mediano plazo el financiamiento por medio de recursos integrales como los recursos propios, recursos departamentales, recursos internacionales por medio de embajadas extranjeras, de esta forma la ejecución del proyecto del sistemas de control y manejo de aguas residuales en la zona del centro poblado La Colorada contara con recursos financieros, estudios, diseños, procesos de ejecución y control, la cual dará cobertura al servicio de alcantarillado sanitario en cuanto a su prestación.

En base a la información suministrada por medio del sistema de geográfico para la zona de La Colorada existen 242 predios entre la parte alta y baja de la vereda, en una extensión de 779.02ha y un censo poblacional de 477 habitantes información recolectada de la base de proyección del banco de proyectos del municipio de Tocaima-Cundinamarca.

El beneficio para todos los usuarios favorecidos con este proyecto se verá reflejado en el mejoramiento de su nivel de vida y valorización de sus propiedades al contar con este servicio público, la zona predispuesta para la construcción del sistema de depuración domestica que se encuentra fuera de cualquier riesgo por algún tipo de amenaza natural, como remoción en masa, inundación, avenida torrencial, desastre forestal.

Figura 2

- Predios en Vereda La Colorada



Nota. Mapa de la vereda La Colorada donde se observan los predios que lo contemplan.

5.2 Tipo de Investigación**5.2.1 Investigación no experimental transversal**

Dentro del territorio del centro poblado La colorada se observa un crecimiento población a raíz de la llegada de nuevos propietarios y el desarrollo de algunos proyectos urbanísticos que generar que la zona aumente su densidad poblacional, lo cual puede ocasionar el incremento de contaminación subterránea y de algunas fuentes hídricas de la zona al generar mayor cantidad de afluentes residual de los hogares entre otras, con la realización del proyecto “construcción de planta de tratamiento de aguas residuales domesticas para los habitantes de la vereda La Colorada del municipio de Tocaima-Cundinamarca” procura llevar a cabo objetivos como la reducción agentes contaminantes de fuentes hídricas, acuíferos subterráneos, florecimiento del nivel de vida, y el derecho a los servicios públicos mínimos.

5.3 Alcance

Contribuir con la disminución de fuentes hídricas principales y secundarios en la zona, el cual puede ser la determinación de las principales de la ordenación municipal, esto podrá marcar las pautas de partidas para los proyectos de mejora en las zonas rurales del distrito de Tocaima-Cundinamarca cuya fuente natural de agua de desembocadero del rio Bogotá, el cual su nivel de contaminación se encuentra en aumento y puede generar el riesgo a una fuente tan importante como esta.

5.4 Proceso de Investigación

5.4.1 *Objetivos de la investigación*

Establecer la ejecución de la construcción de una planta de tratamiento de agua residual del sector La Colorada del municipio de Tocaima-Cundinamarca generando mejoras en calidad de vida.

5.4.2 *Específicos*

- Diseñar proyecciones de ejecución proyecto de planta de tratamiento de agua residual, en acuerdo a la necesidad del mismo.
- Proyectar pliego de condiciones especificando aspectos técnicos, legales y estudios previos.
- Supervisar la construcción del proyecto de tratamiento de agua residual, garantizando los parámetros técnicos vigentes, una buena manipulación y construcción, enfocados a contribuir y ofrecer un bienestar integral de vida.

5.5 **Hipótesis**

Realizar plan de ejecución del proyecto “construcción de planta de tratamiento de aguas residuales domesticas para los pobladores del sector de la vereda La Colorada alta del municipio de Tocaima-Cundinamarca” el cual ayudara a la mitigación de contaminación hídrica debido al crecimiento y desarrollo de la zona del centro poblado de La Colorada.

5.6 Muestreo

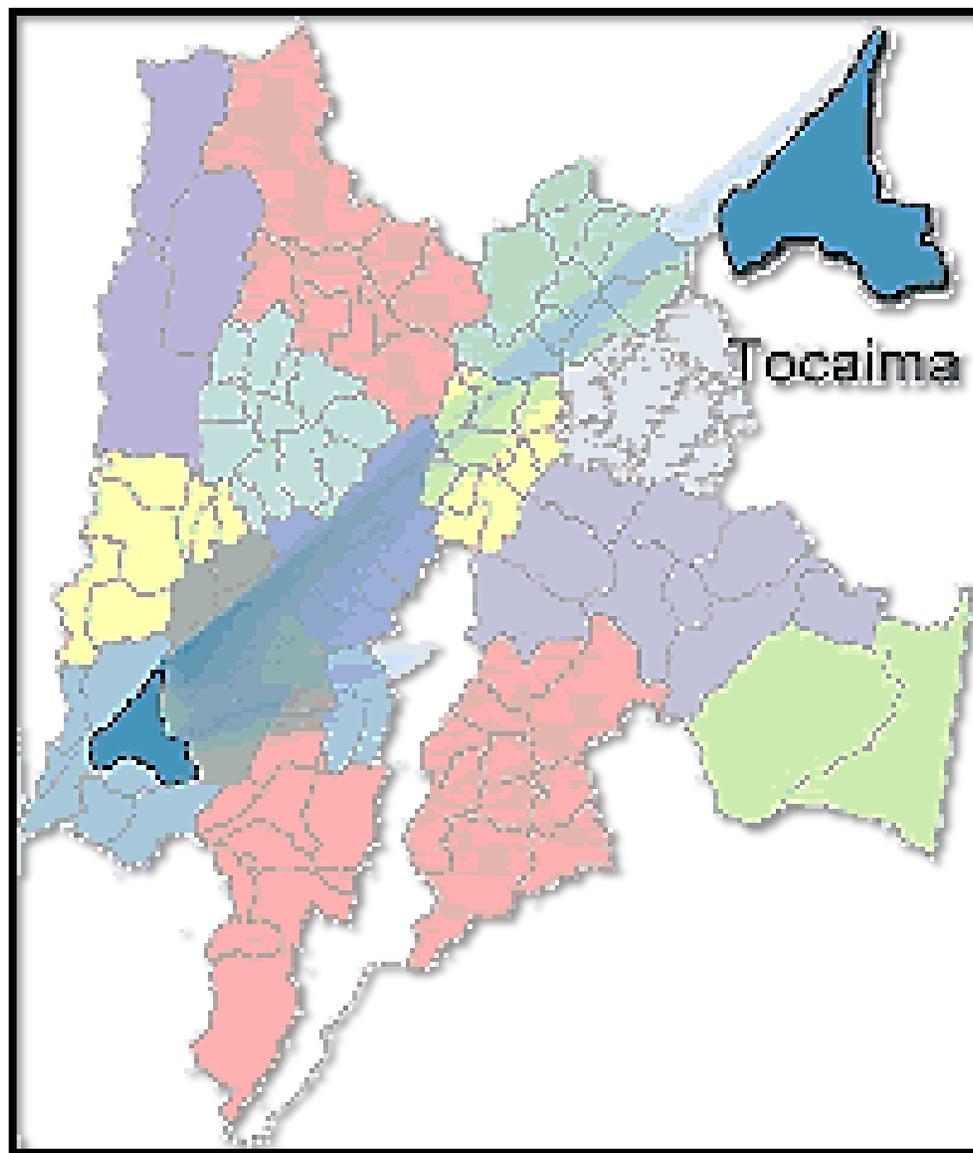
Localización del proyecto

Región	Departamento	Municipio	Centro Poblado
Provincia alto Magdalena Suroeste de Cundinamarca	Cundinamarca	Tocaima	La Colorada

La territorio de Tocaima tiene una expansión total de 246km, dentro de su división política se establecido en 243.1km área rural y 2.8km área urbana, cuanta con una temperatura media de 28°C, rodeada de cerros los cuales se destacan el cerro Guadánala, cerro del Chucuil y cerro Copo.

Figura 3

- *Ubicación Geográfica, Departamental de Tocaima*



Nota. Este mapa muestra la ubicación del municipio de Tocaima.

Fuente. Reproducido de Tocaima Turismo Rural (s.f.).

Dentro de los límites que conforma el municipio de Tocaima se encuentra los siguientes:

- Nilo
- Viotá

- Apulo
- Agua de Dios

En la división política rural del municipio se encuentran estipuladas las 36 veredas que conforman la totalidad de extensión municipal en donde se encuentra:

Figura 4

- *División Política Rural Tocaima*

DIVISIÓN POLÍTICO ORGANIZATIVA RURAL					
Orden	Nombre	Área ha.	Orden	Nombre	Área ha.
1	Acuatá	468,59	19	Malberto	565,89
2	Alto de Isná	1.464,60	20	Morro Azul	985,11
3	Alto de la Viga	1.689,16	21	Palacio	641,11
4	Armenia	1.023,13	22	Pantanos	11,77
5	Asomadero	347,47	23	Portillo	250,99
6	Capotes	532,18	24	Pubenza Alta	632,89
7	Catarnica	286,66	25	Pubenza Baja	319,34
8	Cerro de la Mata	759,92	26	Salada Alta	346,53
9	Chimbilá	164,25	27	Salada Baja	62,82
10	Copó	1.268,43	28	San Pablo	2.300,60
11	Corinto	140,21	29	Santa Lucía	110,49
12	El Recreo	316,05	30	Santa Rosa	653,17
13	Guacaná	490,55	31	Santo Domingo	730,45
14	La Cajita	272,72	32	Soletto	727,51
15	La Colorada	779,02	33	Vásquez	1.601,85
16	La Gloria	978,69	34	Verdal	417,73
17	La Teté	469,71	35	Vilá	630,18
18	Las Mercedes	444,24	36	Zelandia	1.588,73

Fuente. Reproducido del Esquema de Ordenamiento Territorial.

5.7 Índice de Necesidad Básica Insatisfechas (NBI)

De acuerdo con el DANE (s.f.) las Necesidades Básicas Insatisfechas NBI son:

La metodología de NBI que busca determinar, con ayuda de algunos indicadores simples, si las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas. Los grupos que no alcancen un umbral mínimo fijado, son clasificados como pobres. Los indicadores simples seleccionados, son: Viviendas inadecuadas, Viviendas con hacinamiento crítico, Viviendas con servicios inadecuados, Viviendas con alta dependencia económica, viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela (pág. 2).

Entonces, los cinco casos de insuficiencias que se consideran como insatisfechas se encuentran dentro de los siguientes casos:

1. Vivienda con inadecuaciones como pisos en material precario o en tierra.
2. Residencia sin servicios hogar como lo son el agua y sin conexión a alcantarillado sanitario o pozo séptico.
3. Hacimientos críticos donde se observan unidades de vivienda con un número de personas superiores a 3.
4. Inasistencia escolar, viviendas con niños de edades de 7 a 11 años que no han recibido una educación escolar.
5. Dado que cuatro o más personas están empleadas por miembro del hogar y el jefe del hogar no tiene título universitario, la dependencia económica del hogar es alta.

El indicador del NBI para Tocaima se encuentra en 36% clasificado de la siguiente manera NBI para la cabecera municipal de Tocaima es de 25.15, al nivel rural 46.9. Este

indicador está informando el 25.15% de la población urbana y el 46.9% del área rural se clasifica en circunstancias de escasez.

La extensión municipal tiene una existencia de 16.206 habitantes aproximadamente, según información del SISBEN, divididos de la siguiente forma: área urbana 8.939, sector rural 5.482 y territorios poblados con 1.785 personas; de los cuales 10.773 pertenecen al nivel 1 del SISBEN, 4.339 al nivel 2, 1.075 al nivel 3 y 19 habitantes pertenecen al nivel 4 del SISBEN, quienes se ubican en la zona veredal.

5.8 Estudio de Población

5.8.1 Información básica censal

Dentro de los últimos censos poblacionales del DANE correspondientes al año 2005, en el distrito de Tocaima se reportan 17.194 habitantes, clasificados en 9.976 correspondientes al 58% dentro de la cabecera municipal, la actualización al presente año no se encuentra establecida aun por lo cual se opta por establecer cifras mediante el análisis intercensal de los mismos, con la exclusión de valores negativos y aquellos que se encuentran alejados del rango de variación.

Figura 5- *Censo de Población Cabecera*

CENSOS POBLACION CABECERA								Tasa escogida
Municipio	1938	1951	1964	1973	1985	1993	2005	
Tocaima	3727	5062	6593	7225	9172	8370	9976	
INDICE DE CRECIMIENTO POBLACION CABECERA								Tasa promedio
Rango	1938-1951	1951-1964	1964-1973	1973-1985	1985-1993	1993-2005		
Tocaima	2.38	1.99	1.11	2.01	-1.14	1.47	1.65	1.65

Nota. Se muestran los datos de la base del DANE en cuento a los censos de población.

Fuente. Reproducido del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

5.8.2 *Proyección con método aritmético*

Basados a partir de la documentación técnica suministrada dentro del RAS, el método aritmético crea un crecimiento vegetativo de la población, como lo expresa en la siguiente ecuación:

$$P_f = P_{UC} + \frac{P_{UC} - P_{CI}}{T_{UC} - T_{CI}} (T_f - T_{UC})$$

Pf: Poblacion proyectada para el año horizonte

Puc: Poblacion del ultimo censo o de año de referencia (2011)

Tuc: Ultimo censo anual o de año de referencia (2011)

Pol: Población del censo inicial

Tcl: Periodo anual del censo inicial

Tf: Periodo anual de la proyección

Figura 6

- *Proyección de la Población por el Método Aritmético*

Año	Poblacion proyectada	poblacion flotante	Poblacion total	año	Poblacion proyectada	Poblacion flotante	Poblacion total
2011	13020	2604	15624	2024	15802	3160	18962
2012	13234	2647	15881	2025	16016	3203	19219
2013	13448	2690	16138	2026	16230	3246	19476
2014	13662	2732	16394	2027	16444	3289	19733
2015	13876	2775	16651	2028	16658	3332	19990
2016	14090	2818	16908	2029	16872	3374	20246
2017	14304	2861	17165	2030	17086	3417	20503
2018	14518	2904	17422	2031	17300	3460	20760
2019	14732	2946	17678	2032	17514	3503	21017
2020	14946	2989	17935	2033	17728	3546	21274
2021	15160	3032	18192	2034	17942	3588	21530
2022	15374	3075	18449	2035	18156	3631	21787
2023	15588	3118	18706	2036	18370	3674	22044

5.9 Recolección de Información

El censo cumplido la información catastral en el municipio de Tocaima de forma completa se remonta al año 2011 el cual permitió la proyección base del crecimiento poblacional, junto a esto se contó con la información del número de personas censadas en el

registro del último Sisbén denominada (Sisbén 4) con el fin de generar información estadística verídico, de esto el plan general de desarrollo municipal genera sus proyecciones y generar la formulación de programas, subprogramas y proyectos de inversión de todo aspecto desde lo social hasta equipamientos e infraestructuras

La población beneficiada por este proyecto se encuentra centralizada por el concepto de proyección urbanística y ubicación general entre del esquema de ordenamiento territorial del municipio.

6. Inicio del proyecto

6.1 Acta de Constitución

Tabla 1

- *Acta de Constitución del Proyecto (Project Chárter)*

Acta de Constitución del Proyecto

Nombre del proyecto: Construcción de Sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas para los habitantes del sector de la vereda La Colorada del municipio de Tocaima-Cundinamarca.

Fecha de Iniciación: enero 2023

Fecha de Terminación: diciembre 2023

Justificación del Proyecto

Actualmente, aún existen hogares que no disponen con una estructura sistemática de evacuación, proceso y aprovechamiento de aguas provenientes de viviendas domésticas, el cual debe realizarse de manera óptima sin afectar el medio ambiente.

Estas aguas que proceden de las actividades diarias de la vivienda como son el lavado de ropa, el uso de la ducha, sanitario, cocina entre otras. Muchas de estas viviendas

en su mayor parte del sector rural vierten sus aguas residuales directamente al suelo sin un tratamiento adecuado, generando un impacto ambiental, social, económico y de salubridad.

El desarrollo de este proyecto se centraliza en dirección a la agrupación de la vereda La Colorada territorio municipal de Tocaima denominada "Ciudad Salud de Colombia" del departamento de Cundinamarca que necesitan de una estructura de alcantarillado sanitario y/o un sistema óptimo para dirección de los vertimientos residuales.

Es de valiosa importancia el dirección, procedimiento y reutilización de estas aguas ya que en recientes visitas técnicas y bajo a estudios estadísticos suministradas por la dependencia de planeación municipal y por la entidad prestadora de acueducto y alcantarillado sanitario INGEAGUA SAS ESP se han reportado vertimientos a la intemperie o en zonas de circulación peatonal, generando malos olores, contaminación visual, y posibles focos de enfermedades, de igual manera esto ha generado un decrecimiento en la expansión del municipio ya que carecen de una estructura de tratamiento de aguas residuales al predio se le restringe la viabilidad para el otorgamiento de puntos nuevos de agua para el consumo y a su vez la limita la solicitud de licencias de construcciones en el caso de viviendas nuevas y proyectos urbanísticos.

Por otra parte, el presente proyecto tiene una utilidad metodológica, ya que mediante este mismo se pueden realizar investigaciones con metodologías compatibles, con la posibilidad de analizar e investigar otras posibles soluciones o alternativas de desarrollo.

En el aspecto disciplinario se pretende aportar con los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en el trascurso de la formación profesional, además contribuye al desarrollo autoaprendizaje de habilidades que permiten ser más sensibles, reflexivos ante las problemáticas que surgen en la comunidad. Es una buena forma de aportar algo a la sociedad fomentando hipótesis, estrategias y procesos para contribuir en la solución de problemas.

Propósito del Proyecto

Como lo establece el artículo 49 de la Constitución Política, los derechos fundamentales de todos los ciudadanos del Estado de Colombia, así como el agua potable y el saneamiento básico, se establece entre los derechos primordiales, esto se atribuye a que una vivienda debe contar con los servicios mínimos, con el fin de contar con una buena calidad de vida. Por lo tanto, el estado colombiano está en la obligación de desarrollar proyectos políticos y públicos que les den respuesta a estas necesidades para hacer efectivo este derecho.

Este proyecto busca el mejoramiento de las zonas con alto potencial de desarrollo con el fin de crear una relación armoniosa entre crecimiento y cuidado del entorno que nos rodea.

Por medio de este proyecto se va a realizar el plan de ejecución para la construcción de una PTAR que admita el tratamiento de las aguas residuales provenientes de las familias ubicadas en la vereda La Colorada.

Alcance del Proyecto

Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), teniendo en cuenta las condiciones de aguas residuales de la vereda la Colorada del Municipio de Tocaima Cundinamarca.

Descripción General del Proyecto

La construcción de un plan de ejecución que admita el desarrollo del proyecto de elaboración de una planta de tratamiento de agua residual, la estructura de dicho plan estará constituida por las etapas de inicio de planificación de la ejecución, seguimiento y fase final con el fin de cumplir cada paso de proyección.

Por medio de esto se busca generar una apertura de procesos de elección abreviada de menor cuantía, por medio de la secretaria de planeación municipal, partiendo del objetivo general del mejoramiento de las condiciones sanitarias de la zona de la vereda la colorada, a través de construcción de una planta de tratamiento de agua residual que garantice el cuidado y control de agentes contaminantes al suelo y fuentes hídricas.

Se presenta una estimación de la ejecución del proyecto en un tiempo inicial de 12 meses una vez este la firma del acta de inicio.

Objetivos del Proyecto

Objetivo General:

Construir una planta de tratamiento para aguas residuales en la vereda La Colorada de Tocaima-Cundinamarca con el fin de mejorar la calidad de vida y condiciones de los habitantes de la población.

Objetivos Específicos

- Diseñar ruta de vida del proyecto de ejecución de una planta de tratamiento de agua residual, de acuerdo con las necesidades del mismo.
- Proyectar pliego de condiciones incluyendo y detallando aspectos técnicos y legales, así como estudios previos.
- Supervisar la construcción del proyecto de tratamiento de agua residual, garantizando los parámetros técnicos vigentes, una buena manipulación y construcción de esta para respaldar la calidad de vida integral de esta zona.

Criterios de Aprobación

-
- Exposición del plan de ejecución para la construcción de la PTAR de la vereda La Colorada del municipio de Tocaima- Cundinamarca.
 - Aprobación de procesos técnicos, legales, y administrativos
 - Convenio del contrato.
 - Introducción del Plan de inversión del anticipo revisado por la interventoría.
Aprobación de garantías.
 - Expedición de Registro Presupuestal
-

Cronograma de Hitos Principales

Hito	Tiempo
Firma Acta de Inicio	02 enero 2023
Inicio de suministros y adquisiciones de materiales	15 enero 2023
Recorrido de predio donde se desarrollará el proyecto	18 enero 2023
Aprobación de diseños y cálculos específicos	25 enero 2023
Presentación cronograma de actividades Iniciales	30 enero 2023
Convocatoria y selección de personal	02 febrero 2023
Inicio de obra	06 febrero 2023
Presentación de EDT	13 febrero 2023
Primer informe de interventoría corte trimestral	31 marzo 2023
Segundo informe de interventoría corte trimestral	30 junio 2023
Tercer informe de interventoría corte trimestral	30 septiembre 2023

Cuarto Informe de interventoría corte trimestral	31 diciembre 2023
Entrega general de obra	31 diciembre 2023

Presupuesto Preliminar

Con el fin de cumplir con el objetivo plasmado en el contrato, el Municipio debe asignar un presupuesto de TRESCIENTOS VEINTICUATRO MILLONES SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y UNO M/CTE. (\$ 324,684,751.10).

Detallado así:

Concepto –Modelo AIU	Porcentaje	Valor En Pesos
Costo directo – Construcción	55%	\$223,920,518.00
Administración	21%	\$ 47,023,308.78
Imprevistos	7%	\$ 15,674,436.26
Utilidad	7%	\$ 15,674,436.26
Interventoría obra	10%	\$ 22,392,051.80
TOTAL	100%	\$ 324,684,751.10

Interesados

Nombre	Cargo	Empresa/Área/Organización
--------	-------	---------------------------

Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO	Promotor	Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO
Dirección General de Investigación	Interventoría	Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO
Vicerrectoría Regional Tolima y Magdalena medio	Empresa ejecutora	Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO
Coordinación de investigación	Dependencia	Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO
Coordinación de planeación	Dependencia	Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO
Coordinación administrativa y financiera	Dependencia	Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO
Director del proyecto	Director	Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO
Investigadores principales	Ingenieros Civiles	Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO
Patrocinador Económico	Presidente	Alcaldía municipal de Tocaima- Gobernación de Cundinamarca
Proponente	Oferente	Alcaldía Municipal
Contratista	Gerente	Empresa seleccionada mediante licitación de menor cuantía
Interventor	Director de Interventoría	Empresa seleccionada mediante licitación de menor cuantía

Beneficiarios de Programa	Beneficiarios	Habitantes Beneficiarios de la vereda La Colorada del municipio de Tocaima
----------------------------------	---------------	--

Riesgos

- Culminación del contrato debió a problemas técnicos y financieros de gravedad.
 - Incumplimiento de compromisos en los plazos estipulados, lo que ocasiona que los tiempos de ejecución se extienda y no se pueda llegar a la meta pactada dentro del cronograma.
 - Factores de riesgo en campo, relacionado a factores naturales climáticos que alteren las condiciones en los terrenos de trabajo.
 - Garantía de propuesta debido a resultados negativos que se presenten en los avances de interventoría entregados cada trimestre.
 - Incremento de la materia de obra debido a factores económicos del sector de la construcción.
 - Problemas con los proveedores debido algún tipo de cierre en vías principales que se genere un atraso en los envíos y entregas del material y no se llegue en los tiempos acordados.
 - Un cambio legal genera una variación en alcances y costos.
 - Riesgos en una comunicación efectiva de los interesados del proyecto.
 - Falta de capacidad de personal por seguridad y salud.
 - Que la comunidad beneficiaria se oponga a la realización del proyecto.
-

Nombre del director del proyecto:

Yuli Gutiérrez Berrio – Juan David Rodríguez Londoño

Porcentaje de responsabilidad: 70 %**Porcentaje de autoridad:** 30%

Nombre del patrocinador del proyecto: Corporación Universitaria Minuto de Dios,

UNIMINUTO

Porcentaje de responsabilidad: 40 %**Porcentaje de autoridad:** 60%

Fuente. Adaptado de “Plan de ejecución del proyecto: Construir viviendas de interés prioritario para reubicar a familias afectadas por ola invernal 2010, 2011 y zonas de no mitigación en el área urbana del municipio de puerto Boyacá – Boyacá”, por Palma Ramírez, M., & Pareja Bonilla, A. (2021). Universidad Uniminuto. Pag.26-31.

7. Plan de Gestión del Alcance

7.1 Enunciado del Alcance

Plan de ejecución del proyecto: construcción de planta de tratamiento de aguas residuales domesticas para los habitantes del sector de la vereda La Colorada alta del municipio de Tocaima-Cundinamarca.

7.2 EDT

La organización de desprendimiento del proyecto EDT, se proyecta a continuación, de igual manera este se encuentra dentro de anexos y, se podrá encontrar índice de términos de la misma.

Tabla 2

- Resumen EDT del Proyecto

Ítem	Descripción de Fases y Entregables del Proyecto
1	Ámbito Legal
1.1.	Proyecto Formulado
1.1.1	Acta de constitución

1.1.2	Estudio de ejecución
1.1.3	Entrega final de informe
2	Preliminares
2.1	Localización y replanteo
2.1.1	Cerramiento con poli sombra
2.1.2	Suministro e instalación de vallas de información
2.1.3	Diseño arquitectónico del sistema séptico
2.2	Diseño hidrosanitarios sistema séptico
2.2.1	Campamento
3	Trampa de Grasas
3.1	Excavaciones
3.1.1	Descapote y limpieza
3.1.2	Excavación de material común (maquinaria)
3.2	Concreto
3.2.1	Hechura de tanque para trampa de grasas en concreto reforzado impermeabilizado de 1,30x1,38x1,86 con tapa y sus accesorios
3.2.2	Acero
3.3	Suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 60000 PSI
3.3.1	Tanque Séptico
3,3,2	Excavaciones
3.3.2	Descapote y limpieza
3,3,3	Excavación de material común (maquinaria)
3.3.3	Concreto

3.3.4 Hechura de tanque séptico en concreto reforzado de 1,72x5,17x 2,00m con sus tapas

3.4 Acero

3.4.1 Suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 60000 PSI

3.4.2 Tanque Con Filtro Anaeróbico

3.4.3 Excavaciones

3.4.4 Descapote y limpieza

3.5 Excavación de material común (maquinaria)

3.5.1 Concreto

3.5.2 Hechura de tanque con filtro anaeróbico en concreto reforzado de 3,63x7,27x3,00m

3.5.3 Acero

3.5.4 Suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 60000 PSI

3.6 Agregados

3.6.1 Gravilla Fina (seleccionada)

3.6.2 Arena fina (lavada para filtro)

3.6.3 material para el sistema de humedal artificial (geo textil, grava, plantas)

23 Actividades Finales

23.1 Selección de Zonas Verdes

23.1.2 Plantar (zonas verdes) o comprar árboles

23.1.3 Limpieza de los escombros

23.1.3 Retiro de todos los residuos de la construcción

23.2 Acta de Entrega Final a Beneficiarios

23.2.1 Reuniones con el ente contratante

23.2.2 Homologación y visto bueno de la obra por parte del supervisor e inspector

8. Plan de Gestión del Cronograma

La metodología de programación del proyecto se desarrollará teniendo en la planificación, control y seguimiento para la gestión del tiempo.

8.1 Herramientas de Programación

El desarrollo de la programación se realizará por medio del apoyo de la herramienta diagrama de Gant.

8.2 Unidad de Medida

La unidad de medidas del proyecto se estimará en días, cuando las actividades sean cortas podrán ser expresadas en horas.

8.3 Identificación de Actividades

Las actividades se encuentran directamente relacionadas en la EDT, generando un código por cada una de estas de forma progresiva en el desarrollo total del proyecto.

8.4 Estimación de Duración de Actividades

El tiempo de estimación de las actividades se realiza de acuerdo con el asignado a la actividad.

- Cuando el recurso es de tipo personal, se estima la duración y se calcula el trabajo que tomara realizar la actividad.
- Cuando el recurso sea de material o maquinaria, se define la cantidad que se requiere para la ejecución de la actividad.

8.5 Desarrollo del Cronograma

Datos base para realizar el documento:

- Conocer las actividades principales y secundarias
- Tiempo de proyección total de obra.
- Estimación de recursos

Se conglomerara toda la información necesaria para la elaboración del cronograma del proyecto, el cual se realizará por medio de la herramienta MS Project

8.6 Actualización, Control y Supervisión

Cualquier cambio en el cronograma se debe realizar por medio de solicitud para su debido estudio y aprobación, se debe realizar actas de seguimiento en cada reunión que se realice.

9. Plan de Gestión del Costo

Se estimó y detalló el costo estimado para la construcción de un proyecto de planta local de tratamiento de aguas residuales para los habitantes de la vereda La Colorada Alta, en el municipio de Tocaima-Cundinamarca, de acuerdo a los APUS realizados previamente, utilizando el método de implementación de proyectos por medio de la modalidad de contratación de obras de civiles, el cual maneja dentro de su tributación el (Administración, imprevistos y utilidad), detallados así:

Tabla 3

- Actividades Plan de Gestión de Costo

Concepto –Modelo AIU	Porcentaje	Valor En Pesos
Costo directo – Construcción	55%	\$ 223,920,518
Administración	21%	\$ 47,023,308.78
Imprevistos	7%	\$ 15,674,436.26
Utilidad	7%	\$15,674,436.26
Interventoría obra	10%	\$ 22,392,051.8
TOTAL	100%	\$ 324,684,751.1

Fuente. Adaptado de “Plan de ejecución del proyecto: Construir viviendas de interés prioritario para reubicar a familias afectadas por ola invernal 2010, 2011 y zonas de no mitigación en el

área urbana del municipio de puerto Boyacá – Boyacá”, por Palma Ramírez, M., & Pareja Bonilla, A. (2021). Universidad Uniminuto. Pág.41.

9.1 Especificaciones Técnicas de Requerimientos

El proyecto administrará el plan de costos y destacará las características más relevantes de su ejecución de la siguiente manera:

9.2 Calidad en el alcance

El análisis y construcción del presupuesto general fue realizado de forma analítica bajo las observaciones de profesionales del campo de la ingeniería y los precios de mercado del último año, con el fin de obtener valor lo más aproximados teniendo en cuenta la volatilidad de los precios.

9.2.1 *Calidad en el tiempo*

El plazo dentro del proceso presupuestario es de 12 meses para la realización del contrato y se asignan fondos para cada actividad.

9.2.2 *Calidad en el costo*

La construcción de las etapas y costo se estipulo de forma fluida con el fin de no generar una carga superior dentro de algún punto de desarrollo del proyecto.

9.3 Presupuesto de Actividades

A continuación, se presenta una tabla que detalla cada una de las actividades, y que además, incorpora los costos del proyecto.

Tabla 4

- Actividades Plan de Gestión de Costo

Item	Descripción De Fases Y Entregables Del Proyecto	Expresado en Pesos
		223.920.518
1	Ámbito Legal	7.500.000
1.1.	Proyecto Formulado	-
1.1.1	Acta de constitución	2.500.000
1.1.2	Estudio de ejecución	3.000.000
1.1.3	Entrega final de informe	2.000.000
2	Preliminares	15.043.803
2.1	Localización y replanteo	4.868.160,00
2.1.1	Cerramiento con poli sombra	2.126.384,00
2.1.2	Suministro e instalación de vallas de información	1.209.259,00
2.1.3	diseño arquitectónico del sistema séptico	1.800.000,00
2.2	diseño hidrosanitarios sistema séptico	1.800.000,00
2.2.1	Campamento	3.240.000,00

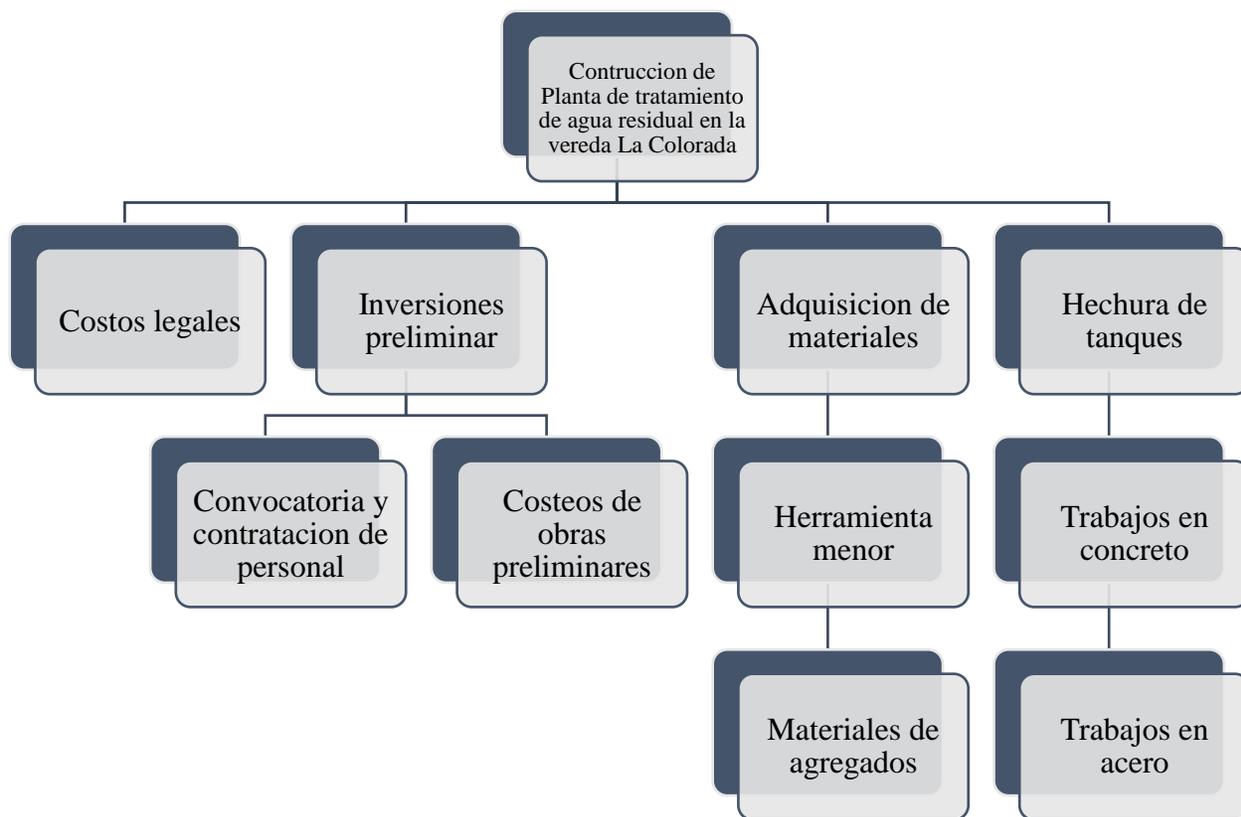
3	Trampa de Grasas	2.085.183,44
3.1	Excavaciones	87.046
3.1.1	Descapote y limpieza	9.841
3.1.2	Excavación de material común (maquinaria)	77.205
3.2	Concreto	1.998.000
3.2.1	Hechura de tanque para trampa de grasas en concreto reforzado impermeabilizado de 1,30x1,38x1,86 con tapa y sus accesorios	1.998.000
3.2.2	Acero	
3.3	Suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 60000 PSI	138
3.3.1	Tanque Séptico	36.247.462
3.3.2	Excavaciones	420.881
3.3.2	Descapote y limpieza	48.877
3.3.3	Excavación de material común (maquinaria)	372.004
3.3.3	Concreto	35.107.193
3.3.4	Hechura de tanque séptico en concreto reforzado de 1,72x5,17x 2,00m con sus tapas	35.107.193
3.4	Acero	719.388
3.4.1	Suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 60000 PSI	719.388
3.4.2	Tanque Con Filtro Anaeróbico	170.544.069
3.4.3	Excavaciones	1.764.763
3.4.4	Descapote y limpieza	145.092

3.5	Excavación de material común (maquinaria)	1.619.671
3.5.1	Concreto	155.955.441
3.5.2	Hechura de tanque con filtro anaeróbico en concreto reforzado de 3,63x7,27x3,00m	155.955.441
3.5.3	Acero	3.206.479
3.5.4	Suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 60000 PSI	3.206.479
3.6	Agregados	12.823.865
3.6.1	Gravilla Fina (seleccionada)	2.888.825
3.6.2	Arena fina (lavada para filtro)	4.037.160
3.6.3	material para el sistema de humedal artificial (geotextil, grava, plantas)	5.897.880
23.2	Acta de Entrega Final a Beneficiarios	4.700.000
23.2.1	Reuniones con el ente contratante	1.200.000
23.2.2	Homologación y visto bueno de la obra por parte del supervisor e inspector	1.500.000
23.2.3	Entrega de PTAR los habitantes de la zona y alcaldía municipal	2.000.000

Fuente. Adaptado de “Plan de ejecución del proyecto: Construir viviendas de interés prioritario para reubicar a familias afectadas por ola invernal 2010, 2011 y zonas de no mitigación en el área urbana del municipio de puerto Boyacá – Boyacá”, por Palma Ramírez, M., & Pareja Bonilla, A. (2021). Universidad Uniminuto. Pág.42-48.

Figura 7

- Degradación de Recursos EDR



10. Plan de Gestión de Calidad

Estas disposiciones se hacen dentro del alcance de la gestión de la calidad del proyecto y es vigente para los diseños, construcción, planificación, y control de las plantas de tratamiento de agua residual en Colombia, resolución 0330 de 2017, seguido de los parámetros establecidos para la ejecución de interventoría de proyectos, el cuidado de los funcionarios de campo y administrativos dando primordial importancia ya que paralelamente se desarrollan los programas y actividades de los sistemas de seguridad y salud en el trabajo.

Tabla 5

- Responsabilidades

Cargo	Responsabilidades
Director De Obra	- Ejecutar obra de acuerdo a diseños.
	- Implementar normas para la construcción.
	- Identificar falencias y mejoras de obra.
	- Dirigir y aprobar cronogramas de obra.
	- Dirigir y aprobar compras de material.
	- Presentar informe de avance a interventoría.
	- Planear, ejecutar, monitorear y evaluar el proyecto.
	- Controlar suministro de materiales.
	- Identificar riesgos y/o amenazas en el proyecto.
	- Capacitación al personal.
	- Emisión de las comunicaciones.

Residente De Obra	-	Supervisar a diario el proyecto.
	-	Representar al director de obra y propietarios en caso de ausencia.
	-	Controlar los inventarios de obra.
	-	Supervisar al personal (Horarios, uso de EP, política de alcoholemia, etc.)
	-	Dar cumplimientos a las especificaciones del cronograma de trabajo.
	-	Vigilar y controlar las actividades de los contratistas.
Residente Siso	-	Implementar el SGSST dentro de la organización.
	-	Vigilar el cumplimiento del SG.SST.
	-	Promover el buen uso de EP.
	-	Mitigar los riesgos de AT y EL de los colaboradores.
	-	Promover las buenas hábiles para el mejoramiento de la calidad de vida del personal.
	-	Implementar políticas de autocuidado y prevención de riesgos laboral.
	-	Suministrar de manera oportuna los elementos de protección personal y capacitar su correcto uso.
	-	Vigilar el orden y aseo de la obra.
	-	Verificar que el estado de los elementos de protección y zona de trabajo estén buenos.
	-	Comunicar las deficientes de manera oportuna.

Almacenista	<ul style="list-style-type: none">- Recibir y entregar los materiales.
	<ul style="list-style-type: none">- Inventario de obra.
	<ul style="list-style-type: none">- Rotación de los materiales de obra.
	<ul style="list-style-type: none">- Informar al residente del estado actual de materiales, obsolescencia daño y/o perdida.
	<ul style="list-style-type: none">- Etiquetar materiales (Si es el caso).
	<ul style="list-style-type: none">- Ordenar los materiales.
Maestro Oficial	<ul style="list-style-type: none">- Ejecución de la obra según las especificaciones dadas.
	<ul style="list-style-type: none">- Supervisión y capacitación del personal obrero.
	<ul style="list-style-type: none">- Preparar las mezclas y materiales diarios a utilizar en el proyecto.
	<ul style="list-style-type: none">- Planificar las tareas de sus obreros.
	<ul style="list-style-type: none">- Velar por el correcto uso de los materiales.
	<ul style="list-style-type: none">- Corroborar medidas y actividades específicas diarias.
Auxiliar De Obra	<ul style="list-style-type: none">- Apoyo directo del maestro de Obra.
	<ul style="list-style-type: none">- Cargue y descarga de materiales.
	<ul style="list-style-type: none">- Mezcla de concreto y/o asfalto.
	<ul style="list-style-type: none">- Montaje y desmonte de andamios.
	<ul style="list-style-type: none">- Aseo de la obra.
	<ul style="list-style-type: none">- Actividades específicas de montar, instalar, pegar, reparar, etc.
	<ul style="list-style-type: none">- Las demás Actividades que el empleador considere en función de la obra.

Área Financiera	-	Planear y elaborar los presupuestos.
	-	Elaborar políticas financieras de la organización.
	-	Pago de nómina, proveedores, gastos, compra de materiales.
	-	Gestionar la aplicación de gastos, la generación de ingresos y las políticas de Inversión.
	-	La información financiera de la organización.
	-	Gestión de problemas financieros.
Recursos Humanos	-	Reclutamiento y Contratación del personal
	-	Afiliación al método de seguridad social.
	-	Gestión administrativa del personal.
	-	Relaciones personales.
Área jurídica	-	Realiza los contratos de obra y personal administrativo.
	-	Lleva procesos legales
	-	Elabora demandas y documentos de orden jurídico

Fuente. Adaptado de “Plan de ejecución del proyecto: Construir viviendas de interés prioritario para reubicar a familias afectadas por ola invernal 2010, 2011 y zonas de no mitigación en el área urbana del municipio de puerto Boyacá – Boyacá”, por Palma Ramírez, M., & Pareja Bonilla, A. (2021). Universidad Uniminuto. Pág.51-53.

10.1 Especificaciones Técnicas de requerimientos

El proyecto gestionara el plan de calidad, destacando sus características más relevantes dentro de su ejecución, de la siguiente manera:

10.1.1 *Calidad en el alcance*

La construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas para los habitantes de la vereda La Colorada Alta, municipio de Tocaima-Cundinamarca, implementa requisitos legales, técnicos y éticos estándar en cada actividad de desarrollo de este documento.

10.1.2 *EDT Calidad en el tiempo*

El tiempo en el plan presupuestario es de 12 meses para la ejecución del contrato y el presupuesto asignado a cada actividad.

10.1.3 *Calidad en el costo*

La construcción de las etapas y costo se estipulo de forma fluida con el fin de no generar una carga superior dentro de algún punto de desarrollo del proyecto.

10.1.4 *Lista de verificación de entregables*

La comprobación de los entregables consiste en las actividades que se entregan, una descripción técnica que detalla cada actividad y los terceros presentes en la realización de las actividades.

Tabla 6*- Entregables Plan de Gestión de Calidad*

Descripción	Destinatario	Aprobación	Cumple	
			SI	NO
Descripción, Objetivo, Procesos y finalidad del proyecto.	Universidad UNIMINUTO de Dios	Universidad UNIMINUTO de Dios		x
Análisis de procesos de ejecución implementados.	Universidad UNIMINUTO de Dios	Universidad UNIMINUTO de Dios		x
Entrega de plan de Ejecución para construcción de PTAR en la vereda La Colorada.	Universidad UNIMINUTO de Dios	Universidad UNIMINUTO de Dios		x
Selección de hojas de vida con perfiles adecuados para obra o labor.	Contratista	Área de recursos Humano - Contratista E Interventoría.		x

Capacitación diaria para actividades a realizar, según perfil profesional y/o de conocimiento.	Contratista	Área de Seguridad y Salud en el trabajo SISO.	x
Elaboración de informe de personal contratado a interventoría, especificando cumplimiento de Normas Laborales Legales.	Interventoría	Interventoría	x
Limpieza de área general en donde se va a construir: Aplanar terreno, quitando basura, hierbas, arbustos, raíces y objetos.	Contratista	Interventoría y Supervisor.	x
Cerramiento de obra con poli sombra	Contratista	Interventoría y Supervisor.	x
Orden de compra	Contratista	Contratista	x
Selección de hojas de vida con perfiles adecuados para obra o labor.	Contratista	Área de recursos Humano - Contratista E Interventoría.	x
Orden de compra	Contratista	Contratista	x
Diseños arquitectónicos de los diseños generales del sistema séptico	Contratista	Interventoría y Supervisor.	x

Hierro certificado y medidas precisas para cada actividad.	Contratista	Contratista	x
Diseños técnicos de sistemas hidrosanitarios	Contratista	Interventoría y Supervisor.	x
Punto de almacenamiento de equipos y materiales	Contratista	Contratista	x
Construcción de tanque de grasa	Contratista	Interventoría y Supervisor.	x
Construcción de tanque séptico	Contratista	Interventoría y Supervisor.	x
Construcción de tanque anaeróbico	Contratista	Interventoría y Supervisor.	x
Socialización de los procesos y avances	Interventoría	Interventoría y Supervisor.	x
Vistos buenos de supervisores e interventores	Interventoría	Interventoría y Supervisor.	x
Entrega final del proyecto	Interventoría	Interventoría y Supervisor.	x

Fuente. Adaptado de “Plan de ejecución del proyecto: Construir viviendas de interés prioritario para reubicar a familias afectadas por ola invernal 2010, 2011 y zonas de no mitigación en el área urbana del municipio de puerto Boyacá – Boyacá”, por Palma Ramírez, M., & Pareja Bonilla, A. (2021). Universidad Uniminuto. Pág.55-65.

11. Plan de Gestión de Recursos Humanos

El proyecto de construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas está compuesto por 12 personas (no se considera personal no calificado de mano de obra, y el personal contratado por el contratista debe detallar los puntos clave como cargo, función, responsabilidad y desempeño).

11.1 Personal de obra involucrado en el proyecto

Tabla 7

- Personal Contratistas

Nombre	Cargo
Miguel Andrés Hernández Yépez	Director de Obra
Carlos Julio Manjarrez	Residente de Obra
Jhon Jairo Zapata López	Residente de Apoyo
Oscar Daniel Pérez Ibarra	Residente de Apoyo
Suleimy Guerrero Guzmán	Profesional SST
Nidia Yulieth Párraga	Trabajadora Social
Maicol Andrés Hernández	Topógrafo
Duván Conde Henao	almacenista
Carlos Angarita	Operario General
Walter Barrera	Operario
Danilo Fuentes	Maestro General
Fredy Barrera Huertas	Oficios varios

11.2 Equipos en Obra

Tabla 8

- *Equipos en Obra*

Equipo Disponible	Referencia
Camión de estacas 4 puertas capacidad 2 Ton.	Hino XZU710L-QKFMP3
Retroexcavadora de llanta	International Workstar 7600
Retroexcavadora de oruga	John Deere 710G
Vibro compactador	KOMATSU PC200LC-7
Bomba multipropósito	Ingersollrand DD24
Volqueta CAP. 12 TON	Motor 6.5 hp 100 mts
Retroexcavadora de oruga	Chevrolet C70
Retroexcavadora de llanta	MC049152
Retroexcavadora de llanta	Caterpillar 420e
Mini Cargador	Caterpillar 420 FIT
Apisonador tipo canguro	Caterpillar 236D
Apisonador tipo canguro	Compactador VERT DOOSAN 4.0 HP
Apisonador tipo canguro	Compactador DOOSAN 4.0 HP HONDA
Apisonador tipo canguro	Compactador DOOSAN 4.0 HP HONDA
Equipo Utilizado En El Periodo	Referencia
Volqueta CAP. 12 TON	Chevrolet C70

Retroexcavadora de oruga	MC049152
Retroexcavadora de llanta	Caterpillar 420e
Retroexcavadora de llanta	Caterpillar 420 FIT
Mini Cargador	Caterpillar 236D
Apisonador tipo canguro	Compactador VERT DOOSAN 4.0 HP
Apisonador tipo canguro	Compactador DOOSAN 4.0 HP HONDA

11.3 Especificaciones Técnicas de requerimientos

El proyecto administrará el plan de gestión de recursos humanos, destacando las características más relevantes en su ejecución, de la siguiente manera:

11.3.1 *Calidad de Alcance*

El perfil de especialidad y conocimiento requerido, deben contar con el conocimiento y experiencia de cada uno de los procesos técnicos que se realizaran con el fin de asegurar un trabajo de alta calidad.

11.3.2 *Calidad en el tiempo*

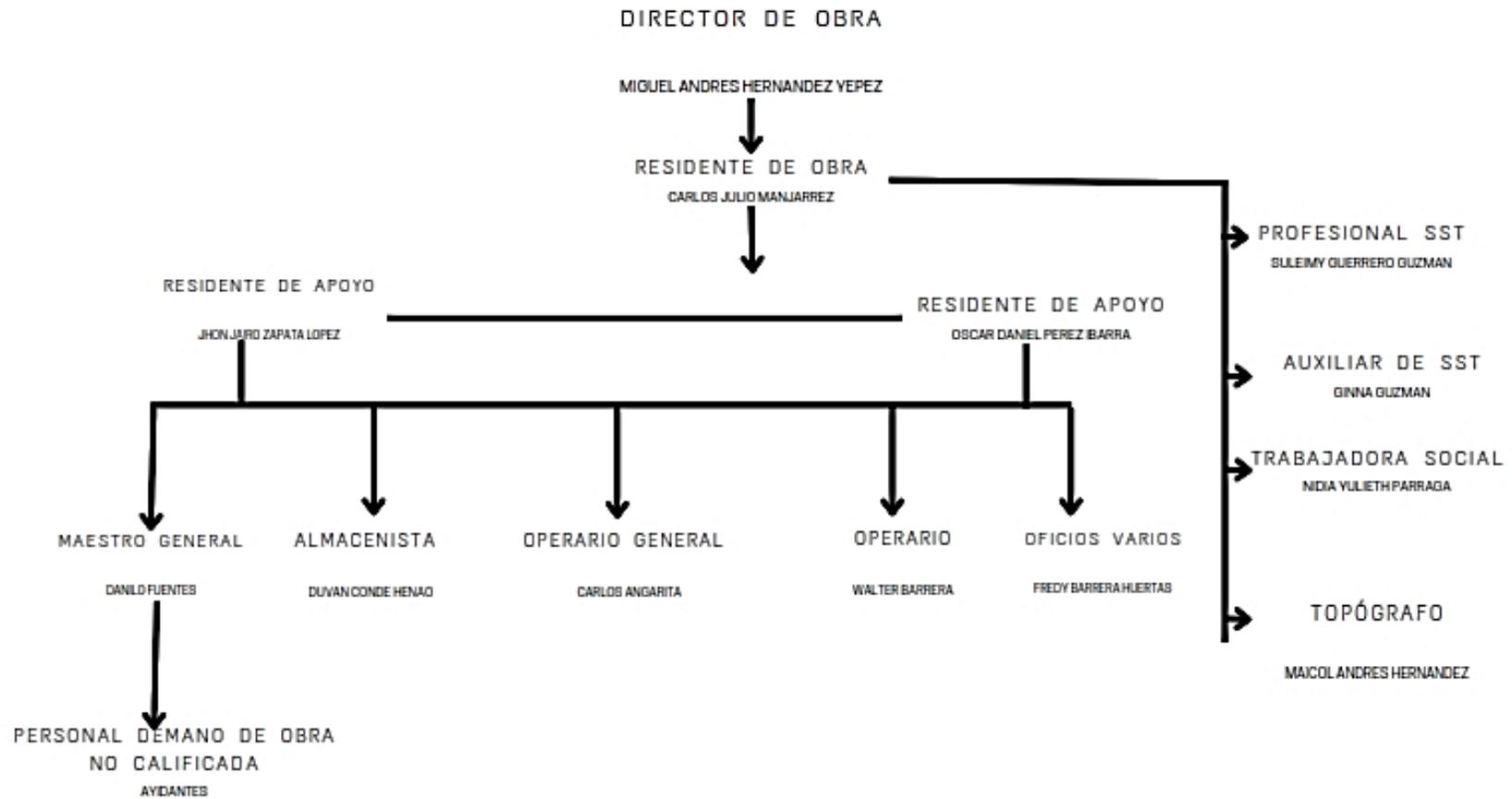
El cronograma de tiempo en obra permitirá establecer tiempos de trabajo óptimos que no generen unas sobrecargas físicas en los trabajadores, cuyos resultados pueden ocasionar lesiones a corto o largo plazo.

11.3.3 *Calidad en el costo*

El conocimiento específico del desarrollo de actividades genera contar con los análisis de precios unitarios correspondiente a cada fase de ejecución y realizar proyecciones más exactas sobre los costos en donde siempre se debe contar con aspectos como el desperdicio, imprevistos, gastos administrativos y legales, entre otros, dentro del desarrollo del proyecto se establecerá una estructura organización de tipo lineal, en base a su nivel de experiencia, conocimientos y

Figura 8

- Organigrama de Equipo de Trabajo



11.4 Definición de Roles, responsabilidades, y competencias del equipo

Entre el contenido de las actividades a desarrollar y teniendo en cuenta el tamaño de las actividades, se busca contar con un conjunto de profesionales y recursos técnicos que cumplan y certifiquen el desempeño de todos los aspectos que abarca el proyecto para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.

11.3.4 Director de obra

El director deberá acreditar por lo menos la experiencia laboral de un ingeniero constructor con 15 años de experiencia general, la cual se considera previo registro profesional y la cual debe combinarse con la experiencia laboral de un jefe de obra específico y/o socio de obra, tres (3) contratos, cuyo objeto corresponda a la CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, que haya sido terminada y limpiada en los últimos diez (10) años durante los cuales el valor agregado deberá ser de al menos 12.343,51 SMMLV.

Adjuntar certificado de registro profesional vigente,

Copia de la cédula profesional.

Insertar carta de compromiso firmada en original, que esté al menos 100% disponible.

11.3.5 *Residente de obra*

El proponente deberá acreditar que un Ingeniero civil, con una experiencia general de 10 años, contados una vez expedida la matricula profesional, y experiencia especifica de residente de un (01) contratos cuyo objeto corresponda a **CONSTRUCCIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS**, cuyo valor ascienda como mínimo a 4100 SMMLV, se debe haber ejecutado la actividad Localización Replanteo de Redes de una cantidad mayor o igual a 21.200,00 ml y un contrato (01) contrato cuyo objeto corresponda a **CONSTRUCCION, MEJORAMIENTO Y/O CONTRUCCION DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL**, cuyo valor ascienda como mínimo a 4100 SMMLV se debe haber ejecutado como mínimo 464m3 de mezcla densa en caliente, terminados y liquidados en los últimos diez (10) años. Incluir certificado de vigencia de matrícula profesional, fotocopia de la tarjeta profesional.

Las certificaciones de la experiencia acreditada deben ser expedidas por la entidad pública o privada con quien se suscribió el contrato principal de obra.

Deberá acompañar la carta de compromiso suscrita en original como mínimo con una disponibilidad del 100%.

11.3.6 *Trabajador Social*

El proponente deberá acreditar un profesional en trabajo social, experiencia general de 1 años, contados a partir del diploma y experiencia específica como trabajador social de un (01) contratos cuyo objeto corresponda a obra civil, terminados y liquidados. Adjuntar copia del diploma de grado.

En caso de ser auto certificación emitida por el proponente corresponderá allegar copia del contrato ejecutado y/o liquidación y/o acta de recibo final.

Deberá anexar carta de compromiso suscrita en original como mínimo con una disponibilidad del 100%, además, deberá anexar una carta de compromiso en original, como mínimo con una disponibilidad del 100%.

11.3.7 *Asesor SISO*

El proponente deberá acreditar que un Profesional en Salud Ocupacional, con experiencia general de tres (3) años, que se contarán a partir del diploma, y experiencia específica como asesor SISO de un (1) contratos cuyo objeto corresponda a obras civiles terminados y liquidados. Adjuntar fotocopia del diploma de grado y licencia vigente para la prestación de servicios en seguridad y salud en el trabajo.

En caso de ser auto certificación emitida por el proponente deberá allegar copia del contrato ejecutado y/o liquidación y/o acta de recibo final.

Deberá adjuntar carta de compromiso suscrita en original como mínimo con una disponibilidad del 20%.

11.3.8 Topógrafo

El proponente deberá acreditar un Ingeniero en Topografía/Topógrafo profesional / tecnólogo en topografía, con experiencia general de cinco (5) años, que serán contados a partir una vez expedida la matrícula profesional y experiencia específica como topógrafo de obras de un (1) contratos cuyo objeto corresponda a CONSTRUCCIÓN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL, cuyo valor ascienda como mínimo a 4100 SMMLV, se debe haber ejecutado la actividad de instalación de tubería de 12” A 36” como mínimo 450ml.

Se deberá adjuntar el certificado de vigencia de matrícula profesional el cual es expide por una autoridad competente, fotocopia de la tarjeta profesional.

En caso de ser auto certificación emitida por el pretendiente deberá allegar copia del contrato ejecutado y/o liquidación y/o acta de recibo final.

Deberá adjuntar carta de compromiso suscrita en original como mínimo con una disponibilidad del 20%.

11.4 Matriz de asignación RACI

La matriz RACI se diseñó en relación con los entregables proyectados en la EDT, para construcción de planta de tratamiento de aguas residuales domesticas para los habitantes del sector de la vereda La Colorada alta del municipio de Tocaima-Cundinamarca, en donde:

R: Responsable de la actividad y/o tarea;

A: Aprobación de cada actividad;

C: Consulta a terceros para llevar a cabalidad la ejecución de la actividad propuesta e

I: informados, corresponde a los interesados en el desarrollo de la actividad.

Tabla 9*- Matriz de Asignación RACI*

RACI: RESPONSABLE APRUEBA CONSULTA INFORMA	ROLES									
	Director De Obra	Residente De Obra	Residente Siso	Recursos Humanos	Almacenista	Financiero	Jurídica	Maestro Oficial	Auxiliar De Obra	Obrero
Entregables										
1.1.1 Acta de constitución	A	R				C	C			
1.1.2 Estudio de ejecución	A	R				C	C			
1.1.3 Entrega final de informe	A	R	I			C	C			
2.1.1 Proceso de talento humano para cada labor según cronograma	A	I	R			C	R			
2.1.2 Capacitación para cada labor	C	A	R			C	C			
2.1.3 Presentación de cronograma y personal idóneo a interventoría	A	I	R			C	C			
2.2.1 Localización y replanteo	I	A						R	C	C
2.2.2 Cerramiento con poli sombra	A	R						R	C	C
3.1.1 Adquisición de material	A	I			R	C				
3.1.2 Contratación personal	A	I		R		C				
3.2.1 Suministro e instalación de vallas de información	A	I			R	C				
3.2.2 Diseño arquitectónico del sistema séptico	A	I		R		C				
3.2.3 Amarre de hierro	I	R			I			R	C	C
3.2.4 Diseño hidrosanitario sistema séptico	A	R						R	C	C
3.3.1 Campamento	A	R						R	C	C

3.3.2 Hechura de tanque para trampa de grasas en concreto reforzado impermeabilizado de 1,30x1,38x1,86 con tapa y sus accesorios	A	R			I			R	C	C
3.3.3 Hechura de tanque séptico en concreto reforzado de 1,72x5,17x 2,00m con sus tapas	A	R			I			R	C	C
3.3.4 Hechura de tanque con filtro anaeróbico en concreto reforzado de 3,63x7,27x3,00m	A	R			I			R	C	C
3.3.5 Asamblea con ente contratante	R	R	I							
3.4.1 Aprobación y aval de obra por supervisor e interventoría	R	I								
3.4.2 Entrega de PTAR los habitantes de la zona y alcaldía municipal	R	I				C	R			

Fuente. Adaptado de “Plan de ejecución del proyecto: Construir viviendas de interés prioritario para reubicar a familias afectadas por ola invernal 2010, 2011 y zonas de no mitigación en el área urbana del municipio de puerto Boyacá – Boyacá”, por Palma Ramírez, M., & Pareja Bonilla, A. (2021). Universidad Uniminuto. Pág.80-85.

11.5 Plan de capacitación y desarrollo del equipo

Tabla 10

- Plan de Capacitación de Personal

Plan De Capacitación Y Desarrollo Del Equipo De Trabajo

1. Descripción Del Proyecto

Plan de ejecución del proyecto: construcción de planta de tratamiento de aguas residuales domesticas para los habitantes del sector de la vereda La Colorada alta del municipio de Tocaima-Cundinamarca

2. Justificación

Las obras de construcción a menudo presentan accidentes e incidentes de trabajo, por Actualmente existen hogares que no cuentan con un sistema de evacuación, tratamiento y reutilización de aguas residuales domesticas en sus viviendas, el cual debe realizarse de manera óptima sin afectar el medio ambiente.

Estas aguas provienen de las actividades diarias de la vivienda como son el lavado de ropa, el uso de la ducha, sanitario, cocina entre otras. Muchas de estas viviendas en su mayor parte del sector rural vierten sus aguas residuales directamente al suelo sin un tratamiento adecuado, generando un impacto ambiental, social, económico y de salubridad.

El desarrollo de este proyecto se centraliza en el sector rural de la comunidad de la vereda La Colorada del municipio de Tocaima del departamento de Cundinamarca denominada "Ciudad Salud de Colombia" que no cuentan con un alcantarillado sanitario y/o un sistema adecuada disposición de las aguas residuales.

Es de principal importancia el manejo, tratamiento y reutilización de estas aguas ya que en recientes visitas técnicas y bajo a estudios estadísticos suministradas por el departamento de planeación municipal y por las oficinas de la empresa de acueducto y sanitario INGEAGUA SAS ESP se han reportado vertimientos a la intemperie o en zonas de circulación peatonal, generando malos olores, contaminación visual, y posibles focos de enfermedades, de igual manera esto ha generado un decrecimiento en la expansión del municipio ya que al no contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales al predio se le restringe la viabilidad para el suministro de agua potable y a su vez la limita la solicitud de licencia de construcción en el caso de viviendas nuevas y proyectos urbanísticos.

Este sistema es viable, pues es asequible por su buen precio y se realiza cumpliendo con las especificaciones y normas técnicas de la Resolución 0330 del 2017, la Resolución 0631 de 2015 y el Decreto 3930 de 2010 en cuanto al diseño uso e implementación, además los posibles compradores de este sistema contarán con una asesoría, seguimiento y mantenimiento del producto lo que permitirá mejorar las condiciones sanitarias y por ende evitar la propagación de enfermedades, además generará un embellecimiento del sector, sin contar con la posibilidad de obtener la aprobación de viabilidades de agua potable, licencias

de construcción y licencias de urbanismo que generaría crecimiento al municipio y a su vez generación de nuevos empleos.

Por otra parte, el presente proyecto tiene una utilidad metodológica, ya que mediante este mismo se pueden realizar investigaciones con metodologías compatibles, con la posibilidad de analizar e investigar otras posibles soluciones o alternativas de desarrollo.

En el aspecto disciplinario se pretende aportar con los conocimientos teórico-prácticos adquiridos en el transcurso de la formación profesional, además contribuye al desarrollo autoaprendizaje de habilidades que permiten ser más sensibles, reflexivos ante las problemáticas que surgen en la comunidad. Es una buena forma de aportar algo a la sociedad fomentando hipótesis, estrategias y procesos para contribuir en la solución de problemas.

3. Alcance

Contribuir con la disminución de fuentes hídricas principales y secundarios en la zona, el cual se encuentra dentro de las prioridades del plan de desarrollo municipal, esto podrá marcar las pautas de partidas para los proyectos de mejora en las zonas rurales del municipio de Tocaima-Cundinamarca cuya fuente hídrica de desembocadero del río Bogotá, el cual su nivel de contaminación se encuentra en aumento y puede generar el riesgo a una fuente tan importante como esta.

El presente plan de capacitación debe ser aplicable para toda la persona que trabajara en la ejecución del proyecto.

4. Fines Del Plan De Capacitación

Como propósito general es fomentar la eficacia organizacional, las capacitaciones se realizar con el fin de.

- Fortalecer la interacción entre el personal creando lazos de compromiso entre ellos.
- Medir las capacidades sociales e interacciones de los trabajadores ante diferentes situaciones.
- Generar conductas positivas ampliar la productividad, calidad y moral de trabajo.
- Aumentar de forma positiva la salud física y mental en pro de un ambiente armonioso.
- Educar en aspectos técnicos, tecnológicos, fomentar el conocimiento personal.

5. Objetivos Del Plan De Capacitación

Objetivo General

Capacitar a todo el personal, generar conciencia laboral responsabilidad individual y colectiva por medio del desarrollo de oportunidades de crecimiento, dentro del proyecto de construcción de planta de tratamiento de aguas residuales domesticas para los habitantes del sector de la vereda La Colorada alta del municipio de Tocaima-Cundinamarca

Objetivos Específicos

- Orientar e informar de los objetivos, metas y proyecciones dentro del trabajo de ejecución del proyecto.
- Ampliar los niveles de conocimiento de las áreas específicas de cada fase.
- Aumentar los niveles de eficiencia individual y colectiva.

6. Meta

Capacitar a todo el personal para construcción de planta de tratamiento de aguas residuales domesticas para los habitantes del sector de la vereda La Colorada alta del municipio de Tocaima-Cundinamarca.

7. Estrategias

Las estrategias a llevar cabo son:

- Diálogos diarios antes de iniciar labores
-

-
- Espacios que fomenten el conocimiento de la actividad que se pretende desarrollar
 - Metodología de exposición-dialogo

8. Temas Para Desarrollar

- a. Elementos de protección para todo el personal según su cargo.
- b. Aplicaciones de herramientas de trabajo
- c. Aplicaciones de Sustancias toxicas.
- d. Aplicaciones de maquinaria.
- e. Uso adecuado de higiene personal y laboral
- f. Procedimientos de primeros auxilios
- g. Ejercicios de simulacro de evacuación
- h. Cursos de sobre esfuerzos y posturas.
- i. Aplicaciones de funciones normatividad y responsabilidades.
- j. Curso de riesgos Biomecánicos
- k. Curso de riesgos Biológicos
- l. Ejercicios de brigadas de emergencias

9. Recursos

Humanos:

- Profesional en salud laboral y seguridad en el trabajo
 - Aseguradora de riesgos laborales.
 - Unidad de bomberos municipal.
-

-
- Comité COOPAST y COCOLA y brigadas de emergencia.
-

10. Financiamiento

El valor de las capacitaciones se encuentra incluido dentro del valor de los salarios que perciben las personas contratadas para el cargo SISO y contemplados en el presupuesto inicial del proyecto.

11. Presupuesto

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Sillas para personal	20	30.000	600.000
Camillas	2	120.000	240.000
Alquiler de proyector	1	80.000	80.000
Computador	1	2.500.000	2.500.000
Herramientas de oficina	1	200.000	200.000
Refrigerios	156	4.500	702.000
Certificaciones	156	110.000	1.650.000

Total, Presupuesto \$ 5.972.000

12. Cronograma

8.11. Curso de riesgos Biomecánicos										X			
8.12. Curso de riesgos Biológicos											X		
8.13. Ejercicios de Brigadas de emergencias												X	

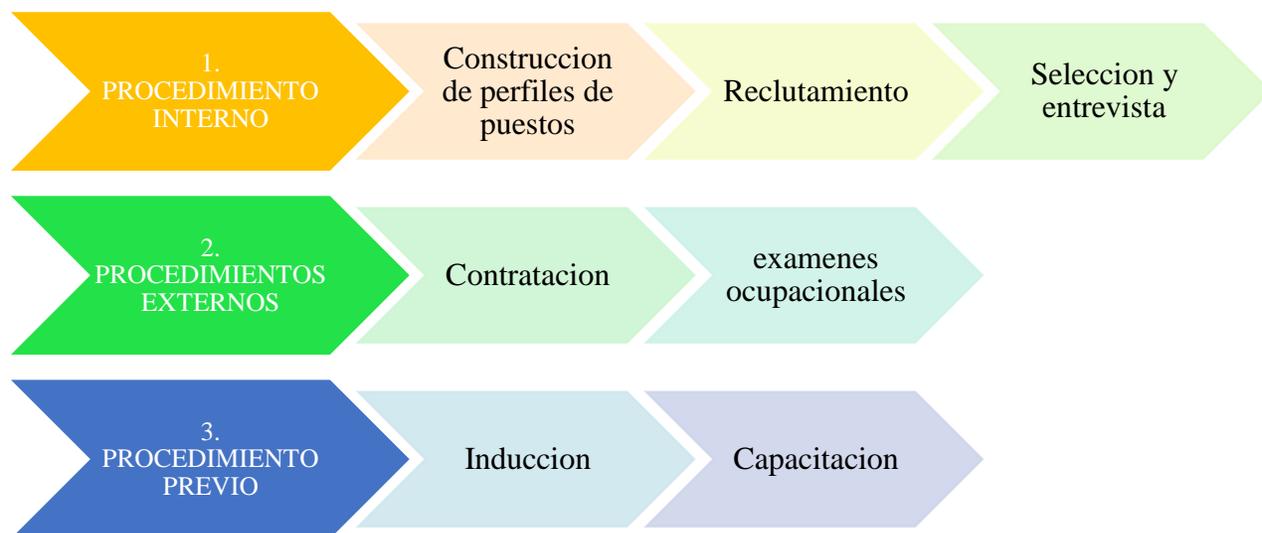
Fuente. Adaptado de “Plan de ejecución del proyecto: Construir viviendas de interés prioritario para reubicar a familias afectadas por ola invernal 2010, 2011 y zonas de no mitigación en el área urbana del municipio de puerto Boyacá – Boyacá”, por Palma Ramírez, M., & Pareja Bonilla, A. (2021). Universidad Uniminuto. Pág.86-90.

11.6 Esquema de contratación personal y liberación de las personas

Los procesos de contratación son establecidos por el área de recursos humanos, liderados por el profesional en seguridad y salud en el trabajo SST. Este proceso se debate y aprueba por medio de un comité general.

Figura 9

- Estructura de Contratación



Dentro del contrato laboral se estipula las actividades, funciones y roles que la persona debe ejercer dentro del proyecto.

Tabla 11

- Liberación de Personal

Miembro Del Equipo	Tipo de Contrato	Ingreso	Salida	Calendario
Miguel Andrés	Contrato término	2/01/2023	29/12/2023	12 meses
Hernández Yépez	indefinido			
Carlos Julio Manjarrez	Contrato término	2/01/2023	29/12/2023	12 meses
	indefinido			
John Jairo Zapata López	Contrato término	2/01/2023	29/12/2023	12 meses
	indefinido			
Oscar Daniel Pérez	Contrato término	2/01/2023	29/12/2023	12 meses
Ibarra	indefinido			
Suemy Guerrero	Contrato término	2/01/2023	29/12/2023	12 meses
Guzmán	indefinido			
Nidia Yulieth Párraga	Contrato término	2/01/2023	29/12/2023	12 meses
	indefinido			
Maicol Andrés	Contrato término	2/01/2023	29/12/2023	12 meses
Hernández	indefinido			
Duván Conde Henao	Contrato término	2/01/2023	29/12/2023	12 meses
	indefinido			

Carlos Angarita	Contrato término indefinido	2/01/2023	29/12/2023	12 meses
Walter Barrera	Contrato término indefinido	2/01/2023	29/12/2023	12 meses
Danilo Fuentes	Contrato término indefinido	2/01/2023	29/12/2023	12 meses
Fredy Barrera Huertas	Contrato término indefinido	2/01/2023	29/12/2023	12 meses

Fuente. Adaptado de “Plan de ejecución del proyecto: Construir viviendas de interés prioritario para reubicar a familias afectadas por ola invernal 2010, 2011 y zonas de no mitigación en el área urbana del municipio de puerto Boyacá – Boyacá”, por Palma Ramírez, M., & Pareja Bonilla, A. (2021). Universidad Uniminuto. Pág.92-93.

12. Plan de Gestión de Comunicaciones

Se crea un plan de gestión de la comunicación porque la falta de comunicación es la mayor amenaza para el desarrollo del proyecto. La comunicación efectiva reúne a los diversos actores involucrados en el proyecto y conecta diferentes entornos culturales y organizacionales, diferentes niveles y perspectivas, experiencias y ecuaciones en la implementación o derivación del proyecto.

Los procesos de la gestión de comunicaciones se deben establecer dentro metodologías de gestión los cuales se comprende en:

12.1 Métodos de Comunicación

Coexisten diferentes métodos de comunicación que se utilizan para llevar la información entre los interesados del proyecto.

- Comunicación interactiva: entre dos o más partes.
- Comunicación de tipo push: Información enviada a receptores específicos.

12.1.1 Reuniones

El proceso Proyectar la Gestión de las Comunicaciones necesita del debate y del diálogo con el conjunto del proyecto a fin de establecer la manera más apropiada de actualizar y comunicar la información del proyecto, y de responder a los intereses de dicha información por

parte de los interesados; dichos debates y dicho diálogo habitualmente se proporcionan a través de reuniones.

- Actualizaciones a los Documentos del Proyecto
- Pronósticos, Informes de desempeño, registro de incidentes, actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización.

12.2 Matriz de Comunicaciones

Tabla 12

- Matriz de Comunicación

ETAPA DEL PROYECTO	que se entrega	entregable (información)	QUIEN LO TRANSMITE	A QUIEN LO TRANSMITE	PERIODICIDAD						MEDIO TECNOLOGIA					METODO			QUIEN AUTORIZA TRANSMISION	
					EVENTO	DIARIA	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	CORREO FISICO	CORREO ELECTRONICO	PRESENTACION VIRTUAL	REUNION	OTROS	INTERACTIVO	PUSH	PULL		
INICIO	Acta de constitución	Datos y comunicación del inicio del proyecto	Residente de obra	Area administrativa y gerencia	1 sola vez							x	x		x					gerente
EJECUCION	Estudio del proyecto y su ejecución	Paso a paso del cronograma de obra	Residente de obra	Residente de obra	1 sola vez							x	x			x			x	gerente
FINALIZACION	Entrega final de informe	Entrega de datos, detalles e información en general de la	Residente de obra	Area administrativa y gerencia	1 sola vez							x	x			x			x	gerente
EJECUCION	análisis de talento humano según su función para cada labor según cronograma de obra	Listado del personal a utilizar en cada obra según cargo.	Residente siso y residentes de apoyo.	Residente de obra			1 sola vez					x	x			x			x	residente de obra
EJECUCION	Capacitación para cada labor	Plan de capacitación	Residente siso	Director de obra					1 sola vez			x	x			x			x	residente de obra
EJECUCION	Presentación de cronograma, información general y detallada del proyecto y personal idóneo a interventoría	Cronograma de obra, información general del proyecto	Residente siso y residentes de apoyo.	interventoria	1 sola vez							x	x			x			x	residente de obra
EJECUCION	Suministro e instalación de vallas de	perifoneo y divulgación de información	trabajadora social	director de obra, comunidad.	1 sola vez											x			x	residente de obra
EJECUCION	diseño arquitectónico del sistema séptico	planos y diseño.	residente de obra	director de obra e interventoria	1 sola vez							x	x	x	x				x	gerente

ETAPA DEL PROYECTO	que se entrega	entregable (informacion)	QUIEN LO TRANSMITE	A QUIEN LO TRANSMITE	PERIODICIDAD						MEDIO TECNOLOGIA					METODO			QUIEN AUTORIZA TRANSMISION	
					EVENTO	DIARIA	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	CORREO FISICO	CORREO ELECTRONICO	PRESENTACION VIRTUAL	REUNION	OTROS	INTERACTIVO	PUSH	PULL		
EJECUCCION	diseño hidrosanitario sistema séptico	planos y diseño.	residente de obra	director de obra e interventoria	1 sola vez							x	x	x	x		x			gerente
EJECUCCION	Contratación personal	personal afiliado a	Residente siso	director de obra e interventoria	las veces que sea necesario							x	x	x	x		x			gerente
EJECUCCION	Localización y replanteo	actividades a ejec	Obrero, maestro, operarios	director de obra	1 sola vez										x		x			residente de obra
EJECUCCION	Campamento	actividades a ejec	Obrero, maestro, residentes de apoyo	director de obra	1 sola vez										x		x			residente de obra
EJECUCCION	Cerramiento con polisombra	actividades a ejec	Obrero, maestro, residente de apoyo.	director de obra	1 sola vez										x		x			residente de obra
EJECUCCION	Descapote y limpieza	actividades a ejec	Obrero, maestro	residente de apoyo	1 sola vez										x		x			residente de obra
EJECUCCION	Excavación de material común (maquinaria)	actividades a ejec	operarios, Obrero, maestro	residente de apoyo	1 sola vez										x		x			residente de obra
EJECUCCION	Hechura de tanque para trampa de grasas en concreto reforzado	trampa de grasas	maestro, residente de apoyo	director de obra, interventoria, contratante	1 sola vez										x		x			residente de obra
EJECUCCION	Suministro de acero de amarre y entre otros materiales	actividades a ejec	maestro, residente de apoyo, almacenista	director de obra, interventoria, contratante	1 sola vez										x		x			residente de obra
EJECUCCION	Descapote y limpieza para construcción de tanque septico	actividades a ejec	maestro, residente de apoyo, almacenista	director de obra, interventoria	las veces que sea necesario.										x		x			residente de obra
EJECUCCION	Excavación de material común (maquinaria)	actividades a ejec	maestro, residente de apoyo, operarios.	director de obra, interventoria	las veces que sea necesario.										x		x			residente de obra
EJECUCCION	Hechura de tanque séptico en concreto reforzado	actividades a ejec	maestro, ayudantes y residente de apoyo,	director de obra, interventoria	las veces que sea necesario.										x		x			residente de obra

ETAPA DEL PROYECTO	que se entrega	entregable (informacion)	QUIEN LO TRANSMITE	A QUIEN LO TRANSMITE	PERIODICIDAD						MEDIO TECNOLOGIA					METODO			QUIEN AUTORIZA TRANSMISION	
					EVENTO	DIARIA	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL	SEMESTRAL	CORREO FISICO	CORREO ELECTRONICO	PRESENTACION VIRTUAL	REUNION	OTROS	INTERACTIVO	PUSH	PULL		
EJECUCION	Descapote y limpieza para construccion de tanque con filtro anaerobico	actividades a ejec	maestro, ayudantes y residente de apoyo y operarios	director de obra, interventoria	las veces que sea necesario.															residente de obra
EJECUCION	Excavación de material común (maquinaria)	actividades a ejec	maestro, residente de apoyo, operarios.	director de obra, interventoria	las veces que sea necesario															residente de obra
EJECUCION	Hechura de tanque con filtro anaerobico en concreto reforzado	actividades a ejec	maestro, residente de apoyo, residente de obra	director de obra, interventoria	1 sola vez															residente de obra
EJECUCION	trasiego de material de excavacion a mas de 5 km	actividades a ejec	operarios.	residente de apoyo.	las veces que sea necesario															residente de obra
EJECUCION	señalización	seguridad en el trabajo	auxiliar siso	comunidad, interventoria, residente de obra	las veces que sea necesario															residente de obra
EJECUCION	suministro de material de cantera (grava, arena fina,	compra de material	operarios, residente de obra, maestro.	interventoria, contratante.	las veces que sea necesario															residente de obra
FINALIZACION	Compra de árboles o implementación	compra de material	residente de obra.	interventoria, contratante.	1 sola vez															residente de obra
FINALIZACION	Limpieza de los escombros	La ejecucion de la tarea, material utilizado y procedimiento	operario, conductor, residentes de apoyo.	interventoria, contratante.	1 sola vez															residente de obra
FINALIZACION	trasiego de material sobrante y desechos	limpieza y organización de la obra, entrega de obra exitosa	operario, conductor, residentes de apoyo.	interventoria, contratante.	1 sola vez															residente de obra
FINALIZACION	Asamblea con ente contratante	Informe detallado de la ejecucion de la obra	Director de obra, interventoria	contratante.	1 sola vez															director de obra, interventoria
FINALIZACION	supervision y aprovisionamiento de obra por el supervisor encargado de	actas de cobro firmadas y aprobadas.	Director de obra, interventoria	contratante.	1 sola vez															director de obra, interventoria
FINALIZACION	Entrega de	Informe detallado	Director de obra, interventoria	contratante.	1 sola vez															director de obra, interventoria

Fuente. Adaptado de “Plan de ejecución del proyecto: Construir viviendas de interés prioritario para reubicar a familias afectadas por ola invernal 2010, 2011 y zonas de no mitigación en el área urbana del municipio de puerto Boyacá – Boyacá”, por Palma Ramírez, M., & Pareja Bonilla, A. (2021). Universidad Uniminuto. Pág.96-107.

12.2.1 *Reuniones*

En el proyecto el gerente registrará las reuniones en convenio a las fechas proyectadas dentro del cronograma, el cual será adjudicado al equipo de proyecto en la Reunión de Inicio del Proyecto, se establecerá las personas que deberán estar activas en la reunión. Se informará a los interesados según lo concertado con el calendario de reuniones.

12.2.2 *Conducto regular*

Este proceso será utilizado para elevar una contrariedad, conflicto o altercado a un nivel más alto para su resolución por medio de los siguientes casos:

- De desplegar un problema, se relacionará primeramente con el residente de obra, para solventar la contrariedad.

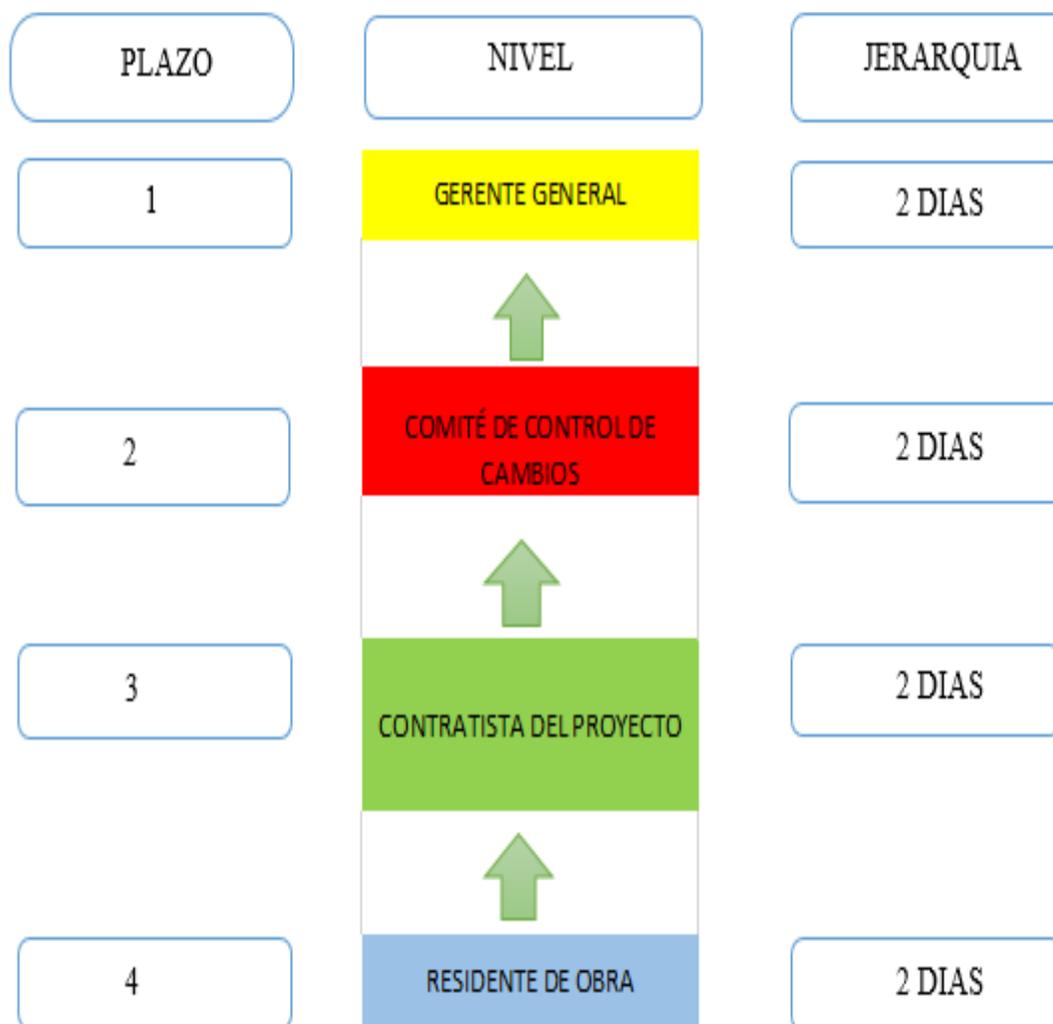
- Si el inconveniente no es determinado o resuelto y llega a un entrapamiento se contactará con el Contratista del Proyecto desarrollando el primer escalamiento, donde se requerirá la representación de las partes involucradas en el problema.

- De no hallar solución a la dificultad, el Contratista del proyecto se dirigirá a escalar el problema al Comité de Control de Cambios, llevándolo a una reunión en el periodo más breve.

- Si la ascensión debe seguir hacia arriba el problema se remitirá al Gerente General.

Figura 10

- *Conducto Regular*



13. Plan de Gestión del Riesgo

Los riesgos se convierten en una amenaza general y continúa dentro de un proyecto, dentro del plan de riesgo se busca realizar la mitigación y prevención de los riesgos que puedan generar no solo daños físicos sino también económicos.

Una vez cociente del significado y las consecuencias que estas pueden generar se diseñan acciones o actividades se debe revisar tres puntos muy importantes:

Identificación del riesgo: Evaluar todas aquellas amenazas que afecten los métodos de ejecución y control dentro del proyecto.

Análisis de cada riesgo: Estructurar cada amenaza clasificando su importancia, frecuencia y/o impacto.

Evaluación del riesgo: Una vez se conoce la amenaza se determina como se va a manejar y que actividades se deberán llevar a cabo para mitigarla.

Seguimiento y control del riesgo: Realizar bases de control de riesgo con los análisis y acciones pertinentes de mitigación.

13.1 Estructura de Desglose de Riesgos

Tabla 13

- Desglose de Matriz de Riesgos

TIPO	RIESGO	FRECUENCIA					IMPACTO				Total (F×I)	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4		
Jurídico	Alteración de documentación legal del proyecto		X						X			6
Naturales	Movimientos sísmicos / terremotos	X							X			3
	Avenida torrencial			X				X				6
	Fuertes lluvias, con vendavales, caída de rayos, Tormentas etc.			X							X	15
	Inundación, incendios, y explosiones.		X					X				4
	Retraso en la entrega de garantías por parte del contratista			X				X				6

Operacion al	Fugas o derrames de sustancias peligrosas			X				X	16
	Accidentes provocados por el mal estado de herramientas y equipos de trabajo			X				X	9
	Trabajo en alturas (caída de personas y objetos)			X				X	9
	Accidentes por en espacios confinados			X				X	15
	Caída de estructuras			X				X	15
	Enfermedades laborales o lesiones que culminen en muerte.			X				X	15
	Accidentes de tránsito o vehicular	X						X	5
	Incumplimiento con cronograma de obra		X					X	10

	Relación interpersonal entre contratante y contratistas			X						X	15
Regulatorio	Aplicación de nuevas normas			X					X		9
Social o Político	Modificación del orden público			X						X	15
	Vandalismo, robos		X						X		6
Técnico	Poca idoneidad de los profesionales			X					X		6
	Alteración en las cantidades presupuestadas			X					X		6

Fuente. Adaptado de “Plan de ejecución del proyecto: Construir viviendas de interés prioritario para reubicar a familias afectadas por ola invernal 2010, 2011 y zonas de no mitigación en el área urbana del municipio de puerto Boyacá – Boyacá”, por Palma Ramírez, M., & Pareja Bonilla, A. (2021). Universidad Uniminuto. Pág.110-111.

13.2 Matriz de Riesgos

Tabla 14

- Matriz de Riesgos

Tipo	RIESGO	FRECUENCIA					IMPACTO					Total (Fx I)
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Jurídico	Alteracion de acta de cobro e informes.	X							X			4
	Alteracion de los calculos y diseño.		X				X					4
Naturales	Movimientos sismicos / terremotos	X						X				3
	Deslizamientos de tierras, caida de piedras y derrumbres			X			X					6
	Lluvias fuertes, vendavales, caida de rayos,Tormentas etc.			X						X		15
	Inundacion, incendios, y explosiones.		X				X					4
Operacional	No llevar una revision constante de equipos y herramientas				X			X				12
	No contar con remplazo de operarios y mano de obra no calificada.			X			X					6
	Transito de maquinaria Y volquetas en excesiva velocidad				X			X				12
	Limpieza de escombros, encontrando Desniveles en el suelo.		X						X			8
	Trabajo y manipulacion de elementos punzocortantes				X		X					10
	Trabajo en alturas (caida de personas y objetos)			X				X				9
	Accidentes por en espacios confinados			X						X		15
	exceso de ruido por trabajo con maquinaria pesada			X			X					6
	Accidentes e incidentes de obra, enfermedad laboral y/o muerte del colaborador.	X								X		15
	Excavaciones en el lugar de trabajo			X						X		15
	Atrasados en el cronograma de obra		X							X		10
	trabajo dentro de excavaciones y zanjas.					X			X			20
	Uso de herramientas inadecuadamente.		X					X				6
	Uso de andamios inadecuadamente.		X					X				6
	No contar con elementos de bioseguridad.			X					X			12
	Operarios en horario laboral en estado de embriaguez		X							X		10
Efectos por vibracion de maquinaria pesada. (dilatacion en muros de viviendas cercanas)			X					X			12	

Tipo	RIESGO	FRECUENCIA					IMPACTO					Total (Fx I)
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Regulatorio	Expedicion de nuevas normas			X				X				9
social o politico	Poca satisfaccion de la poblacion.			X						X		15
	supervision de la comunidad sin permiso y sin elementos de seguridad.					X			X			20
	falta de colaboracion de la comunidad.		X					X				4
	Desechos y desperdicios dentro de la obra	X						X				4
	no contar con vigilantes dentro de la obra		X						X			6
Tecnico	No contar con señalizacion dentro de la obra		X						X			8
	Mala comunicaci3n de los profesionales y mano de obra no calificada.	X								X		5
	Mala atencion de los profesionales hacia la comunidad		X					X				4
	Falta de idoneidad de los profesionales			X					X			6
	charlas operacionales y señalizacion			X					X			12
	Alteracion en cortes de pago a los maestros.			X				X				6

MATRIZ DE RIESGOS													
Nº.	RIESGO	Tipo	Etapas del proyecto	Consecuencia potencial	Probabilidad (Ocurrencia)	Gravedad (Impacto)	Valor del riesgo	Nivel del riesgo	Descripción del control	Responsable	Mecanismo de control	Frecuencia del control	Estrategia de respuesta al riesgo
1	Alteración de acta de cobro e informes.	juridico	inicio	Sansiones juridicas.	1	4	4	Apreciable	supervision de el ente de control (alcaldia)	Contratista y supervisor	Dialogo responsable con las personas involucradas, reporte escrito.	Constante	Transferir
2	Alteración de los calculos y diseño.	juridico	inicio	aumento de costos o menor calidad de obra.	2	2	4	Apreciable	buen calculo en el momento de diseñar.	diseñador.	Estudios previos	Inicial	Mitigar
3	Deslizamientos de tierras, caída de piedras y derrumbes	Naturales	Ejecucion	Accidente laboral/Daño en el campo de trabajo	3	2	6	Apreciable	Aseguramiento de la zona de trabajo, mitigando el posible daño.	Residente de Obra	Vigilancia constante	Constante	Aceptar
4	Lluvias fuertes, vendavales, caída de rayos, Tormentas etc.	Naturales	Ejecucion	Daño inminente en el campo de trabajo/retraso en la obra/accidente laboral	3	5	15	Muy grave	Metodos e instrumentos que disminuyan los efectos del clima	Residente de Obra	Vigilancia constante	Constante	Aceptar
5	Inundacion, incendios, y explosiones	Naturales	Ejecucion	Daño inminente en el campo de trabajo/retraso en la obra/accidente laboral	2	2	4	Apreciable	Incorporacion de adecuaciones en el terreno, disminuyendo el efecto en su ocurrencia	Residente de Obra	Obras especificas de contencion	Inicial	Transferir
6	no llevar una revision constante de equipos y herramientas	Operacional	Ejecucion	atraso en la obra, costos por alquiler de equipos.	4	3	12	Importante	mantenimiento mensual de equipos y herramientas.	Residente de Obra y Almacenista	mantenimineto a tiempo.	Constante	Evitar
7	No contar con remplazo de operarios y mano de obra no calificada.	Operacional	Ejecucion	atrasos de obra	3	2	6	Apreciable	control de turnos	Residente de Obra auxiliar siso	control de turnos	Constante	Evitar
8	Transito de maquinaria Y volquetas en excesiva velocidad	Operacional	Ejecucion	Accidente labora/suspension de obra.	4	3	12	Importante	charlas entre siso y operadores	auxiliar siso	memorandos y sansiones pertinentes	Periodico	Mitigar

Fuente. Adaptado de “Plan de ejecución del proyecto: Construir viviendas de interés prioritario para reubicar a familias afectadas por ola invernal 2010, 2011 y zonas de no mitigación en el área urbana del municipio de Puerto Boyacá – Boyacá”, por Palma Ramírez, M., & Pareja Bonilla, A. (2021). Universidad Uniminuto. Pág.112-117.

14. Plan de Gestión de Adquisiciones

14.1 Definición y Criterios de Valoración de Proveedores.

Los productos necesarios y solicitados dentro de los programas de ejecución de trabajo se adquirirán durante la ejecución del mismo, por medio del siguiente proceso de adquisición.

Figura 11

- *Proceso de Adquisición*



Se establece el ciclo de compras:

Figura 12

- *Ciclo de Compras*



El análisis de las necesidades del proyecto brindara la elaboración de una ruta de compra, almacenamiento y distribución, de la mano del cronograma de obra

14.2 Estándares del Plan de Adquisición

14.2.1 *Calidad de Alcance*

Garantizar la compra de servicios de calidad y productos que brinde el objetivo general de uso, por medio de planeación y control en búsqueda de evitar riesgos

14.2.2 *Calidad en el tiempo*

El manejo del tiempo como herramienta básica se liga al cronograma de obra.

14.2.3 *Calidad en el costo*

Los parámetros de compras se relacionada a la calidad de cada uno de los productos y la experiencia de los proveedores los cuales deben adjuntar su respectivo certificado de calidad.

14.3 Selección y tipificación de contratos

Tabla 15

- Selección y Tipificación de Contratos

	PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	CÓDIGO C119-128- PGA- 01
		VERSIÓN 21-10-2019-1
Descripción de los tipos de contratos que serán utilizados		
<ul style="list-style-type: none"> - Cortes de obra, labor realizada o prestación de servicios - Proveedores de materiales - Laborales término indefinido 		
Procedimientos estándar a seguir		
<ul style="list-style-type: none"> - Cortes de obra, labor realizada o prestación de servicios: Se seleccionada al personal idóneo para el desarrollo de diferentes actividades. - Proveedores de material: Se establece por medio de la creación de una base de datos de proveedores según la necesidad del material y factores como la distancia y el nivel de complejidad del material requerido. 		

- Laborales término indefinido: Se abre convocatoria con las funciones que desarrollaran durante la ejecución de las actividades y del proyecto.

Procedimientos de coordinación con otros aspectos de la gestión del proyecto

- El residente de obra se encargará de realizar los estudios previos de productos y/o servicios a contratar.
- La solicitud se dirige al director de Obra, quien autoriza a departamento de compras a ejecutar la acción.
- Departamento de compra procese a realizar cotizaciones y estudios de precios.
- Se solicita aprobación de presupuesto destinado al área financiera.
- El área jurídica redacta los diferentes contratos con los proveedores seleccionados.

Restricciones y supuestos

1. NO Aceptación de productos y/o servicios

1.1. Certificado de calidad: Los materiales deben contar con su ficha técnica y de calidad.

1.2. Documentación vigente: Las maquinarias que se utilizan, deben contar con todos los permisos exigidos para el uso de estas en obra.

1.3. Calidad y Cantidad: El volumen de pedidos que en este caso se utilizan es alto, no se aceptarían sino son las marcas, descripciones técnicas y físicas del bien o servicio adquirido.

1.4.

1.4. Tiempo: Se establece fechas límites de acuerdo con el cronograma de obra.

2. Desembolso de dinero

Se Dara viabilidad al pago cuando cada una de las áreas determine por medio de lista de chequeo que se cumple con todos los parámetros para la óptima compra.

3. Elaboración de Pedidos

Las herramientas, materiales, personal y maquinaria esta 100% relacionado con el cronograma de actividades.

Riesgos y respuestas

RIESGO	RESPUESTA
- No ser aprobado por Interventoría	- Justificar por medio de informes de avance de obra la necesidad que surge.
- Factores de riesgo externo (Clima, accidentes de tránsito, orden público y pérdidas por hurto).	- - Reemplazar actividad, para evitar atrasos en la obra. - Iniciar recuperación de presupuesto.
- Escases en producción y/o distribución de bienes y servicios.	- Estudio de Material que pueda reemplazar sin que afecte la calidad de la construcción y el presupuesto en general.

Criterios de evaluación

- Necesidad de acuerdo avance de obra
- Disponibilidad de pedidos
- Tiempo de entrega y de uso
- Calidad de producto, bien o servicio alto.
- Variación de precios

Bienes y servicios por adquirir

Servicio	Proveedor	Mes proyectado a contratar	Mes proyectado fin entrega	Valor total	Responsable de adquisición
Mano de Obra	De acuerdo con convocatoria y cargos de ejecución.	1	12	\$ 32,105,852	Director de Obra
Software Auto Cad	Autodesk – AutoCAD	1	12	\$ 5,100,000	Director de Obra
Software Sketchup	Google	1	12	\$ 1,100,000	Residente de Obra
Materiales	De acuerdo con la proyección de la actividad	1	12	\$ 42,589,425	Director de Obra
Maquinaria	En base al tipo de actividad	1	12	\$ 4,560,231	Director de Obra

Fuente. Adaptado de “Plan de ejecución del proyecto: Construir viviendas de interés prioritario para reubicar a familias afectadas por ola invernal 2010, 2011 y zonas de no mitigación en el área urbana del municipio de puerto Boyacá – Boyacá”, por Palma Ramírez, M., & Pareja Bonilla, A. (2021). Universidad Uniminuto. Pág.120-122.

15. Plan de Gestión de Interesados

El éxito de un proyecto depende de los compromisos asumidos por una o más partes interesadas en el proyecto. Desempeña un papel fundamental en los proyectos, desde la planificación hasta la aprobación, esencial para el éxito global de cualquier proyecto.

15.1 Especificaciones Técnicas de requerimientos

Se describe de la siguiente manera:

15.1.1 . *Calidad de alcance*

La accesibilidad a todos los involucrados en el proyecto de construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas domesticas para los habitantes del sector de la vereda La Colorada Alta, municipio de Tocaima -Cundinamarca su compromiso debe ser continuo desde el inicio hasta el final.

15.1.2 *Calidad en el tiempo*

El tiempo de liderazgo y desarrollo a lo largo del proyecto (se espera que tome 12 meses), así como la usabilidad interna y el cumplimiento funcional.

15.1.3 *Calidad en el costo*

Se contempló en los rubros presupuestales, los recursos suficientes para sostener los interesados internos vigentes.

15.2 Identificación y categorización de interesados

En cuanto a la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas para los habitantes de la vereda La Colorada Alta en el municipio de Tocaima-Cundinamarca, en el siguiente cuadro se muestra los tipos de actores involucrados en el proyecto y su afiliación a la ejecución del mismo.

Tabla 16

- Listado de Interesados del Proyecto

Stakeholders				
N°	Interesados	Interno /Externo	Posición Que Ocupa Dentro Del Interesado	Expectativa
1	Patrocinador de la construcción de la planta de tratamiento	Externo	Patrocinador.	Obtener resultados favorables, mejorando el estilo de vida de la comunidad.
2	Alcaldía municipal de Tocaima	Externo	Supervisor	Que el proyecto sea viable para la comunidad dando cumplimiento a la normatividad vigente y que no afecte el medio ambiente ni a la comunidad.
3	Secretaria de obras públicas	Externo	Supervisor de obras	Se espera que la implementación del proyecto

				cumpla con todos los parámetros especificados en los permisos de planificación y construcción.
4	Comunidad del municipio de Tocaima	Interno	Beneficiarios.	Se espera que la implementación del proyecto cumpla con todos los parámetros especificados en los permisos de planificación y construcción.
5	Constructoras urbanísticas	Interno	Beneficiarios.	Permite dar paso a la realización de planes parciales y ampliación d a proyectos urbanísticos.
6	Empresa prestadora de servicio público	Interno	Beneficiarios	Obtener la implementación del proyecto cumpla con todos los parámetros especificados en los permisos de planificación y construcción.
7	Corporación universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO	Externo	Patrocinadora	Dependencia

8	Contratista	Interno	Gerente	Obtener un proyecto satisfactorio con respecto a la triple restricción (calidad, costo y tiempo)
9	Supervisor	Externo/interno	Supervisor	Que no se presenten imprevistos en obra y estar pendiente de cualquier novedad
10	Comunidad de la colorada	Interno	Beneficiarios directos	Disponer de la estructura séptica para el vertimiento de sus viviendas.
11	Investigadores principales	Interno	Ingeniero civil	Desarrollar formas óptimas para la proyección del proyecto
12	Interventor	Interno	Director de interventoría	Cumplimiento de los estándares establecidos en diseño, que se utilice el material adecuado
13	Personal profesional encargado de la obra	Interno	Contador Publico	Llevar a cabo sus actividades de acuerdo a su cargo de manera eficiente y eficaz para lograr el éxito del proyecto.

15.3 Matriz de Interesados

El comprender el nivel de poder e interés presentes en los factores internos y externos facilitara la creación de ilustraciones de interesados del proyecto y el papel que cada uno de los interesados ofrece al proyecto construcción de planta de tratamiento de aguas residuales domesticas para los habitantes del sector de la vereda La Colorada alta del municipio de Tocaima-Cundinamarca

Figura 13

- *Interesados Externos*

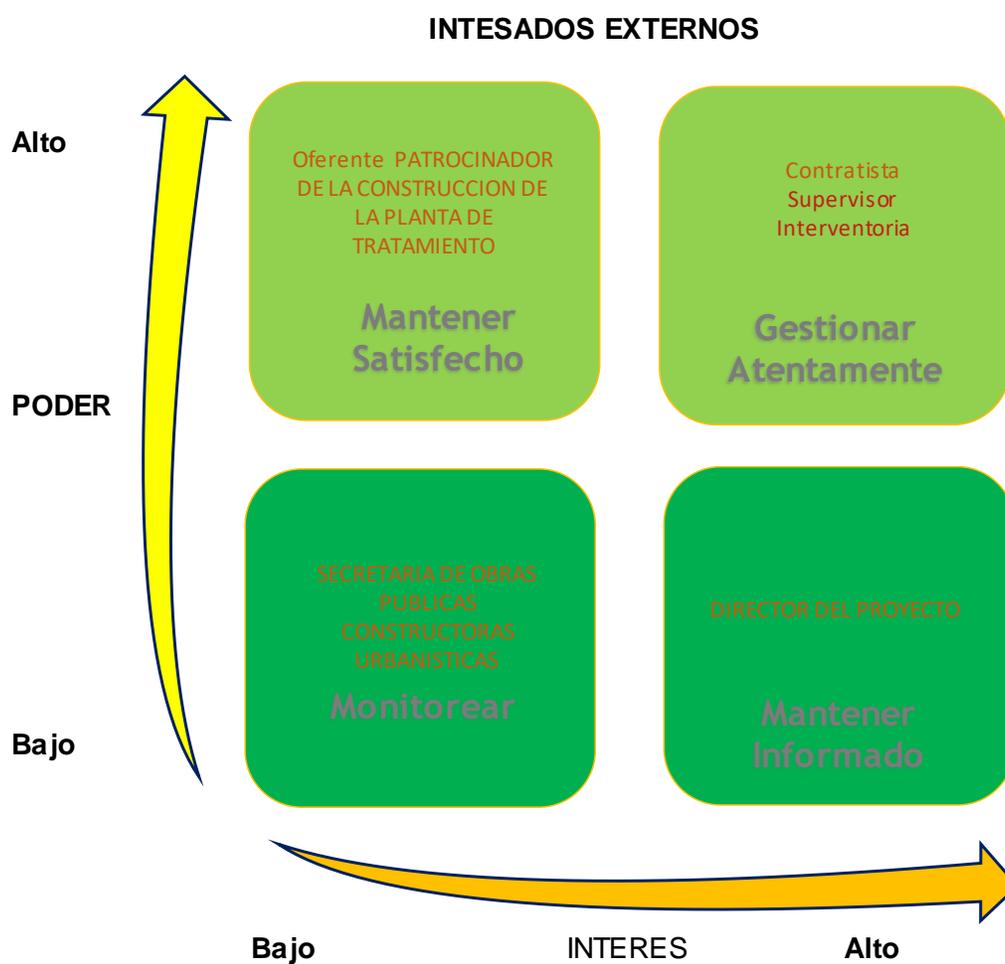
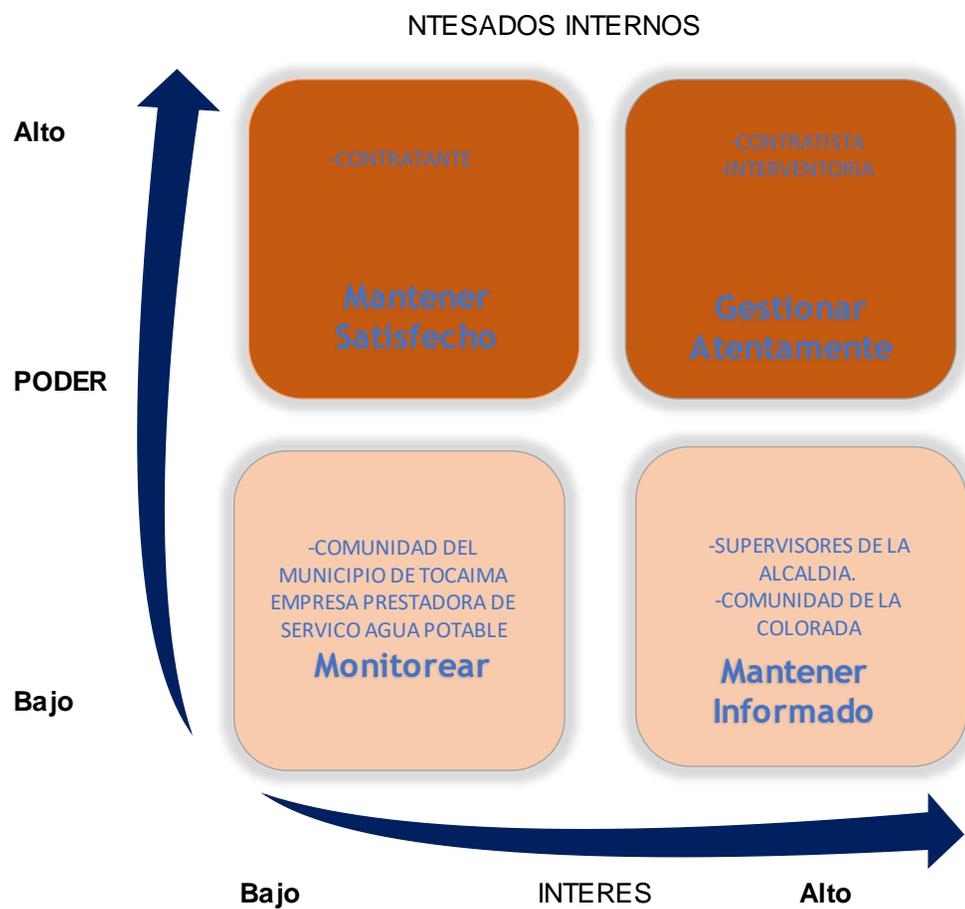


Figura 14

- *Gestión Interna*



16. Conclusiones

Se establece que la ruta implementada para la ejecución del proyecto abarca con el cumplimiento de las necesidades evidenciadas mediante la cobertura y desarrollo de cada proceso.

El desarrollo de este proyecto fue establecido mediante parámetros normativos existentes que permitió mitigar en el aspecto hídrico la contaminación de algunas fuentes, permitiendo el mejoramiento de calidad de vida en cuanto a sus condiciones sanitarias básicas y a su vez posibles propagaciones de enfermedades.

El proyecto objeto de estudio depende en gran medida de la asistencia de terceros con recursos limitados de nuestro país, por lo tanto, sería bueno saber cuál es el aporte monetario del gobierno nacional, ya que la finalidad se base en ayudar a una comunidad vulnerable en cuanto a necesidades hidro-sanitarias

- La gestión del alcance en el proyecto permitió asegurar, controlar y esclarecer todos los procesos proyectados, ya que representan los pilares teniendo en cuenta el período que se asigne a su desarrollo, y de este modo permite determinar el rumbo del mismo.

El gestor de este proyecto ejecuto procesos que garantizaron que el proyecto incluyera los desarrollos necesarios para la ejecución de las funciones determinadas identificando las necesidades a un nivel de detalle, por lo tanto, con ayuda del equipo del trabajo se recopiló y creó la Estructura de des englobe del trabajo (EDT) con la información y tareas necesarias,

llevando a cabo la verificación y control del mismo mediante el cronograma y otros documentos de proyección.

El proyecto que se enfocó en la elaboración de una PTAR- VEREDA LA COLORADA donde establece que la construcción de los muros del tanques sépticos y del tanque anaeróbicos deben ser elaborados en concreto reforzado, por considerar que ofrece mayor resistencia y durabilidad. Esto implica que la fundición de la estructura tiene que ser homogénea y completa, en caso de tener pegues se debe utilizar cinta de junta de pegue lo que impide posible fisuras o grietas que genere fugas.

Para el diseño de una PTAR para aguas residuales domiciliarias, se hace necesaria la instalación de pozos sépticos con un método anaeróbico, es decir, no se ha contemplado el tratamiento de influentes industriales o de cualquier otro tipo cuya materia orgánica difiera de la generada por la actividad domestica del ser humano.

- En cuanto a la gestión del cronograma el proyecto se elaboró dentro de los del plazo estipulado de 12 meses, ya que se tomaron en cuenta las habilidades y las disponibilidades del personal y de los recursos asignados mediante el apoyo de interesados y la aprobación a través de reuniones y conversaciones.

El Secretario de Planeación describe la posibilidad de un convenio de la comunidad con el municipio para crear una placa huella que de alguna manera afectará el normal desarrollo de la obra. Por lo tanto, se debe proporcionar un plan detallado de estas actividades considerando que estos trabajos no pueden cambiar la ejecución y progreso del contrato de trabajo.

La auditoría determinó y concluyó que el tiempo requerido para compensar de alguna manera el desarrollo de las actividades atrasadas por los registros de lluvias presentados durante

la ejecución del proyecto, que se suspendieron en el transcurso de este período por el mal clima fue de treinta (30) días.

- La gestión de costos de cada uno de los sistemas de tratamiento propuestos han sido calculados con base en precios unitarios vigentes en el mercado, por lo anterior el cálculo presupuestal del proyecto fue suficiente para completar el contrato de construcción acordado y la obra logró un 100% de avance con las actividades planificadas dentro del presupuesto.

- Las actividades se están realizando de acuerdo a estándares de calidad en cuanto al material utilizado para la obra y el personal calificado que realiza la construcción, donde se emplean las políticas de calidad, responsabilidades y objetivos son aplicados en aspectos administrativos, logísticos y centralmente en su ejecución.

- En gestión de recursos humanos, el contratista de la elaboración de la PTAR de la vereda La Colorada solicita información conforme a los requerimientos del interventor, por consiguiente pide copia de los soportes de pago de los BENEFICIOS PRESTACIONALES Y SALARIOS, ya que únicamente se evidencian certificados de paz y salvo de nómina de los trabajadores, y no los comprobantes de nómina donde se evidencie el pago de los salarios a cada empleado durante la ejecución del proyecto.

- En gestión de comunicaciones, en el lugar de trabajo se desempeñan las pautas para cada actividad y se asegura de que se muestre la información más reciente con la documentación fotográfica adecuada de los registros diarios, los informes de actividades diarias, el reporte de las inspecciones semanales y mensuales de los contratistas y supervisores.

Internamente el trabajo está disponible para los licitadores se comuniquen principalmente del balance del proyecto y el patrocinador revisando el saldo para garantizar la continuidad inmediata.

- En la gestión del riesgo el proyecto está en un bajo, porque el plazo de terminación y la obra ejecutada ya que las diversas responsabilidades de esto van desde una buena administración de los recursos, por la presencia de una supervisión y cumplimiento de obligaciones por parte del oferente.

La comunidad presento aceptación y apoyo a la elaboración de la PTAR reconociendo que esta labor genera mejoramiento en la calidad de vida de esta vereda, por lo tanto no se presentaron conflicto de intereses.

- La gestión de adquisiciones: Mientras la construcción se dispuso un contrato de materiales y servicios para el avance de la obra, aunque la personal requerido para cada fase no lo suficiente.

- Para la gestión de Interesados las partes internas son informadas principalmente por el nivel de trabajo presentado al proveedor, el financiero que examina el balance para asegurar su rápida continuidad.

- La elaboración de este trabajo permitió aplicar los conocimientos adquiridos en la etapa de aprendizaje de la especialización de Gerencia de Proyectos proporcionando bases necesarias para la ejecución y alcance de los objetivos propuestos, de igual manera se implementó procesos y la metodología PMI en la dirección de proyectos, estableciendo el control y gestión para cada recurso requerido desde su acceso hasta el final del proceso en el tiempo especificado.

17. Recomendaciones

Para tales obras, es recomendable que la planificación municipal de Tocaima - Cundinamarca implemente y aplique las normas técnicas del sector de agua potable y saneamiento básico - RAS, que ayudan a determinar los criterios de diseño de la PTAR.

Crear canales de comunicación entre el alcalde, los contratantes y la unidad de vigilancia responsable, teniendo en cuenta la optimización de la planificación del tiempo de control y sus costos de preparación.

Estimar tiempos de posibles atrasos en las acciones de cumplimiento donde se determine una indicación cercana al rango de resultados posibles.

No se recomienda el uso desinfectante u otras sustancias químicas que perjudican su funcionamiento, el cual se han presentado un mal manejo en el momento del lavado de la extracción de lodos. Por lo tanto, los lodos extraídos el cual no se debe retirar la totalidad de estos ya que este volumen sirve de semilla, deben ser encalados y dispuestos adecuadamente en zanjas de 60 cm de profundidad para su manipulación y transporte.

Se debe realizar limpieza y operación de las trampas de grasa de manera regular para evitar el escape de grasas y la reproducción de malos olores en cantidades significativas. La observación de la trampa con determinada frecuencia de higiene, el cual puede presentar en un alcance del 75% del volumen de retención de grasas.

En ningún tiempo se hace el uso de encendedores o antorchas para inspeccionar los tanques sépticos ya que es peligroso debido a la producción de algunos gases como lo son el sulfuro de hidrógeno y amoníaco, donde se llegan a niveles de metano, dióxido de azufre, óxido nitroso y dióxido de carbono (CO₂).

18. Referencias Bibliográficas

Congreso de Colombia, (2018). Proyecto de acto legislativo. por el cual se incorpora el artículo 49-a dentro del capítulo II del título II de la constitución política de Colombia. Obtenido de: <http://laley.com.co/periodicolaley/index.php/features/proyectos-de-ley-camara/425-el-agua-y-el-saneamiento-basico-son-derechos-fundamentales#:~:text=Art%C3%ADculo%2049%20A.,de%20universalidad%2C%20solidaridad%20y%20calidad>

Climate-data.org. (2020). Obtenido de: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/cundinamarca/tocaima-49822/>

Definición ABC. (2022). Definición de contratación. Obtenido de: <https://www.definicionabc.com/derecho/contratacion.php>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022) Obtenido de: <https://www.dane.gov.co/>

E.S.P. Sabanalarga.(s.f.). Glosario. Palabras clave. Obtenido de: <https://www.espsabanalarga.gov.co/informacion-de-interes/glosario/>

González Parra, J.D. (2011). Modelación integrada del sistema de drenaje – PTAR – río de la ciudad de Bogotá. (Tesis de Maestría). Obtenida de:

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/7918>

Kolade, D. M. (2016). Review Paper On Industrial Wastewater Treatment Processes. University Of Nigeria. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/profile/Moses-](https://www.researchgate.net/profile/Moses-David/publication/305827717_A_Review_Paper_on_Industrial_Waste_Water_Treatment_Processes/links/586e4aaf08aebf17d3a73b69/A-Review-Paper-on-Industrial-Waste-Water-Treatment-Processes.pdf)

[David/publication/305827717_A_Review_Paper_on_Industrial_Waste_Water_Treatment_Processes/links/586e4aaf08aebf17d3a73b69/A-Review-Paper-on-Industrial-Waste-Water-Treatment-Processes.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Moses-David/publication/305827717_A_Review_Paper_on_Industrial_Waste_Water_Treatment_Processes/links/586e4aaf08aebf17d3a73b69/A-Review-Paper-on-Industrial-Waste-Water-Treatment-Processes.pdf)

Larioja.org. (s.f.) Ambiente. Evaluación de impacto ambiental. Obtenido de:

<https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/prevencion-control-ambiental/evaluacion-impacto-ambiental>

Minhacienda. (s.f.). Normativa legal y reglamentación de selección abreviada de menor cuantía.

Obtenido de:

https://www.fondoadaptacion.gov.co/phocadownload/NormatividadLegalReglamentaria/Matriz_Normas_Principales_Seleccion_Abreviada_Menor_Cuantia.pdf#:~:text=La%20Selección%20abreviada%20corresponde%20a,simplificados%20para%20garantizar%20la%20eficiencia.

Mora Pineda J. P. (2020). Evaluación de las condiciones actuales y diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para el municipio de Tocaima Cundinamarca.

(Trabajo de grado). Obtenido de: <https://hdl.handle.net/10656/13668>

Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). Resolución 1096 de 2000. 1 Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Obtenido de:

https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Sistema_Gestion_de_Calidad/Procesos%20y%20procedimientos%20Vigente/Normatividad_Gnl/Resolucion%201096%20de%202000-Nov-17.pdf

Palma Ramírez, M., & Pareja Bonilla, A. (2021). Plan de ejecución del proyecto: Construir viviendas de interés prioritario para reubicar a familias afectadas por ola invernal 2010, 2011 y zonas de no mitigación en el área urbana del municipio de puerto Boyacá – Boyacá. (Tesis de especialización).Universidad Uniminuto. Obtenido de:

<https://repository.uniminuto.edu/xmlui/discover>

Tocaima Turismo Rural (s.f.). Ubicación geográfica. Obtenido de:

<https://sites.google.com/site/turismoruraltocaima/UBICACIN-GEOGRFICA>.

UPME. (2020). Curso Caja de herramientas. Obtenido de:

<https://www.upme.gov.co/CursoCajaHerramientas/municipal-modulo2-4.html#:~:text=El%20Plan%20de%20Desarrollo%20Municipal%20%E2%80%93%20PDM%20es%20el%20instrumento%20de,de%20un%20periodo%20de%20gobierno>

Villegas Gallón, M. M., & Vidal Tordecilla, E. E. (2009). Gestión de los procesos de descontaminación de aguas residuales domésticas de tipo rural en Colombia 1983 - 2009 (Tesis de Especialización). Universidad de Antioquia, Medellín. Obtenido de: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/55>

Anexo B

- *Formato Listado de Asistencia*

N.º	NOMBRES Y APELLIDOS	DOCUMENTO	FIRMA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Anexo C

- Formato Acta de Reuniones

Logo	Formulario	Código Proyecto
	Acta De Reunión	Fecha:
Proyecto:		Lugar:
		N.º De Reunión:

Motivo:

1. Asistentes

Nº	Nombres Y Apellidos	Cargo	Firma
1			
2			
3			
4			

2. Asuntos Tratados

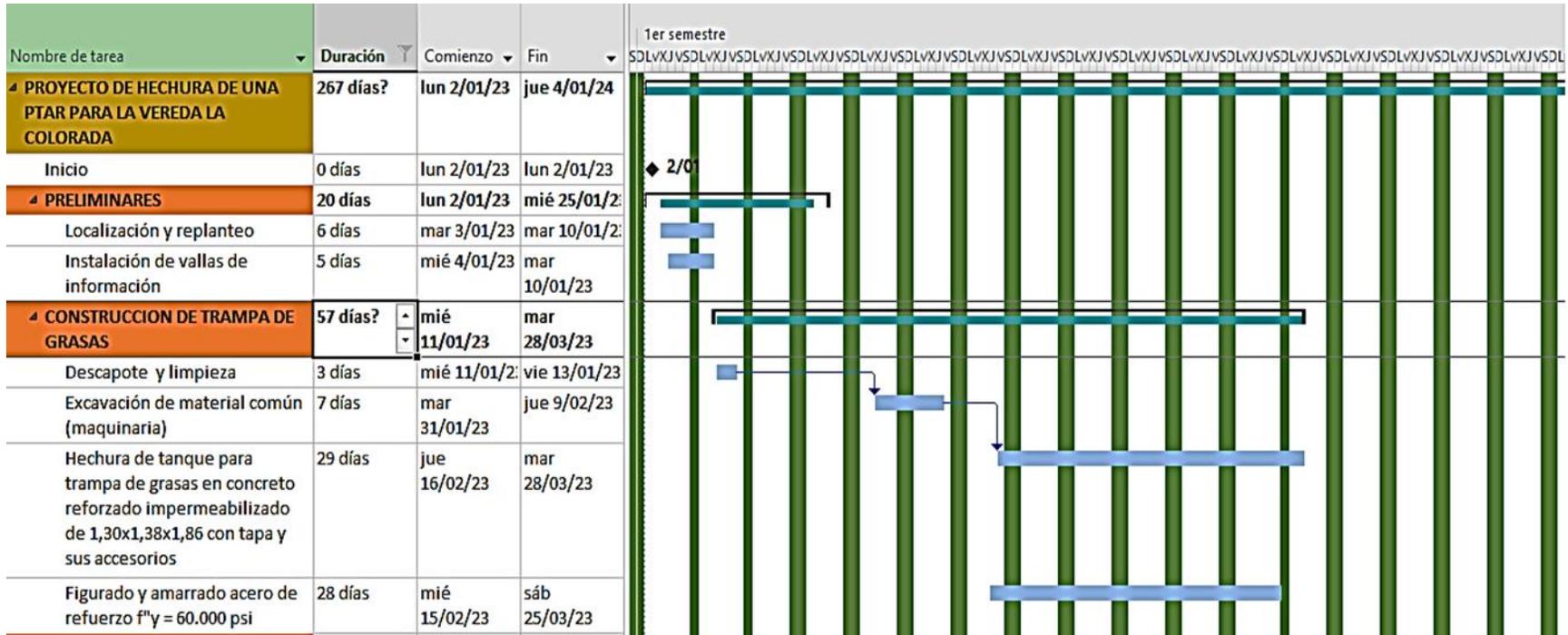
N.º	Descripción	Acción Por
1		
2		
3		
4		

3. Acuerdos

ITEMS	Descripción	Acción Por	Fecha Requerida
1			
2			
3			

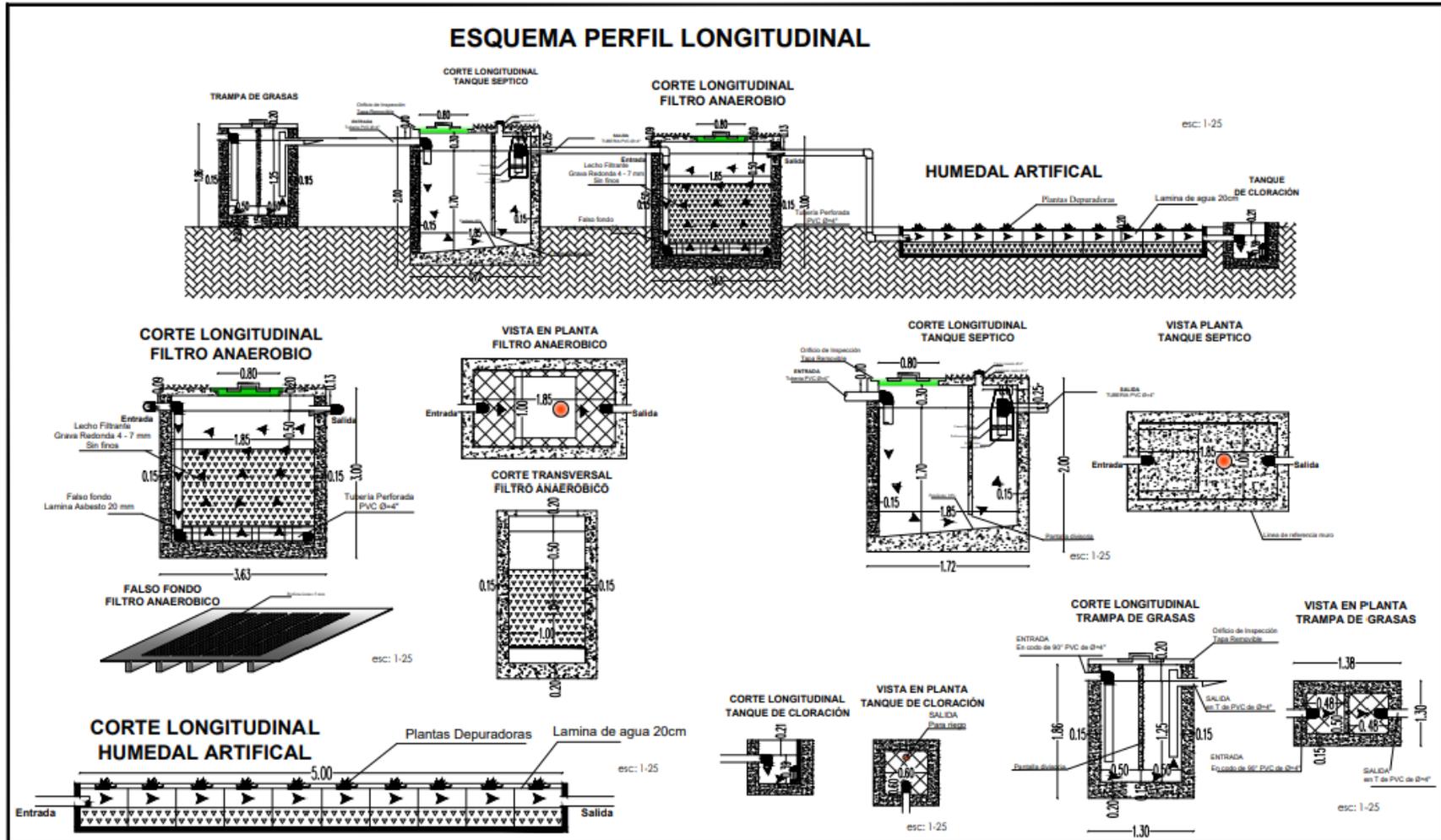
Anexo D

- Cronograma



Anexo E

- Esquema Perfil Longitudinal del Sistema



Anexo F

- Esquema en Planta del Sistema

