

CONSTRUCCION DE PTARD NORORIENTAL DE MONTERIA

FREDDY HUMBERTO RIAÑO JIMÉNEZ

JAHIR VARGAS SUÁREZ

DANIEL ROJAS HENAO

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTA D.C. MAYO DE 2022

CONSTRUCCION DE PTAR NORORIENTAL DE MONTERIA

FREDDY HUMBERTO RIAÑO JIMÉNEZ

JAHIR VARGAS SUÁREZ

DANIEL ROJAS HENAO

Trabajo de grado para obtener el título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTA D.C MAYO DE 2022

Dedicatoria

A mis hijos Juan Daniel y Thomas Daniel,

son los motores de mi vida

y a Jessica por apoyarme en todos mis proyectos y metas.

Daniel Rojas Henao.

A mi familia por ser mi soporte; mis hijos; mi esposa; mis padres

Por creer siempre en mí, por ese apoyo incondicional

Dios gracias por un logro mas

Jahir Vargas Suárez

¡¡Este logro lo dedico a Dios, ante todo, por su guía y sus regalos!!!

¡¡A mi esposa María C. y a mis hijas Sarah y Mariana...su amor es mi fortaleza y mi bendición, mi motivación para esforzarme por ser mejor hombre en este mundo!!

¡¡A mis Padres por su amor y apoyo a lo largo de mi vida y gestores de quien soy!!

Freddy H. Riaño Jiménez

Agradecimientos

A nuestras familias por su amor y apoyo incondicional, por la motivación que nos brindan, ya que son el combustible para emprender nuevos horizontes y conquistar nuevas metas que nos dan la fortaleza para continuar en la permanente búsqueda de nuestra realización y felicidad; y de esta forma construir una mejor calidad de vida.

Nuestros agradecimientos especiales a nuestros Docentes y a la Universidad Piloto de Colombia ya que el resultado de este proyecto es el reflejo de los conocimientos adquiridos a través de todo este proceso de formación virtual, que nos ha permitido crecer a nivel personal y profesional, de tal forma que nuestra Especialización la hemos contextualizado en nuestras diferentes áreas profesionales generando así un valor agregado a nuestro trabajo. Paralelamente, a través del método de formación virtual hemos puesto a prueba habilidades como la disciplina, el autoaprendizaje, la distribución y optimización del tiempo y el manejo de tecnologías de la información entre otras, necesarias para este método y fundamentales; en las circunstancias actuales, en el trámite de actividades y la coordinación del trabajo en equipo para el logro y cumplimiento de las metas académicas establecidas; que en resumen nos ha aportado para incorporar estas nuevas habilidades en nuestros trabajos, estudios y diario vivir, viendo con satisfacción que se pueden conseguir los logros a través de estos esfuerzos.

Tabla de Contenido

Resumen	1
Palabras Clave	2
Abstract	3
Introducción	4
Objetivos	5
1. Antecedentes de la Organización	6
1.1 Descripción de la Organización Ejecutora EDOSPINA.	6
1.2 Objetivos Estratégicos EDOSPINA.	7
1.3 Misión Visión y Valores EDOSPINA:.....	7
1.4 Mapa Estratégico EDOSPINA.....	9
1.5 Cadena de Valor EDOSPINA.....	9
1.6 Estructura Organizacional EDOSPINA.....	11
2. Evaluación del proyecto a través de la Metodología del Marco Lógico	11
2.1. Descripción del problema o necesidad	11
2.2. Árbol de problemas.	12
2.3. Árbol de objetivos.	13
2.4. Árbol de acciones	14
2.5. Determinación de alternativas.....	14
2.6. Evaluación de alternativas.	15

2.7. Descripción de alternativa seleccionada.	16
3. Marco metodológico.	16
3.1. Tipos y métodos de investigación	17
3.2. Herramientas para la recolección de información	19
3.3 Fuentes de información.....	21
4. Estudio Técnico.....	22
4.1. Diseño conceptual de la solución.	22
4.2. Análisis y descripción del proceso.	24
4.3. Definición del tamaño y localización del proyecto.	25
4.4. Requerimiento para el desarrollo del proyecto.	26
5. Estudio de Mercado	27
5.1. Población.....	27
5.2. Dimensionamiento de la demanda.....	27
5.3. Dimensionamiento de la oferta.....	27
6. Estudio de viabilidad Financiera.....	28
6.1 Estimación de costos de inversión del proyecto.....	28
6.2 Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto.....	32
6.3 Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad.	32
6.4 Análisis de tasas de interés para costos de financiación.	33
6.5 Tablas de amortización y/o capitalización.	33
6.6 Flujo de caja.	35
6.7 Evaluación financiera y análisis de indicadores.....	36

7. Estudio ambiental y social	39
7.1 Análisis y categorización de riesgos.....	39
7.2 Análisis ambiental del ciclo de vida del proyecto.....	40
7.3 Responsabilidad social-empresarial (RSE).....	46
8. Gestión de la Integración del Proyecto	48
8.1. Acta de constitución de proyecto	49
8.2. Registro de supuestos y restricciones	50
8.3. Plan de gestión de beneficios	50
8.4. Plan de gestión de cambios	52
9. Gestión de los Interesados del Proyecto.....	54
9.1 Registro de los interesados.	54
9.2 Plan de involucramiento de los interesados.....	55
10. Gestión del alcance del proyecto	55
10.1. Plan de Gestión del Alcance	55
10.2. Plan y Matriz de Trazabilidad de Requisitos	56
10.3. Enunciado del alcance	56
10.4. Estructura de descomposición del trabajo (EDT).....	57
10.5. Diccionario de la EDT	58
11. Gestión del Cronograma del Proyecto	60
11.1 Plan de Gestión del Cronograma.....	60
11.2. Listado de actividades con análisis PERT	62
11.3 Diagrama de red del proyecto	64

11.4 Línea base del Cronograma.....	65
11.5 Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas	67
12. Gestión de costos del proyecto.....	69
12.1. Plan de gestión de costos del proyecto	69
12.2. Estimación de costos en MS Project.....	72
12.3 Estimación ascendente y determinación del presupuesto	73
13. Gestión de recursos del proyecto.....	75
13.1 Plan de gestión de recursos.	75
13.2 Estimación de los recursos.....	78
13.3. Estructura de desglose de recursos (EDRe)	78
13.4 Asignación de recursos.	78
13.5 Calendario de recursos.....	79
13.6 Plan de capacitación y desarrollo del equipo.	80
14. Gestión de Comunicaciones del proyecto.....	83
14.1 Plan de gestión de comunicaciones.	83
14.1.1 Canales de comunicación.....	83
14.1.2 Sistema de información de las comunicaciones.	85
14.1.3 Diagramas de flujo.....	88
14.1.4 Matriz de comunicaciones.....	91
14.1.5 Estrategia de comunicaciones.	91
15. Gestión de la calidad del proyecto.....	92
15.1 Plan de Gestión de la calidad	92

15.2 Métricas de calidad	93
15.3 Documentos de prueba y evaluación	93
15.4 Entregables verificados.....	93
16. Gestión de riesgos del proyecto.	95
16.1 Plan de gestión de riesgos.	95
16.2 Matrices de probabilidad – impacto (inicial y residual)	102
16.3 Matriz de riesgos.	103
17. Gestión de las adquisiciones del proyecto.	103
17.1 Plan de gestión de las adquisiciones.....	103
17.2 Matriz de las adquisiciones.	107
17.3 Cronograma de compras.	107
18. Gestión del valor ganado.	107
18.1 Indicadores de medición del desempeño	107
18.2 Análisis de valor ganado y curva S	109

19. Informe Avance del Proyecto.	119
Conclusiones	126
Recomendaciones	128
Bibliografía	129
Anexos	131
Anexo A - Organigrama General 2021- Antecedentes Organizacionales	131
Anexo B – Encuesta Factores Socioculturales del perímetro de las lagunas de oxidación – Marco Metodológico	132
Anexo C - Externo - Flujo de caja del Proyecto – Estudio de viabilidad financiera	133
Anexo D - Matriz de análisis PESTLE – Estudio ambiental y social	133
Anexo E - Matriz RAM - Estudio Ambiental y Social	144
Anexo F - Categorización de riesgo según origen – Estudio Ambiental y Social	146
Anexo G - Análisis de riesgos del proyecto – Estudio Ambiental y social.....	150
Anexo H - Externo - Calculo de la huella de Carbono PTAR Montería	152
Anexo I– Externo - Matriz P5 – Responsabilidad social empresarial - Proyecto Construcción PTARD Nororiental Montería.....	152
Anexo J – Formato de Solicitud de Cambios – Gestión de la Integración.....	153
Anexo K - Matriz de registro de interesados – Gestión de Interesados	154
Anexo L - Matriz de estrategias de involucrados – Gestión de Interesados.....	160
Anexo M -Matriz de requisitos del proyecto – Gestión del Alcance	163
Anexo N – Análisis PERT – Gestión de Cronograma	164

Anexo O -Externo- Diagrama de Red - Proyecto Construcción PTARD Nororiental Montería– Gestión de Cronograma.	167
Anexo P – Estimación de los recursos – Gestión de los recursos.....	167
Anexo Q - EDRe del proyecto – Gestión de los recursos	175
Anexo R – Matriz de comunicaciones – Gestión de Comunicaciones	176
Anexo S – Estrategias de Comunicaciones – Gestión de Comunicaciones	181
Anexo T- Métricas de calidad del proyecto “Construcción de la PTARD Nororiental de Montería – Gestión de Calidad	183
Anexo U – Requisitos de entrada - Gestión de calidad	187
Anexo V – Verificación y validación - Gestión de calidad	189
Anexo W – Externo - Matriz de Registro de Riesgos	191
Anexo X - Matriz y Cronograma de adquisiciones PTARD Nororiental Montería – Gestión de Adquisiciones	191

Índice de Tablas

Tabla 1 Evaluación de alternativas	15
Tabla 2 Resultados de análisis de caracterización de aguas Julio a diciembre 2018	21
Tabla 3 Requerimientos para el desarrollo del proyecto	26
Tabla 4 Costos de Inversión del proyecto	29
Tabla 5 Comparativo de PTARD’s	29
Tabla 6 Costos de Operación y mantenimiento de la PTARD	32
Tabla 7 Amortización Crédito Bancolombia	33
Tabla 8 Amortización Crédito Banco de Bogotá.....	34
Tabla 9 Resumen de Indicadores económicos del proyecto.....	38

Tabla 10. Acta de Constitución.....	49
Tabla 11. Plan de gestión de beneficios. Beneficio 1	50
Tabla 12. Plan de gestión de beneficios. Beneficio 2	51
Tabla 13. Plan de gestión de beneficios. Beneficio 3	51
Tabla 14. Plan de gestión de beneficios. Beneficio 4	51
Tabla 15 Tipos de cambios, roles y procedimientos de la Gestión del cambio.....	52
Tabla 16. Diccionario de la EDT	58
Tabla 17 Plan de Gestión del Cronograma	60
Tabla 18 Resultados análisis PERT	64
Tabla 19 Plan de Gestión de costos del Proyecto	69
Tabla 20 Roles, responsabilidades y perfiles del equipo del proyecto.....	77
Tabla 21 Plan de capacitación	80
Tabla 22 Evaluación de desempeño personal.....	82
Tabla 23 Configuración de los canales de comunicación.	85
Tabla 24 Normatividad y reglamentación aplicable al proyecto.	92
Tabla 25 Metodología plan de gestión de riesgos.....	95
Tabla 26 Roles y responsabilidades en la gestión de riesgos	96
Tabla 27 Definición de probabilidad.....	97
Tabla 28 Estimación del impacto del Riesgo-Amenaza.....	97
Tabla 29 Estimación del impacto del Riesgo-Oportunidad.....	98
Tabla 30 Identificación del riesgo.....	99
Tabla 31 Análisis Cualitativo del riesgo	99
Tabla 32 Análisis Cuantitativo	100
Tabla 33 Plan de respuesta	101

Tabla 34 Análisis de riesgos después de Plan de respuesta.....	101
Tabla 35 Monitoreo de los Riesgos.....	101
Tabla 36 Roles y responsabilidades del monitoreo de los riesgos.....	102
Tabla 37 Indicadores de medición de desempeño	107
Tabla 38 Semáforo de desempeño SPI Y CPI.....	112
Tabla 39 Semáforo de desempeño SPI Y CPI.....	116
Tabla 40 Estado de Entregable	119
Tabla 41 Avance del cronograma	121
Tabla 42 Relación de Costos	123

Índice de figuras

Figura 1 Modelos de Negocio y mercados objetivos	6
Figura 2 Valores corporativos EDOSPINA.....	8
Figura 3. Mapa Estratégico EDOSPINA.....	9
Figura 4 Cadena de Valor.....	10
Figura 5 Árbol de Problemas.....	12
Figura 6 Árbol de Objetivos	13
Figura 7 Árbol de acciones.....	14
Figura 8 Tasa de crecimiento anual, POT Montería 2019.....	20
Figura 9 Diseño conceptual de la solución.....	22
Figura 10 Análisis y descripción del proceso	24
Figura 11. Mapa, Ubicación PTARD Nororiental Montería.....	25
Figura 12 Histórico comportamiento de la inversión. Valor presente Neto. PTAR Chiquinquirá.	29

Figura 13 Valor presente Neto: PTAR Chiquinquirá.....	30
Figura 14 Histórico comportamiento. Valor presente Neto: PTAR Armenia	30
Figura 15 Histórico comportamiento de la inversión. PTAR Armenia	31
Figura 16 Costos Relevantes del Proyecto	35
Figura 17 Criterios Beneficio / Costo	38
Figura 18 Etapas del ciclo de vida del Proyecto	40
Figura 19 Entradas y Salidas de las Etapas del Proyecto	42
Figura 20 Ciclo de vida ambiental del Proyecto	43
Figura 21 Huella de carbono del Proyecto	44
Figura 22 Cálculos energéticos con diversos escenarios.....	45
Figura 23 Relación entre áreas de conocimiento y grupo de procesos de la Gestión de la Integración.	48
Figura 24. EDT (Estructura de Descomposición del Trabajo) del Proyecto	57
Figura 25 Distribución Normal Estándar.	63
Figura 26 Línea base del cronograma	66
Figura 27 Simulación sobreasignaciones	67
Figura 28 Simulación nivelación de recursos-Crashing.....	68
Figura 29 Estimación de costos en MS Project 2016.....	72
Figura 30 Organigrama Proyecto.....	78
Figura 31 Asignación de recursos MS Project	79
Figura 32 Calendario de recursos	79
Figura 33 Canales potenciales de comunicación.	84
Figura 34 Canales de comunicación regulados.....	85
Figura 35 Protocolo general de comunicación interna EDOSPINA.....	88
Figura 36 Comunicación entre interesados externos	89

Figura 37 Comunicación entre interesados internos y externos.	90
Figura 38 Estrategia de comunicaciones del proyecto	91
Figura 39 Panorámica PTARD Nororiental Montería	94
Figura 40 Panorámica S-N PTARD Nororiental Montería	94
Figura 41 Risk Breakdown structure (RBS), Fuente: Propia, Grupo 12.....	98
Figura 42 Acciones Propuestas - Fuente: Propia, Grupo 12, Acciones Propuestas.....	100
Figura 43 Matriz de Impacto para amenazas	102
Figura 44 Matriz de impactos para oportunidades.....	103
Figura 45 Seguimiento 7 septiembre de 2020 Tablero Valor Ganado en Project	110
Figura 46 Curvas Valor Ganado en Project.....	111
Figura 47 Otros Indicadores en Project.....	112
Figura 48 Informe Avance 7 de septiembre de 2020	113
Figura 49 Seguimiento 11 de octubre de 2020 Tablero Valor Ganado en Project	115
Figura 50 Curvas Valor Ganado en Project.....	116
Figura 51 Otros Indicadores en Project, Fuente: Propia, Grupo 12.....	117
Figura 52 Informe Avance 11 de octubre de 2020. Fuente: Propia, Grupo 12.....	117
Figura 53 Informe Avance del Proyecto	119
Figura 54 Grado de Avance Entregables.....	120
Figura 55 Grado de Avance Cronograma.....	122
Figura 56 Registro Fotográfico PTARD Nororiental Montería. Inauguración.	124
Figura 57 Registro Fotográfico PTARD Nororiental Montería. Construida.....	125
Figura 58 Registro Fotográfico PTARD Nororiental Montería.....	125

Resumen

El proyecto Construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas en la ciudad de Montería surge como una necesidad de mejoramiento de las condiciones ambientales de la comunidad del sector nororiental de la ciudad de Montería. El proyecto fue controlado con base en el cronograma y el presupuesto aprobado. Para su desarrollo se identificaron las especificaciones de referencia que definieron los parámetros técnicos de diseño los cuales se transformaron en planos de fabricación y especificaciones de equipos. Una vez se superó la fase de diseño conforme a los lineamientos de EDOSPINA SAS en lo relativo a la construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, se iniciaron las obras civiles con el acondicionamiento de terrenos y la construcción de cimientos estructurales, trazado de líneas de tuberías y se dio paso así a la construcción de tanques e infraestructura. Paralelamente se fueron construyendo las vías internas de la PTARD. Avanzadas las obras civiles se inicia la fase de acondicionamiento de equipos hidráulicos estáticos y rotativos, bombas, filtros, válvulas, controles entre otros, adaptados a infraestructura y a tubería. Acoplado todo el sistema se iniciaron pruebas hidráulicas para verificar el correcto flujo y el funcionamiento correcto de cada uno de los equipos, lo cual se hizo progresivamente y por etapas hasta lograr el ciclo hidráulico completo a través de la planta.

Finalmente se realiza el proceso fisicoquímico del tratamiento de aguas verificando caudales, precipitación de lodos, comportamiento mecánico de equipos, implementación de análisis de laboratorio para control de la caracterización requerida. Durante este proceso se fue iniciando el proceso de capacitación del personal de operación para asegurar la competencia del equipo de trabajo una vez terminada la fase de puesta a punto de la PTARD. Estas fases se cumplieron satisfactoriamente y el resultado fue una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas con algunos aportes industriales funcionando a 525l/seg, cumpliendo con los requisitos de caracterización para vertimiento de aguas de la Corporación del Valle del Sinú y del San Jorge, mejoramiento de las condiciones ambientales en el sector con la eliminación de olores de las lagunas de oxidación existentes, recuperación de seguridad de la zona y mejoramiento del paisaje para la satisfacción de la comunidad y de las partes interesadas del proyecto.

Palabras Clave

PTARD , Lagunas de oxidación, CVS. Corporación autónoma del Valle del Sinú y San Jorge, Veolia Aguas Montería, Caracterización de agua.

Abstract

The construction project of a Domestic Wastewater Treatment Plant in the city of Montería was developed as an alternative to replace the anaerobic oxidation lagoon method, the use of which caused environmental damage to the area and the surrounding community. Through different channels of information collection and subsequent analysis, it was agreed between the community, the authorities of the region and the company responsible for the management, that this would be an adequate method to solve the problem and provide additional benefits to the community, being the PTARD an effective system to decontaminate wastewater and make it suitable for the Sinú River and additionally improve air quality and safety in the area.

Introducción

En el año 2012, los habitantes de distintos sectores del norte de Montería solicitaron a la empresa Proactiva (en ese entonces la administradora de las lagunas de oxidación), el traslado de las lagunas de oxidación que en forma permanente contaminaban el ambiente. Pese a que era uno de los sectores que había registrado un desarrollo importante, con modernas viviendas y edificios, los malos olores que expelían las lagunas estaban afectando no solo la calidad del sector sino la salud de los residentes. Es de aclarar que las lagunas de oxidación es un método convencional natural al aire libre para el tratamiento de aguas residuales que basa su principio en reacciones aeróbicas sobre las aguas residuales, ocasionando precipitación de sólidos pero que a su vez genera unos altos índices de liberación de gases de ácido sulfhídrico, cuyo olor característico es similar al huevo podrido.

De esta forma se da un proceso legal, dando origen a solucionar la contaminación ocasionada por el proceso de tratamientos de aguas residuales domésticas, que en un principio se desarrollaban procesos aeróbicos sin tratamientos químicos; proceso lento que no fue siendo consistente con el aumento progresivo de la demanda de la población en crecimiento y por la mezcla de aguas industriales y domésticas en la misma red. Se da adicionalmente un cambio en la empresa administradora de las lagunas de oxidación, entrando a escenario la empresa VEOLIA AGUAS DE MONTERÍA SAS ESP.

En este nuevo escenario se aprueba el proyecto de construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas mediante procesos mecánicos y químicos que asegure la calidad de agua requerida para ser vertida de nuevo al río Sinú con una velocidad de procesamiento acorde a las necesidades de una ciudad de mayores dimensiones y una demanda poblacional creciente.

Objetivos

Objetivo General

Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas Nororiental de Montería con capacidad de 525 Litros/Segundo.

Objetivos específicos

- a) Realizar los diseños arquitectónicos, estructurales, hidráulicos y mecánicos para una PTARD con una capacidad de tratamiento de 525 Litros/Segundo.
- b) Realizar las obras civiles de tanques, vías y cerramientos de la PTARD
- c) Realizar las instalaciones mecánicas de equipos estáticos, rotativos y tubería de la PTARD.
- d) Capacitar personal de operación, para mantener los requisitos de vertimiento de las aguas residuales tratadas y las condiciones adecuadas para el funcionamiento de la PTARD.
- e) Cumplir con los parámetros de caracterización de aguas de vertimiento establecidos conforme a las regulaciones de la Corporación del Valle del Sinú y del San Jorge.
- f) Eliminar los olores de las zonas de influencia generados por las lagunas de oxidación. (Este objetivo específico es puntual y es uno de los requisitos de las partes interesadas correspondientes a la comunidad, quien fue la que logro mediante un proceso legal, la aprobación de la construcción de la PTARD, ya que estaba afectando en detrimento, su calidad de vida y sus inmuebles)
- g) Poner a punto la operación de la PTARD.

1. Antecedentes de la Organización

1.1 Descripción de la Organización Ejecutora EDOSPINA.

EDOSPINA SAS, es una compañía colombiana con más de 60 años de experiencia. La evolución constante ha permitido ofrecer diversas tecnologías de vanguardia para el diseño y ejecución de proyectos en el tratamiento de agua. Del mismo modo, las certificaciones internacionales permiten garantizar el compromiso que tenemos con el medio ambiente y la calidad.



Fuente: Edospina SAS Modelos de Negocio

Figura 1 Modelos de Negocio y mercados objetivos

1.2 Objetivos Estratégicos EDOSPINA.

Los Objetivos Estratégicos de Edospina se revisan y reevalúan periódicamente en las siguientes áreas:

Comprometido con el desarrollo de nuevos métodos de operación: Edospina trabajará en la implementación de la automatización en sus procesos de control y mejoramiento de los procesos de tratamiento químico.

Establecer frecuentemente los niveles objetivo de producción: Se trabajará para tener un mejoramiento de un 10%.

Controlar los recursos para los procesos de adquisición de equipos, mantenimiento, capital y recursos monetarios: Reducción de los gastos en un 5% por cada unidad de negocio.

Especificar las metas de dividendos de la empresa para el año financiero: Edospina para el año 2020 fija una meta en ventas de 22.000.000.000 de pesos.

1.3 Misión Visión y Valores EDOSPINA:

Visión

Ser, para Colombia y países de la región, Tecnología del Agua preferida.

Misión

En EDOSPINA S.A.S se crean soluciones oportunas y confiables para el manejo integral del agua y recreación acuática. Con las operaciones diarias se genera valor a los grupos de interés, contribuyendo con el mejoramiento del medio ambiente y propendiendo por el desarrollo sostenible.

Valores Corporativos



Fuente: EDOSPINA SAS Valores Corporativos

Figura 2 Valores corporativos EDOSPINA

Honestidad

Denota comportarse y expresarse con sinceridad y correspondencia con lo que se piensa bajo los valores de la verdad y la justicia. Está orientado tanto para los miembros de la empresa entre sí, como hacia los clientes. Se promueve la verdad como una herramienta elemental para generar confianza y la credibilidad de EDOSPINA S.A.S.

Responsabilidad

Orientada al cumplimiento de compromisos y obligaciones adquiridos al interior de EDOSPINA S.A.S y hacia los clientes, actuando en busca del beneficio común. Hace referencia al compromiso que la empresa tiene para brindar estabilidad y buenas condiciones laborales, así mismo de parte de los trabajadores al cumplimiento de las funciones. En cuanto a los clientes, la empresa se compromete a entregar bienes y servicios de calidad oportunamente. Así mismo EDOSPINA S.A.S trabaja constantemente en la responsabilidad ambiental.

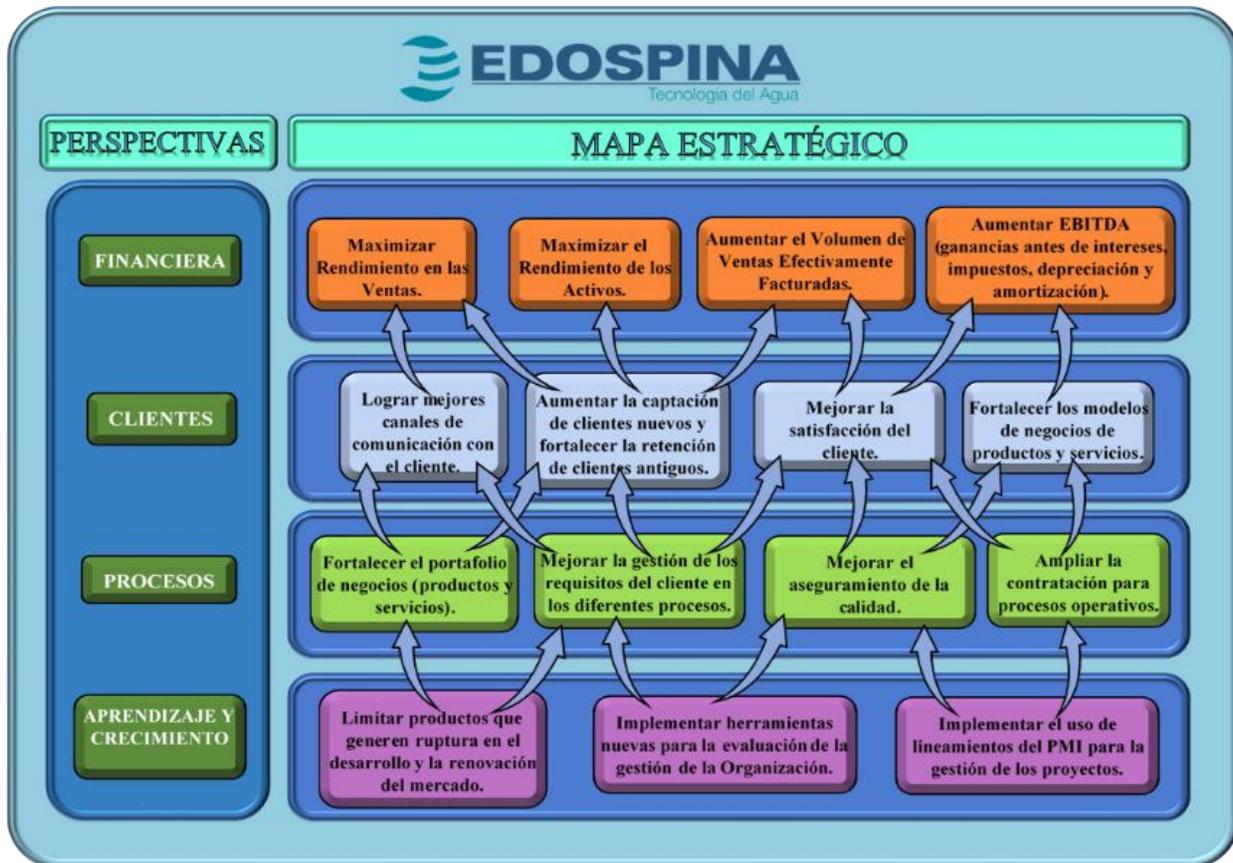
Compromiso

Hace referencia a la coherencia que deben tener los empleadores para con sus trabajadores y la empresa con los clientes, soportados en la coherencia que tienen los trabajadores con EDOSPINA S.A.S entorno al cumplimiento de sus compromisos. Surge de la convicción que tiene

EDOSPINA S.A.S de que los compromisos deben ser cumplidos en busca de obtener un resultado positivo y beneficio común.

1.4 Mapa Estratégico EDOSPINA.

A continuación, se relaciona el Mapa estratégico de EDOSPINA SAS:

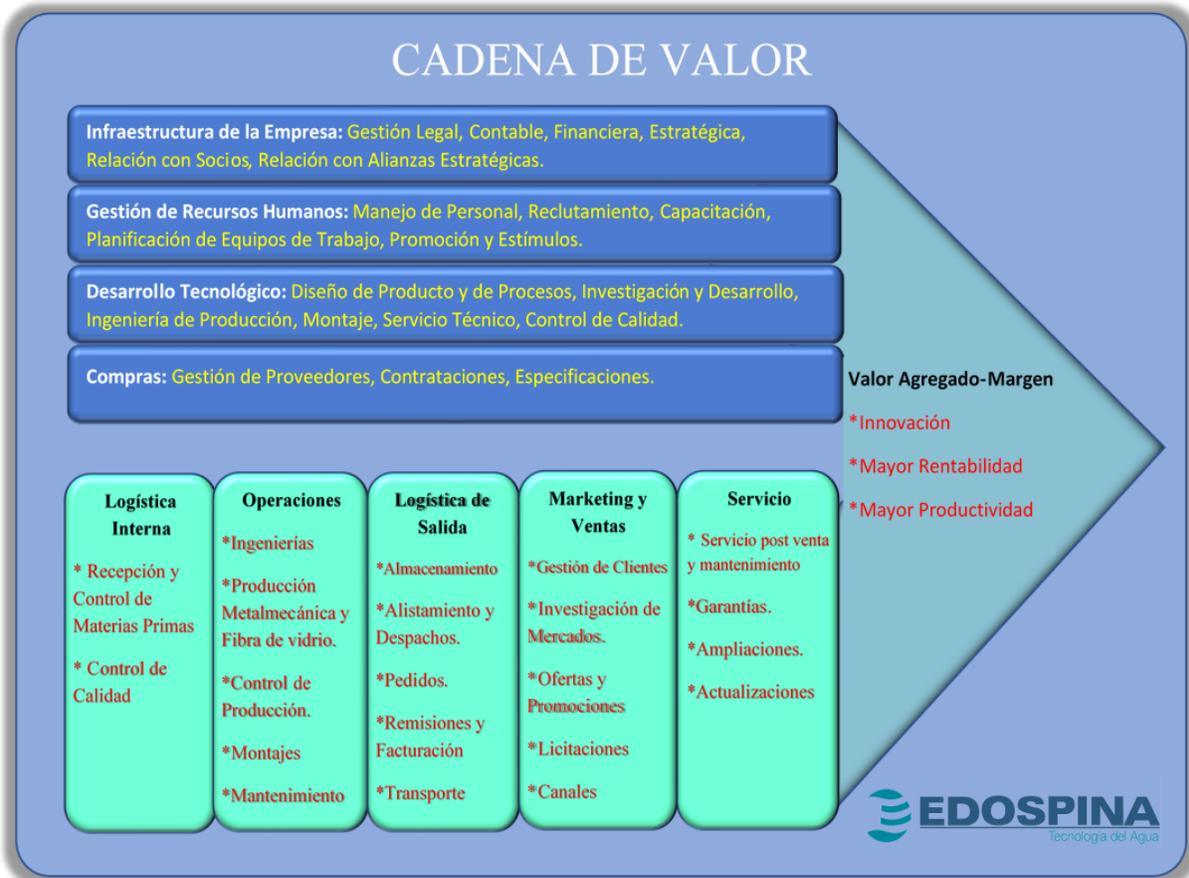


Fuente: EDOSPINA SAS, Mapa estratégico

Figura 3. Mapa Estratégico EDOSPINA

1.5 Cadena de Valor EDOSPINA.

Suministrar soluciones oportunas y confiables, a las necesidades de nuestros clientes, relacionadas con el tratamiento de aguas y recreación acuática. Nuestra oferta de valor se sustenta en la construcción de confianza, permitiéndonos identificar necesidades realizar y sus satisfactores.



Fuente: EDOSPINA SAS, Cadena de valor.

Figura 4 Cadena de Valor

1.6 Estructura Organizacional EDOSPINA.

La Estructura Organizacional de EDOSPINA tiene varios niveles como se muestra en el Anexo A - Organigrama General 2021, sus principales nodos son:

- a) Nivel de Gerencia General
- b) Nivel de Gerencias
- c) Nivel de Direcciones
- d) Nivel de Líderes de Proceso
- e) Nivel de Líderes de Subproceso
- f) Nivel de Coordinadores Supervisores

2. Evaluación del proyecto a través de la Metodología del Marco Lógico

Se ha implementado la metodología del marco lógico para la formulación y evaluación de la viabilidad del proyecto relacionada con la selección de la alternativa de construcción de la PTARD como método de tratamiento idóneo, el cual fue realizado por el cliente (VAM – Veolia Aguas Montería).

2.1. Descripción del problema o necesidad

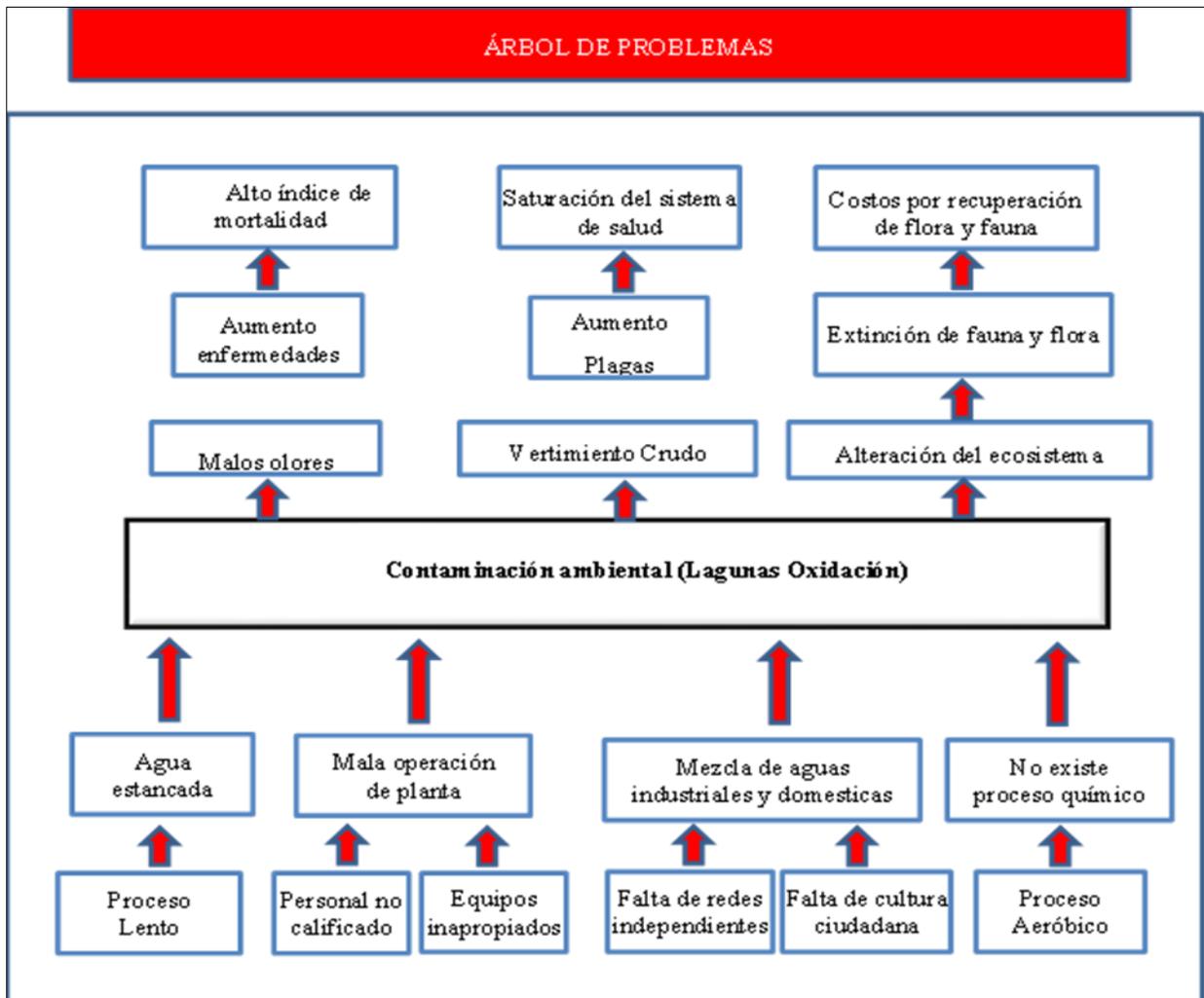
En el año 2000 en la parte Nororiental de Montería fue construida las lagunas de oxidación con el ánimo de tratar las aguas residuales con un proceso anaerobio.

Este terreno de propiedad del estado tiene unas dimensiones de 347.56 m de ancho por 635.98 m de largo para un total de área 220.685 m², consta de 4 lagunas y un sistema de bombeo, perimetralmente cuenta con barreras vivas en limoncillos reforzado en un cerramiento de alambre de púas, cuenta con una puerta de acceso para los vehículos de succión (Vactor) y sus vías de movilización para mantenimiento hechas en material mejorado.

En los años comprendido entre el 2000 y el 2018 Montería tuvo un crecimiento significativo hacia la parte donde fue construido las lagunas (Barrio la Castellana), esta comunidad empezó a sufrir la afectación de este sistema inadecuado para el tratamiento de aguas residuales de la ciudad, generando dificultades de tipo ambiental y de seguridad.

Los habitantes de distintos sectores del norte de Montería solicitaron a la empresa responsable de la administración, el traslado de las lagunas de oxidación que en forma permanente contaminan el ambiente. Pese a que es uno de los sectores que ha registrado un desarrollo importante, con modernas viviendas y edificios, los malos olores que expelen las lagunas afectaron no solo la calidad del sector sino la salud de los residentes.

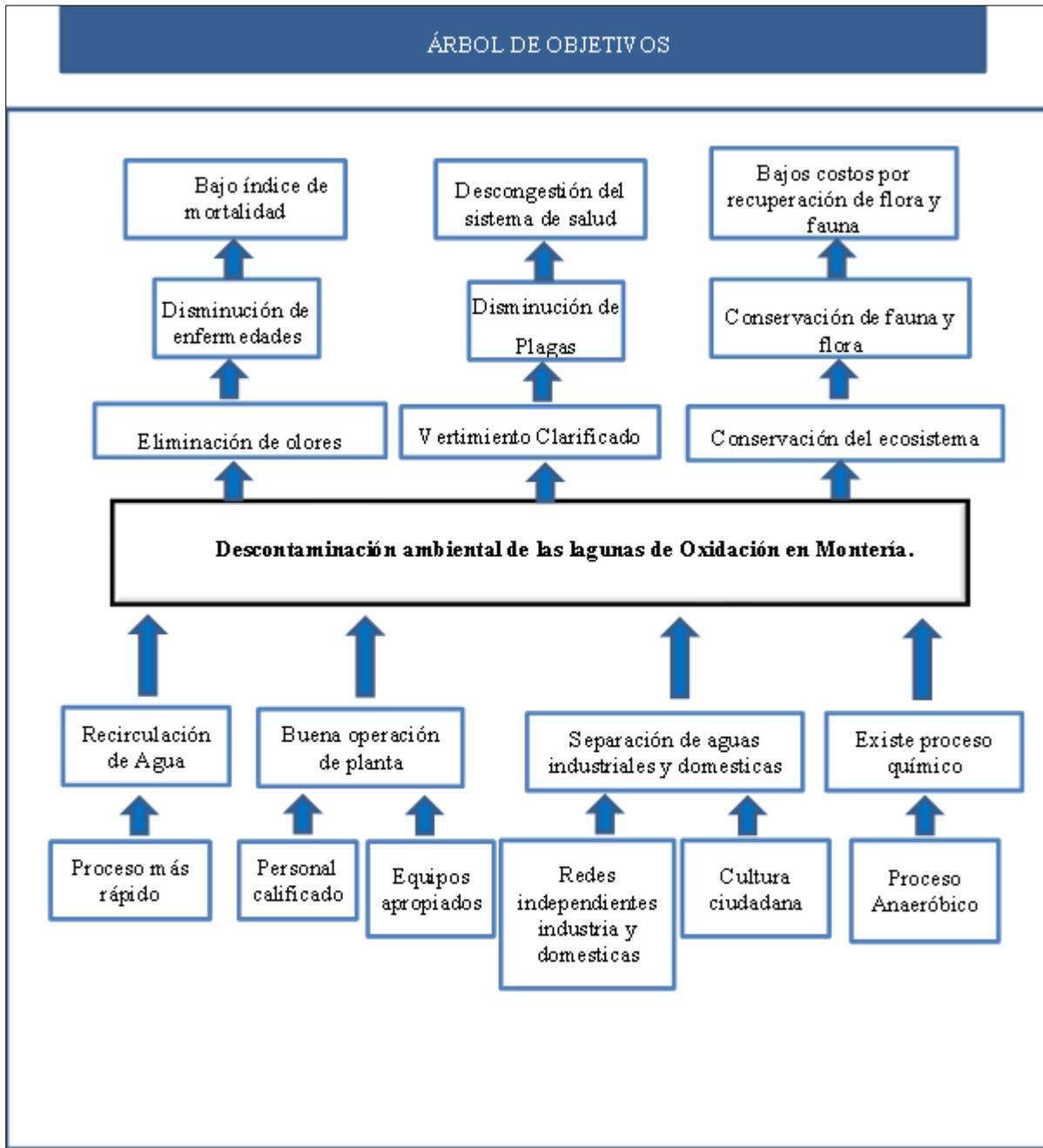
2.2. Árbol de problemas.



Fuente: Propia, Grupo 12, Árbol de problemas.

Figura 5 Árbol de Problemas

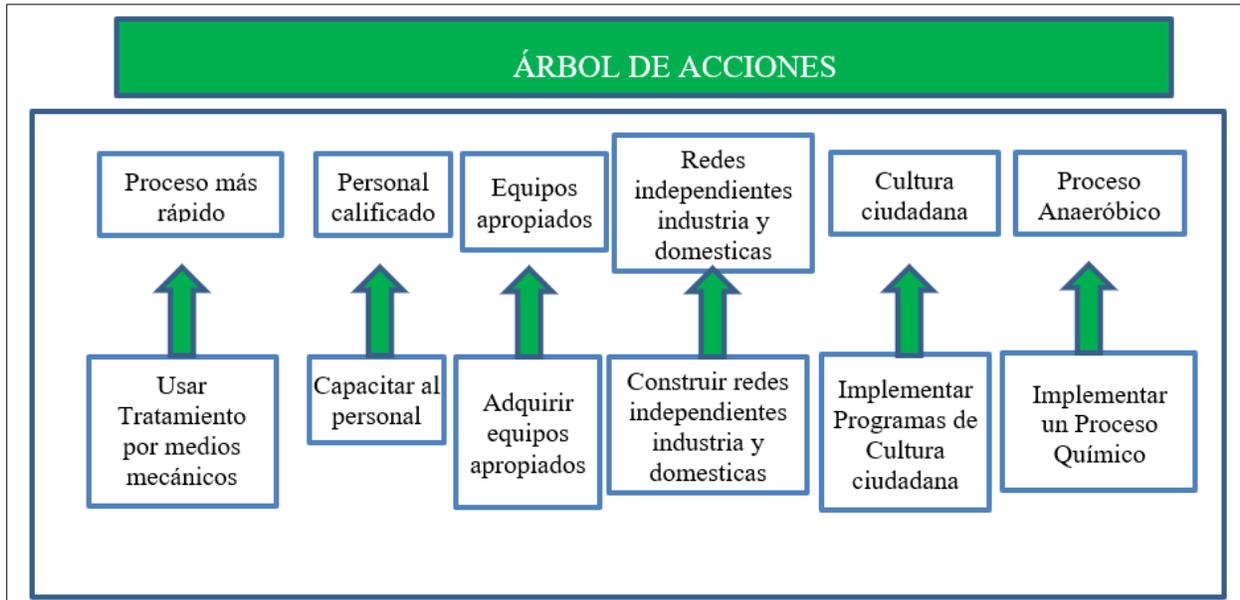
2.3. Árbol de objetivos.



Fuente: Propia, Grupo 12, Árbol de Objetivos.

Figura 6 Árbol de Objetivos

2.4. Árbol de acciones



Fuente: Propia, Grupo 12, Árbol de acciones.

Figura 7 Árbol de acciones

2.5. Determinación de alternativas.

Alternativa 1

Tratamiento por medios mecánicos, Capacitación personal, Implementar Programas de Cultura ciudadana e Implementación procesos químicos.

Alternativa 2

Construcción de redes independientes, Adquirir equipos apropiados e Implementación de procesos químicos.

2.6. Evaluación de alternativas.

A continuación, se muestra la evaluación de alternativas en la Tabla 1:

Tabla 1 Evaluación de alternativas

EVALUACION DE ALTERNATIVAS				
Factor de Análisis	Elemento de Análisis	Ponderación	Alternativa 1	Alternativa 2
PERTINENCIA	Necesidad de la población	10%	5	5
	Desafíos del desarrollo	5%	5	3
COHERENCIA	Relación entre problema y solución	5%	5	3,5
	Relación entre el fin y el propósito	5%	5	3,5
	Relación entre propósito y resultados	5%	5	3,5
VIABILIDAD	Comprensible en su entorno cultural	5%	4	4
	Deseable en el aspecto social	5%	3	5
	Manejable en términos de la organización existente	5%	4	4
	Factible en sus aspectos técnicos y económicos	10%	5	4
SOSTENIBILIDAD	Económica	10%	5	3
	Ambiental	10%	5	5
	Social	5%	5	3
	Política	5%	5	5
IMPACTO	Contribuirá a mejorar la calidad de los involucrados	5%	5	3,5
	El Impacto que genera es significativo	10%	5	3
		100%	4,7	3,9

Fuente: Propia, Grupo 12, Evaluación de alternativas.

2.7. Descripción de alternativa seleccionada.

Alternativa 1

El Tratamiento por medios mecánicos, y químicos corresponden a la implementación de una planta de tratamiento de aguas que utiliza en una fase inicial, la separación de partículas sólidas de las aguas mediante tamices de partículas de diferentes tamaños con el uso de agitadores mecánicos en tanques.

Posteriormente las aguas se tratan químicamente para precipitar contaminantes presentes formando lodos que son precipitados y separados del agua, esto en medios anaeróbicos para el control de gases y su posterior aprovechamiento dándole un carácter sostenible. En estas condiciones las aguas tratadas y descontaminadas pueden ser vertidas al río. Los lodos una vez secos se convierten en material para abono por su alto contenido de elementos minerales y metálicos.

3. Marco metodológico.

El marco metodológico fue realizado por el cliente (VAM – Veolia Aguas Montería) en donde los requisitos de la población de interés fueron gestionados a través de una respuesta jurídica sustentados en demanda con fallo a su favor. Sin embargo, es de aclarar que las herramientas propuestas no se van a desarrollar de manera expresa, si no, que quedan como guía para lo que en este tipo de proyectos sería lo adecuado para la recolección de información y análisis.

El proyecto se desarrollará a partir de la determinación de las partes interesadas y sus respectivas expectativas, para establecer los objetivos específicos y así el alcance como tal. Posteriormente y a partir de los requisitos definidos por cada interesado, se estructurarán los entregables del proyecto y sus respectivos paquetes de trabajo constituyentes de la EDT.

3.1. Tipos y métodos de investigación

A continuación, se relacionan los aspectos sensibles de un trabajo de captura de información y su respectivo tratamiento estadístico y de análisis de resultados, con el propósito de soportar de manera analítica las decisiones correspondientes al dimensionamiento de las variables del proyecto.

- a) Con base en información estadística de la población y del crecimiento de la región se determinarán condiciones de entrada importantes para el dimensionamiento de la PTARD a nivel de diseño.
- b) Aspectos socioculturales de la población aledaña a las lagunas de oxidación, para determinar el impacto que ha generado éstas en la población circundante, mediante aplicación de encuesta.
- c) Resultados de análisis de caracterización de aguas logrados con el método de lagunas de oxidación para el tratamiento de aguas residuales, para determinar las condiciones actuales de las aguas vertidas al río Sinú.

Relaciones causa-efecto

Se han identificado tres ejes fundamentales de análisis de los datos recolectados que determinan influencia directa en el dimensionamiento y diseño para el logro del cumplimiento de su alcance. A continuación, se plantea la relación de datos y su causa-efecto:

a. Contaminación ambiental por proliferación de olores:

La generación de olores se presenta por la concentración de ácido sulfhídrico presente en las aguas residuales, el cual es liberado al ambiente en el proceso de oxidación. Dentro de los datos recolectados, se plantea establecer una correlación entre las encuestas socioculturales de la población habitante en los alrededores de las lagunas (datos cualitativos) en el cuestionamiento del impacto dentro de la comunidad por este aspecto, y

los datos de caracterización de aguas tratadas por la PTARD, en donde se registran los niveles de ácido sulfhídrico (datos cuantitativos) para sustentar la ausencia de olores al desaparecer este compuesto en las aguas residuales tratadas, como primera hipótesis del proyecto al usar este método de tratamiento, como respuesta a la necesidad de la comunidad para eliminar esta afectación.

b. Capacidad de Tratamiento de la PTARD:

La capacidad de tratamiento de las lagunas de oxidación de las aguas residuales generadas por la ciudad de Montería es de 240L/s; proceso que ha generado los efectos colaterales expuestos por la comunidad, dando origen a la viabilidad del proyecto de la PTARD como alternativa de tratamiento. La población calculada para el año 2019 de Montería es de 480.286 habitantes a partir de la última cifra de censo y del índice de crecimiento entre 2015 y 2017 (1.42%/año). La segunda hipótesis se plantea como una relación entre la proyección de crecimiento poblacional a 15 años basada en datos históricos de censos en los últimos 15 años y los registros de volúmenes de aguas residuales domésticas e industriales generadas por la ciudad, para determinar el dimensionamiento sostenible de la PTARD, que pueda asegurar el procesamiento de aguas residuales con el ritmo de crecimiento de la población sin generar colapso en el sistema de aguas de la ciudad.

c. Efectividad de Tratamiento de la PTARD:

Los principios de procesamiento de volúmenes de aguas residuales de una PTARD son de carácter químico, físico y mecánico. Para el logro de los valores de referencia de la caracterización de agua, establecidos para el vertimiento limpio de las aguas tratadas al río Sinú; se requiere el diseño de un proceso fisicoquímico que permita la eliminación de los elementos contaminantes presentes en las aguas residuales domésticas de la ciudad. Sin embargo, en Montería, las redes de recolección de estas aguas son las mismas que se usan para la recolección de aguas residuales industriales; lo que causa que haya presencia de elementos propios de la labor industrial y por tanto la necesidad de un proceso más riguroso en el tratamiento de estas aguas mezcladas con las domésticas. Se establece así la tercera hipótesis planteada entre los datos de las industrias del sector y sus posibles agentes contaminantes a aguas, y los datos de caracterización de aguas tratadas por la PTARD, los

cuales incluyen parámetros de referencia para determinar la efectividad de este método para la descontaminación de las aguas residuales de la ciudad.

3.2. Herramientas para la recolección de información

Con base en los aspectos definidos en el numeral 3.1. *Tipos y métodos de investigación*, se relacionan los instrumentos y métodos a aplicar para la recolección de información:

Encuesta sociocultural: En este instrumento se recolectaron datos de la población aledaña a las lagunas de oxidación para suministrar evidencia y justificación de la ejecución del proyecto y así mismo determinar qué factores eran sensibles a resolver a través del Alcance del Proyecto. Los resultados obtenidos del análisis de las encuestas realizadas arrojaron que la población objetivo presentaron afectación en aspectos de:

Salud (afecciones respiratorias, alergias en piel).

Social (Seguridad de la zona, presencia de servicios de recolección de basuras y periodicidad, afectación de valorización de predios por la problemática)

Ambiental (nivel de olores, presencia de plagas, efectos de inundaciones, periodicidad de inundaciones, residuos sólidos generados por inundaciones)

Por lo tanto, estos aspectos son considerados de especial importancia dentro del alcance del proyecto. En el Anexo B “Encuesta Factores Socioculturales del Perímetro de las Lagunas de Oxidación”, se encuentra el modelo de encuesta ejecutado para la recolección de datos.

Datos de Crecimiento Demográfico de la región: Se documentaron datos históricos sobre el crecimiento demográfico de la ciudad de Montería, con base en el Informe del POT de Montería 2019, (Alcaldía de Montería). Mediante el análisis de la información presentada en el POT de Montería 2019, se evidencia un crecimiento anual del 1.5% en los últimos 15 años. En los cálculos del dimensionamiento de la PTARD, se tuvo en cuenta

este factor proyectado a 15 años para sustentar el procesamiento de aguas residuales de la población ante un crecimiento demográfico proyectado de la ciudad.

AÑO	POBLACIÓN	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL
2000	351.453	-
2001	356.903	1,55%
2002	362.293	1,51%
2003	367.732	1,50%
2004	373.327	1,52%
2005	379.094	1,54%
2006	385.013	1,56%
2007	391.046	1,57%
2008	397.152	1,56%
2009	403.320	1,55%
2010	409.542	1,54%
2011	415.852	1,54%
2012	422.198	1,53%
2013	428.579	1,51%
2014	434.950	1,49%

Fuente: Adaptado POT Monteria 2019, Tasa de crecimiento anual crecimiento poblacional, recuperado de: <https://www.monteria.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=1690>

Figura 8 Tasa de crecimiento anual, POT Monteria 2019.

Resultados de Análisis de Caracterización de Agua: Con base en los resultados del informe de libre acceso y públicos generados por la CVS (Corporación Autónoma Regional del Valle del Sinú y del San Jorge), se concluye que el tratamiento de las aguas de vertimiento de los meses de Julio a diciembre de 2018 no cumplió en su totalidad con los requisitos de vertimiento de las lagunas de oxidación Nororientales de Montería, según la Tabla 2 Resultados de análisis de caracterización de aguas Julio a Diciembre 2018 :

Tabla 2 Resultados de análisis de caracterización de aguas Julio a diciembre 2018

MES	Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Cumple												
DQO		X		X	X		X			X		X
DBO5	X			X	X		X			X		X
SST	X		X		X		X		X			X
Grasas y aceites	X		X		X		X		X			X

Fuente: Información adaptada de: CVS (Corporación autónoma Regional del Valle del Sinu y del san Jorge) Auto N°11227, 28 de Agosto de 2019, recuperado de http://cvs.gov.co/web/wp-content/docs/AUTO_11227_%20MUNICIPIO_DE_MONTERIA_Y_VEOLIA.pdf

3.3 Fuentes de información

Como fuentes de información se encuentran:

- a) Informes de visitas técnicas de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge.
- b) Visita y toma de datos a la población aledaña a las lagunas de oxidación.
- c) Recopilación de información a través de la Alcaldía Municipal de Montería.
- d) Archivo de caracterización de aguas del administrador de las lagunas de oxidación.
- e) Informes existentes de la trazabilidad del proceso en la Alcaldía Municipal.

4. Estudio Técnico

En esta sección se incluyen los resultados de la consultoría técnica realizada por el cliente y definidos como requisitos para la ejecución del proyecto por parte de Edospina SAS.

4.1. Diseño conceptual de la solución.



Fuente: Propia, Grupo 12, Diseño conceptual de la solución.

Figura 9 Diseño conceptual de la solución

Es una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD) que contará con un Sistema de Bombeo # 1, conformado por tres bombas centrifugas con capacidad de 208 L/s; una cámara de distribución de caudal de filtro Percolador en concreto (Distribuidor de caudales), dos Filtros Percoladores en concreto con un diámetro interno de 24 m y una altura de 7.65 m con capacidad de $2760 m^3$, internamente (relleno con 1109 unidades de módulos de sedimentación en material de polipropileno, en la parte superior un brazo distribuidor de

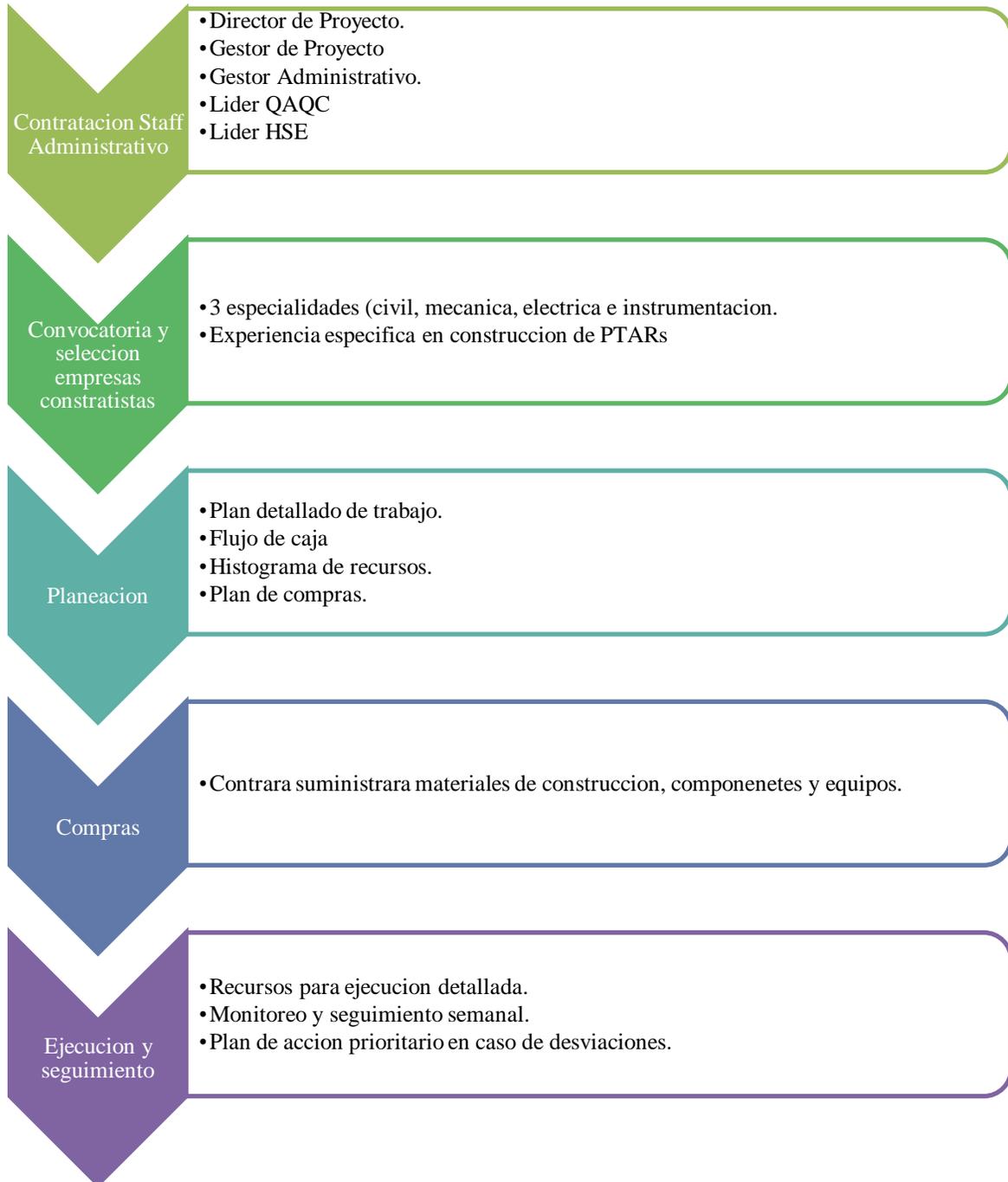
caudales); una cámara de salida de filtro Percolador en concreto de 4.20 m x 2.60 m x 3.05 m de alto, una Estación Bombeo # 2 en concreto de 10.60 m x 8.10 m x 4.15 m alto, conformada por cuatro bombas sumergibles con capacidad de 312 L/ s cada una y un sistema de izaje.

Así mismo una Cámara de distribución de caudal de Tanque de contacto en concreto (Distribuidor de caudales) de 5.60 m x 3.80 m x 6.90 m alto; dos tanques de contacto en concreto de 22.90 m x 11.70 m x 2.95 m, conformado por sistema de aireación (un Soplador y 379 difusores de burbuja fina); una Cámara de distribución de caudal de sedimentador secundario en concreto (distribuidor de caudales) de 6.70 m x 4.80 m x 5.65 m de alto; dos Sedimentadores en concreto con un diámetro interno de 26 m x 3.90 m alto con capacidad de 2071 m³, internamente un sistema barre lodos.

También una cámara de salida de sedimentador secundario en concreto y caja de sobrenadantes; una estación Bombeo de lodos en concreto, conformada por tres Bombas, dos de recirculación con capacidad de 91.9 L/s, una con capacidad de 15 L/s y un sistema de izaje; un Espesador de lodos en concreto con un diámetro interno 15.60 m x 5.80 m alto con capacidad de 1109 m³, internamente un sistema de empesador de lodos y bomba de descarga; dos digestores en concreto, uno primario conformado por: un rotamix, un sistema de recirculación de lodos calientes, un sistema de lodo digerido, un sistema de calentamiento, un quemador de gas (Tea), una cubierta; y uno secundario (almacenamiento) el cual tiene un diámetro interno de 13 m x 8 m alto para una capacidad de 1062 m³; una estación bombeo de retorno en concreto con un diámetro interno de 3.50 m x 2.50 alto, conformado por una bomba sumergible con capacidad de 20 L/s y un sistema de izaje; un edificio de deshidratación de lodos.

Sus interconexiones hidráulicas serán en acero al carbono y contara con sistema de alcantarillado de 42" en PVC, sus vías de tránsito vehicular serán en material mejorado y tendrá en cerramiento perimetral en malla eslabonada.

4.2. Análisis y descripción del proceso.



Fuente: Propia, Grupo 12, Descripción general del proceso.

Figura 10 Análisis y descripción del proceso

4.3. Definición del tamaño y localización del proyecto.

El proyecto supera los \$ 47.000.000.000 y demandará gran cantidad de personal y un músculo financiero suficientemente sólido, se considera grande para la organización, por lo que se decide formar alianzas para poder cumplir con las expectativas del cliente.

La ubicación de este proyecto es en el nororiente de la ciudad de Montería del Departamento de Córdoba, específicamente en el cruce de la calle 60 con el canal del Inat, Se encuentra localizada dentro del del perímetro urbano y tiene los siguientes límites geográficos: Al norte con los barrios Castilla Real, Castilla Nueva II y el asentamiento suburbano Ranchos del Inat; al Oriente con la variante Montería-Cerete y la vereda Horizonte; al Occidente con los barrios la Castellana y Urbanización Vallejuelo; y al Sur con los barrios Villa Novoa y Santa Bárbara.



Fuente: Adaptado de [Lagunas de oxidación Montería, Córdoba, Colombia], de Google, s.f., <https://goo.gl/maps/T4Jn2EY92kDjVR2p9>. Todos los derechos reservados 2020 por Google. Adaptado con permiso del autor. Imagen Google Maps, Lagunas de Oxidación de Montería.

Figura 11. Mapa, Ubicación PTARD Nororiental Montería

4.4. Requerimiento para el desarrollo del proyecto.

A continuación, se observa los requerimientos necesarios para el desarrollo del proyecto, como se ve en la Tabla 3:

Tabla 3 Requerimientos para el desarrollo del proyecto

Personal		Equipos	Infraestructura
1 director de Proyecto	1 gestor de Proyecto	3 volquetas	1.5 Hectáreas de terreno
1 gestor Administrativo	1 líder QA/QC	2 retro excavadora	4 campamentos tipo oficina
3 residentes Civiles	1 líder HSE	5 miniexcavadora	2 almacenes de Herramientas
1 residente Mecánico	1 coordinador en alturas	1 planta Concretara	2 almacenes de Material
1 residente Eléctrico/Instrumentación	2 HSE	5 mezcladoras	Herramienta menor
12 oficiales	3 vigías	1 camioneta	6 carpas
50 ayudantes	1 maestro general	1 generador Eléctrico	2 equipo Soldadura
3 operadores de planta	2 soldadores	1 compresor	2 oxicorte
3 vigilantes	2 armadores	1 equipo Sandblasting	25 taladros
2 servicios Generales	4 ayudantes Metalmecánicos	3 aires a gasolina	25 pulidoras
4 lideres por especialidad		1 Piloteadora	30 cajas de herramientas básicas
		5 demolidores	
Materiales e Insumos			
Acetileno	Cemento	Formaleta	
Dotación	Concreto	Madera	
Elementos HSE	Acero	Acelerantes	
Elementos QAQC	Alambre Negro	Antisol	
	Pintura Epóxica	Soldadura	

Fuente: Propia, Grupo 12, Requerimientos para el desarrollo del proyecto.

5. Estudio de Mercado

5.1. Población.

Con la construcción de la PTARD cerca de 120 mil habitantes de la capital de Córdoba se verán beneficiados por el desarrollo de este proyecto, esto permitirá realizar un acorde tratamiento de las aguas residuales y apalancará el urbanismo de la zona nororiental de Montería. En el trascurso del desarrollo del proyecto se generará una ocupación laboral cercana a los 2000 empleos, en su mayoría con mano de obra local.

5.2. Dimensionamiento de la demanda.

La planta de tratamiento de aguas residuales domesticas PTARD Montería está diseñada para tratar 525 L/s de aguas residuales domesticas provenientes del nororiente del municipio de Montería-Departamento de Córdoba. Estas aguas residuales domesticas son conducidas mediante 4 sistemas de bombeo:

- a) Estación de Bombeo Alcázares.
- b) Estación de Bombeo Monte Verde.
- c) Estación de Bombeo San José.
- d) Estación de Bombeo Laureles:

5.3. Dimensionamiento de la oferta.

Además del proceso constructivo, está incluido el arranque, puesta en marcha y estabilización por 6 meses, igualmente se contará con personal idóneo, capacitado garantizando el correcto funcionamiento, siendo así la primera planta de tratamiento de su tipo que se construye en la región Caribe.

6. Estudio de viabilidad Financiera

El proyecto será administrado por EDOSPINA SAS con una participación del 50%, un segundo socio MCJC SAS con 20% teniendo la posibilidad de ser aliado constructor y un tercer socio SAINGE SAS con el 30% de participación como socio capitalista.

El modelo del negocio consiste en asignar por subcontrato a cada uno de los socios por especialidades correspondientes hasta del 98% del valor contractual de los costos directos, esto incluye materiales, herramienta, maquinaria menor, maquinaria pesada y todo lo necesario para dar cumplimiento a las especificaciones técnicas del proyecto, el 2% restante más los costos asociados a los indirectos se tomaría como utilidad. Los costos fijos del proyecto serian a cargo del CS SINU correspondiente a los gastos administrativos e impuestos, su función principal velar por el seguimiento y control del proyecto. Por esta razón en el flujo de caja no se tuvo en cuenta ajustes de gastos no desembolsables tales como las depreciaciones dado que no realiza inversiones de ningún tipo de maquinaria, de igual forma como el negocio es la construcción de la planta mas no la operación ni mantenimiento no existió inversiones en compra de terreno.

Como capital de trabajo y de acuerdo con la filosofía de construcción que se tiene contemplado el plan de trabajo detallado (PDT), se contó con un capital de trabajo de \$ 2.319 millones de pesos para no solicitar financiamientos financieros y en virtud de compras de equipos de importación.

6.1 Estimación de costos de inversión del proyecto.

Para la construcción de la PTARD Nororiental de Montería para un tamaño de referencia de 525L/s se estima un costo total de alrededor de 47 mil millones de pesos como se observa en la Tabla 4 Costos de Inversión del Proyecto, teniendo en cuenta que su alcance se ha limitado a la construcción y puesta a punto, excluyendo los diseños e instalaciones eléctricas y la operación y mantenimiento de la PTARD. Esta información se ha contextualizado con proyectos similares tales como PTARD's en Chiquinquirá-2015- y Armenia-2015-, como se observa en la Tabla 5, de igual manera se referencia información adicional de estos proyectos en las Figuras 12,13,14,15.

Tabla 4 Costos de Inversión del proyecto

ID	DESCRIPCION	COSTO
1	Alquiler Equipos y Herramientas de Construcción	\$ 3.000.000.000
2	Materiales de Construcción	\$ 23.500.000.000
3	Mano de Obra	\$ 13.500.000.000
4	Gastos Administrativos	\$ 7.000.000.000
TOTAL		\$ 47.000.000.000

Fuente: Propia, Grupo 12, Costos de Operación y Mantenimiento de la PTARD

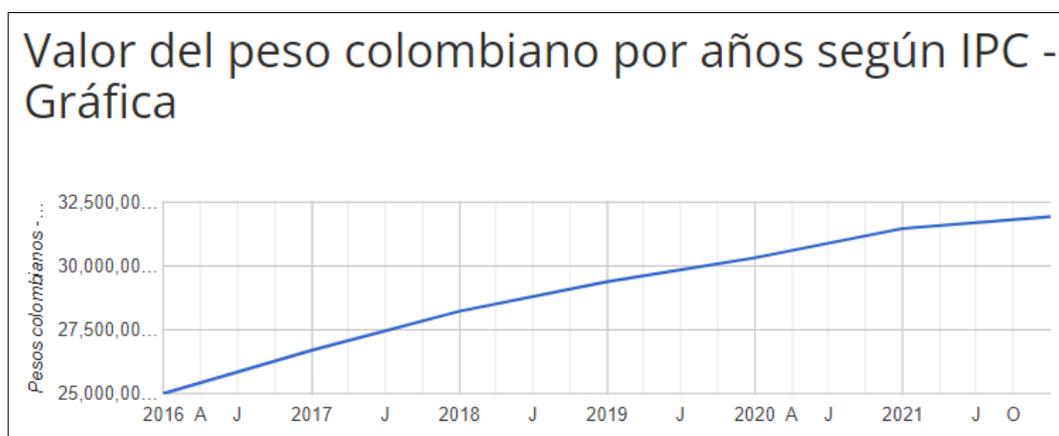
Tabla 5 Comparativo de PTARD's

PTARD	Constructora	Capacidad	Costo (M.M. en VPN)	Habitantes	Costo/Habitantes
Chiquinquirá	Consorcio Alianza YDN	252 L/s	\$ 31.934	120.000	\$ 266.117
Armenia	Consorcio PTAR	285 L/s	\$ 23.258	128.000	\$ 181.704
Montería	Consorcio Valle del Sinú (Edospina SAS)	525 L/s	\$ 47.000	280.000	\$ 167.857

*VPN = Valor Presente Neto

*M.M.= Miles de Millones de pesos colombianos

Fuente: Propia, Grupo 12, Costos de Operación y Mantenimiento de la PTARD



Fuente: Adaptado de: Calculadora de inflación del peso colombiano. Tomado de: <https://www.dineroeneltiempo.com/peso-colombiano?valor=25000000000&ano1=2015&ano2=2021> . Grupo 12, Histórico de la inversión de capital.

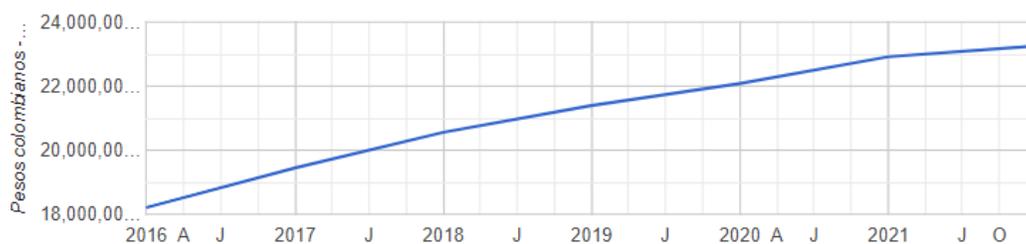
Figura 12 Histórico comportamiento de la inversión. Valor presente Neto. PTAR Chiquinquirá.

Equivalencia del valor del peso colombiano desde 2015	
Año	Valor en pesos colombianos
2015	\$25,000,000,000
2016	\$26,691,524,250
2017	\$28,225,415,416.11
2018	\$29,377,349,376.55
2019	\$30,314,053,505.75
2020	\$31,465,987,538.97
2021	\$31,933,996,275.31

Fuente: Adaptado de: Calculadora de inflación del peso colombiano. Tomado de: <https://www.dineroeneltiempo.com/peso-colombiano?valor=25000000000&ano1=2015&ano2=2021> . Grupo 12, Histórico de la inversión de capital.

Figura 13 Valor presente Neto: PTAR Chiquinquirá

Valor del peso colombiano por años según IPC - Gráfica



Fuente: Adaptado de: Calculadora de inflación del peso colombiano. Tomado de: <https://www.dineroeneltiempo.com/peso-colombiano?valor=25000000000&ano1=2015&ano2=2021> . Grupo 12, Histórico de la inversión de capital.

Figura 14 Histórico comportamiento. Valor presente Neto: PTAR Armenia

Equivalencia del valor del peso colombiano desde 2015	
Año	Valor en pesos colombianos
2015	\$18,208,000,000
2016	\$19,439,970,941.76
2017	\$20,557,134,555.86
2018	\$21,396,111,097.93
2019	\$22,078,331,449.31
2020	\$22,917,308,044.38
2021	\$23,258,168,167.24

Fuente: Adaptado de: Calculadora de inflación del peso colombiano. Tomado de: <https://www.dineroeneltiempo.com/peso-colombiano?valor=25000000000&ano1=2015&ano2=2021>. Grupo 12, Histórico de la inversión de capital.

Figura 15 Histórico comportamiento de la inversión. PTAR Armenia

Realizando el análisis de la construcción de Plantas de Tratamiento de aguas residuales a nivel local en la última década, se hace referencia en la información anterior a las PTAR construidas en el año 2015 en las ciudades de Chiquinquirá y Armenia. Se puede observar que las inversiones incurridas en la ejecución de dichos proyectos, comparada con el número de habitantes a prestar el servicio y la capacidad de tratamiento (L/s), esta superior a los costos de inversión propuestos por Edospina SAS, esto obedece a que la PTAR Nororiental de Montería, atenderá mayor número de habitantes, por un costo menor de inversión, con una capacidad de tratamiento mayor.

6.2 Definición de costos de operación y mantenimiento del proyecto.

Aunque el alcance del proyecto solo va hasta la entrega de la PTARD en funcionamiento, se estiman que los costos de operación y mantenimiento mensuales es de 1.012 millones de pesos discriminados como se muestra a continuación:

Tabla 6 Costos de Operación y mantenimiento de la PTARD

ASPECTO			COSTO
Consumo kVA/mes)	Energético	(27.094	\$387.000.000
Suministros Tratamiento	e Insumos	para el	\$253.000.000
Servicios Públicos			\$175.000.000
Mano de Obra con carga prestacional (50 Personas)			\$182.000.000
Mantenimiento de Percoladores			\$15.000.000
TOTAL:			\$1.012'000.000^{oo}

Fuente: Propia, Grupo 12, Costos de Operación y Mantenimiento de la PTARD

6.3 Análisis de tasas de interés para costos de oportunidad.

Para la evaluación de las tasas de interés para definir los costos de oportunidad se compararon las tasas ofertadas por el mercado financiero de tres bancos en la inversión de un CDT a 180 días con una inversión de más de 500 millones de pesos y de la tasa de oportunidad para el sector de la construcción según estudios de la superintendencia de sociedades.

Los resultados son los siguientes:

CDT BANCOLOMBIA: 2.60% E.A. a 18 meses.

CDT BANCO DE BOGOTÁ: 3.40% E.A. a 18 meses.

CDT BANCO ITAÚ: 2.45% E.A. a 18 meses.

TASA DE OPORTUNIDAD SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN: 3.9% E.A.

Del análisis de los resultados puede concluirse que, en términos de oportunidad, la construcción de la PTARD es la mejor alternativa de inversión ya que su costo de oportunidad está por encima de la oferta del mercado financiero.

6.4 Análisis de tasas de interés para costos de financiación.

Para el análisis de las tasas de interés para el costo de financiación requerido para el desarrollo del proyecto se compararon dos alternativas de crédito con bancos colombianos. Los resultados se relacionan a continuación:

Crédito en BANCOLOMBIA: 8.75% N.A C. S

Crédito en BANCO DE BOGOTÁ: 10.3% E.A.

De acuerdo con las tablas de amortización que se obtuvieron con las dos tasas ofrecidas por los bancos, se determinó que para conveniencia del proyecto en términos de utilidad esperada se trabajara con recursos propios.

En el caso del crédito con Bancolombia se pagaría \$194,365,574 de interés (ver tabla 5) y en el caso de Banco Bogotá, se pagaría 223,246,971 (ver tabla 6), estaría por fuera de las expectativas de los inversionistas. Estos intereses reflejados están causados sobre un capital de \$ 2.800.000.000 dinero que se necesitaría para mantener un flujo de caja equilibrado.

6.5 Tablas de amortización y/o capitalización.

Tabla 7 Amortización Crédito Bancolombia

Crédito BANCOLOMBIA				
Capital		\$ 2.800.000.000		
Plazo		18	Meses	
Tasa de Interés		8.75%	N.A CS	
Efectivo Anual		8.94%	E. A	
Nominal	Anual	capitalizable	8.59%	NA CM
mensual				
Interés mes		0.72%	i mes	

No. Cuota	CAPITAL INICAL	CUOTA	ABONO A INTERÉS	ABONO A CAPITAL	SALDO FINAL
0					2,800,000,000
1	2,800,000,000	166,353,643	20,054,140	146,299,503	2,653,700,497
2	2,653,700,497	166,353,643	19,006,315	147,347,328	2,506,353,169
3	2,506,353,169	166,353,643	17,950,985	148,402,658	2,357,950,511
4	2,357,950,511	166,353,643	16,888,096	149,465,547	2,208,484,964
5	2,208,484,964	166,353,643	15,817,595	150,536,048	2,057,948,916
6	2,057,948,916	166,353,643	14,739,427	151,614,216	1,906,334,701
7	1,906,334,701	166,353,643	13,653,537	152,700,106	1,753,634,594
8	1,753,634,594	166,353,643	12,559,869	153,793,774	1,599,840,821
9	1,599,840,821	166,353,643	11,458,369	154,895,274	1,444,945,546
10	1,444,945,546	166,353,643	10,348,979	156,004,664	1,288,940,882
11	1,288,940,882	166,353,643	9,231,643	157,122,000	1,131,818,882
12	1,131,818,882	166,353,643	8,106,305	158,247,338	973,571,544
13	973,571,544	166,353,643	6,972,907	159,380,736	814,190,809
14	814,190,809	166,353,643	5,831,392	160,522,251	653,668,557
15	653,668,557	166,353,643	4,681,700	161,671,943	491,996,614
16	491,996,614	166,353,643	3,523,775	162,829,868	329,166,746
17	329,166,746	166,353,643	2,357,556	163,996,087	165,170,659
18	165,170,659	166,353,643	1,182,984	165,170,659	0
TOTALES		2,994,365,574	194,365,574	2,800,000,000	

Fuente: Propia, Grupo 12, Tabla de amortización crédito Bancolombia

Tabla 8 Amortización Crédito Banco de Bogotá

Crédito BANCO BOGOTA					
Capital		\$ 2.800.000.000			
Plazo		18	Meses		
Tasa de Interés		10.30%	E.A CM		
Nominal	Anual	capitalizable	9.84%	NA CM	
mensual					
Interés mes		0.82%	i mes		

No. Cuota	CAPITAL INICAL	CUOTA	ABONO A INTERÉS	ABONO A CAPITAL	SALDO FINAL
0					2,800,000,000
1	2,800,000,000	167,958,165	22,968,231	144,989,934	2,655,010,066
2	2,655,010,066	167,958,165	21,778,887	146,179,278	2,508,830,788
3	2,508,830,788	167,958,165	20,579,787	147,378,378	2,361,452,410
4	2,361,452,410	167,958,165	19,370,851	148,587,314	2,212,865,097
5	2,212,865,097	167,958,165	18,151,999	149,806,166	2,063,058,931
6	2,063,058,931	167,958,165	16,923,148	151,035,017	1,912,023,913

7	1,912,023,913	167,958,165	15,684,217	152,273,948	1,759,749,965
8	1,759,749,965	167,958,165	14,435,123	153,523,042	1,606,226,923
9	1,606,226,923	167,958,165	13,175,782	154,782,383	1,451,444,540
10	1,451,444,540	167,958,165	11,906,112	156,052,053	1,295,392,487
11	1,295,392,487	167,958,165	10,626,026	157,332,139	1,138,060,348
12	1,138,060,348	167,958,165	9,335,440	158,622,725	979,437,624
13	979,437,624	167,958,165	8,034,268	159,923,897	819,513,726
14	819,513,726	167,958,165	6,722,422	161,235,743	658,277,983
15	658,277,983	167,958,165	5,399,815	162,558,350	495,719,632
16	495,719,632	167,958,165	4,066,358	163,891,807	331,827,825
17	331,827,825	167,958,165	2,721,964	165,236,201	166,591,624
18	166,591,624	167,958,165	1,366,541	166,591,624	0
TOTALES	3,023,246,971	223,246,971	2,800,000,000		

Fuente: Propia, Grupo 12, Tabla de Amortización Crédito Banco de Bogotá

6.6 Flujo de caja.

Datos de Entrada

Costos del Proyecto	
Costo del Valor del Proyecto	\$ 47,217,670,535.70
Costos Fijos	\$ 2,928,000,000.00
Costos Variables	\$ 39,685,000,000.00
Costos de Capital de Trabajo	\$ 2,319,357,307.24
Costos de Operación	\$ -
Costos de Mantenimiento	\$ -

Fuente: Grupo 12 Especialización Gerencia de Proyectos

Figura 16 Costos Relevantes del Proyecto

Para el caso de los costos de Operación y Mantenimiento del proyecto no se integran a las cifras antes expuestas dadas que el proyecto no tiene dicho alcance.

Remitirse al Anexo C – Externo – Flujo de caja – Estudio de viabilidad financiera donde se encontrará el flujo de caja del proyecto.

6.7 Evaluación financiera y análisis de indicadores.

Para la evaluación del proyecto se tuvo en cuenta un costo de oportunidad del 3.9% tomado de un estudio de la superintendencia de sociedades relacionado al sector de la construcción para el año 2019 el cual se da inicio al desarrollo del proyecto, con el objetivo de conocer la rentabilidad y competitividad, en aras de tomar la mejor decisión de si el proyecto se ejecuta o por lo contrario sería inviable. Los indicadores que se utilizarán para la evaluación son: valor presente neto (VPN), Tasa interna de retorno (TIR), Periodo de retorno del capital (PRC) y el beneficio costo (B/C).

Una vez construido el flujo de caja se iniciará calculando el valor presente neto **VPN**, que consiste en determinar la diferencia entre la cantidad invertida inicialmente con la sumatoria de todos los valores presentes que se va a recibir en cada uno de los periodos del flujo de caja, es importante tener los siguientes criterios para el análisis del indicador:

$VPN > 0$ Proyecto rentable que supera las expectativas del inversionista

$VPN = 0$ Proyecto rentable dado que las expectativas son las mínimas que espera el inversionista

$VPN < 0$ Proyecto no rentable dado que su rentabilidad es menor de las expectativas del inversionista por lo que no es conveniente llevarlo a cabo.

Para calcular en **VPN** es importante conocer los siguientes datos

- a) Costo de Oportunidad = 3.9 %
- b) Capital de Trabajo = \$ 2319 Millones
- c) Valor presente de cada uno de los valores que se recibirán en cada uno del periodo del flujo de caja.
- d) Aplicar la formula financiera en la herramienta Excel:
 - a. Tasa = Costo de Oportunidad
 - b. Valor 1 = Sumatoria de los valores de cada uno de los periodos del flujo de caja (Ver tabla Flujo de caja)
 - c. Valor 2 = Costo del Capital

$$\text{VNA}(\text{tasa}; \text{valor1}; [\text{valor2}]; \dots)$$

d. Valor Presente Neto = \$ 2822 Millones (Ver Anexo C- Externo - Flujo de caja)

De acuerdo con el resultado se puede determinar que el proyecto es viable llevarlo a cabo, su rentabilidad va a ser superior a lo esperado por los inversionistas, estaría cumpliendo con la primera condición $\text{VPN} > 0$ y su utilidad al cabo de los 20 meses sería de \$ 2.822 Millones.

Tasa interna de retorno (TIR)

Para determinar la competitividad del proyecto se valora con el indicador TIR, este es un resultado porcentual el cual debe ser igual o mayor que el del costo de oportunidad para que sea un proyecto competitivo; se aplicara la formula financiera en la herramienta Excel:

$$\text{TIR}(\text{valores}; [\text{estimar}])$$

- a) Valores = Todos los valores del flujo de caja, incluyendo el costo del capital
- b) Estimar = Valor al 1%
- c) TIR = 40.27 %

De acuerdo con el resultado se puede determinar que el TIR es superior (40,27%) al costo de oportunidad (3.9%) el cual va a ser un proyecto competitivo.

Periodo de retorno de capital (PRC)

Para estimar el tiempo que gasta el proyecto en recuperar el capital por los inversionistas se hallara con el PRC.

Consiste en la sumatoria del periodo cero (0) con el periodo uno (1), luego periodo 2 con periodo 1 y así sucesivamente hasta llegar al último periodo del flujo de caja, cuando los valores dejan de reflejar el valor negativo se determina el momento de recuperación del capital, para el caso del proyecto (ver tabla de Flujo de caja) se puede evidenciar que desde el primer periodo se contempla recuperación del capital de los inversionistas, obteniendo un nivel muy bajo de riesgos.

Beneficio / Costo (B/C)

Para determinar cuál es la utilidad adicional a la tasa de costo de oportunidad que genera el proyecto se hallara la relación costo beneficio, es importante para tomar una buena decisión es importante tener en cuenta los siguientes criterios.

$B / C > 1$	El negocio tiene un rendimiento adicional a la TIO, por lo tanto es atractivo para el inversionista.
$B / C = 1$	El rendimiento del negocio es igual a la TIO, entonces también es atractivo para el inversionista.
$B / C < 1$	El rendimiento del negocio es inferior a la TIO, por lo tanto no es atractivo llevarlo a cabo.

Fuente: Matemáticas Financieras con fórmulas, calculadora financiera y Excel; (pág. 315)

Figura 17 Criterios Beneficio / Costo

De acuerdo con los resultados se tiene una relación Costo/Beneficio del 2.22 (Ver tabla Flujo de caja), teniendo en cuenta los criterios de aceptación se puede concluir que el proyecto va a ser atractivo.

Una vez analizado los indicadores, se puede concluir que va ser un proyecto viable, que se espera una utilidad presente neta positivo “\$2822 millones”, es decir es rentable, la tasa interna de retorno supera la de tasa del costo de oportunidad, su rendimiento va ser mayor de los esperados por los inversionistas, es un proyecto competitivo, su periodo de retorno de capital va ser en el primer periodo, lo que se considera un proyecto mínimo en riesgos y adicionalmente se espera costo beneficio de 2,22 lo que se considera muy atractivo.

Tabla 9 Resumen de Indicadores económicos del proyecto

Resumen de Indicadores	
VPN (Millones de pesos)	2.822
TIR	40.27%
PRC	1
B/C	2.22

Fuente: Grupo 12 Especialización Gerencia de Proyectos

7. Estudio ambiental y social

En el análisis de entorno del proyecto se identifican las diferentes partes interesadas generadas en cada uno de los aspectos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, legales y ambientales; el cual se encuentra en el Anexo D - Matriz de análisis PESTLE.

7.1 Análisis y categorización de riesgos

En el proceso de categorización de riesgos se identificaron los de origen natural (hidrológicos, desbordamientos) Origen tecnológico (Sobrecarga o corto circuitos, fuga de sustancias contaminantes) Origen humano (vandalismo, sabotaje) Origen organizacional (Recursos), a partir de esto se realiza la identificación del riesgo, la descripción del escenario, una valoración individual mediante la metodología de la Matriz RAM, la cual se encuentra en el Anexo E - Matriz RAM, posteriormente se define un plan de respuesta con unas acciones de tratamiento, esta matriz de categorización de los riesgos se encuentra en el Anexo F – Categorización del Riesgo

Con base en los riesgos identificados en las matrices PESTLE, RAM y de categorización, se procede el respectivo análisis de riesgo del proyecto según el Anexo G Análisis de riesgos del proyecto, donde también se definen los planes de acción para la reducción del riesgo.

El riesgo de materializarse un sabotaje y las consecuencias estimadas tendrían una gran consecuencia en el avance del proyecto al tener una mínima seguridad y control de acceso, razón por la cual, dentro de las acciones de cierre, se requieren mejoras en la vigilancia y cerramiento, como se indicó anteriormente.

El riesgo de desbordamiento de alguna etapa que contenga el fluido dentro de la PTARD es permanente en este tipo de proyectos y en todo aquellos en los cuales se tenga control absoluto del fluido que ingresa a la instalación, en nuestro caso en etapa de pruebas de la instalación ante un evento de altos niveles de fluido se deben tomar medidas contingentes, para evitar la materialización del riesgo.

El riesgo de contaminación a cuerpos de agua o vertimientos fuera de parámetros se puede presentar debido a falla en el sistema, pérdida de contención de sustancias químicas o no seguimiento de los protocolos de pruebas. Se pudo definir las acciones de mitigación o eliminación de los riesgos, con el fin de lograr reducir su valoración y emitir controles que puedan llevarlos a niveles tan bajos como sean razonablemente factible (ALARP).

7.2 Análisis ambiental del ciclo de vida del proyecto.

El Proyecto “Construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Montería” se divide en las siguientes etapas para su análisis de Ciclo de Vida del Proyecto, el cual se ha calculado para una sostenibilidad de 15 años:



Fuente: Propia, Grupo 12, Etapas del ciclo de vida del proyecto

Figura 18 Etapas del ciclo de vida del Proyecto

Para el desarrollo del proyecto las siguientes categorías y productos han sido identificados como estratégicos: Materiales, equipos e insumos.

El impacto ambiental generado por la construcción se deriva por el uso de recursos materiales, equipos e insumos causando daños a fuentes de agua, pérdida de propiedades permeables del terreno, afectación del nivel freático, vegetación, fauna, degradación del suelo, adicionalmente su transporte impacta al medio ambiente generando ruido, calor, CO, material particulado (hollín), COV (Compuestos orgánicos volátiles), SO₂, NO_x, gases efecto invernadero, aceite, aguas residuales, residuos orgánicos.

A nivel social y económico, pueden plantearse impactos durante la construcción del proyecto tanto positiva como negativamente: de manera positiva está la generación de empleo, la importación de tecnología, el desarrollo tecnológico, económico de la región. De manera negativa, pueden plantearse la distribución no equitativa de la riqueza, aparición de monopolios, violencia,

corrupción. Los impactos positivos ambientales asociados con la construcción de la PTARD Nororiental de Montería están relacionados al mejoramiento de la calidad del aire, a la eliminación de malos olores, al mejoramiento de la calidad del agua vertida al río Sinú.

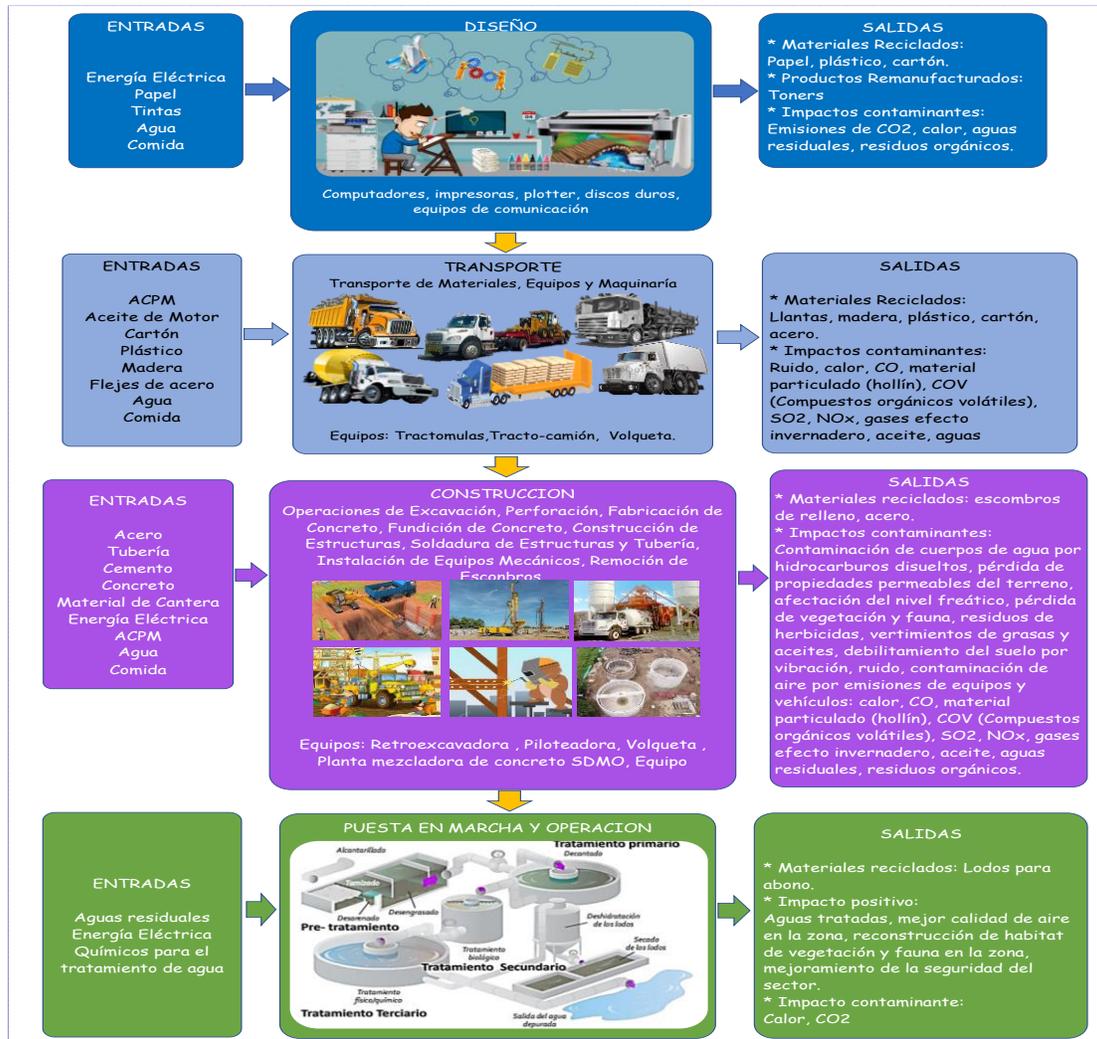
A continuación, se relacionan los productos y equipos sensibles a disposición final asociados a la ejecución del proyecto de fabricación de la PTARD en Montería:

- a) PVC de material filtrante (paneles): Contratación de empresa para disposición final de residuos sólidos. 2% del material utilizado (total 5800m³).
- b) Material de dotación de seguridad: (Guantes, gafas, botas, overoles.) Se realiza disposición final de al 80% del material de dotación usada (de 150 empleados) a través de una empresa externa.
- c) Residuos de material químico: (pintura, acelerantes de concreto, hipoclorito de sodio, aceites, grasas, lubricantes, fungicidas de control de plagas, recipientes (tarros metálicos), bolsas plásticas, cartón; se disponen a través de empresa externa. No se tienen datos de porcentaje.
- d) Acero: 3% del total utilizado en el proyecto (680 ton) se vende para chatarrización y fundición final.
- e) Material de escombros: Este material se usa para Adecuación y conformación de terrenos para obras aledañas en construcción. No se tienen datos precisos de porcentaje.
- f) Lodos: Se utiliza como material para abono y fertilización de terrenos de la comunidad agrícola del sector; un total de 15 toneladas/día aproximadamente (10% del caudal de agua residual diario procesado).
- g) Bombas: De acuerdo su vida útil, se hace una negociación con el proveedor para que sean recibidas como parte del cambio del nuevo equipo, para su respectiva repotenciación.

Con relación a la disposición final del proyecto se identifican impactos tanto positivos como negativos. La disposición final a través de empresas externas con los requisitos regulatorios correspondientes asegura la manipulación técnica dando posibilidad a la reutilización, la

Remanufactura y el reciclaje, lo cual reduce el impacto ambiental. Sin embargo, la disposición final de estos productos, independiente del método utilizado va a generar un equivalente en Huella de Carbono: quema, reproceso, transporte entre otros.

En la siguiente Figura se sintetiza las Entradas y Salidas del Proyecto, conforme a todo lo anterior.



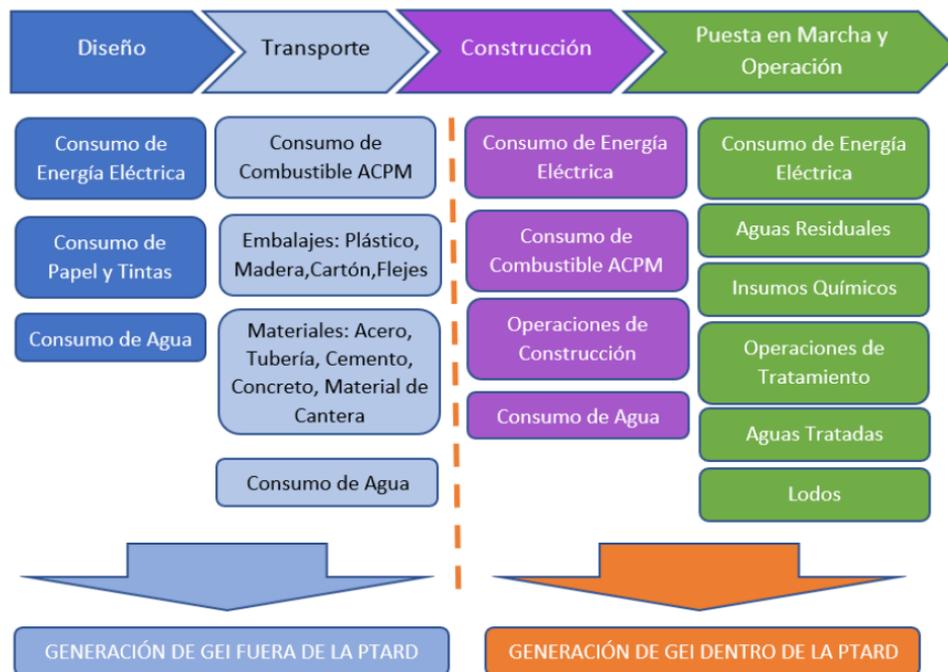
Fuente: Propia, Grupo 12, Entrada y salida de las etapas del Proyecto

Figura 19 Entradas y Salidas de las Etapas del Proyecto

En el Anexo H – Externo – Matriz Calculo Huella de Carbono se presenta el análisis de la Huella de Carbono del Proyecto. El análisis planteado a continuación hace referencia al impacto ambiental del proyecto Construcción de la PTARD Nororiental de la ciudad de Montería con base

en su ciclo de vida y su huella de carbono. Esta PTARD está proyectada para una capacidad de 525lt/seg de aguas residuales. En la actualidad, en esta planta se procesan las aguas residuales generadas por 130.000 habitantes (una tercera parte de la población) a razón de 325 lt/seg., es decir 28'080.000 lt/día, lo que significa que cada persona produce 216 lt/día. El factor de emisión para un tratamiento anaeróbico de ARD es de 73 kgCO₂ e/per cápita, lo que representa una huella de carbono de 15.77 ton CO₂ e./día por persona (**473.1 ton CO₂ e/mes per cápita**) para esta producción de aguas residuales de la ciudad, calculada esta huella a partir de la tabla relacionada.

La siguiente gráfica representa el ciclo de vida del proyecto de Construcción de la PTARD Nororiental de la ciudad de Montería, que involucra desde el diseño de la planta hasta la puesta en marcha y operación. El ciclo de vida involucra principalmente actividades operativas de diferentes tipos (uso de computadores, vehículos, maquinaria y equipos), que requieren consumo de diferentes fuentes de energía (eléctrica y combustible ACPM):

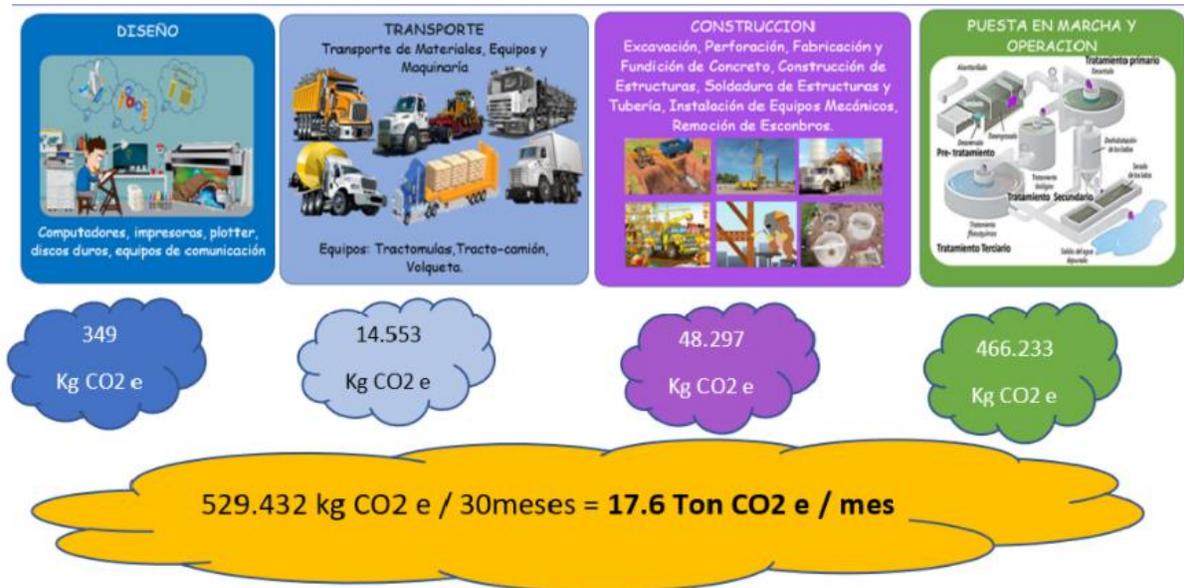


Fuente: Propia, Grupo 12, Ciclo de vida ambiental del proyecto.

Figura 20 Ciclo de vida ambiental del Proyecto

La duración total del proyecto es de 20 meses.

La ejecución del proyecto y la puesta en marcha de la planta, tienen generación de gases efecto invernadero (GEI) que se producen fuera y dentro de la PTARD como resultado de las diferentes actividades desarrolladas y sus salidas asociadas. El cálculo de la huella de carbono mensual asociado al proyecto solo haciendo énfasis en energía eléctrica, combustibles y gas, se presenta en la Figura 16, discriminado para cada una de las fases del proyecto:



Fuente: Propia, Grupo 12, Huella de carbono del Proyecto

Figura 21 Huella de carbono del Proyecto

Para el análisis de la huella de carbono por efectos del requerimiento energético para la Operación de los equipos mecánicos y químicos de la planta; esta tendría una magnitud de **15.54 Ton CO2 e / mes** (88.5% de la totalidad del proyecto), equivalente a **518 kgCO2 / día**.

En la siguiente figura con las tablas allí encontradas se relacionan diferentes sistemas compuestos por diferentes etapas y sus respectivas huellas de carbono analizadas por año:

Tabla 24: Resultados Escenario N°1 - Base

Actividad	CO ₂ [kg]	CH ₄ [kg]	N ₂ O [kg]	Total [kgCO ₂ eq]
Consumo energético	-	-	-	1.486.131,39
Emisiones directas	13.033,76	543.376,09	2,37E+06	2.930.880,97
Disposición residuos	4,54E+04	1,59E+05	3,45E+05	549.459,96
Producción de químicos	-	-	-	158.943,11
Transporte	-	-	-	28.294,43
Total				5.153.709,86

=4128 KgCO₂ e /día

=14.31 TonCO₂ e /día

Tabla 25: Resultados Escenario N°2 - Cogeneración

Actividad	CO ₂ [kg]	CH ₄ [kg]	N ₂ O [kg]	Total [kgCO ₂ eq]
Consumo energético	-	-	-	743.065,69
Emisiones directas	-	590.099,76	2,20E+06	2.795.042,57
Disposición residuos	4,54E+04	1,59E+05	3,45E+05	549.459,96
Producción de químicos	-	-	-	158.943,11
Transporte	-	-	-	28.294,43
Total				4.274.805,77

=2064 KgCO₂ e /día

=11.87 TonCO₂ e /día

Tabla 26: Resultados Escenario N°3 - Ampliación

Actividad	CO ₂ [kg]	CH ₄ [kg]	N ₂ O [kg]	Total [kgCO ₂ eq]
Consumo energético	-	-	-	797.579,40
Emisiones directas	-	672.524,07	2,67E+06	3.346.231,67
Disposición residuos	5,27E+04	1,85E+05	4,05E+05	642.632,04
Producción de químicos	-	-	-	180.559,60
Transporte	-	-	-	32.762,04
Total				4.999.764,75

=2215 KgCO₂ e /día

=13.88 TonCO₂ e /día

Tabla 27: Resultados Escenario N°3 – Ampliación. Crecimiento vegetativo

Actividad	CO ₂ [kg]	CH ₄ [kg]	N ₂ O [kg]	Total [kgCO ₂ eq]
Consumo energético	-	-	-	667.112,37
Emisiones directas	-	607.931,26	2,38E+06	2.992.805,63
Disposición residuos	4,75E+04	1,66E+05	3,66E+05	579.634,20
Producción de químicos	-	-	-	166.758,41
Transporte	-	-	-	29.575,49
Total				4.435.886,10

=1853 KgCO₂ e /día

=12.32 TonCO₂ e /día

Fuente: Riffo Rivas, J. P. (2017). Análisis de ciclo de vida para una planta de tratamiento de aguas residuales.

Figura 22 Cálculos energéticos con diversos escenarios

Como se puede observar, los resultados totales de huella de carbono oscilan entre 11.87 y 14.31 Ton CO₂ e / día, que incluyen además del aspecto energético, otros factores como las emisiones directas, la disposición de residuos, la producción de químicos y el transporte. Los

resultados resaltados en verde solo corresponden al consumo energético y oscilan entre 1853 y 4128 kg CO₂ e / día.

Los resultados obtenidos en el análisis de la huella de carbono por día, del proyecto Construcción de la PTARD Nororiental de Montería, relativa al consumo energético (**518 kgCO₂ / día**), muestra que se encuentra por debajo del rango correspondiente al consumo energético de referencia (1853 y 4128 kg CO₂ e / día.), lo cual indica que se debe afinar el análisis, pero que el orden de magnitud es razonable para los casos de la investigación.

El cálculo de la huella de carbono para el proyecto Construcción de la PTARD Nororiental de Montería, ha colocado en descubierto varios aspectos que pueden ser relacionados a futuro como lecciones aprendidas, ya que, identificado el impacto ambiental específicamente en las operaciones logísticas de abastecimiento de materiales, se puede establecer alternativas menos impactantes al medio ambiente que reduzcan la huella de carbono por efecto del transporte. En general es de gran importancia poder establecer cuantitativamente estos impactos para generar así mejoras continuas en el desarrollo de proyectos, y estrategias que puedan ser establecidas como políticas organizacionales y mejorar la participación en el sector.

7.3 Responsabilidad social-empresarial (RSE)

El análisis de responsabilidad social, ambiental y económico se presenta en el Anexo I – Externo - Matriz P5. El resultado del análisis de este documento concluye que, por ser este proyecto de carácter ambiental, tiene preponderantemente un impacto positivo alto en los aspectos de:

a. Sostenibilidad Económica

En la fase de construcción y puesta en marcha se genera un impacto local de carácter económico al generar dinámicas de mercado de diferente tipo de productos y suministros disponibles en la región y necesario para esta fase del proyecto.

Incremento en áreas de la economía local referentes a arrendamientos de vivienda, restaurantes, negocios informales ambulantes, medios de transporte y comercio en general.

b. Sostenibilidad Ambiental

Lodos propios del tratamiento de las aguas residuales: Estos son utilizados como material para fertilización a nivel agrícola en la región. Los lixiviados producidos en la deshidratación de lodos, son retornados al proceso de pretratamiento de manera cíclica permanente.

Las aguas residuales e industriales de la etapa de construcción son vertidas a las lagunas de oxidación para su tratamiento.

A pesar de la gran cantidad de agua requerida durante la fase de construcción (esencialmente para la fabricación de concreto) y las pruebas hidrostáticas y de estanqueidad para la puesta a punto de la planta, se debe resaltar que este uso no es contaminante sino para asegurar el medio adecuado para su recuperación.

Mediante este proyecto se asegura la calidad de las aguas de vertimiento al Rio Sinú logrando el principal objetivo de impacto ambiental, el cual tiene repercusión en la población, flora y fauna del lugar.

c. Sostenibilidad Social.

Se tienen políticas de empleabilidad a los habitantes de la región para los cargos operativos tanto para hombres como para mujeres, suministrando todos los beneficios de contratación directa.

La Organización no ejerce ningún tipo de discriminación: ni de raza, ni de género, ni política ni religiosa para el acceso a las oportunidades que el desempeño requiera.

Se mantienen canales abiertos de comunicación con la comunidad, para gestionar sus inquietudes durante la construcción del proyecto liderado por un gestor social.

Mediante este proyecto se logra el principal impacto a nivel social que hace referencia a la eliminación de malos olores desde las lagunas de oxidación que generaban detrimento de la calidad de vida y de los inmuebles de la comunidad.

8. Gestión de la Integración del Proyecto

La gestión de integración del proyecto Construcción de la PTARD Nororiental de Montería esta alineado con la siguiente estructura mostrada a continuación:



Fuente: Propia, Grupo 12, Áreas de conocimiento y grupo de procesos del Proyecto.

Figura 23 Relación entre áreas de conocimiento y grupo de procesos de la Gestión de la Integración.

8.1. Acta de constitución de proyecto

Tabla 10. Acta de Constitución

1. Descripción del proyecto
<p>Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales domesticas (PTARD) en la ciudad de Montería (Córdoba), que ejecutara el Consorcio Sinú, para una capacidad de 525 litros/segundo que suministre una calidad de agua apta para el vertimiento en el Rio Sinú. El proyecto se construirá en un área total de 1.5 Hectáreas e iniciará a partir del 15 de junio de 2019 en etapas preliminares e inicio de actividades a partir del 15 de Julio de 2019 hasta el 11 de enero de 2021.</p> <p>Exclusiones:</p> <p>Diseño e instalaciones eléctricas.</p> <p>Operación y mantenimiento de la PTARD.</p>
2. Cronograma de alto nivel
<p>Fecha de inicio: 15 de Julio de 2019</p> <p>Fecha fin: 11 de enero de 2021.</p>
3. Presupuesto de alto nivel
<p>Costo proyecto: \$ 49.000.000.000</p>
4. Riesgos de alto nivel
<p>a) Alza del dólar</p> <p>b) Conflicto social</p> <p>c) Transporte y nacionalización de equipos</p> <p>d) Lluvias</p> <p>e) Corporación de medio ambiente</p> <p>f) Demanda de insumos en la región</p>
5. Niveles de autoridad
<p>El gerente general del proyecto tendrá la potestad de tomar decisiones y disponer de recursos financieros del proyecto, tales como negociaciones directas con el cliente de tipo alcance y negociaciones con proveedores de alto nivel.</p>
6. Designación del gerente general del proyecto.
<p>El ingeniero Iván Plazas Gonzales será el Gerente General del Consorcio Sinú.</p>
7. Patrocinador.
<p>Veolia Aguas de Montería S.A E.S.P.</p>
<p>Fuente: Propia, Grupo 12, Acta de constitución del proyecto.</p>

8.2. Registro de supuestos y restricciones

De acuerdo con la descripción del proyecto y con referencia a las lecciones aprendidas de otros proyectos similares, a continuación, se relacionan los supuestos y restricciones identificados y gestionados a lo largo del proyecto:

Supuestos:

- a) Disponibilidad de cemento y acero.
- b) Condiciones normales para importación de los equipos requeridos para el proyecto.
- c) Condiciones climáticas favorables para el desarrollo de obra.
- d) No se generarán cambios en los requisitos de las partes interesadas.
- e) Las fluctuaciones de la tasa de cambio no afectaran negativamente al presupuesto.

Restricciones:

- a) Tiempos de transporte de materiales hasta la obra.
- b) El equipo profesional del proyecto tendrá su base en Bogotá y no en el lugar de la obra.
- c) Condiciones sociales y de conflicto social en la región.
- d) Escenarios de conflicto entre las partes interesadas (comunidad, gobierno local y entidades ambientales).

8.3. Plan de gestión de beneficios

En las siguientes tablas se relacionan los beneficios asociados al proyecto.

Tabla 11. Plan de gestión de beneficios. Beneficio 1

BENEFICIO 1:	
Beneficios objetivo	Mejoramiento de calidad de vida
Alineación estratégica	Medio ambiente
Plazo para obtener los beneficios	24 meses

Dueño de los beneficios	Comunidad
Métricas	Encuestas
Supuestos	Comunidad satisfecha con el proyecto.
Riesgos	Inconformidad de la comunidad.

Fuente: Grupo 12 Especialización Gerencia de Proyectos

Tabla 12. Plan de gestión de beneficios. Beneficio 2

BENEFICIO 2:	
Beneficios objetivo	Abono orgánico producto del proceso.
Alineación estratégica	Sostenibilidad.
Plazo para obtener los beneficios	18 meses.
Dueño de los beneficios	Comunidad agrícola.
Métricas	Toneladas de abono entregadas a la comunidad.
Supuestos	Convenio con el sector agrícola de la región.
Riesgos	Rechazo del convenio.

Fuente: Grupo 12 Especialización Gerencia de Proyectos

Tabla 13. Plan de gestión de beneficios. Beneficio 3

BENEFICIO 3:	
Beneficios objetivo	Cambio positivo en índices de seguridad.
Alineación estratégica	Confianza Social
Plazo para obtener los beneficios	24 meses
Dueño de los beneficios	Comunidad
Métricas	Encuestas
Supuestos	Promoción de un entorno socialmente seguro.
Riesgos	Continuidad en eventos de inseguridad.

Fuente: Grupo 12 Especialización Gerencia de Proyectos

Tabla 14. Plan de gestión de beneficios. Beneficio 4

BENEFICIO 4:	
Beneficios objetivo	Apalancamiento del turismo ecológico en la región.
Alineación estratégica	Polo de desarrollo social.
Plazo para obtener los beneficios	24 meses
Dueño de los beneficios	Comunidad
Métricas	Estadísticas de la Oficina de Cultura y Turismo.

Supuestos	Promoción como espacio para recreación turística para la comunidad y la región.
Riesgos	Ausencia de promoción como área turística.

Fuente: Grupo 12 Especialización Gerencia de Proyectos

8.4. Plan de gestión de cambios

Los cambios en el proyecto se pueden generar a lo largo del desarrollo de cada una de sus etapas, impactando principalmente la triple restricción e incluso la calidad. Estos cambios se pueden presentar por solicitud de Veolia, mejoras en el proceso de la planta, modificaciones al alcance, mayores costos de lo presupuestado y solicitud de ampliación de tiempo de ejecución del proyecto.

Tabla 15 Tipos de cambios, roles y procedimientos de la Gestión del cambio.

Tipo de Cambio	Descripción
Cambios en Cronograma	Se da cuando tiene un impacto directo en el cronograma y se requiere de un mayor tiempo y ampliación para finalización del proyecto. Este es aprobado principalmente por el cliente y requiere de una replanificación.
Cambios en Costo	Se da cuando tiene un impacto directo en el presupuesto aprobado del proyecto. Puede requerirse en la modificación de la línea base de presupuesto.
Cambios en Alcance	Se dan cuando se requiere incluir la ejecución de más entregables de los acordados contractualmente. Estos cambios pueden impactar también en tiempo y costo definidos.
Cambios Menores	Son aquellos que no impactan la triple restricción (Alcance, Costo, Tiempo), pero si pueden incluir modificación documental en el proyecto. Estos cambios no requieren diligenciar la solicitud de cambio, pero sí registrar su aprobación e impacto en los controles de cambio de los documentos afectados

Cambios en documentos del Proyecto Son los ajustes documentales requeridos como consecuencia de cualquier cambio hecho dentro del proyecto

Roles en la Gestión de Cambio

Rol	Persona Asignada	Responsabilidades	Cargo
Aprobador	Iván Plazas	Persona encargada del análisis, aceptación y aprobación de la solicitud de control de cambios	Sponsor
Evaluador	Jahir Vargas	Persona encargada de validar, presentar al Sponsor y gestionar la solicitud de cambio	Gerente Proyecto
Solicitante VEOLIA	por Wendy Berrocal	Identificación y reporte de los potenciales cambios por procesos.	Directora de Proyectos
Solicitante EDOSPINA	por Cesar Tunarrosa/ Jorge Morales	Identificación y reporte de los potenciales cambios recibidos de sus profesionales	Líderes de Especialidades

Procedimiento de la Gestión de Cambio

Actividad del Proceso	Descripción	Proceso
Identificación y Registro	Se identifica una situación de cambio en cualquier especialidad (Civil, Mecánica, Hidráulica, Procesos) y será reportada por los líderes de la especialidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diligenciar el formato de solicitud de cambios Anexo J - Solicitud de Cambio 2. Enviar el formato diligenciado al gerente del proyecto vía correo electrónico
	El Gerente del proyecto evalúa los impactos y riesgos que puedan generar en el alcance, costo, tiempo y calidad y será enviado al Sponsor para su aprobación. Este	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recibir las solicitudes de cambio enviadas

Evaluación y Presentación al Sponsor	proceso tendrá una duración de 5 días hábiles de haber recibido la solicitud	<ol style="list-style-type: none"> 2. Realizar un análisis preliminar de las solicitudes presentadas, evaluando su pertinencia 3. Solicitar los ajustes, aclaraciones o correcciones requeridas 4. Preparar las solicitudes a presentar 5. Determinar el impacto sobre las líneas base actuales
Revisión y Aprobación de la solicitud	La revisión de la solicitud de cambio enviada y revisada por el Sponsor del proyecto, el cual tendrá 15 días corridos como plazo máximo para dar respuesta a la solicitud.	<p>Tomar una de las siguientes decisiones:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Aprobar con modificaciones b. Aprobar sin modificaciones c. Posponer aprobación, solicitando ampliación de información d. Rechazar el cambio
Implementación de la Solicitud	Una vez aprobado el cambio por el Sponsor, el documento será firmado y recibido formalmente por medio de correo electrónico, deberá ser socializado por el Gerente del proyecto a todos los miembros del equipo a un plazo no mayor a 3 días	<ol style="list-style-type: none"> 1. Difusión del cambio entre el equipo y los involucrados 2. Determinación del plan de implementación 3. Seguimiento y control a la implementación

Fuente: Propia, Grupo 12, Tipos de cambios, roles y procedimientos del cambio.

9. Gestión de los Interesados del Proyecto.

9.1 Registro de los interesados.

Remitirse al Anexo K - Matriz de registro de interesados donde se encontrará la matriz de registro de interesados del proyecto identificados, demostrando que intereses tienen, su influencia sobre el proyecto y en que fases de este pueden intervenir, además de los requisitos y sus expectativas frente al proyecto.

9.2 Plan de involucramiento de los interesados.

Remitirse al Anexo L - Matriz de Estrategias de interesados, para observar las estrategias para mejorar o mantener el involucramiento positivo en los interesados identificados, en búsqueda que se llenen las expectativas frente al proyecto y se tenga finalmente satisfacción frente al mismo.

10. Gestión del alcance del proyecto

10.1. Plan de Gestión del Alcance

La Gestión del Alcance se va a llevar a cabo teniendo en cuenta los requisitos del Acta de Inicio del Proyecto. Los requisitos de las partes interesadas serán puestos en una matriz donde se controlarán a lo largo de la ejecución del Proyecto para su trazabilidad, seguimiento y aseguramiento.

Para la ejecución del proyecto se realizará la Estructura de Desglose de Trabajo correspondiente, la cual será la directriz en el desarrollo del Proyecto y la cual será realizada en esta fase, donde se determinarán los Entregables Principales y su respectiva descomposición, para definir de manera concreta las Actividades del Proyecto y su gestión.

La validación del Alcance se realizará directamente con las partes interesadas, en la fase de entrega del Proyecto, comparando los requisitos trazados en la matriz de requisitos contra los entregables del proyecto y sus características. Se realizará con la documentación técnica necesaria y los registros de puesta a punto de la PTARD.

Para gestionar el alcance en el proyecto, se considerarán los factores ambientales de la empresa para estructurar las autoridades y responsabilidades en el proyecto circunscritas a la temporalidad de su ejecución, así como sus directrices estratégicas, su infraestructura y condiciones de mercado. De la misma forma se implementarán los procedimientos de la Organización EDOSPINA aplicables en las diferentes áreas de conocimiento del Proyecto y el Histórico de experiencias y lecciones aprendidas en este tipo de proyectos.

10.2. Plan y Matriz de Trazabilidad de Requisitos

Los requisitos de las partes interesadas en el proyecto fueron identificados e ingresados a la Matriz de Requisitos para su trazabilidad y control, como se puede identificar en el Anexo M – Matriz de Requisitos.

Para su control se realizará un seguimiento semanal alineado con los avances del Cronograma para asegurar que cada uno de los requisitos relacionados en la tabla se están teniendo en cuenta en la ejecución del proyecto. Se realizará la respectiva calificación en la Matriz de Requisitos en cuanto a la última fecha de revisión, el estado actual y el nivel de estabilidad. Cualquier dificultad que surja durante la ejecución del proyecto y que determine un gran cambio involucrando a alguno de los requisitos, deberá documentarse y aprobarse por los interesados de influencia en el proyecto.

10.3. Enunciado del alcance

Enunciado del alcance.

“Construcción, Suministro de Equipos y Puesta en Marcha de la etapa II de la planta de tratamiento de aguas Residuales Domesticas de 525 L/s para la ciudad de Montería, con el propósito de obtener aguas tratadas aptas para vertimiento en el rio Sinú y eliminar los desbordamientos de las lagunas de oxidación y los malos olores en la zona.”

Entregables asociados al producto.

Entregable 1: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas PTARD.

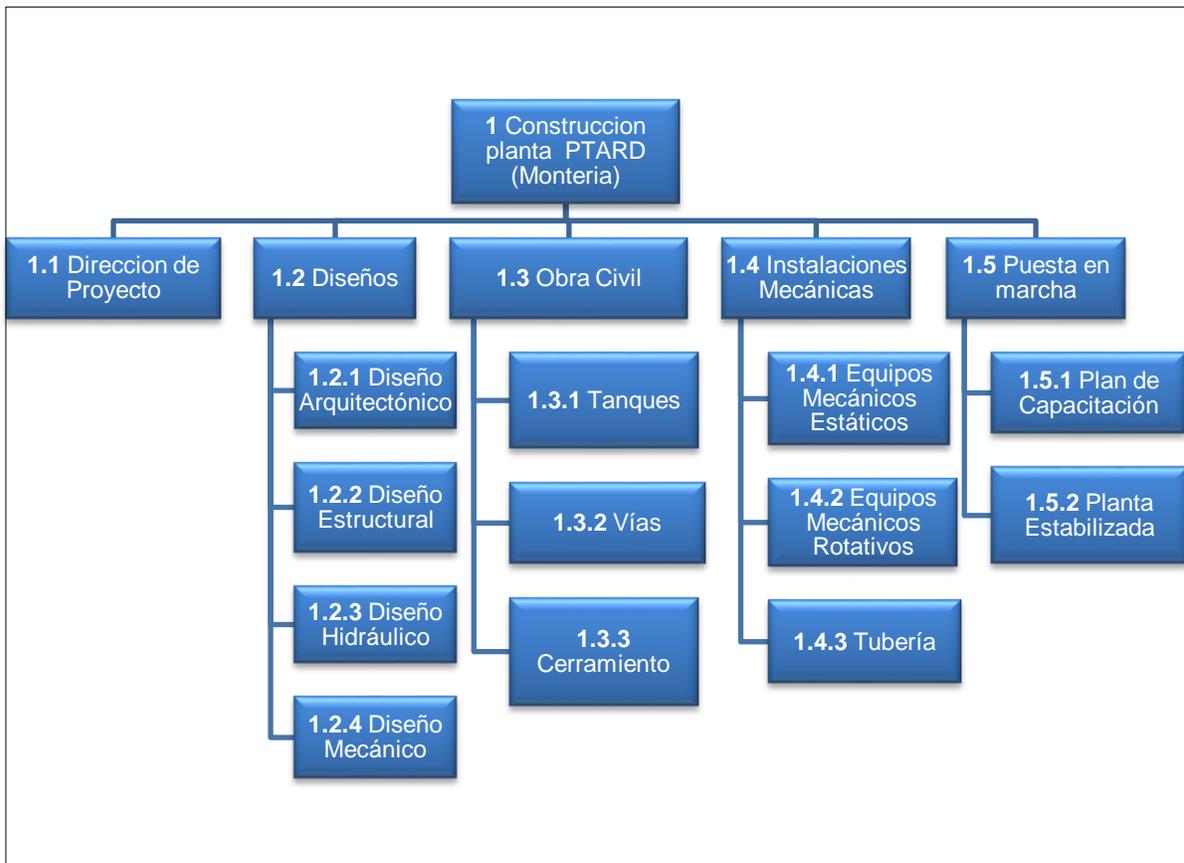
Documentos de validación:

- a) Informe de laboratorio de análisis fisicoquímico realizado por la Universidad Autónoma de Córdoba de las aguas tratadas por la PTARD.
- b) Registro de caudal por macromedidor, para evidenciar el flujo de aguas procesadas por la PTARD proyectadas a razón de 525 l/s.

Entregable 2: Plan de capacitación para la operación y Manuales de Operación de la PTARD.

Entregable 3: Memorias de construcción e instalación de Equipos, Dossier de equipos mecánicos rotativos y estáticos y Plan de mantenimiento de Equipos e Infraestructura.

10.4. Estructura de descomposición del trabajo (EDT)



Fuente: Propia, Grupo 12, Estructura de descomposición del trabajo (EDT)

Figura 24. EDT (Estructura de Descomposición del Trabajo) del Proyecto

10.5. Diccionario de la EDT

Tabla 16. Diccionario de la EDT

Identificador paquete control	1.1
Nombre paquete trabajo	Dirección de Proyecto
Descripción	Gestión del Proyecto
Entregable	Documentos de la Gerencia del proyecto: Acta de Constitución, Matriz de Interesados, Gestión del Alcance, Matriz de Interesados, EDT, Cronograma, Control de Cambios, entre otros.
Identificador paquete control	1.2.1
Nombre paquete trabajo	Diseños Arquitectónicos
Descripción	Elaboración de planos arquitectónicos.
Entregable	Planos para la orientación visual de la construcción de cada una de las estructuras a construir.
Identificador paquete control	1.2.2
Nombre paquete trabajo	Diseños Estructurales
Descripción	Elaboración de planos de distribución de aceros para la construcción tanques de concreto con sus respectivas memorias de cálculo.
Entregable	Planos de construcción de tanques de concreto.
Identificador paquete control	1.2.3
Nombre paquete trabajo	Diseños Hidráulicos
Descripción	Elaboración de planos de fabricación e Inter conexasión hidráulico con sus respectivas memorias de cálculo.
Entregable	Planos de interconexión Hidráulica.
Identificador paquete control	1.2.4
Nombre paquete trabajo	Diseños mecánicos
Descripción	Elaboración de planos de fabricación y montaje con sus respectivas memorias de cálculo.
Entregable	Planos de piezas mecánicas y de montaje de equipos mecánicos.
Identificador paquete control	1.3.1
Nombre paquete trabajo	Tanques
Descripción	Construcción de tanques en concreto reforzado.
Entregable	Tanques de concreto reforzado.
Identificador paquete control	1.3.2

Nombre paquete trabajo	Vías.
Descripción	Construcción de vías de tránsito internas.
Entregable	Vías internas de tránsito.
Identificador control paquete	1.3.3
Nombre paquete trabajo	Cerramiento
Descripción	Aislamiento área construida de la planta con predios colindantes.
Entregable	Cerramiento perimetral de la PTARD
Identificador control paquete	1.4.1
Nombre paquete trabajo	Equipos Mecánicos Estáticos
Descripción	Instalación de Bombas centrífugas y sumergibles para las estaciones de bombeo.
Entregable	Bombas centrífugas y Bombas sumergibles instaladas en las estaciones de bombeo y en funcionamiento.
Identificador control paquete	1.4.2
Nombre paquete trabajo	Equipos Mecánicos Rotativos
Descripción	Instalación de brazos distribuidores de caudales y barredores de lodos.
Entregable	Brazos distribuidores de caudales instalados y en funcionamiento. Barredores de lodos instalados y en funcionamiento.
Identificador control paquete	1.4.3
Nombre paquete trabajo	Tubería.
Descripción	Construcción y fabricación de tubería para las interconexiones hidráulicas.
Entregable	Tubería de interconexión hidráulica instalada y en funcionamiento.
Identificador control paquete	1.5.1
Nombre paquete trabajo	Plan de Capacitación.
Descripción	Se formará personal para la buena operación y funcionamiento de la planta.
Entregable	Personal capacitado eficazmente para la operación de la PTARD.
Identificador control paquete	1.5.2
Nombre paquete trabajo	Planta Estabilizada
Descripción	Se llevará a cabo el seguimiento y control de los equipos construidos e instalados hasta lograr la filosofía de operación de la planta.
Entregable	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales puesta a punto y trabajando de forma estable según los requisitos técnicos.

Fuente: Propia, Grupo 12, Diccionario de la EDT.

11. Gestión del Cronograma del Proyecto

11.1 Plan de Gestión del Cronograma.

Tabla 17 Plan de Gestión del Cronograma

NOMBRE DEL PROYECTO:	Construcción de la PTARD Nororiental de Montería
CÓDIGO DEL PROYECTO:	
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Jahir Vargas Suarez, Freddy Riaño Jiménez, Daniel Rojas Henao
FECHA DE ELABORACIÓN:	07 de noviembre de 2019

HISTORIAL DE VERSIONES

FECHA Y HORA	VERSIÓN	DESCRIPCIÓN	ELABORADO POR
07.11.2019 20:00	1	Línea de base cero "0"	Jahir Vargas Suarez Freddy Riaño Jiménez Daniel Rojas Henao

METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DEL CRONOGRAMA

La programación del proyecto bajo los lineamientos de la gestión de proyectos de EDOSPINA SAS.

HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DEL CRONOGRAMA

La planeación del cronograma del proyecto se desarrollará haciendo uso de las siguientes herramientas:

Diagrama de Gantt	Diagrama de red	Diagrama de PERT
Microsoft Project 2016	WBS Chart Pro 5.0	Microsoft Excel 2016
@Risk 8.2	Juicio de expertos	Reuniones

UNIDADES DE MEDIDA

Para la planificación y desarrollo, se estimarán en días todas aquellas actividades constructivas del proyecto, para asegurar el logro de los entregables y el manejo adecuado de la línea base de tiempo, para el caso de las actividades de facturación y entregables se valorarán en horas para formalizar entregables.

REPORTE Y FORMATO DEL CRONOGRAMA

Los informes y reportes de avance del cronograma se presentarán en los formatos establecidos por SGC de EDOSPINA.

PROCESOS DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA

	Para el proceso de planificación del cronograma se tendrán como insumo: Acta constitución del proyecto.
Planificar la Gestión del Cronograma	Plan para la dirección del proyecto. Factores organizacionales de la empresa. Políticas de administración de recursos disponibles de la organización. Herramientas para la gestión del cronograma.
Definir las actividades	Las actividades identificadas del cronograma se basarán de acuerdo con los paquetes de trabajo de la EDT presentada a la dirección del proyecto. La identificación de las actividades se realizará conforme a los códigos establecidos en el diccionario de la EDT.
Secuenciar las actividades	Las actividades se secuenciarán conforme a los procesos constructivos de la Construcción de la PTAP Nororiental de Montería y requisitos del cliente (Veolia), identificando la ruta crítica para conservar la línea de tiempo del proyecto.
Estimación de la duración de las actividades	Al ser un proyecto de tipo civil se tendrán en cuenta las estimaciones de tiempos de acuerdo con la cantidad de esfuerzo que se necesitarán para ejecutar una unidad de medida (m2, m3, APU – Análisis de precios unitarios) basadas en la tabla de rendimientos del cliente.
Desarrollar el cronograma	Con la autorización de la línea de base “0” del cronograma se procede a realizar por cada actividad identificada, las estimaciones de: Fechas de inicio y fin de la actividad. Tipo de recursos asociado como personal, materiales y maquinaria. Costo. Para su respectiva adquisición y gestión conforme a los lineamientos ambientales de la organización. Las actividades del proyecto Construcción de PTARD Nororiental de Montería, no podrán terminar después del 30 de octubre de 2021 para la sección de tratamiento de agua y para la sección de tratamiento de lodos no podrá ser terminada después del 31 de enero de 2022.

Controlar el cronograma	Se llevará un control y seguimiento semanal para identificar desviaciones tempranas y solo se podrá modifica la línea base que implique tiempo o costo autorizado por el Gerente General del Proyecto de la Construcción de la PTARD Nororiental de Montería.
--------------------------------	---

APROBACIÓN

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
	Iniciador/Patrocinador del Proyecto		
	Director del Proyecto		

Fuente: Propia, Grupo 12, Plan de Gestión del Cronograma.

11.2. Listado de actividades con análisis PERT

Para el proyecto Construcción de la PTARD Nororiental de Montería, se hace el desglose de actividades que son extraídas de los paquetes de trabajo de la EDT.

A continuación, se hace el análisis con sus respectivos tiempos Optimistas, Estimados y Pesimistas, con base en estos realizar el análisis PERT y su correspondiente varianza por cada actividad, se pueden revisar en el Anexo N – Análisis PERT

La duración de las actividades en cada uno de los escenarios tanto optimistas como pesimistas han sido determinados con base en lecciones aprendidas e históricos de tiempos correspondientes a los respectivos rendimientos como base del conocimiento en cada una de las ingenierías. El juicio de expertos en cada fase del proyecto ha sido determinante para validar los rendimientos establecidos teniendo como variable adicional, las características de ejecución propias del proyecto. La ruta crítica o duración del proyecto se calcula por la estimación por 3 Valores, también conocida como el análisis PERT, donde se tiene en cuenta la duración pesimista, optimista y esperada.

Inicialmente se determina la duración de cada actividad logrando la media de las tres estimaciones con la siguiente formula:

$$M = \frac{O + 4E + P}{6}$$

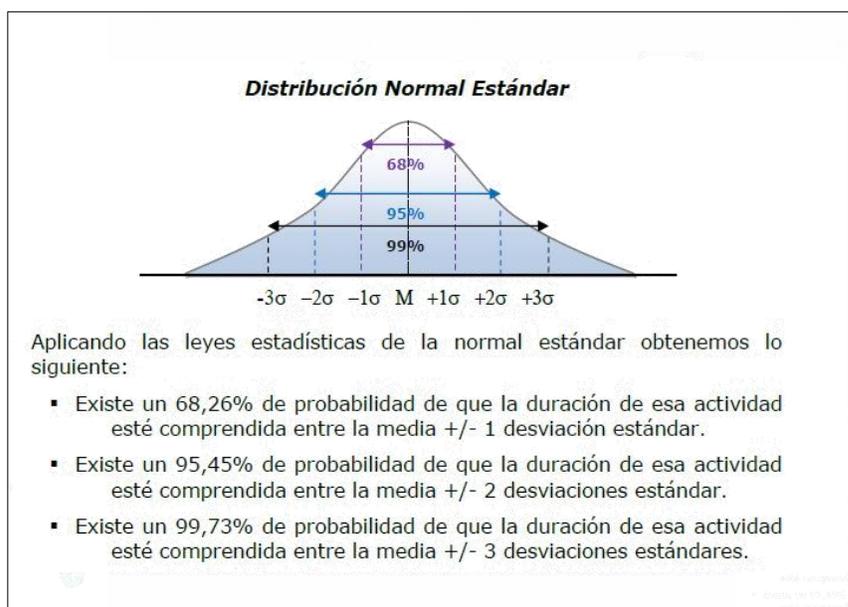
Donde,

M= Media O= Optimista E= Esperada P= Pesimista

Conociendo la duración de las actividades se inicia con el cálculo de la Variación de las actividades críticas con las siguiente Formula:

$$M = \left(\frac{P - O}{6}\right)^2$$

Se suman las varianzas y se determina la desviación estándar sacando raíz cuadrada. Con la ruta crítica y la desviación estándar se determinan las probabilidades de acuerdo con la siguiente información:



Fuente: Lledo, P. (2017). Administración de Proyectos. ABC para un director de proyectos. (6ta ed.). Desviación normal estándar. (Pag. 159)

Figura 25 Distribución Normal Estándar.

De acuerdo con los resultados obtenidos por el método de análisis de PERT, se modula el proyecto para saber la finalización del proyecto con una probabilidad del 84%, donde se tiene un resultado de 468días.

Sumatoria Varianza: 324.10

Desviación estándar: 18,003

Tabla 18 Resultados análisis PERT

Distribución Normal Estándar	Desviación Estándar	Probabilidades	Probabilidad de finalizar el proyecto
50%	18,003	50%	450
34.10 %	450+18.003	84.1%=(50%+34.10%)	468.03

Fuente: Propia, Grupo 12, Resultados Análisis PERT.

El proyecto por ser de tipo de obra civil se desarrollará en su gran parte por el método tipo cascada, donde iniciar una actividad dependerá que finalice la anterior casi en un 100%, es por eso por lo que la dependencia que más se utilizara es fin comienzo “FC”, esto generaría un gran riesgo para el proyecto dado su proceso constructivo. De acuerdo al diagrama de red el proyecto tendrá una duración de 468.03 días y la ruta crítica que genera gran atención inicia desde la elaboración de la ingeniería estructural y construcción de tanques, seguidamente se vería afectada la instalación de equipos mecánicos, la ruta que muestra una construcción flexible “holguras”, inicia con la ingeniería arquitectónica e hidráulica seguidamente con la construcción de vías, cerramiento e instalación de tubería, teniendo esta información se concluye que los recursos que se tenían disponibles 100% a estas actividades flexibles, se reducirán y se concentraran mayor horas hombres a la construcción de los tanques para atender la ruta crítica y poder cumplir con los tiempos establecidos del proyecto.

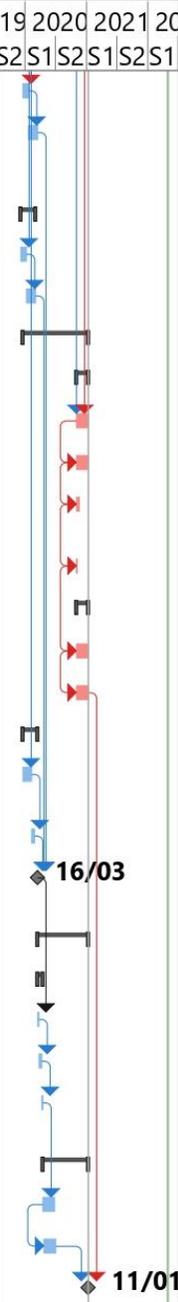
11.3 Diagrama de red del proyecto

Remitirse al Anexo O - Externo- Diagrama de Red - Proyecto Construcción PTARD Nororiental Montería, donde se observará la ruta crítica, las holguras y el tiempo estimado para la ejecución del proyecto.

11.4 Línea base del Cronograma

		EDOSPINA Tecnología del Agua		GESTION DEL CRONOGRAMA CONSTRUCCION PTARD NORORIENTAL MONTERIA		2019	2020	2021	20
Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	S1	S2	S1	S2
1	1	PLANTA PTARD NORORIENTAL MONTERIA	468 días	15/07/19	11/01/21				
2	1.1	Dirección del Proyecto	115 días	15/07/19	26/11/19				
3	1.1.1	Elaboración de Acta de Constitución	5 días	15/07/19	19/07/19				
4	1.1.2	Elaboración del Plan de Gestión del Alcance	35 días	19/07/19	29/08/19				
5	1.1.3	Elaboración del Plan de Gestión del Proyecto	45 días	29/08/19	22/10/19				
6	1.1.4	Elaboración Plan de Gestión del Cronograma	15 días	22/10/19	7/11/19				
7	1.1.5	Elaboración de Plan de Gestión de Recursos	5 días	7/11/19	14/11/19				
8	1.1.6	Elaboración de Plan de Restricciones	2 días	22/10/19	24/10/19				
9	1.1.7	Elaboración de Plan de Calidad	15 días	7/11/19	26/11/19				
10	1.1.8	Elaboración de Plan de Comunicaciones	3 días	22/10/19	24/10/19				
11	1.1.9	Elaboración de Plan de Monitoreo del Cronograma	15 días	7/11/19	26/11/19				
12	1.2	Diseños	50 días	22/10/19	19/12/19				
13	1.2.1	Diseño Arquitectónico	40 días	22/10/19	6/12/19				
14	1.2.1.1	Elaboración de planos de cortes de construcción	20 días	22/10/19	14/11/19				
15	1.2.1.2	Elaboración de planos de construcción	20 días	14/11/19	6/12/19				
16	1.2.2	Diseño Estructural	50 días	22/10/19	19/12/19				
17	1.2.2.1	Elaboración de Memorias de Cálculo	20 días	22/10/19	14/11/19				
18	1.2.2.2	Elaboración de planos Constructivos	30 días	14/11/19	19/12/19				
19	1.2.3	Diseño Hidráulico	50 días	22/10/19	19/12/19				
20	1.2.3.1	Elaboración de Memorias de Cálculo	20 días	22/10/19	14/11/19				
21	1.2.3.2	Elaboración de planos Constructivos	30 días	14/11/19	19/12/19				
22	1.2.4	Diseño Mecánico	50 días	22/10/19	19/12/19				
23	1.2.4.1	Elaboración de Memorias de Cálculo	20 días	22/10/19	14/11/19				
24	1.2.4.2	Elaboración de planos Constructivos	30 días	14/11/19	19/12/19				
25	1.3	Obras Civiles	283 días	6/12/19	2/11/20				
26	1.3.1	Tanques	273 días	19/12/19	2/11/20				
27	1.3.1.1	Ejecución Obras Preliminares	48 días	19/12/19	13/02/20				
28	1.3.1.2	Armado de Aceros	180 días	13/02/20	10/09/20				
29	1.3.1.3	Fundición de Concretos	180 días	19/02/20	16/09/20				
30	1.3.1.4	Aplicación de Pinturas	40 días	16/09/20	2/11/20				
31	1.3.2	Vías	75 días	19/12/19	16/03/20				

Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2019				2020				2021						
						S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2			
32	1.3.2.1	Ejecución Obras Preliminares	30 días	19/12/19	23/01/20															
33	1.3.2.2	Mejoramiento de Terreno con sub-base y base con material granulado.	45 días	23/01/20	16/03/20															
34	1.3.3	Cerramiento	75 días	6/12/19	4/03/20															
35	1.3.3.1	Ejecución Obras Preliminares	30 días	6/12/19	10/01/20															
36	1.3.3.2	Instalación de Malla Eslabonada	45 días	10/01/20	4/03/20															
37	1.4	Instalaciones Mecánicas	333 días	19/12/19	11/01/21															
38	1.4.1	Equipos Mecánicos Estáticos	60 días	2/11/20	11/01/21															
39	1.4.1.1	Instalación de Bombas Sumergibles	60 días	2/11/20	11/01/21															
40	1.4.1.2	Instalación de Bombas de Cavidad Progressiva	60 días	2/11/20	11/01/21															
41	1.4.1.3	Instalación de Unidad Preparadora de Polímero	15 días	2/11/20	19/11/20															
42	1.4.1.4	Instalación de Compresores	5 días	2/11/20	6/11/20															
43	1.4.2	Equipos Mecánicos Rotativos	60 días	2/11/20	11/01/21															
44	1.4.2.1	Instalación de Brazos Distribuidores de Agua	60 días	2/11/20	11/01/21															
45	1.4.2.2	Instalación de Barrelos	60 días	2/11/20	11/01/21															
46	1.4.3	Tuberías	75 días	19/12/19	16/03/20															
47	1.4.3.1	Instalación de Tuberías de Interconexiones de Tanque	45 días	19/12/19	10/02/20															
48	1.4.3.2	Instalación de Tubería de Aireación	15 días	10/02/20	27/02/20															
49	1.4.3.3	Finalización Construcción de Planta (Hito)	0 días	16/03/20	16/03/20															
50	1.5	Puesta en Marcha	258 días	16/03/20	11/01/21															
51	1.5.1	Plan de Capacitaciones	28 días	16/03/20	16/04/20															
52	1.5.1.1	Realización de Calendario	8 días	16/03/20	25/03/20															
53	1.5.1.2	Ejecución de Calendario	15 días	25/03/20	10/04/20															
54	1.5.1.3	Socialización de Procedimiento Operativo	5 días	10/04/20	16/04/20															
55	1.5.2	Planta Estabilizada	230 días	16/04/20	11/01/21															
56	1.5.2.1	Arranque de Operación de la PTARD	60 días	16/04/20	25/06/20															
57	1.5.2.2	Toma de Muestras y Caracterización	60 días	23/04/20	2/07/20															
58	1.5.2.3	FIN	0 días	11/01/21	11/01/21															



Fuente: Propia, Grupo 12, MS Project 2016.

Figura 26 Línea base del cronograma

Una vez autorizado el cronograma por la Gerencia se establece línea de base de cronograma para su respectiva ejecución y seguimiento, conforme a las técnicas y lineamientos del PMBOK, como se ve estructurado en la imagen anterior.

11.5 Técnicas de desarrollar el cronograma aplicadas

A partir de las técnicas de compresión del cronograma se plantea un ejercicio académico donde se presentan sobreasignaciones para su posterior nivelación de recursos mediante la técnica del crashing.

Simulación sobreasignaciones

Se presentan sobre asignaciones en las Tareas de “Ejecución de Obras Preliminares en Tanques (ID 1.3.1.1) y Vías (ID1.3.2.1)” como resultado de afectaciones generadas por condiciones climáticas de lluvias, retrasando el desarrollo de las actividades.

EDOSPINA		GESTION DEL CRONOGRAMA CONSTRUCCION PTARD NORORIENTAL MONTERIA						
Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	Costo fijo	
1	1	PLANTA PTARD NORORIENTAL MONTERIA	468 días	15/07/19	11/01/21	\$ 44,969,210,034.00	\$ 0.00	
2	1.1	Dirección del Proyecto	115 días	15/07/19	26/11/19	\$ 90,291,196.00	\$ 0.00	
12	1.2	Diseños	50 días	22/10/19	19/12/19	\$ 147,346,129.14	\$ 0.00	
25	1.3	Obras Civiles	283 días	6/12/19	2/11/20	\$ 22,008,633,007.20	\$ 0.00	
26	1.3.1	Tanques	273 días	19/12/19	2/11/20	\$ 20,723,158,205.00	\$ 0.00	
27	1.3.1.1	Ejecución Obras Preliminares	48 días	19/12/19	13/02/20	\$ 2,446,408,911.00	\$ 2,446,408,911.00	
28	1.3.1.2	Armado de Aceros	180 días	13/02/20	10/09/20	\$ 6,340,577,077.00	\$ 6,340,577,077.00	
29	1.3.1.3	Fundición de Concretos	180 días	19/02/20	16/09/20	\$ 10,988,641,840.00	\$ 10,988,641,840.00	
30	1.3.1.4	Aplicación de Pinturas	40 días	16/09/20	2/11/20	\$ 947,530,377.00	\$ 947,530,377.00	
31	1.3.2	Vías	75 días	19/12/19	16/03/20	\$ 861,660,781.00	\$ 0.00	
32	1.3.2.1	Ejecución Obras Preliminares	30 días	19/12/19	23/01/20	\$ 172,332,156.00	\$ 172,332,156.00	
33	1.3.2.2	Mejoramiento de Terreno con sub-base y base con material granulado	45 días	23/01/20	16/03/20	\$ 689,328,625.00	\$ 689,328,625.00	
34	1.3.3	Cerramiento	75 días	6/12/19	4/03/20	\$ 423,814,021.20	\$ 0.00	
35	1.3.3.1	Ejecución Obras Preliminares	30 días	6/12/19	10/01/20	\$ 50,857,682.54	\$ 50,857,682.54	
36	1.3.3.2	Instalación de Malla Eslabonada	45 días	10/01/20	4/03/20	\$ 372,956,338.66	\$ 372,956,338.66	
37	1.4	Instalaciones Mecánicas	333 días	19/12/19	11/01/21	\$ 22,515,539,701.65	\$ 0.00	
50	1.5	Puesta en Marcha	258 días	16/03/20	11/01/21	\$ 207,400,000.01	\$ 0.00	

Fuente: 1 Propia, Grupo 12, Simulación sobreasignaciones

Figura 27 Simulación sobreasignaciones

Simulación de nivelación de recursos-Crashing

Analizando la ruta crítica se evidencia que la actividad de las vías (ID -1.3.2.1) tiene flexibilidad (holguras) permitiendo la posibilidad de usar la técnica del Crashing en favor de la actividad de tanque (ID - 1.3.1.1). Se puede determinar que por su proceso constructivo no se podría pensar en secuenciar las actividades “adelantos” o, aunque sea desarrollar actividades parcialmente en paralelo es decir el Fast Tracking, no aplicaría para la nivelación del cronograma.

Dado que la Construcción de las vías (ID-1.3.2) no está dentro de la ruta crítica es decir se cuenta con flexibilidad que permite extender la actividad del cronograma sin afectar la duración del proyecto, se decide reducir el esfuerzo, en este caso horas hombre de Oficial y Obreros y se refuerza a la construcción de los Tanques. Dado al escenario presentado en la nivelación del cronograma se aplicaría la técnica del Crashing, no sería necesario extender el horario de trabajo (horas extras), dado que al realizar la nivelación de los recursos en Microsoft Project se puede evidenciar que la actividad de acuerdo con el código de identificación de la EDT se prolonga en 15 días más sin afectar la duración última del proyecto.

EDOSPINA		GESTION DEL CRONOGRAMA CONSTRUCCION PTARD NORORIENTAL MONTERIA					
Id	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	Costo fijo
1	1	PLANTA PTARD NORORIENTAL MONTERIA	468 días	15/07/19	11/01/21	\$ 44,969,210,034.00	\$ 0.00
2	1.1	Dirección del Proyecto	115 días	15/07/19	26/11/19	\$ 90,291,196.00	\$ 0.00
12	1.2	Diseños	50 días	22/10/19	19/12/19	\$ 147,346,129.14	\$ 0.00
25	1.3	Obras Civiles	283 días	6/12/19	2/11/20	\$ 22,008,633,007.20	\$ 0.00
26	1.3.1	Tanques	273 días	19/12/19	2/11/20	\$ 20,723,158,205.00	\$ 0.00
27	1.3.1.1	Ejecución Obras Preliminares	48 días	19/12/19	13/02/20	\$ 2,446,408,911.00	\$ 2,446,408,911.00
28	1.3.1.2	Armado de Aceros	180 días	13/02/20	10/09/20	\$ 6,340,577,077.00	\$ 6,340,577,077.00
29	1.3.1.3	Fundición de Concreto	180 días	19/02/20	16/09/20	\$ 10,988,641,840.00	\$ 10,988,641,840.00
30	1.3.1.4	Aplicación de Pinturas	40 días	16/09/20	2/11/20	\$ 947,530,377.00	\$ 947,530,377.00
31	1.3.2	Vías	90 días	19/12/19	2/04/20	\$ 861,660,781.00	\$ 0.00
32	1.3.2.1	Ejecución Obras Preliminares	45 días	19/12/19	10/02/20	\$ 172,332,156.00	\$ 172,332,156.00
33	1.3.2.2	Mejoramiento de Terreno con sub-base y base con material granulado	45 días	10/02/20	2/04/20	\$ 689,328,625.00	\$ 689,328,625.00
34	1.3.3	Cerramiento	75 días	6/12/19	4/03/20	\$ 423,814,021.20	\$ 0.00
35	1.3.3.1	Ejecución Obras Preliminares	30 días	6/12/19	10/01/20	\$ 50,857,682.54	\$ 50,857,682.54
36	1.3.3.2	Instalación de Malla Eslabonada	45 días	10/01/20	4/03/20	\$ 372,956,338.66	\$ 372,956,338.66
37	1.4	Instalaciones Mecánicas	333 días	19/12/19	11/01/21	\$ 22,515,539,701.65	\$ 0.00
50	1.5	Puesta en Marcha	243 días	2/04/20	11/01/21	\$ 207,400,000.01	\$ 0.00

Fuente: 2 Propia, Grupo 12, Simulación nivelación de recursos - Crashing

Figura 28 Simulación nivelación de recursos-Crashing

12. Gestión de costos del proyecto.

Para efectos de la gestión de costos del proyecto de Construcción de la PTARD Nororiental de Montería, se ha implementado los aspectos más relevantes conforme a las políticas de la organización y a las buenas prácticas del PMBOK como se evidencia en la siguiente tabla.

12.1. Plan de gestión de costos del proyecto

Tabla 19 Plan de Gestión de costos del Proyecto

NOMBRE DEL PROYECTO		
Construcción de PTARD Nororiental de Montería		
TIPOS DE ESTIMACIÓN DEL PROYECTO		
TIPO DE ESTIMACIÓN	MODO DE FORMULACIÓN	NIVEL DE PRECISIÓN
Presupuesto	Estimación ascendente.	-10% al + 10%
UNIDADES DE MEDIDA		
TIPO DE RECURSO	UNIDADES DE MEDIDA	
Recurso de Personal	Costo/hora	
Recurso Material	Costo / Unidad	
Recurso Maquinaria	Costo / Hora	
PLAN DE CUENTAS DE CONTROL		
Cuenta de Control	Entregables	Responsable
Dirección de Proyecto - Fase de planeación	Elaboración de Acta de Constitución	Director de Proyecto
	Elaboración del Plan de Gestión del Alcance	
	Elaboración del Plan de Gestión del Proyecto	
	Elaboración Plan de Gestión del Cronograma	
	Elaboración de Plan de Gestión de Recursos	
	Elaboración de Plan de Restricciones	
	Elaboración de Plan de Calidad	
	Elaboración de Plan de Comunicaciones	
Diseños	Elaboración de planos de cortes de construcción. Diseño Arquitectónico.	Director de Diseños
	Elaboración de planos de construcción. Diseño Arquitectónico.	
	Elaboración de Memorias de Cálculo. Diseño Estructural.	

	Elaboración de planos Constructivos. Diseño Estructural.	
	Elaboración de Memorias de Cálculo. Diseño Hidráulico.	
	Elaboración de planos Constructivos. Diseño Hidráulico.	
	Elaboración de Memorias de Cálculo. Diseño Mecánico.	
	Elaboración de planos Constructivos. Diseño Mecánico.	
Obras civiles	Ejecución Obras Preliminares. Tanques.	Director de Obras Civiles
	Armado de Aceros	
	Fundición de Concretos	
	Aplicación de Pinturas	
	Ejecución Obras Preliminares. Vías.	
	Mejoramiento de Terreno con sub-base y base con material granulado.	
	Ejecución Obras Preliminares. Cerramiento.	
	Instalación de Malla Eslabonada	
Instalaciones Mecánicas	Instalación de Bombas Sumergibles	Director de Instalaciones mecánicas
	Instalación de Bombas de Cavidad Progresiva	
	Instalación de Unidad Preparadora de Polímero	
	Instalación de Compresores	
	Instalación de Brazos Distribuidores de Agua	
	Instalación de Barrelos	
	Instalación de Tuberías de Interconexiones de Tanque	
	Instalación de Tubería de Aireación	
Puesta en marcha	Realización de Calendario	Director de Puesta en Marcha.
	Ejecución de Calendario	
	Socialización de Procedimiento Operativo	
	Arranque de Operación de la PTARD	
	Toma de Muestras y Caracterización	

UMBRALES DE CONTROL

ALCANCE: ENTREGABLES	VARIACIÓN PERMITIDA	ACCIÓN PARA TOMAR SI VARIACIÓN EXCEDE LO PERMITIDO
Dirección de Proyecto - Fase de planeación	+/- 3 % del costo planificado.	Investigación de causas y generar plan de acción.
Diseños		
Obras civiles		
Instalaciones Mecánicas		
Puesta en marcha		

MÉTODOS DE MEDICIÓN DE VALOR GANADO

ALCANCE: ENTREGABLES	MÉTODO DE MEDICIÓN	MODO DE MEDICIÓN
Dirección de Proyecto - Fase de planeación	Valor acumulado – Curva S	Reporte o informe semanal.
Diseños		
Obras civiles		
Instalaciones Mecánicas		

Puesta en marcha

FORMULAS DE PRONÓSTICO DEL VALOR GANADO

TIPO DE PRONOSTICO	FORMULA	MODO
EAC variaciones típicas	$AC + (BAC - EV) / CPI$	Informe del rendimiento del proyecto semanalmente.

NIVELES DE ESTIMACIÓN Y DE CONTROL

TIPO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS	NIVEL DE ESTIMACIÓN DE COSTOS	NIVEL DE CONTROL DE COSTOS
Presupuesto	Por actividad.	Por actividad.
Presupuesto	Por paquete de trabajo	Por paquete de trabajo
Presupuesto	Por entregables. (Cuenta de control)	Por entregables. (Cuenta de control)

PROCESOS DE GESTIÓN DE COSTOS

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Planificar costos	<p>Las compras nacionales los costos se expresarán en pesos colombianos (COP) y para las internacionales en dólar estadounidense (USD).</p> <p>El nivel de exactitud de los costos se dará con dos cifras decimales tanto para ingresos y egresos del proyecto.</p> <p>Toda la información y análisis se dará en los formatos establecidos en el SGC de la organización. Se medirán los rendimientos de los costos mediante la técnica del valor ganado. Los costos incluirán los costos directos e indirectos del proyecto.</p> <p>En caso de que exista variaciones de los costos en la línea base del proyecto, serán autorizados previamente por el Sponsor.</p> <p>Los umbrales de control se les permitirá una variación hasta de un +/- 3% del costo planificado en cada uno de los entregables.</p> <p>El responsable de la planificación de los costos será el director del Proyecto.</p>
Estimar Costos	<p>Se realizará la estimación de los costos del proyecto bajo la técnica "Bottom up" (ascendente) para poder consolidar el presupuesto del proyecto a cargo del director de Proyecto con la aprobación del Sponsor, conforme a los tiempos de ejecución y las fechas del cronograma.</p>
Elaborar presupuesto	<p>Para la elaboración del presupuesto se tendrán en cuenta reservas para contingencia del 10% aplicadas a los paquetes de trabajo y la reserva de gestión de un 5% del costo de la línea base del proyecto a cargo del director del Proyecto y el Sponsor.</p> <p>Los desembolsos se realizarán de acuerdo con el flujo de caja.</p>
Controlar Costos	<p>Se llevará control de los costos semanalmente tanto de las actividades como los entregables bajo la técnica del valor ganado, cuyos resultados se presentarán en los informes de gerencia en los formatos definidos por el SGC de la organización y presentados a través de los canales corporativos por parte del director de Obra al Sponsor.</p>

APROBACION

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
--------	-------	-------	-------

Fuente: Propia, Grupo 12, Plan de Gestión de costos de proyectos.

12.2. Estimación de costos en MS Project

		ESTIMACIÓN DE COSTO CONSTRUCCION PTARD NORORIENTAL MONTERIA	
Id	EDT	Nombre de tarea	Costo
1	1	PLANTA PTARD NORORIENTAL	\$ 44,969,210,034.00
2	1.1	Dirección del Proyecto	\$ 90,291,196.00
12	1.2	Diseños	\$ 147,346,129.14
13	1.2.1	Diseño Arquitectónico	\$ 22,101,919.34
16	1.2.2	Diseño Estructural	\$ 51,571,144.81
19	1.2.3	Diseño Hidráulico	\$ 29,469,226.42
22	1.2.4	Diseño Mecánico	\$ 44,203,838.57
25	1.3	Obras Civiles	\$ 22,008,633,007....
26	1.3.1	Tanques	\$ 20,723,158,205....
31	1.3.2	Vías	\$ 861,660,781.00
34	1.3.3	Cerramiento	\$ 423,814,021.20
37	1.4	Instalaciones Mecánicas	\$ 22,515,539,701....
38	1.4.1	Equipos Mecánicos	\$ 6,794,035,849.00
43	1.4.2	Equipos Mecánicos	\$ 9,209,513,092.00
46	1.4.3	Tuberías	\$ 6,511,990,760.65
50	1.5	Puesta en Marcha	\$ 207,400,000.01
51	1.5.1	Plan de Capacitaciones	\$ 6,222,000.01
55	1.5.2	Planta Estabilizada	\$ 201,178,000.00

Fuente: Propia, Grupo 12, Estimación de Costos en MS Project 2016

Figura 29 Estimación de costos en MS Project 2016.

Posterior al análisis y aprobación de los costos del proyecto identificados por todos los paquetes de trabajo se procede a ingresarlos a la herramienta MS Project 2016, para su respectivo seguimiento.

12.3 Estimación ascendente y determinación del presupuesto

Cuenta de Control	Paquete de trabajo	ID Actividad	Costo por actividad	Costo por paquete de trabajo	Costo por cuenta de Control
Dirección de Proyecto - Fase de Planeación	1.1.1	Elaboración de Acta de Constitución	\$ 1.504.853,00	\$ 1.504.853	\$ 90.291.196
	1.1.2	Elaboración del Plan de Gestión del Alcance	\$ 1.504.853,00	\$ 1.504.853	
	1.1.3	Elaboración del Plan de Gestión del Proyecto	\$ 4.514.560,00	\$ 4.514.560	
	1.1.4	Elaboración Plan de Gestión del Cronograma	\$ 22.572.799,00	\$ 22.572.799	
	1.1.5	Elaboración de Plan de Gestión de Recursos	\$ 7.524.266,00	\$ 7.524.266	
	1.1.6	Elaboración de Plan de Restricciones	\$ 3.009.707,00	\$ 3.009.707	
	1.1.7	Elaboración de Plan de Calidad	\$ 22.572.799,00	\$ 22.572.799	
	1.1.8	Elaboración de Plan de Comunicaciones	\$ 4.514.560,00	\$ 4.514.560	
	1.1.9	Elaboración de Plan de Monitoreo del Cronograma	\$ 22.572.799,00	\$ 22.572.799	
Diseños	1.2.1	Elaboración de planos de cortes de construcción	\$ 15.471.343,44	\$ 22.101.919	\$ 147.346.129
		Elaboración de planos de construcción	\$ 6.630.575,90		
	1.2.2	Elaboración de Memorias de Cálculo	\$ 36.099.801,37	\$ 51.571.145	
		Elaboración de planos Constructivos	\$ 15.471.343,44		
	1.2.3	Elaboración de Memorias de Cálculo	\$ 20.628.458,66	\$ 29.469.226	
		Elaboración de planos Constructivos	\$ 8.840.767,76		
	1.2.4	Elaboración de Memorias de Cálculo	\$ 28.732.494,97	\$ 44.203.839	
		Elaboración de planos Constructivos	\$ 15.471.343,60		

Obras civiles	1.3.1	Ejecución Obras	\$ 2.446.408.911,00	\$	\$ 22.008.633.007	
		Preliminares		20.723.158.205		
		Armado de Aceros	\$ 6.340.577.077,00			
		Fundición de Concretos	\$ 10.988.641.840,00			
		Aplicación de Pinturas	\$ 947.530.377,00			
	1.3.2	Ejecución Obras	\$ 172.332.156,00	\$ 861.660.781		
		Preliminares				
			Mejoramiento de Terreno con sub-base y base con material granulado.	\$ 689.328.625,00		
	1.3.3	Ejecución Obras	\$ 50.857.682,54	\$ 423.814.021		
Preliminares						
Instalación de Malla Eslabonada		\$ 372.956.338,60				
Instalaciones Mecánicas	1.4.1	Instalación de Bombas Sumergibles	\$ 1.798.313.570,00	\$ 6.794.035.849	\$ 22.515.539.702	
		Instalación de Bombas de Cavidad Progresiva	\$ 467.316.340,00			
		Instalación de Unidad Preparadora de Polímero	\$ 3.284.954.449,00			
		Instalación de Compresores	\$ 1.243.451.490,00			
	1.4.2	Instalación de Brazos Distribuidores de Agua	\$ 8.392.622.341,00	\$ 9.209.513.092		
		Instalación de Barrelos	\$ 816.890.751,00			
	1.4.3	Instalación de Tuberías de Interconexiones de Tanque	\$ 5.111.912.747,11	\$ 6.511.990.761		
		Instalación de Tubería de Aireación	\$ 1.400.078.013,54			
	Puesta en marcha	1.5.1	Realización de Calendario	\$ 1.777.714,29	\$ 6.222.000	\$ 207.400.000
			Ejecución de Calendario	\$ 3.333.214,29		
Socialización de Procedimiento Operativo			\$ 1.111.071,43			
1.5.2		Arranque de Operación de la PTARD	\$ 72.590.000,00	\$ 201.178.000		
		Toma de Muestras y Caracterización	\$ 128.588.000,00			
Sumatorias cuentas de control					\$ 44.969.210.034	
Reserva de contingencia					\$ 1.389.645.599	

Línea base de costos	\$ 46.358.855.633
Reserva de gestión	\$ 2.248.460.502
PRESUPUESTO	\$ 48.607.316.135

La estimación de costos del proyecto se realizó mediante la técnica de estimación ascendente de costos donde se logra identificar los rubros para cada paquete de trabajo, donde posteriormente se adicionan o agregan las reservas de contingencias y gestión, como resultado se obtiene la línea base de costos y el presupuesto del proyecto respectivamente.

13. Gestión de recursos del proyecto.

13.1 Plan de gestión de recursos.

El plan de gestión de los recursos dentro del desarrollo del proyecto “Construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas para la ciudad de Montería” definirá la evolución de tareas y el logro de entregables del proyecto, se constituirá a partir de la EDT y los paquetes de trabajo, de donde se identificarán los directores o cabezas de los procesos principales, definiendo de esta manera el Equipo de Trabajo sobre el cual se definirán los roles, responsabilidades, autoridades. Igualmente, de se terminarán los canales de comunicación y los conductos regulares aplicables para la gestión de los recursos de cada área hasta escalar los requisitos a niveles de autoridad de aprobación y adquisición. Adicionalmente se establecerán métodos de monitoreo, seguimiento y control de recursos físicos y su gestión.

Alcance del Plan de Gestión de los Recursos.

El alcance del Plan de Gestión de los Recursos para el Proyecto “Construcción de una PTARD en Montería” está definido desde la identificación de los entregables del proyecto hasta la definición de roles y responsabilidades de los involucrados para la gestión de recursos. A continuación, se relacionan los aspectos relevantes contemplados en el alcance.

Con base en los requerimientos del Proyecto se determinan los siguientes entregables, base de la EDT:

- a) Determinación de los requisitos técnicos de diseño de la PTARD alineados con las expectativas de las partes interesadas.
- b) Diseño Arquitectónico de la PTARD.
- c) Diseño Civil y Estructural de la PTARD.
- d) Diseño Hidráulico de la PTARD.
- e) Diseños de fabricación y montaje mecánico.
- f) Construcción de estructuras civiles de la PTARD.
- g) Construcción de vías de tránsito internas de la PTARD.
- h) Aislamiento de área construida de la planta con predios colindantes.
- i) Instalación de Bombas centrifugas y sumergibles para las estaciones de bombeo.
- j) Instalación de brazos distribuidores de caudales y barredores de lodos.
- k) Construcción y fabricación de tubería para las interconexiones hidráulicas.
- l) Construcción de las unidades de tratamiento de lodos.
- m) Formación y capacitación de personal para la operación y funcionamiento de la planta.
- n) Se llevará a cabo el seguimiento y control de los equipos construidos e instalados hasta lograr la filosofía de operación de la planta.

Exclusiones.

Las siguientes son exclusiones del Proyecto que no están contempladas en el Alcance:

- a) Sistema eléctrico y de instrumentación de la PTARD serán responsabilidad del contratante.

Roles, Responsabilidades y perfiles del equipo del proyecto.

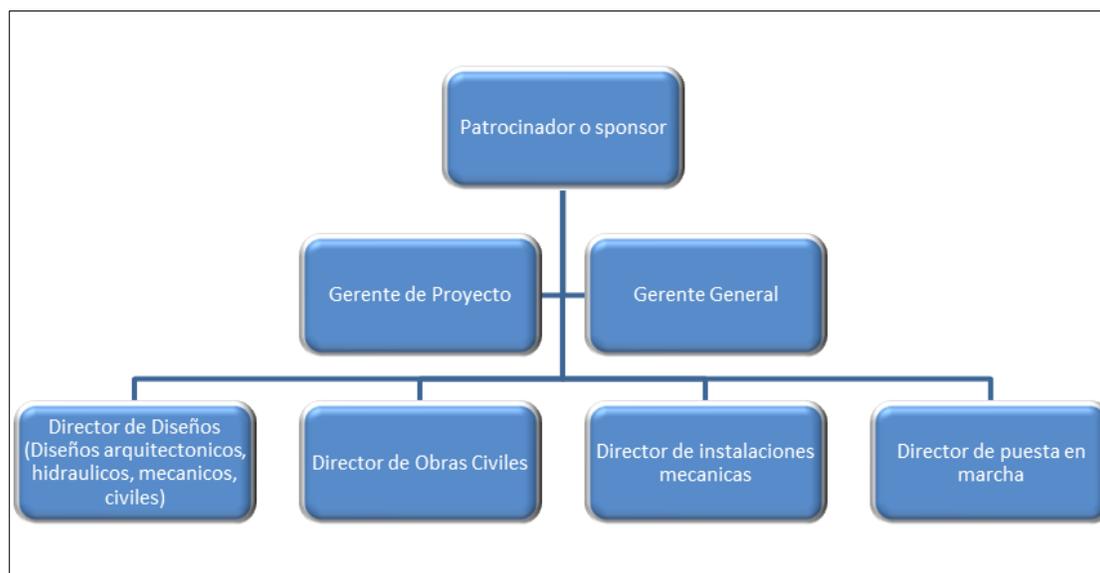
El plan de gestión de los Recursos tiene el siguiente inventario de cargos a diferentes niveles, con sus roles y responsabilidades:

Tabla 20 Roles, responsabilidades y perfiles del equipo del proyecto.

CARGO	ROL	RESPONSABILIDAD	PERFIL
Sponsor	Aprobación de presupuesto para recursos.	Financiación del Proyecto	N.A.
Gerente de Proyecto	Revisión y aprobación de recursos consolidados del proyecto. Gestión ante el Sponsor.	Dirección del Proyecto- Integración del Proyecto- Gestión de Cambios- Gestión de los Imprevistos- Cronograma y Control de los Proyectos	Ingeniero Especialista en Gerencia de Proyectos con 10 años de experiencia en proyectos de construcción de obras
Gerente General	Consolidación, verificación y validación de los recursos consolidados del proyecto.	Aseguramiento de los recursos de los diferentes paquetes de trabajo ante el Sponsor	Administrador de Empresas con especialización en Gestión Financiera. 10 años de experiencia.
Director de Diseños	Identificación y consolidación de Recursos necesarios de su área.	Aseguramiento de los Diseños arquitectónicos, estructurales, hidráulicos y mecánicos	Ingeniero Mecánico con especialización en Estructuras. 5 años de experiencia
Director de Obras Civiles		Aseguramiento de la construcción de tanques, de vías y de cerramientos	Ingeniero Civil con especialización en Obras Hidráulicas. 5 años de experiencia
Director de Instalaciones Mecánicas	Identificación y consolidación de Recursos necesarios de su área.	Aseguramiento de la instalación de equipos rotativos, estáticos y tubería.	Ingeniero Mecánico con especialización en Montajes. 5 años de experiencia
Director de Puesta en Marcha		Aseguramiento de la capacitación de personal de operación y puesta a punto de equipos de la planta	Ingeniero Mecánico con experiencia en manejo de plantas de tratamiento de aguas. 5 años de experiencia

Fuente: Propia, Grupo 12, Roles, responsabilidades y perfiles del equipo del proyecto.

Organigrama.



Fuente: Propia, Grupo 12, Organigrama del Proyecto.

Figura 30 Organigrama Proyecto

13.2 Estimación de los recursos.

Remitirse al Anexo P – Estimación de los recursos, para observar todos los recursos físicos y materiales requeridos para el desarrollo del proyecto.

13.3. Estructura de desglose de recursos (EDRe)

A partir de los paquetes de trabajo se han definido los recursos necesarios de las respectivas actividades para su ejecución y el aseguramiento de los entregables, remitirse al Anexo Q – Estructura de desglose de recursos (EDRe) para visualizar la estructura de desglose de recursos.

13.4 Asignación de recursos.

Para el Proyecto Construcción de la PTARD Nororiental de Montería, se usó la herramienta Microsoft Project 2016 para la configuración de los recursos por actividad de la EDT conforme a con los recursos estimados en la EDRe del proyecto. En la figura se visualiza la identificación tipo de los parámetros de trabajo, costos, material, con la estructura típica para una actividad de la EDT:

Nombre del	Tipo	Etiqueta de	Iniciales	Grupo	Capacidad	Tasa	Tasa horas	Costo/U	Acumu	Calendario	Cód	regar nueva colum
1	Volqueta	Trabajo	V			300%	\$ 0.00/hora	\$ 0.00/hora	\$ 0.00	Prorrateo	Standard	
2	Oficial	Trabajo	O			600%	\$ 0.00/hora	\$ 0.00/hora	\$ 0.00	Prorrateo	Standard	
3	Acero	Material	Kg	A			\$ 3,500.00		\$ 0.00	Prorrateo		
4	Alquiler Ofcina	Costo	A							Prorrateo		

Fuente: Propia, Grupo 12, Asignación de recursos en MS Project.

Figura 31 Asignación de recursos MS Project

Por la complejidad y extensión de este proyecto no se incluye el desglose de los recursos asociados a cada actividad los cuales pueden consultarse directamente en el archivo Project del proyecto y que son la base para el calculo de los costos de cada paquete de trabajo relacionados en el numeral 12.2 Estimación de costos del proyecto.

13.5 Calendario de recursos.

El calendario fue programado en Microsoft Project de acuerdo con la estimación de la duración del proyecto, donde se establecen los horarios laborales y las excepciones como se ilustra en la siguiente imagen:

Cambiar calendario laboral

Para calendario:

El calendario 'Calendario PTARD ...' es un calendario base.

Legenda:

- Laborable
- No laborable
- 31 Horas laborables modificadas

En este calendario:

- 31 Día de excepción
- 31 Semana laboral no predeterminada

Haga clic en un día para ver sus periodos laborales:

Basado en:

Nombre	Comienzo	Fin
1 [Predeterminado]	NOD	NOD

Fuente: Propia, Grupo 12, Calendario de recursos del proyecto.

Figura 32 Calendario de recursos

13.6 Plan de capacitación y desarrollo del equipo.

Tabla 21 Plan de capacitación

Capacitación	Tutor	Dirigido a	Fecha	Duración	Costos
Manejo del stress y el conflicto			3 sesiones	4 horas	\$4.500.000 (Horas de tutoría y viáticos + horas pagadas por formación a funcionarios)
Liderazgo y trabajo colaborativo	Universidad Javeriana	Personal Administrativo, ingeniería y especialistas (26)	3 sesiones	4 horas	
Comunicación y relacionamiento			3 sesiones	4 horas	
** Las temáticas enfocadas en habilidades blandas se realizarán en 3 sesiones diferentes con el fin de distribuir el personal en 3 grupos a distintos horarios para asegurar la continuidad diaria en la gestión del proyecto.					
Bombas Grundfos. Operación y Mantenimiento	Proveedor Grundfos.	Ingenieros y especialistas mecánicos, hidráulicos, calidad, químico y procesos. (9)	3 sesiones	8 horas	1.960.000 (Tutor y viáticos) +5.400.000 (Horas pagados por formación a funcionarios)
Compresores y sistema de aireación Aersen	Proveedor Aersen	Ingenieros y especialistas mecánicos, hidráulicos, calidad, químico y procesos. (9)	3 sesiones	8 horas	5.400.000 (Horas pagados por formación a funcionarios)

Fuente: Propia, Grupo 12, Plan de capacitación al equipo del proyecto.

Desarrollo del equipo

Recompensas

Bonificación:

Se realizará el pago de una bonificación por cumplimiento anticipado de tres semanas a cada uno de los hitos planificados de acuerdo con la línea técnica del proyecto y con el cronograma del proyecto.

Es decir, que el cumplimiento anticipado del hito con todos sus entregables en mínimo 3 semanas permitirá que los miembros de dicha área técnica responsables del hito sean recompensados con el 25% del salario básico mensual en el siguiente pago de nómina.

Día de Familia:

Autorización para un día de permiso remunerado llamado “Día de Familia” cada 6 meses, con el objetivo de fortalecer el balance entre trabajo-familia por parte de los miembros del equipo de trabajo.

Día de cumpleaños:

Autorización para un día de permiso remunerado por día de cumpleaños, este día de permiso debe ser tomado dentro del mes de la fecha de cumpleaños.

Evaluación de Desempeño:

La medición del desempeño al equipo de trabajo del proyecto consistirá en realizar una reunión inicial en el mes de enero en donde se definirá el peso evaluativo de cada componente de la evaluación, posteriormente se realizarán 2 evaluaciones de seguimiento (mayo y septiembre) y 1 evaluación final de desempeño (En la primera semana del año siguiente) durante la ejecución del proyecto.

La estructura de la evaluación de desempeño es la siguiente:

Tabla 22 Evaluación de desempeño personal

Evaluación de Desempeño			
Componente	Subcategoría	Calificación (0 a 5)	Peso (%)
Ejecución de Actividades seguras	Se cuida y cuida a los demás		5
	Ejecuta con disciplina el Sistema de Gestión HSE		5
	Cuidado del ambiente y el entorno		5
Escuchamos con respeto y hablamos con claridad	Fortalece la igualdad de expresión y oportunidades sin importar las diferencias		10
	Se atreve a expresar sus ideas y discrepar		10
	Crea un ambiente sin miedos, sin agresiones y sin discriminación		10
Apasionados por la Excelencia	Planea y hace seguimiento de forma rigurosa		10
	Honra los compromisos.		5
	Supera las expectativas y crea valor en todo lo que hace.		10
Cumplimiento del plan de hitos	Participación y elaboración de alternativas a los problemas.		10
	Cumple con las metas trazadas		10
	Realiza y presenta las entregas a tiempo.		10

Fuente: Propia, Grupo 12, Evaluación de desempeño personal.

14. Gestión de Comunicaciones del proyecto.

14.1 Plan de gestión de comunicaciones.

Para la planificación de las comunicaciones del proyecto, se usan como insumo de entrada los interesados previamente identificados junto con las estrategias de involucramiento para buscar el cambio de postura frente al desarrollo del proyecto; En síntesis, se sigue la siguiente metodología para la planificación de las comunicaciones: 1. Identificación de los requerimientos de información de los interesados, 2. Cálculo de topología potencial, 3. Selección de los canales regulados, 4. Configuración de los canales regulados de comunicación, 5. Estructuración de la Matriz de Comunicación.

La gestión de las comunicaciones en el proyecto Construcción de la PTARD Nororiental de Montería, se establece para asegurar que se recupere, se recopile, se distribuya y se almacene la información del proyecto, de acuerdo con el Plan de Gestión de Comunicaciones estructurado, aplicando los métodos de comunicación plenamente identificadas como las reuniones virtuales, presenciales, videoconferencias, apoyado en herramientas tecnológicas como correos electrónicos, Microsoft Teams para el intercambio de información de interés tanto de interesados internos como externos.

El monitoreo de las comunicaciones se realiza por medio de reuniones de seguimiento para asegurar que se lleven a cabo las necesidades de información del proyecto, verificando que se cumpla la frecuencia de retroalimentación de la información para lograr un flujo óptimo durante todas las etapas del proyecto.

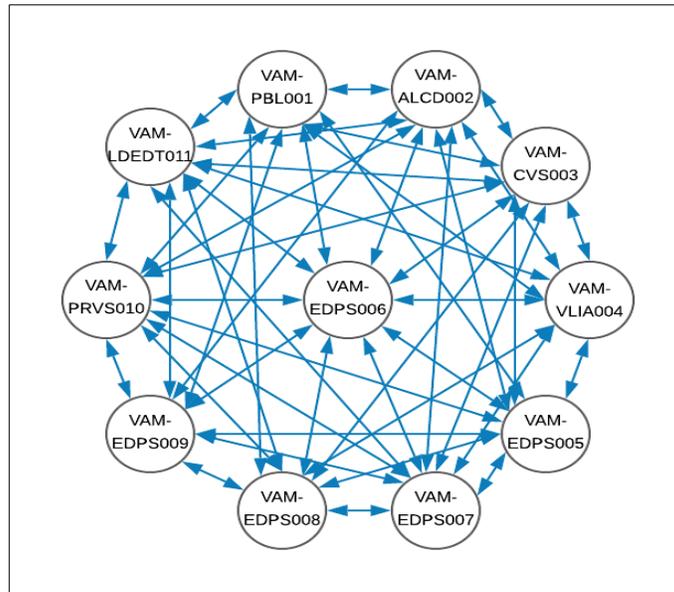
14.1.1 Canales de comunicación.

Con el cálculo de topología potencial y una vez identificados los interesados (11) y sus necesidades de información, se procede a calcular los canales posibles conforme a:

$$\frac{n(n-1)}{2}; \text{ donde } n = \text{numero de interesados.}$$

$$\text{reemplazando } \frac{11(11-1)}{2} = 55 \text{ canales de comunicacion potenciales.}$$

Se obtiene que el potencial de comunicación comprende un total de 55 canales, que son representados en la siguiente figura:

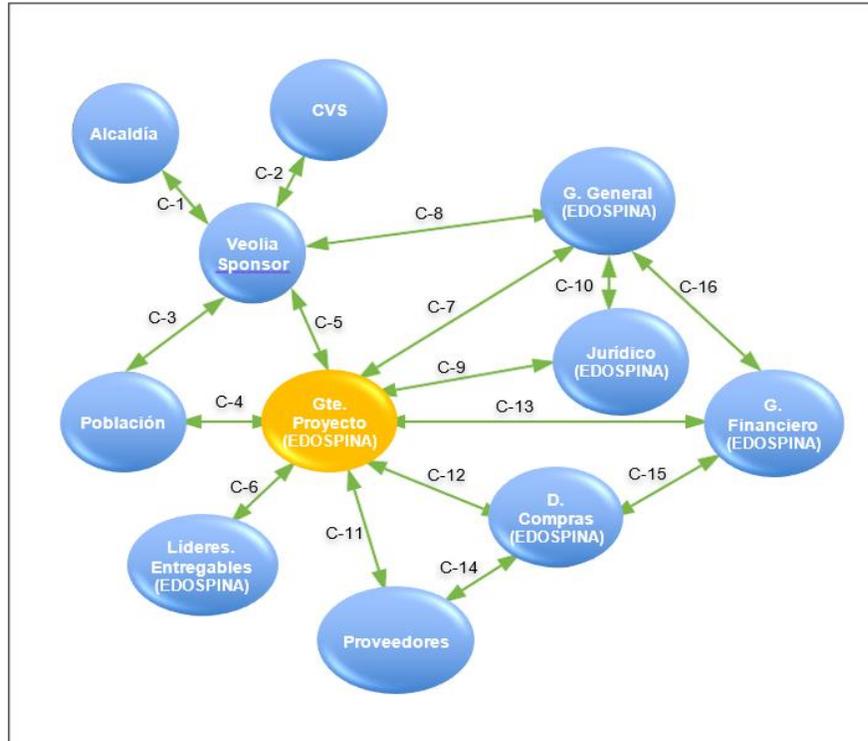


Fuente: Propia, Grupo 12, Canales potenciales de comunicación.

Figura 33 Canales potenciales de comunicación.

Como se puede observar, se presenta una topología de red del tipo “interconexión total” con un número de 55 canales de comunicación, lo que sugiere una regulación muy compleja y caótica.

La selección de los canales regulados proporciona los canales que son de relevancia para el caso particular del proyecto, y a partir de ellos se determina la forma como se va a gestionar las comunicaciones específicas entre los interesados apropiados a cada nivel de interés. Los canales de comunicación regulados para este proyecto se identifican en la Figura 29, dando como resultado un total de 16 canales de comunicación, bajo una topología tipo “árbol”:



Fuente: Propia, Grupo 12, Canales de comunicación regulados.

Figura 34 Canales de comunicación regulados.

14.1.2 Sistema de información de las comunicaciones.

Con base en el Plan de Comunicaciones se realiza la configuración de los canales regulados de comunicación como puede observarse en la siguiente tabla:

Tabla 23 Configuración de los canales de comunicación.

Canal	Información	Método de comunicación.	Tecnología	Frecuencia	Tiempo de respuesta
C-1	Conocer el avance del proyecto en lo relativo al alcance. Saber sobre los impactos y riesgos del proyecto.	Interactiva.	Correo electrónico corporativo.	Mensual	< 5 días.
C-2	Conocer el estado de control sobre los potenciales impactos ambientales negativos para la población, según la matriz de riesgos del proyecto y el avance de este.	Push	Correo electrónico corporativo.	Trimestral	< 8 días.

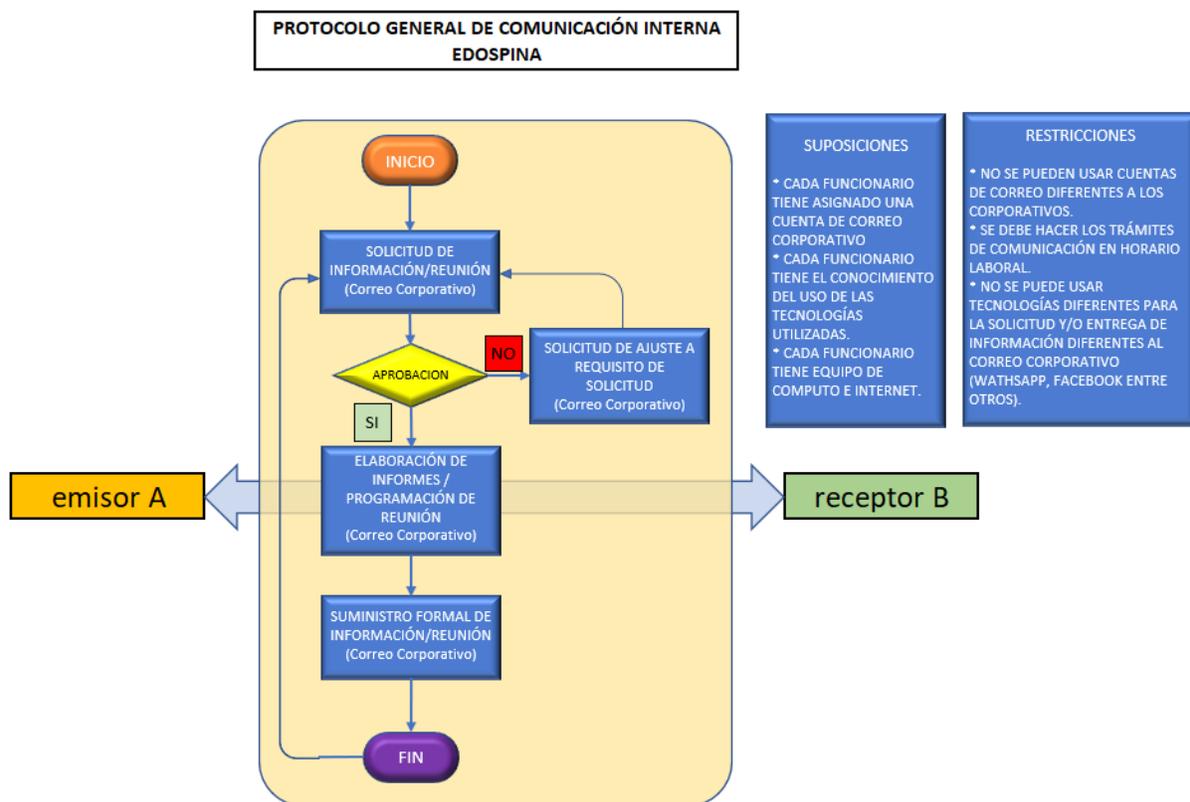
C-3	<p>Conocer el avance del proyecto en lo relativo al alcance.</p> <p>Conocer el estado de control sobre los potenciales impactos negativos para la población.</p>	Push	<p>Correo electrónico corporativo.</p> <p>Reunión presencial.</p>	Semestral	< 8 días.
C-4	Conocer las oportunidades laborales generadas por el proyecto.	Push	Reunión presencial (socialización)	Semestral	< 8 días.
C-5	Conocer el avance del proyecto en detalle sobre Tiempo, Costo y Alcance en cada etapa y de manera periódica.	Interactiva	<p>Correo electrónico corporativo.</p> <p>Teleconferencias.</p>	Semanal	< 3 días
C-6	<p>Tener información actualizada y periódica sobre el desarrollo del proyecto de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo cabezas de las áreas de conocimiento involucradas.</p> <p>Conocer con claridad los requisitos técnicos de los entregables.</p> <p>Informar avance de entregables al Gerente del proyecto.</p> <p>Recibir comunicación permanente con los líderes de campo para la ejecución de obra.</p>	Interactiva	<p>Correo electrónico corporativo.</p> <p>Actas físicas de seguimiento.</p>	Semanal	< 3 días.
C-7	<p>Conocer el avance del proyecto en detalle sobre Tiempo, Costo y Alcance en cada etapa y de manera periódica.</p> <p>Estado del flujo de caja y de los presupuestos para contingencias e imprevistos.</p>	Interactiva	<p>Correo electrónico corporativo.</p> <p>Teleconferencias.</p>	Quincenal	< 2 días.
C-8	<p>Conocer el avance del proyecto en detalle sobre Tiempo, Costo y Alcance en cada etapa y de manera periódica.</p> <p>Estado del flujo de caja y de los presupuestos para contingencias e imprevistos.</p>	Interactiva	<p>Correo electrónico corporativo.</p> <p>Teleconferencias.</p>	Mensual	< 2 días.
C-9	Actualización permanente de la matriz de requisitos legales asociados al proyecto, para asegurar su desarrollo conforme a lo normativo, regulatorio y contractual.	Interactiva	Correo electrónico corporativo.	Semestral	< 8 días.

C-10	Actualización permanente de la matriz de requisitos legales asociados al proyecto, para asegurar su desarrollo conforme a lo normativo, regulatorio y contractual.	Interactiva	Correo electrónico corporativo. Reuniones presenciales.	Mensual	< 5 días.
C-11	Conocer claramente las necesidades de suministro de materiales, equipos y maquinaria.	Interactiva	Correo electrónico corporativo.	Semanal	< 3 días.
C-12	Conocer las especificaciones técnicas de referencia de las compras, para su gestión y aseguramiento de su calidad en la recepción. Recibir oportunamente Requisiciones de materiales, equipos y maquinaria para realizar un trámite efectivo acorde al cronograma del proyecto. Entregar información del avance y comportamiento de las compras a los interesados de poder dentro del proyecto.	Interactiva	Correo electrónico corporativo. Teleconferencias.	Semanal	< 3 días.
C-13	Conocer el estado de los entregables para asegurar el flujo de dinero para el proyecto mediante su facturación. Gastos especiales que requieran un músculo financiero específico.	Interactiva	Correo electrónico corporativo.	Semestral	< 2 días.
C-14	Conocer las especificaciones técnicas de referencia de las compras, para su gestión y aseguramiento de su calidad en la recepción. Estado de pagos de facturas. Cumplimiento de entregas de compras Calidad de compras	Interactiva	Correo electrónico corporativo.	Semanal	< 3 días.
C-15	Seguimiento requisición de materiales según plan de compras y flujo de caja del proyecto. Gastos especiales que requieran un músculo financiero específico.	Interactiva	Correo electrónico corporativo.	Quincenal	< 3 días.
C-16	Lineamientos Gerenciales para la gestión financiera alternativa de manera oportuna. Estado del flujo de caja y de los presupuestos para contingencias e imprevistos.	Interactiva	Correo electrónico corporativo. Reuniones presenciales.	Mensual	< 3 días.

Fuente: Propia, Grupo 12, Configuración de los canales de comunicación.

14.1.3 Diagramas de flujo.

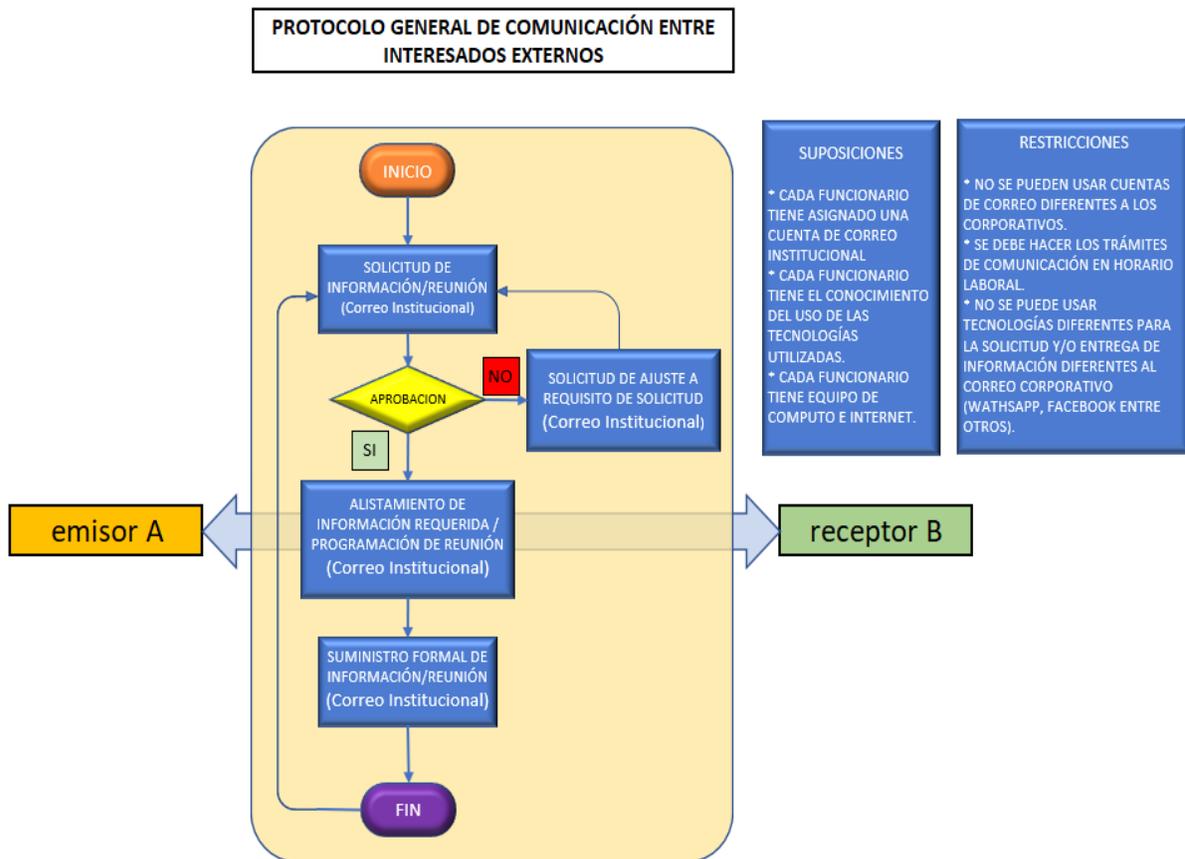
De acuerdo con las políticas de EDOSPINA se determina un protocolo general aplicable a los diferentes canales de comunicación **internos**, durante la ejecución del proyecto de la construcción de la PTARD. Se tendrán diez (10) canales de comunicación regulados dentro la organización EDOSPINA, la cual tendrá comunicación confidencial interna y directa relacionada con la parte técnica de acuerdo con sus respectivos roles, aplicable a los siguientes canales de comunicación regulada: C-6, C-7, C-9, C-10, C-11, C-12, C-13, C-14, C-15, C-16. En la siguiente figura se ilustra el protocolo de comunicaciones internas:



Fuente: 3Propia, Grupo 12, Comunicación Interna EDOSPINA

Figura 35 Protocolo general de comunicación interna EDOSPINA

En un segundo grupo se identifican tres canales de comunicación regulados totalmente **externos** entre interesados, que manejarán comunicación relacionada sobre el avance del proyecto en lo relativo al alcance, los impactos y riesgos del proyecto, las oportunidades laborales generadas por el proyecto, el estado de control sobre los potenciales impactos negativos para la población y el estado de control sobre los potenciales impactos negativos ambientales entre otros. Estos canales son: C-1, C-2 y C-3. Los interesados externos relacionados aquí son: La Alcaldía, VEOLIA, Corporación CVS y la Población. Cada uno de estos interesados externos, a excepción de la Población, tienen correos Institucionales. Para el caso de la Población, estos estarán representados por la Junta de Acción Comunal Local, y todas las comunicaciones se realizarán a través de los correos Institucionales de este organismo. Este protocolo se encuentra representado en la Figura 31.

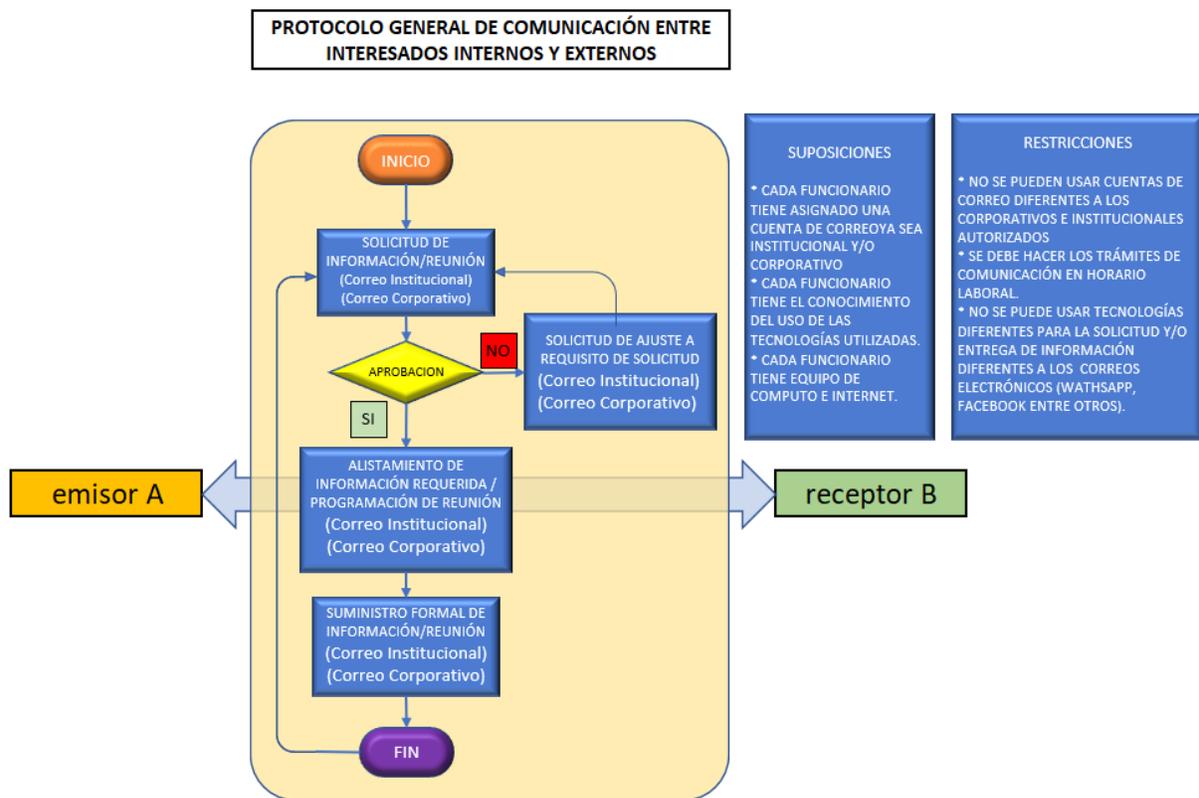


Fuente: Propia, Grupo 12, Comunicación entre interesados externos.

Figura 36 Comunicación entre interesados externos

En un tercer grupo se identifican tres canales de comunicación regulados **mixtos** entre interesados Internos e Interesados Externos. Estos canales manejarán comunicación relacionada sobre los impactos y riesgos del proyecto para la población, las oportunidades laborales generadas por el proyecto, el avance del proyecto en detalle sobre Tiempo, Costo y Alcance en cada etapa y de manera periódica, Estado del flujo de caja y de los presupuestos para contingencias e imprevistos. Estos canales son: C-4, C-5 y C-8. Los interesados externos relacionados aquí son: VEOLIA, y la Población. El Interesado Interno es el Gerente de Proyecto EDOSPINA.

En este caso se tendrán correos corporativos por parte de EDOSPINA y correos Institucionales por parte de VEOLIA y la Población (representados por la Junta de Acción Comunal Local); para el flujo de comunicación formal. En la Figura 32 se representa el protocolo de comunicación mixta del proyecto.



Fuente: Propia, Grupo 12, Comunicación entre interesados internos y externos

Figura 37 Comunicación entre interesados internos y externos.

14.1.4 Matriz de comunicaciones.

En la Matriz de Comunicación del proyecto Construcción de la PTRAD Nororiental de Montería se identifican los factores relevantes: Emisor/Receptor, información de interés, los métodos de comunicación, la tecnología utilizada, la frecuencia y el tiempo de respuesta para dar trámite y dinámico a la información. Ver Anexo R - Matriz de comunicaciones.

14.1.5 Estrategia de comunicaciones.

En la Figura 34 puede identificarse las partes fundamentales de la Estrategia de Comunicaciones del proyecto de la Construcción de la PTARD Nororiental de Montería.



Fuente: Propia, Grupo 12, Estrategia de comunicaciones

Figura 38 Estrategia de comunicaciones del proyecto

En el Anexo S - Estrategias de Comunicaciones del Proyecto, se identifican los interesados y sus necesidades de información.

15. Gestión de la calidad del proyecto.

15.1 Plan de Gestión de la calidad

Los parámetros de calidad del proyecto “Construcción de la PTARD Nororiental de Montería” están definidos conforme a los objetivos específicos del proyecto y los entregables que definen el alcance de este.

Los Objetivos de calidad para el proyecto Construcción de la PTARD Nororiental de Montería, están definidos en la Matriz de requisitos de las Partes Interesadas y en la Matriz de Requisitos del Proyecto donde se establecen las especificaciones técnicas del proyecto y los entregables, las cuales obedecen a los siguientes tres aspectos primordiales:

- a) Mejoramiento de la calidad del aire en las zonas aledañas a la PTARD.
- b) Mejoramiento de la calidad de las aguas tratadas por la PTARD para vertimiento.
- c) Mejoramiento de la seguridad de la zona para la comunidad.

Para el aseguramiento de la calidad técnica de los entregables se debe regir la construcción según la normatividad y reglamentación aplicable al proyecto relacionada en la siguiente Tabla 23.

Tabla 24 Normatividad y reglamentación aplicable al proyecto.

Tipo	Norma	Descripción
Producto	Norma NSR-10	Sismo resistencia arquitectónica y estructural.
Producto	Norma RAS 2012	Especificaciones técnicas para diseños hidráulicos.
Producto	Normas ANSI	Especificaciones técnicas para tuberías.
Producto	Norma ASTM D4318. Norma AASTHOT 89.	Especificaciones técnicas de asfaltos.

Producto	IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi)	Especificaciones de georreferenciación.
Producto	Resolución 0631 de 2015	Parámetros de caracterización establecidos en la normativa para Vertimiento y reúso de aguas residuales.

Fuente: Propia, Grupo 12, Normatividad y reglamentación aplicable al proyecto.

15.2 Métricas de calidad

En el Anexo T (Métricas de Calidad del Proyecto), se relacionan las métricas de calidad del proyecto “Construcción de la PTARD Nororiental de Montería y de sus productos entregables. Las métricas evaluadas en el anexo son métricas del proyecto y métricas del producto. En este anexo se tabula el Tipo de métrica de calidad, Nombre de la métrica, Objetivo de la métrica, Factor de calidad, Método de medición, Frecuencia de la medición, Meta, Responsable.

15.3 Documentos de prueba y evaluación

Para asegurar la conformidad de los requisitos de los entregables del proyecto, EDOSPINA SAS maneja el formato “Requisitos de entrada” (Anexo U – Requisitos de Entrada), en donde se relacionan los documentos de referencia para la posterior prueba y evaluación de cada uno de los entregables una vez finalizado el proyecto o mediante actividades de seguimiento y control.

15.4 Entregables verificados

Para evidenciar el cumplimiento de los objetivos del alcance del proyecto Construcción de la PTARD Nororiental de Montería, se adjuntan en la sección de Anexos, el Formato de Verificación y Validación (Anexo V – Verificación y Validación), donde aparecen registrados el cumplimiento de los entregables. A continuación, se presentan algunos registros fotográficos, como evidencia del resultado final entregado.



Fuente: Propia, Grupo 12, Panorámica N-S PTARD Nororiental Montería

Figura 39 Panorámica PTARD Nororiental Montería



Fuente: Propia, Grupo 12, Panorámica S-N PTARD Nororiental Montería

Figura 40 Panorámica S-N PTARD Nororiental Montería

16. Gestión de riesgos del proyecto.

16.1 Plan de gestión de riesgos.

A continuación, se enuncian los criterios relevantes para la metodología en la gestión de riesgos del proyecto Construcción de la PTARD Nororiental de Montería.

Tabla 25 Metodología plan de gestión de riesgos

PROCESO	DESCRPCIÓN	HERRAMIENTAS	FUENTES
Planificar la gestión de los riesgos	Elaboración del documento plan de gestión de los riesgos	PMBOK Edición 6	Sponsor, director del proyecto, equipo del proyecto
Identificación de los riesgos	Identificar los riesgos que puedan afectar tanto el desarrollo como el cumplimiento del objeto del proyecto.	Lista de riesgos Lluvia de ideas	Director del proyecto, equipo del proyecto
Análisis Cualitativo de los riesgos	Una vez identificado los riesgos se priorizan de manera individual para analizar y evaluar la probabilidad de ocurrencia e impacto para determinar su nivel de importancia.	Juicio de Expertos	Director del proyecto, equipo del proyecto
Análisis Cuantitativo de los riesgos	Cuantificar el riesgo (Amenaza/Oportunidad) multiplicando la probabilidad de ocurrencia vs el valor de impacto que afectaría tanto el cronograma como el presupuesto	Juicio de Expertos	Director del proyecto, equipo del proyecto
Plan de respuesta a los riesgos	Se desarrollarán planes de prevención y contingencia para atender los riesgos que tiene el proyecto	Lluvia de ideas	Director del proyecto, equipo del proyecto
Implementar la respuesta a los riesgos	Se llevarán a cabo los planes de prevención y contingencia acordados en el plan de respuesta a los riesgos		Director del proyecto, equipo del proyecto
Monitorear y Controlar los riesgos	Se monitorea y se hace seguimiento a la implementación de los planes acordados, de igual forma se identifican nuevos riesgos para actualizar los documentos y se evalúa la efectividad del proceso de gestión de riesgos durante las etapas del proyecto	Reuniones	Director del proyecto, equipo del proyecto

Fuente: Propia, Grupo 12, Metodología plan de gestión de riesgos

Roles y responsabilidades en la gestión de riesgos

Tabla 26 Roles y responsabilidades en la gestión de riesgos

PROCESO	ROLES	RESPONSABILIDADES
Planificar la gestión de los riesgos	Director del Proyecto	Planificar e implementar las herramientas adecuadas para la gestión de los riesgos correspondientes a los paquetes de trabajo de la EDT.
Identificación de los riesgos	Equipo del Proyecto	Identificar los riesgos con base a los paquetes de trabajo de la EDT del proyecto e informar al Director del Proyecto
Análisis Cualitativo de los riesgos	Equipo del Proyecto	Obtener la importancia o calificación de los riesgos para que sean clasificados en la matriz probabilidad por impacto (PXI).
Análisis Cuantitativo de los riesgos	Equipo del Proyecto	Calificar los riesgos que se puedan materializar según el impacto numérico al cronograma y costo del proyecto
Plan de respuesta a los riesgos	Líderes de cada especialidad.	Dirigir al quipo a la elaboración de planes de prevención y contingencia
Implementar la respuesta a los riesgos	Líderes de cada especialidad.	Asegurar que se implemente los planes de prevención y contingencia.
Monitorear y controlar los riesgos	Líderes de cada especialidad.	Cumplimiento a los planes acordados, hacer seguimiento a los riesgos identificados adicionalmente se debe evaluar la efectividad de dichos planes e identificar nuevos riesgos.

Fuente: Propia, Grupo 12

Monto y Gestión de Reservas

Conforme a las políticas de Edospina SAS en la administración de los proyectos contratados, establece una reserva de gestión de 5% de la línea base del costo del proyecto, que para el caso de la Construcción de la PTARD Nororiental de Montería, correspondería a \$ 2.248.460.502. La reserva de contingencia se calculó según la metodología del análisis cuantitativo de riesgos dando como resultado un valor de \$ 1.389.645.599 la cual será administrada por el director del proyecto.

Como se observa la reserva de contingencia es menor que la reserva de gestión; debido al tipo de proyecto, su tamaño y el entorno donde se desarrolla, se prevé que la afectación de imprevistos y supuestos requieren de una reserva más robusta correspondiente a la reserva de gestión.

Definición de Probabilidad

Tabla 27 Definición de probabilidad

Probabilidad (Tiempo de 13 meses)	Descripción	Calificación
90%	Muy alta: Casi seguro que ocurra (5 veces en 12 meses)	0.9
70%	Alta: Sucede de forma reiterada (4 veces en 12 meses)	0.7
50%	Media: Sucede algunas veces. (3 veces en 12 meses)	0.5
30%	Baja: Sucede de forma esporádica (2 veces en 12 meses)	0.3
10%	Muy baja: Muy difícil que ocurra. (1 vez en 12 meses)	0.1

Fuente: Propia, Grupo 12

Matrices de Impacto para amenazas y oportunidades

Tabla 28 Estimación del impacto del Riesgo-Amenaza

OBJETIVO DEL PROYECTO	ESTIMACIÓN DEL IMPACTO DEL RIESGO-AMENAZA				
	IMPACTO MUY BAJO 2	IMPACTO BAJO 4	IMPACTO MODERADO 6	IMPACTO ALTO 8	IMPACTO MUY ALTO 10
Tiempo	Afectación al (retraso) cronograma menor al 5%	Afectación al (retraso) cronograma entre el 6% y 9%	Afectación al (retraso) cronograma entre el 10% y 15%	Afectación al (retraso) cronograma entre el 16% y 19%	Afectación al (retraso) cronograma mayor al 20%
Alcance	Requiere ajuste de algunas tareas	Control de cambios en áreas secundarias	Control de cambios en objetivos principales	Detiene el proyecto o requiere decisiones de alto nivel	Cancela el proyecto o inutiliza el producto del proyecto
Costo	Sobrecostos al 5%, “manejables”	Sobrecostos entre el 6% y 10	Sobrecostos entre el 11% y 20%	Sobrecostos entre el 21% y 30%	Sobrecosto mayor al 30%

Calidad	Degradación manejable	Afectación en requisitos que requieren ajustes	Requieren aprobación del Patrocinador	Requieren cambios al proyecto	El producto es inutilizable o el desempeño es inaceptable
----------------	-----------------------	--	---------------------------------------	-------------------------------	---

Fuente: Universidad Piloto de Colombia (2022) Presentación Análisis Cualitativo y Cuantitativo de Riesgos. Matriz de impacto del riesgo-amenazas.

Tabla 29 Estimación del impacto del Riesgo-Oportunidad

ESTIMACION DEL IMPACTO DEL RIESGO-OPORTUNIDAD					
OBJETIVO DEL PROYECTO	IMPACTO MUY BAJO 2	IMPACTO BAJO 4	IMPACTO MODERADO 6	IMPACTO ALTO 8	IMPACTO MUY ALTO 10
Tiempo	Adelanto al cronograma menor al 5%	Adelanto al cronograma entre el 6% al 9.9 %	Adelanto al cronograma entre el 10% al 15.9 %	Adelanto al cronograma entre el 16% al 19.9 %	Adelanto al cronograma mayor al 20%
Costo	Ahorro al costo menor al 5%	Ahorro al costo entre el 6% al 9.9 %	Ahorro al costo entre el 10% al 15.9 %	Ahorro al costo entre el 16% al 19.9 %	Ahorro al costo mayor al 20%

Fuente: Universidad Piloto de Colombia (2022) Presentación Análisis Cualitativo y cuantitativo de riesgos. Matriz de impacto del Riesgo-Oportunidades.

Risk Breakdown structure (RBS)

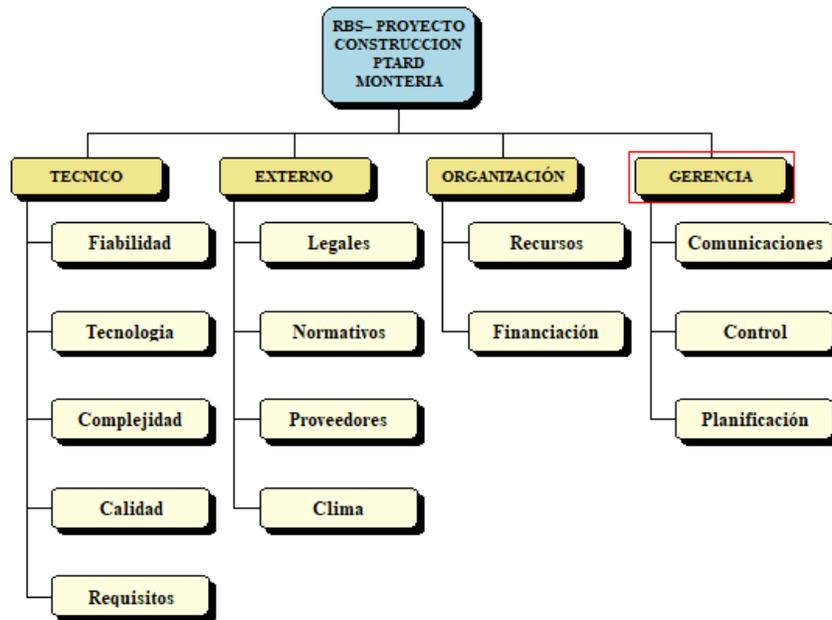


Figura 41 Risk Breakdown structure (RBS), Fuente: Propia, Grupo 12

Formato del registro de riesgos

Identificación.

Es el proceso de identificar el riesgo, se asigna un código único a cada riesgo, el código está constituido con una estructura alfanumérica: T02 donde T significa riesgo técnico y pueden ser E (Externo), O (Organización), GP (Gerencia de Proyectos) y una parte numérica, la cual indica la secuencia numérica del respectivo tipo de riesgo identificado, la cual inicia con dos dígitos. Se realiza la descripción del riesgo, el tipo de riesgo (amenaza-oportunidad), la categoría o fuente, por último, el disparador.

Tabla 30 Identificación del riesgo

IDENTIFICACIÓN				
ID	Descripción del riesgo	Tipo	Categoría	Disparador / Indicador

Fuente: Propia, Grupo 12

Análisis.

Este análisis se realiza en dos partes, la primera parte del análisis corresponde a definir las características de tipo cualitativo que afecta la probabilidad y el impacto, con el fin de definir el grado de importancia, grado del riesgo y por último la justificación el cual se estimó el impacto de riesgo, basándose en la matriz de impacto.

Tabla 31 Análisis Cualitativo del riesgo

ANÁLISIS CUALITATIVO				
Probabilidad	Impacto	Calificación	Grado	Base de análisis de impacto

Fuente: Propia, Grupo 12

La segunda parte del análisis corresponde a una descripción cuantitativa que se realiza para cada riesgo, basada en el impacto numérico de los costos y el cronograma en el caso de que se materialice alguno de los riesgos. Esta determina las reservas de contingencia tanto para el tiempo como para el costo.

Tabla 32 Análisis Cuantitativo

ANÁLISIS CUANTITATIVO				
Impacto en costo	Impacto en tiempo (días)	Valor monetario esperado (costo)	Valor esperado (tiempo)	Base de estimación

Fuente: Propia, Grupo 12

Plan de Respuesta.

Mediante este proceso se determina un plan de prevención o de contingencia para aquellos riesgos que se ubicaron en zona de riesgos medio, crítico y severo, se inicia identificando las acciones requeridas en cada plan para atender los riesgos antes de que se materialicen “prevención” o en su defecto después de su materialización “Contingencia”.

Acciones Propuestas

AMENAZA			
Grado	Convenciones	Rango de Severidad	Respuesta propuesta
Leve		Menor o igual 1	Requiere monitoreo periódico por cambios, inicialmente no requiere plan de respuesta.
Medio		Entre 1.1 y 2.9	Requiere acciones de prevención y planes de contingencia.
Crítico		Entre 3 y 4.9	Requiere acciones de prevención y planes de Contingencia
Severo		Mayor a 5	
OPORTUNIDAD			
Grado	Convenciones	Rango de Severidad	Respuesta propuesta
Menor		Menor o igual 1	Monitorear periódicamente para decidir si se aprovecha la oportunidad
Medio		Entre 1.1 y 2.9	Planear acciones de prevención para impulsar o potenciar condiciones que disparan la probabilidad o impacto de la oportunidad
Muy bueno		Entre 3 y 4.9	Planear acciones para compartir oportunidad o concretarla para asegurar que se toma ventaja de la oportunidad
Máximo		Mayor >= 5	

Figura 42 Acciones Propuestas - Fuente: Propia, Grupo 12, Acciones Propuestas

Tabla 33 Plan de respuesta

PLAN DE RESPUESTA			
Estrategia de Respuesta	¿En qué consiste la estrategia de respuesta? - Plan de prevención, antes de que se materialice el riesgo	Plan de Contingencia - si se materializa riesgo	Responsable - Dueño del riesgo

Fuente: Propia, Grupo 12

Análisis después del plan de respuesta

Una vez implementados los planes de respuesta y prevención, se procede a hacer nuevamente la clasificación de riesgos con el fin de evaluar la efectividad de dichos planes en la reducción de probabilidad e impacto para las amenazas y de potenciar las oportunidades.

A continuación, se presenta la estructura de registro del análisis del riesgo después del Plan de Respuesta:

Tabla 34 Análisis de riesgos después de Plan de respuesta

Análisis del riesgo después del Plan de Respuesta – Plan Prevención			
Probabilidad final	Impacto Final	Calificación final	Grado

Fuente: Propia, Grupo 12, Análisis de riesgo después del Plan de Respuesta

Monitoreo

Finalmente, Se determina el estado de los riesgos residuales y/o secundarios clasificados en: En seguimiento, Requiere Respuesta, Cerrado-ya ocurrió, Cerrado-ya no ocurrirá, Recién Identificado.

Tabla 35 Monitoreo de los Riesgos

Monitoreo
Estado Seguimiento

Fuente: Propia, Grupo 12, Monitoreo de los riesgos

Monitoreo de Riesgos

A continuación, se relacionan los roles y responsabilidades de los individuos a cargo en el monitoreo de los riesgos del proyecto.

Tabla 36 Roles y responsabilidades del monitoreo de los riesgos

Seguimiento y acciones	Periodicidad	Participantes
Seguimiento de indicadores/disparadores de riesgos.	Semanal	Director de Proyecto y equipo de trabajo.
Seguimiento de efectividad de planes de respuesta.	Mensual	
Seguimiento de presupuestos asignados a los planes de respuesta.	Quincenal	
Informe de revisión de análisis de riesgos.	Semestral	

Fuente: 4 Propia, grupo 12, Roles y responsabilidades del monitoreo de los riesgos

16.2 Matrices de probabilidad – impacto (inicial y residual)

MATRIZ DE IMPACTO PARA AMENAZAS							
1. PROBABILIDAD DE OCURENCIA	Muy Alta	0.9	1.8	3.6	5.4	7.2	9.0
	Alta	0.7	1.4	2.8	4.2	5.6	7.0
	Media	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
	Baja	0.3	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0
	Muy Baja	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
			2	4	6	8	10
			Muy Bajo	Bajo	Media	Alto	Muy Alto
			IMPACTO				

Fuente: Universidad Piloto de Colombia (2022) Presentación Análisis Cualitativo y cuantitativo de riesgos. Matriz de probabilidad e impacto.

Figura 43 Matriz de Impacto para amenazas

MATRIZ DE IMPACTO PARA OPORTUNIDADES							
1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	Muy Alta	0.9	9.0	7.2	5.4	3.6	1.8
	Alta	0.7	7.0	5.6	4.2	2.8	1.4
	Media	0.5	5.0	4.0	3.0	2.0	1.0
	Baja	0.3	3.0	2.4	1.8	1.2	0.6
	Muy Baja	0.10	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2
			10	8	6	4	2
			Muy Alta	Alta	Media	Bajo	Muy Bajo

Fuente: Universidad Piloto de Colombia (2022) Presentación Análisis Cualitativo y cuantitativo de riesgos. Matriz de impacto de probabilidad e impacto.

Figura 44 Matriz de impactos para oportunidades

16.3 Matriz de riesgos.

La matriz de riesgos se encuentra en el Anexo W – Externo - Matriz de Registro de Riesgos y en este documento están registrados los riesgos previamente identificados, así como cada uno de los parámetros descritos en la metodología, criterios de valoración y evaluación, planes de respuesta, riesgo residual del proyecto.

17. Gestión de las adquisiciones del proyecto.

17.1 Plan de gestión de las adquisiciones.

Para la realización de las adquisiciones del proyecto, el Líder de Compras y el Gerente de Recursos, recibirán la solicitud de gestión de compra de las adquisiciones de los líderes de cada uno de los respectivos directores de las principales áreas del proyecto:

- a) Director de Diseños
- b) Director de Obras Civiles
- c) Director de Instalaciones Mecánicas
- d) Director de Puesta en Marcha

Según el Procedimiento de Adquisiciones de EDOSPINA, en donde especifica que se solicitarán conforme al desarrollo del cronograma y con la revisión y aprobación del Gerente de Proyecto quien realizará oportunamente la gestión de recursos de acuerdo con la evolución de cada fase del proyecto.

Calendario de actividades

Las adquisiciones de este proyecto se realizarán de acuerdo con la programación detallada en el Anexo X- Matriz y Cronograma de Adquisiciones PTARD Nororiental Montería, la cual se debe estructurar según las fechas de control del cronograma.

Métricas de contratos

Para la celebración de los diferentes tipos de contrato del proyecto, se considerarán los siguientes aspectos, sin que sean en su orden jerárquico su consideración; esto dependerá a juicio del experto cuales de esas métricas son las que son de relevancia en cada caso:

- a) Precio
- b) Disponibilidad de entrega (volúmenes, producto y/o servicio)
- c) Tiempos de entrega
- d) Forma de pago
- e) Condiciones de entrega
- f) Beneficio adicional extra (ganancia)

Roles y responsabilidades

A continuación, se listan los líderes principales estratégicos dentro del proyecto referente a las adquisiciones:

- a) Director de Proyecto: Responsable del cumplimiento de la triple restricción del proyecto. Aprobación, Control y Seguimiento de Cronograma, Costos, Alcance y Calidad del proyecto, Coordinación del Equipo del Proyecto.
- b) Gerente de Recursos: Responsable de la gestión y suministro de presupuesto conforme al cronograma del proyecto. Verificación y Control de entregables y gastos del proyecto
- c) Líder de Compras: Gestión de Requisitos (Recepción-Aclaración-Verificación de especificaciones de la requisición), Gestión de Proveedores (convocatorias, licitaciones, ofertas de adjudicación), trámite de cotizaciones-ofertas, celebración de contratos, pagos y gestión de contratos de compras conforme a las métricas del proyecto.
- d) Director de Diseños: Solicitante. Experto en especificaciones de productos y/o servicio a adquirir. Proveedores de información técnica de referencia para las compras.
- e) Director de Obras Civiles: Solicitante. Experto en especificaciones de productos y/o servicio a adquirir. Proveedores de información técnica de referencia para las compras:
- f) Director de Instalaciones Mecánicas: Solicitante. Experto en especificaciones de productos y/o servicio a adquirir. Proveedores de información técnica de referencia para las compras.
- g) Director de Puesta en Marcha: Solicitante. Experto en especificaciones de productos y/o servicio a adquirir. Proveedores de información técnica de referencia para las compras.

Restricciones y supuestos

Las compras de cada paquete de trabajo definidos en la EDT del proyecto se realizarán con los lineamientos del “Presupuesto del Proyecto Construcción de la PTARD Nororiental de Montería”. Las desviaciones de los costos serán dadas a conocer detalladamente al Gerente de Proyecto para evaluar su ejecución y/o reestructuración del presupuesto si es necesario.

Las compras en dólares se registrarán de acuerdo con la tasa de cambio del momento de la compra y se verificará la desviación con relación al “Presupuesto del Proyecto Construcción de la PTARD Nororiental de Montería”. Las desviaciones de los costos

derivados por la tasa de cambio serán dadas a conocer detalladamente al Gerente de Proyecto para evaluar su ejecución y/o reestructuración del presupuesto si es necesario.

Jurisdicción legal

Los pagos de todas las compras del proyecto se realizarán en moneda local: peso colombiano. Las compras cotizadas en dólares se realizarán con la tasa de cambio de la vigencia de la cotización y se pagarán en pesos colombianos.

La jurisdicción legal en la celebración de contratos y su cumplimiento, estarán amparadas con las disposiciones del Gobierno Nacional de Colombia en cabeza de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Estimaciones independientes

Para el proyecto “Construcción de la PTARD Nororiental de Montería” no se realizarán estimaciones independientes para las adquisiciones más relevantes, ya que la configuración técnica del proyecto es el resultado del estándar de la Organización para plantas de tratamiento de aguas residuales en Colombia, ajustando los parámetros de caudal para el caso específico.

Gestión de riesgos

El principal riesgo asociado a la ejecución del proyecto “Construcción de la PTARD Nororiental de Montería” es el asociado a la fuerte fluctuación del precio del acero como consecuencia de la pandemia en toda la cadena de suministro de este material desde la producción hasta la distribución a nivel local. La estrategia planteada es poder realizar abastecimientos por volumen de acuerdo con el momento de oportunidad de la compra, siendo lo recomendable realizarla al inicio del proyecto.

17.2 Matriz de las adquisiciones.

Matriz de las adquisiciones fue estructurado con base a los entregables derivados de la EDT, ver “Matriz y Cronograma de Adquisiciones PTARD Nororiental de Montería” presente en el Anexo X.

17.3 Cronograma de compras.

El cronograma de las adquisiciones fue estructurado conforme a la Línea Base del Cronograma del Proyecto, ver “Matriz y Cronograma de Adquisiciones PTARD Nororiental de Montería” presente en el Anexo X.

18. Gestión del valor ganado.

18.1 Indicadores de medición del desempeño

Para realizar el seguimiento y control del proyecto Construcción de la PTARD Nororiental de Montería, se han utilizado los indicadores de medición del desempeño relacionados en la Tabla 41, de acuerdo con la técnica del valor ganado. A continuación, se relacionan el significado de los acrónimos usados.

Tabla 37 Indicadores de medición de desempeño

Indicador	Acrónimo	Concepto	Formula	Interpretación
Desempeño				
Índice de desempeño del cronograma	SPI	Eficiencia del rendimiento con respecto al cronograma.	$SPI=EV/PV$	Un valor de SPI inferior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor que la prevista. Un valor de SPI superior a 1,0 indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista.

Índice de desempeño del costo	CPI	Eficiencia del rendimiento con respecto al costo.	$CPI=EV/AC$	Un valor de CPI inferior a 1,0 indica un costo superior al planificado con respecto al trabajo completado. Un valor de CPI superior a 1,0 indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha.
--------------------------------------	-----	---	-------------	--

Variación

Variación del cronograma	SV	Medición del desempeño en el cronograma.	$SV=EV-PV$	SV > 0: adelanto (el proyecto está adelantado frente al cronograma) SV < 0: atraso (el proyecto está atrasado frente al cronograma) SV = 0: en tiempo (el proyecto va según cronograma)
Variación del costo	CV	Medición del desempeño en el costo.	$CV=EV-AC$	CV > 0: los costos han sido menores que los presupuestados CV < 0: los costos han sido mayores que los presupuestados CV = 0: el costo va según presupuesto

Pronostico

Índice de desempeño del trabajo por completar	TCPI	Pronostico del rendimiento a la conclusión con relación al costo.	$TCPI=(BAC-EV) / (BAC-AC)$	TCPI > 1,0 : Difícil de cumplir TCPI = 1,0 : Dificultad indiferente TCPI < 1,0 : Fácil de cumplir Es la proyección calculada del desempeño del costo que debe lograrse para el trabajo restante con el propósito de cumplir con una meta de gestión especificada en función
--	------	---	----------------------------	--

del BAC o la EAC				
Estimación a la conclusión en dinero	EAC	El costo total previsto de completar todo el trabajo, expresado como la suma del costo real a la fecha y la estimación hasta la conclusión	$EAC=BAC/CPI$	EAC=BAC, dentro de lo planeado. EAC>BAC sobrecosto. EAC<BAC ahorro.
Variación a la conclusión	VAC	Proyección del monto del déficit o superávit presupuestario.	$VAC=BAC-EAC$	VAC > 0: se espera concluir con menores costos que los presupuestados. VAC < 0: se espera concluir con mayores costos que los presupuestados. VAC = 0: se espera concluir con los costos Presupuestados
Estimación a la conclusión en tiempo	EACt	Pronostico del tiempo requerido a la conclusión con base en el rendimiento del cronograma.	$EACt=(DP-DRCF) / SPI$	EACt=DRCF, cronograma según lo planeado. EACt>DRCF cronograma retrasado. EACt<DRCF cronograma adelantado.

Abreviaturas:

**BAC: Costo total del proyecto

**EV: Valor ganado

**AC: Costo Actual

**DRCF: Duración restante del corte a la finalización.

**DP: Duración del proyecto.

Fuente: Propia, Grupo 12, Indicadores de desempeño del proyecto.

18.2 Análisis de valor ganado y curva S

Seguimiento 7 de septiembre de 2020 (Semana 57)

Dando cumplimiento a las fechas establecidas de control y seguimiento del proyecto “Revisión de Diseños, Construcción, Suministro de equipos, Montaje y puesta en Marcha

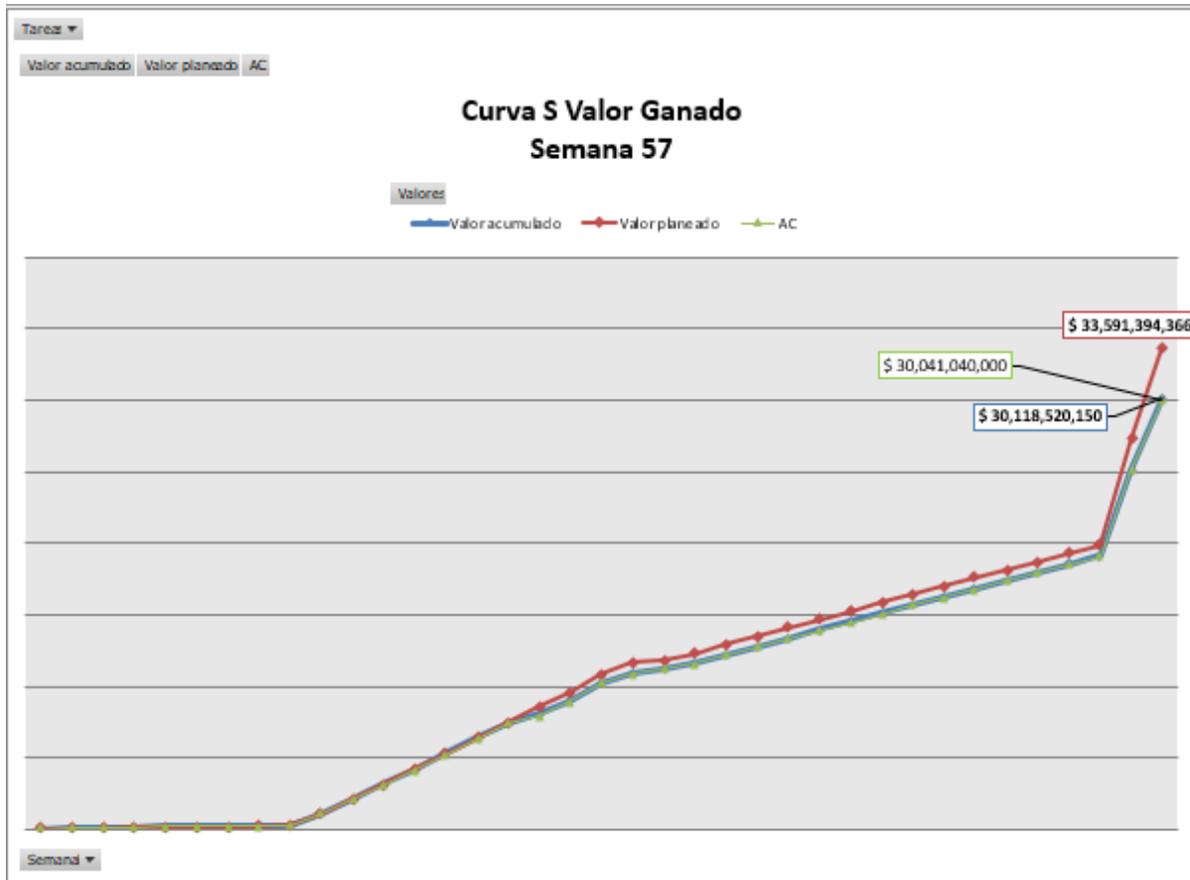
de la etapa II de la planta de aguas residuales domesticas de 525 L/S Montería (Córdoba) Veolia Aguas de Montería S.A ESP) para la fecha de corte de 7 de septiembre de 2020 y modulado en el software de Microsoft Project con fecha de estado en mención se obtiene la siguiente información.

a) En la siguiente Figura se visualiza el tablero con las variables de control y seguimiento de acuerdo con la metodología de valor ganado, estos resultados se dan a fecha de estado del proyecto de 7 de septiembre de 2020 y modulados en el software Microsoft Project, se evidencia indicadores de Variación y desempeño.

		CONTROL Y SEGUIMIENTO SEMANA 57 CONSTRUCCION PTARD NORORIENTAL MONTERIA							
Id	Nombre de tarea	PV	EV	AC	SV	SPI	CV	CPI	BAC
1	PLANTA PTARD NORORIENTAL MONTERIA	\$ 33,591,394,366.03	\$ 30,118,520,149.71	\$ 30,041,040,000.00	-\$ 3,472,874,216.32	0.9	\$ 77,480,149.71	1	\$ 44,969,210,034.00
2	Dirección del Proyecto	\$ 90,291,196.00	\$ 90,291,196.00	\$ 87,336,000.00	\$ 0.00	1	\$ 2,955,196.00	1.03	\$ 90,291,196.00
12	Diseños	\$ 147,346,129.14	\$ 147,346,129.14	\$ 146,734,000.00	\$ 0.00	1	\$ 612,129.14	1	\$ 147,346,129.14
13	Diseño Arquitectónico	\$ 22,101,919.34	\$ 22,101,919.34	\$ 25,334,000.00	\$ 0.00	1	-\$ 3,232,080.66	0.87	\$ 22,101,919.34
16	Diseño Estructural	\$ 51,571,144.81	\$ 51,571,144.81	\$ 49,823,000.00	\$ 0.00	1	\$ 1,748,144.81	1.04	\$ 51,571,144.81
19	Diseño Hidráulico	\$ 29,469,226.42	\$ 29,469,226.42	\$ 29,032,000.00	\$ 0.00	1	\$ 437,226.42	1.02	\$ 29,469,226.42
22	Diseño Mecánico	\$ 44,203,838.57	\$ 44,203,838.57	\$ 42,545,000.00	\$ 0.00	1	\$ 1,658,838.57	1.04	\$ 44,203,838.57
25	Obras Civiles	\$ 22,008,633,007.20	\$ 19,900,289,976.63	\$ 20,315,471,000.00	-\$ 2,108,343,030.57	0.9	-\$ 415,181,023.37	0.98	\$ 22,008,633,007.20
26	Tanques	\$ 20,723,158,205.00	\$ 18,700,981,252.53	\$ 19,113,156,000.00	-\$ 2,022,176,952.47	0.9	-\$ 412,174,747.47	0.98	\$ 20,723,158,205.00
27	Ejecución Obras Preliminares	\$ 2,446,408,911.00	\$ 2,446,408,911.00	\$ 2,442,356,000.00	\$ 0.00	1	\$ 4,052,911.00	1	\$ 2,446,408,911.00
28	Armado de Aceros	\$ 6,340,577,077.00	\$ 6,023,548,223.15	\$ 6,225,000,000.00	-\$ 317,028,853.85	0.95	-\$ 201,451,776.85	0.97	\$ 6,340,577,077.00
29	Fundición de Concreto	\$ 10,988,641,840.00	\$ 9,340,345,564.00	\$ 9,245,800,000.00	-\$ 1,648,296,276.00	0.85	\$ 94,545,564.00	1.01	\$ 10,988,641,840.00
30	Aplicación de Pinturas	\$ 947,530,377.00	\$ 890,678,554.38	\$ 1,200,000,000.00	-\$ 56,851,822.62	0.94	-\$ 309,321,445.62	0.74	\$ 947,530,377.00
31	Vías	\$ 861,660,781.00	\$ 775,494,702.90	\$ 776,495,000.00	-\$ 86,166,078.10	0.9	-\$ 1,000,297.10	1	\$ 861,660,781.00
34	Cerramiento	\$ 423,814,021.20	\$ 423,814,021.20	\$ 425,820,000.00	\$ 0.00	1	-\$ 2,005,978.80	1	\$ 423,814,021.20
37	Instalaciones Mecánicas	\$ 11,345,124,033.69	\$ 9,980,592,847.94	\$ 9,491,499,000.00	-\$ 1,364,531,185.75	0.88	\$ 489,093,847.94	1.05	\$ 22,515,539,701.65
38	Equipos Mecánicos Estático	\$ 3,490,079,280.46	\$ 2,993,556,581.25	\$ 2,758,499,000.00	-\$ 496,522,699.21	0.86	\$ 235,057,581.25	1.09	\$ 6,794,035,849.00
43	Equipos Mecánicos Rotativos	\$ 1,343,053,992.58	\$ 1,126,244,582.11	\$ 958,000,000.00	-\$ 216,809,410.48	0.84	\$ 168,244,582.11	1.18	\$ 9,209,513,092.00
46	Tuberías	\$ 6,511,990,760.65	\$ 5,860,791,684.58	\$ 5,775,000,000.00	-\$ 651,199,076.07	0.9	\$ 85,791,684.58	1.01	\$ 6,511,990,760.65
50	Puesta en Marcha	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	0	\$ 0.00	0	\$ 207,400,000.01
51	Plan de Capacitaciones	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	0	\$ 0.00	0	\$ 6,222,000.01
55	Planta Estabilizada	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	0	\$ 0.00	0	\$ 201,178,000.00
58	FIN	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	0	\$ 0.00	0	\$ 0.00

Fuente: Propia, Grupo 12, Seguimiento 7 septiembre de 2020 Tablero Valor Ganado en Project

Figura 45 Seguimiento 7 septiembre de 2020 Tablero Valor Ganado en Project



Fuente: Propia, Grupo 12

Figura 46 Curva s Valor Ganado en Project

- b) Curva S de valor ganado donde representa el comportamiento del proyecto en cuanto a los cotos programados (PV), Costos ejecutados (EV) y costos reales de inversión a fecha de estado 7 de septiembre de 2020
- c) En la figura 28 se observa otros indicadores a fecha de estado al 15 de Septiembre de 2020; de izquierda a derecha:

Estado del proyecto: % Programado (CPTP/CLB)”, vs % Ejecutado (CPTR/CLB) y su desviación (% Desviación)

Variación del Cronograma: La variación se da porcentual (% CV) y representación grafico tipo semáforo de acuerdo con los criterios establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 38 Semáforo de desempeño SPI Y CPI

Criterios para Indicador de semáforo SPI Y CPI		
Estado	Rango	Identificación
Normal	> 0.95	
Intermedio	> 0.90 < 0.95	
Bajo	< 0.90	

Fuente: Propia, Grupo 12, Semáforo de desempeño SPI y CPI

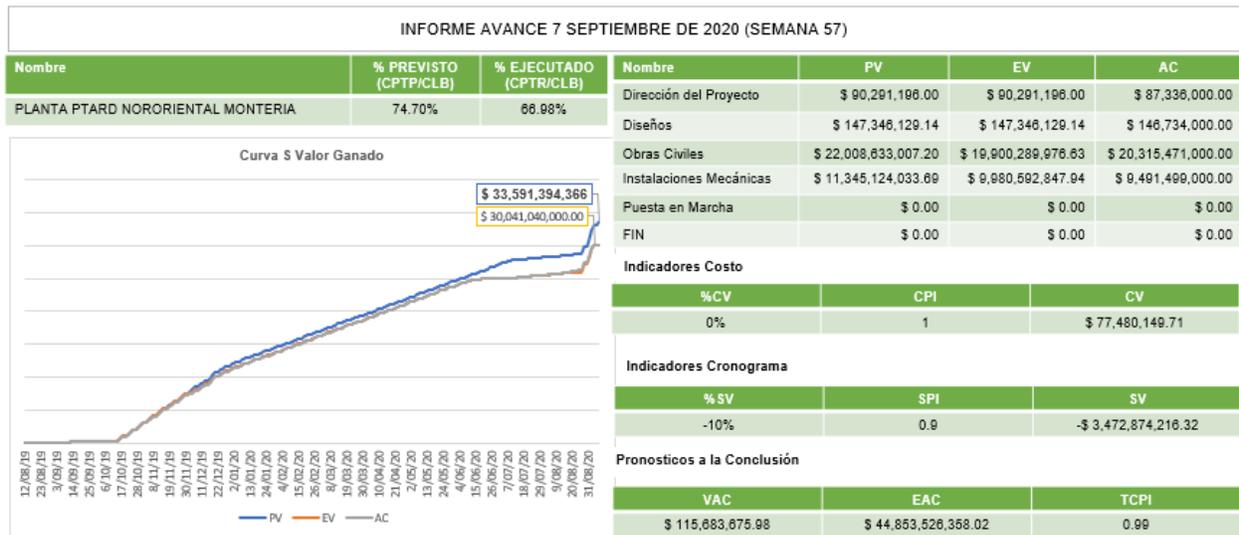
Pronósticos al finalizar el proyecto: EAC “Estimado a la conclusión”, VAC “Variación a la conclusión”

 CONTROL Y SEGUIMIENTO SEMANA 57 CONSTRUCCION PTARD NORORIENTAL MONTERIA												
Id	Nombre de tarea	% PREVISTO (CPTP/CLB)	% EJECUTADO (CPTP/CLB)	Desviación	%SV	S.P.J	%CV	C.P.I	BAC	EAC	VAC	TCPI
1	PLANTA PTARD NORORIENTAL MONTERIA	74.70%	66.98%	-7.74	-10%	🔴	0%	🟢	\$ 44,969,210,034.00	\$ 44,853,526,358.02	\$ 115,683,675.98	0.99
2	Dirección del Proyecto	100.00%	100.00%	0	0%	🟢	3%	🟢	\$ 90,291,196.00	\$ 87,336,000.00	\$ 2,955,196.00	0
12	Diseños	100.00%	100.00%	0	0%	🟢	0%	🟢	\$ 147,346,129.14	\$ 146,734,000.00	\$ 612,129.14	0
13	Diseño Arquitectónico	100.00%	100.00%	0	0%	🟢	-15%		\$ 22,101,919.34	\$ 25,334,000.00	-\$ 3,232,080.66	-0
16	Diseño Estructural	100.00%	100.00%	0	0%	🟢	3%	🟢	\$ 51,571,144.81	\$ 49,823,000.00	\$ 1,748,144.81	0
19	Diseño Hidráulico	100.00%	100.00%	0	0%	🟢	1%	🟢	\$ 29,469,226.42	\$ 29,032,000.00	\$ 437,226.42	0
22	Diseño Mecánico	100.00%	100.00%	0	0%	🟢	4%	🟢	\$ 44,203,838.57	\$ 42,545,000.00	\$ 1,658,838.57	0
25	Obras Civiles	100.00%	90.42%	-9.38	-10%	🟡	-2%	🟢	\$ 22,008,633,007.20	\$ 22,467,800,526.15	-\$ 459,167,518.95	1.25
26	Tanques	100.00%	90.24%	-9.55	-10%	🟡	-2%	🟢	\$ 20,723,158,205.00	\$ 21,179,902,286.21	-\$ 456,744,081.21	1.26
27	Ejecución Obras Preliminares	100.00%	100.00%	0	0%	🟢	0%	🟢	\$ 2,446,408,911.00	\$ 2,442,356,000.00	\$ 4,052,911.00	0
28	Armado de Aceros	100.00%	95.00%	-4.84	-5%	🟡	-3%	🟢	\$ 8,340,577,077.00	\$ 8,552,631,578.95	-\$ 212,054,501.95	2.74
29	Fundición de Concretos	100.00%	85.00%	-15.15	-15%	🔴	1%	🟢	\$ 10,988,641,840.00	\$ 10,877,411,784.71	\$ 111,230,075.29	0.95
30	Aplicación de Pinturas	100.00%	94.00%	-4.45	-6%	🟡	-35%	🔴	\$ 947,530,377.00	\$ 1,276,595,744.88	-\$ 329,065,367.88	-0.23
31	Vías	100.00%	90.00%	-9.99	-10%	🔴	0%	🟢	\$ 861,660,781.00	\$ 862,772,222.22	-\$ 1,111,441.22	1.01
34	Cerramiento	100.00%	100.00%	0	0%	🟢	0%	🟢	\$ 423,814,021.20	\$ 425,820,000.00	-\$ 2,005,978.80	-0
37	Instalaciones Mecánicas	50.39%	44.33%	-6.37	-12%	🔴	5%	🟢	\$ 22,515,539,701.65	\$ 21,412,177,194.14	\$ 1,103,362,507.51	0.96
38	Equipos Mecánicos Estáticos	51.37%	44.06%	-7.93	-14%	🔴	8%	🟢	\$ 6,794,035,849.00	\$ 6,260,560,168.74	\$ 533,475,680.26	0.94
43	Equipos Mecánicos Rotativos	14.58%	12.23%	-2.77	-16%	🔴	15%	🟢	\$ 9,209,513,092.00	\$ 7,833,745,602.24	\$ 1,375,767,489.76	0.98
46	Tuberías	100.00%	90.00%	-10.15	-10%	🔴	1%	🟢	\$ 6,511,990,760.65	\$ 6,416,666,666.67	\$ 95,324,093.98	0.88
50	Puesta en Marcha	0.00%	0.00%	0	0%	🔴	0%		\$ 207,400,000.01	\$ 207,400,000.01	\$ 0.00	1
51	Plan de Capacitaciones	0.00%	0.00%	0	0%	🔴	0%		\$ 6,222,000.01	\$ 6,222,000.01	\$ 0.00	1
55	Planta Estabilizada	0.00%	0.00%	0	0%	🔴	0%		\$ 201,178,000.00	\$ 201,178,000.00	\$ 0.00	1
58	FIN			#ERROR	0%	🔴	0%	🔴	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	0

Fuente: Propia, Grupo 12

Figura 47 Otros Indicadores en Project

d) Informe de Avance con fecha de estado 7 de septiembre de 2020



Fuente: Propia, Grupo 12

Figura 48 Informe Avance 7 de septiembre de 2020

Conclusiones

- En el reporte a la semana 57 con fecha de corte al 7-09-2020 se tiene un porcentaje programado del 74.70% vs 66.98% de ejecución presentando una desviación negativa del -7.74%, (Ver figura 28).
- De acuerdo con el tablero de valor ganado (ver figura 26), se concluye que el rendimiento con respecto al cronograma es del 90%, en términos generales su nivel de rendimiento es bajo (ver tabla 18).
- Con respecto al desempeño del costo, se tiene un buen índice de rendimiento, esta sobre los umbrales de aceptación (≥ 1) de acuerdo con la metodología de valor ganado.
- Según los indicadores de pronóstico a la finalización, se concluye que el costo del proyecto va a ser menor (EAC), con respecto al costo previsto al final (BAC), generando mayor utilidad
- Con lo anterior se concluye, que a pesar de que se esta presentando indicadores negativos con el desempeño en el trabajo (SPI), es decir el valor ganado es menor que el valor planeado, los rendimientos en el dinero están dentro del rango de aceptación

por la metodología del valor ganado ≥ 1 , teniendo proyecciones favorables al proyecto. Sin embargo, se debe revisar internamente cuales son las dificultades que se están presentando en el rendimiento de los trabajos, esto podría generar sobre costos por mayor permanencia en obra.

Recomendaciones

Se aplicará la técnica de compresión del cronograma (Fast Trackin), para el entregable de obras civiles, en especial la construcción de tanques, se cambiará la filosofía de ejecución en actividades que tengan predecesoras de (FC) y se empezara a ejecutar en simultaneo (CC) siempre en cuando el proceso constructivo lo permita, las cuadrillas que ejecutaron al 100% las actividades de cerramiento apoyaran incrementando las horas hombres, esto permitiría aumentar el rendimiento y reducir los tiempos de ejecución. Se hará seguimiento estricto al plan de adquisición de materiales, equipos y herramientas y se asegura que estén disponibles al nuevo plan de acción y al cronograma de ejecución. Por último, se hará un análisis de costo/beneficio en caso de que sea necesario aplicar crashing dado que se cuenta con rendimientos del costo favorables, se recomienda seguir con un buen control del manejo de los costos de inversión.

Seguimiento 11 de Octubre de 2020 (Semana 60)

Dando cumplimiento a las fechas establecidas de control y seguimiento del proyecto “Revisión de Diseños, Construcción, Suministro de equipos, Montaje y puesta en Marcha de la etapa II de la planta de aguas residuales domesticas de 525 L/S Montería (Córdoba) Veolia Aguas de Montería S.A ESP) para la fecha de corte de 11 de Octubre de 2020 y modulado en el software de Microsoft Project con fecha de estado en mención se obtiene la siguiente información.

- a) En la figura 40 se visualiza el tablero con las variables de control y seguimiento de acuerdo con la metodología de valor ganado, estos resultados se dan a fecha de estado

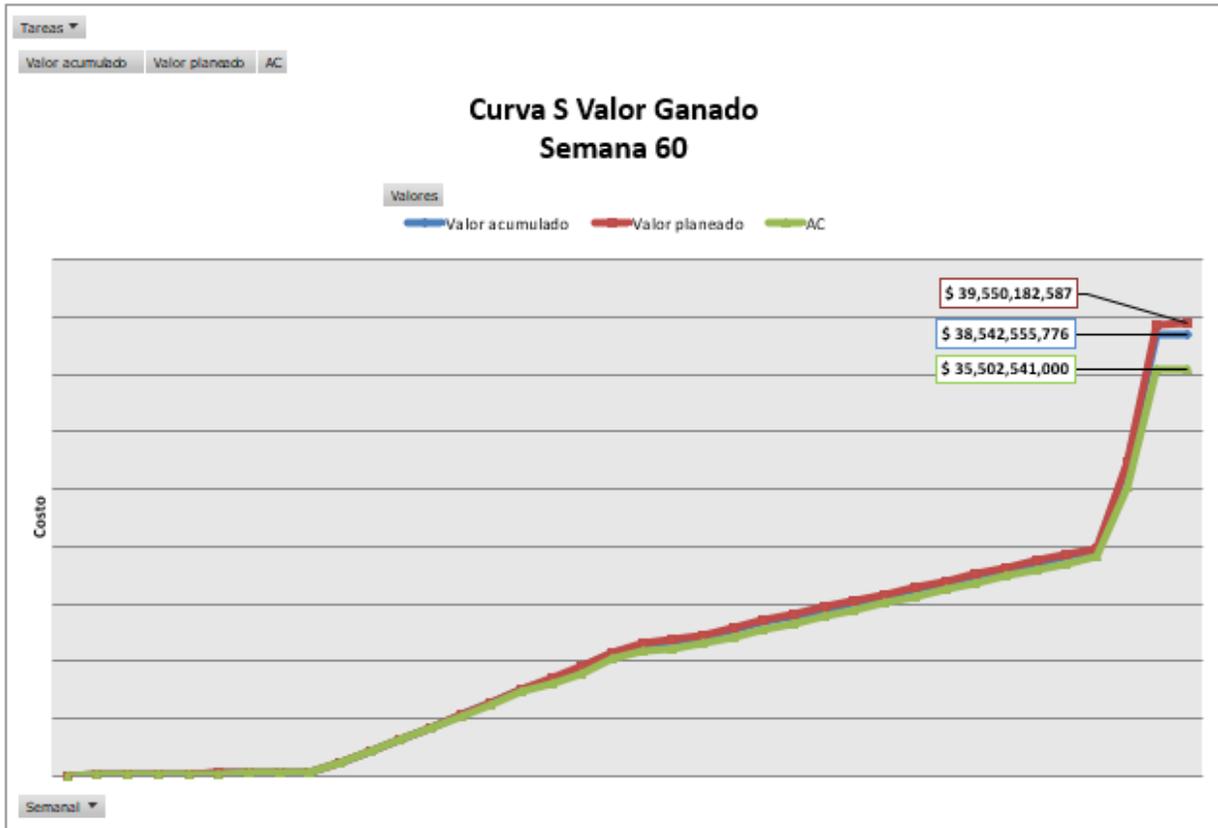
del proyecto de 11 de Octubre de 2020 y modulados en el software Microsoft Project, se evidencia indicadores de Variación y desempeño.

		CONTROL Y SEGUIMIENTO SEMANA 60 CONSTRUCCION PTARD NORORIENTAL MONTERIA							
Id	Nombre de tarea	PV	EV	Costo real	SV	SPI	CV	CPI	BAC
1	PLANTA PTARD NORORIENTAL MONTERIA	\$ 39,550,182,587.25	\$ 38,542,555,776.42	\$ 35,502,541,000.00	-\$ 1,007,626,810.83	0.97	\$ 3,040,014,776.42	1.09	\$ 44,969,210,034.00
2	Dirección del Proyecto	\$ 90,291,196.00	\$ 90,291,196.00	\$ 87,336,000.00	\$ 0.00	1	\$ 2,955,196.00	1.03	\$ 90,291,196.00
12	Diseños	\$ 147,346,129.14	\$ 147,346,129.14	\$ 146,734,000.00	\$ 0.00	1	\$ 612,129.14	1	\$ 147,346,129.14
13	Diseño Arquitectónico	\$ 22,101,919.34	\$ 22,101,919.34	\$ 25,334,000.00	\$ 0.00	1	-\$ 3,232,080.66	0.87	\$ 22,101,919.34
16	Diseño Estructural	\$ 51,571,144.81	\$ 51,571,144.81	\$ 49,823,000.00	\$ 0.00	1	\$ 1,748,144.81	1.04	\$ 51,571,144.81
19	Diseño Hidráulico	\$ 29,469,226.42	\$ 29,469,226.42	\$ 29,032,000.00	\$ 0.00	1	\$ 437,226.42	1.02	\$ 29,469,226.42
22	Diseño Mecánico	\$ 44,203,838.57	\$ 44,203,838.57	\$ 42,545,000.00	\$ 0.00	1	\$ 1,658,838.57	1.04	\$ 44,203,838.57
25	Obras Civiles	\$ 22,008,633,007.20	\$ 21,676,997,375.25	\$ 20,315,471,000.00	-\$ 331,635,631.95	0.98	\$ 1,361,526,375.25	1.07	\$ 22,008,633,007.20
26	Tanques	\$ 20,723,158,205.00	\$ 20,391,522,573.05	\$ 19,113,156,000.00	-\$ 331,635,631.95	0.98	\$ 1,278,366,573.05	1.07	\$ 20,723,158,205.00
31	Vías	\$ 861,660,781.00	\$ 861,660,781.00	\$ 776,495,000.00	\$ 0.00	1	\$ 85,165,781.00	1.11	\$ 861,660,781.00
34	Cerramiento	\$ 423,814,021.20	\$ 423,814,021.20	\$ 425,820,000.00	\$ 0.00	1	-\$ 2,005,978.80	1	\$ 423,814,021.20
37	Instalaciones Mecánicas	\$ 17,303,912,254.91	\$ 16,627,921,076.03	\$ 14,953,000,000.00	-\$ 675,991,178.88	0.96	\$ 1,674,921,076.03	1.11	\$ 22,515,539,701.65
38	Equipos Mecánicos Estático	\$ 5,765,062,264.88	\$ 5,706,533,492.20	\$ 5,196,000,000.00	-\$ 58,528,772.68	0.99	\$ 510,533,492.20	1.1	\$ 6,794,035,849.00
43	Equipos Mecánicos Rotativos	\$ 5,026,859,229.38	\$ 4,604,756,546.00	\$ 3,982,000,000.00	-\$ 422,102,683.38	0.92	\$ 622,756,546.00	1.16	\$ 9,209,513,092.00
46	Tuberías	\$ 6,511,990,760.65	\$ 6,316,631,037.83	\$ 5,775,000,000.00	-\$ 195,359,722.82	0.97	\$ 541,631,037.83	1.09	\$ 6,511,990,760.65
50	Puesta en Marcha	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	0	\$ 0.00	0	\$ 207,400,000.01
51	Plan de Capacitaciones	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	0	\$ 0.00	0	\$ 6,222,000.01
55	Planta Estabilizada	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	0	\$ 0.00	0	\$ 201,178,000.00
58	FIN	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	0	\$ 0.00	0	\$ 0.00

Fuente: Propia, Grupo 12

Figura 49 Seguimiento 11 de octubre de 2020 Tablero Valor Ganado en Project

- b) Curva S de valor ganado donde representa el comportamiento del proyecto en cuanto a los cotos programados (PV), Costos ejecutados (EV) y costos reales de inversión a fecha de estado 11 de Octubre de 2020



Fuente: Propia, Grupo 12

Figura 50 Curva s Valor Ganado en Project

- c) En la figura 42 se observa otros indicadores a fecha de estado al 5 de octubre de 2020; de izquierda a derecha:

Estado del proyecto: % Programado (CPTP/CLB)”, vs % Ejecutado (CPTR/CLB) y su desviación (% Desviación)

Variación del Cronograma: La variación se da porcentual (% CV) y representación grafico tipo semáforo de acuerdo con los criterios establecidos en la tabla 43

Tabla 39 Semáforo de desempeño SPI Y CPI

Criterios para Indicador de semáforo SPI Y CPI		
Estado	Rango	Identificación
Normal	> 0.95	
Intermedio	> 0.90 < 0.95	
Bajo	< 0.90	

Fuente: Propia, Grupo 12, Semáforo de desempeño SPI y CPI

 CONTROL Y SEGUIMIENTO SEMANA 57 CONSTRUCCION PTARD NORORIENTAL MONTERIA												
Id	Nombre de tarea	% PREVISTO (CPTP/CLB)	% EJECUTADO (CPTP/CLB)	Desviacion %	%SV	S.P.I	% CV	C.P.I	BAC	EAC	VAC	TCPI
1	PLANTA PTARD NORORIENTAL MONTERIA	87.95%	85.71%	-2.43	-3%	0.97	8%	1.09	\$ 44,969,210,034.00	\$ 41,422,297,790.29	\$ 3,546,912,243.71	0.68
2	Dirección del Proyecto	100.00%	100.00%	0	0%	1.00	3%	1.00	\$ 90,291,196.00	\$ 87,336,000.00	\$ 2,955,196.00	0
12	Diseños	100.00%	100.00%	0	0%	1.00	0%	1.00	\$ 147,346,129.14	\$ 146,734,000.00	\$ 612,129.14	0
13	Diseño Arquitectónico	100.00%	100.00%	0	0%	1.00	-15%		\$ 22,101,919.34	\$ 25,334,000.00	-\$ 3,232,080.66	-0
16	Diseño Estructural	100.00%	100.00%	0	0%	1.00	3%	1.00	\$ 51,571,144.81	\$ 49,823,000.00	\$ 1,748,144.81	0
19	Diseño Hidráulico	100.00%	100.00%	0	0%	1.00	1%	1.00	\$ 29,469,226.42	\$ 29,032,000.00	\$ 437,226.42	0
22	Diseño Mecánico	100.00%	100.00%	0	0%	1.00	4%	1.00	\$ 44,203,838.57	\$ 42,545,000.00	\$ 1,658,838.57	0
25	Obras Civiles	100.00%	98.49%	-1.61	-2%	0.98	6%	1.00	\$ 22,008,633,007.20	\$ 20,626,276,687.10	\$ 1,382,356,320.10	0.2
26	Tanques	100.00%	98.40%	-1.71	-2%	0.98	6%	1.00	\$ 20,723,158,205.00	\$ 19,424,001,036.01	\$ 1,299,157,168.99	0.21
31	Vías	100.00%	100.00%	0	0%	1.00	10%	1.00	\$ 861,660,781.00	\$ 776,495,000.00	\$ 85,165,781.00	0
34	Cerramiento	100.00%	100.00%	0	0%	1.00	0%	1.00	\$ 423,814,021.20	\$ 425,820,000.00	-\$ 2,005,978.80	-0
37	Instalaciones Mecánicas	76.85%	73.85%	-3.34	-4%	0.96	10%	1.00	\$ 22,515,539,701.65	\$ 20,247,562,134.76	\$ 2,267,977,566.89	0.78
38	Equipos Mecánicos Estáticos	84.85%	83.99%	-0.95	-1%	0.99	9%	1.00	\$ 6,794,035,849.00	\$ 6,186,209,249.39	\$ 607,826,599.61	0.68
43	Equipos Mecánicos Rotativos	54.58%	50.00%	-5.3	-8%	0.92	14%	1.00	\$ 9,209,513,092.00	\$ 7,964,000,000.00	\$ 1,245,513,092.00	0.88
46	Tuberías	100.00%	97.00%	-3.28	-3%	0.97	9%	1.00	\$ 6,511,990,760.65	\$ 5,953,608,247.42	\$ 558,382,513.23	0.27
50	Puesta en Marcha	0.00%	0.00%	0	0%	1.00	0%		\$ 207,400,000.01	\$ 207,400,000.01	\$ 0.00	1
51	Plan de Capacitaciones	0.00%	0.00%	0	0%	1.00	0%		\$ 6,222,000.01	\$ 6,222,000.01	\$ 0.00	1
55	Planta Estabilizada	0.00%	0.00%	0	0%	1.00	0%		\$ 201,178,000.00	\$ 201,178,000.00	\$ 0.00	1
58	FIN			#ERROR	0%	1.00	0%		\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	0

Figura 51 Otros Indicadores en Project, Fuente: Propia, Grupo 12

d) Informe Avance con fecha de estado 11 de Octubre de 2020

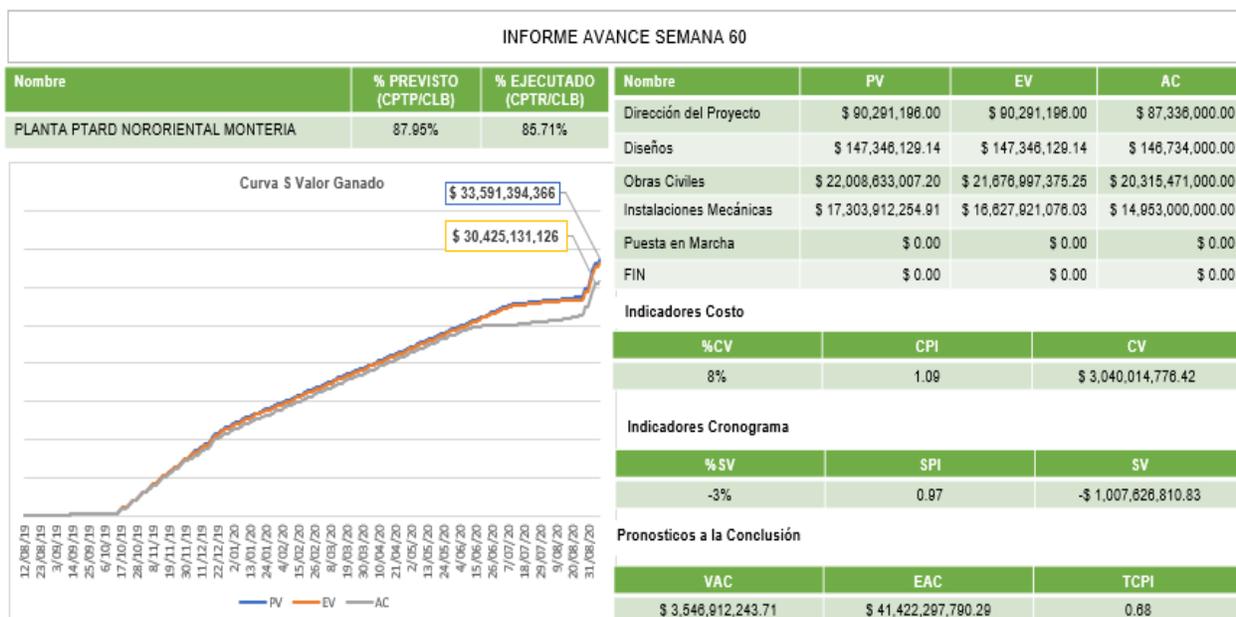


Figura 52 Informe Avance 11 de octubre de 2020. Fuente: Propia, Grupo 12

Conclusiones

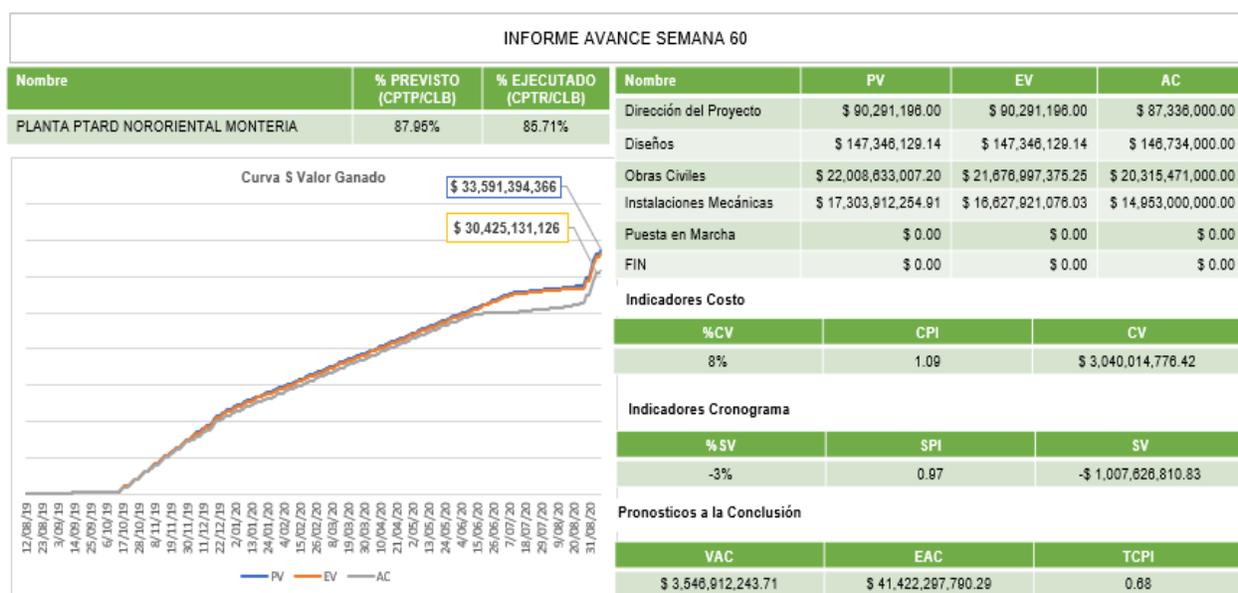
- a) En el reporte a la semana 60 con fecha de corte al 11-10-2020 se tiene un porcentaje programado del 87.95% vs 85.71% de ejecución presentando una desviación negativa del -2.43%, (Ver figura 43).
- b) De acuerdo con el tablero de valor ganado (ver figura 40), se concluye que el rendimiento con respecto al cronograma es del 97%, en términos generales su nivel de rendimiento es normal (ver tabla 19).
- c) Con respecto al desempeño del costo, se tiene un buen índice de rendimiento (1.09), esta sobre los umbrales de aceptación (≥ 1) de acuerdo con la metodología de valor ganado y se está cumpliendo con las expectativas.
- d) Según los indicadores de pronóstico a la finalización, se concluye que el costo del proyecto va a ser menor (EAC), con respecto al costo previsto al final (BAC), logrando una utilidad alrededor de \$ 3.546.912244
- e) Con lo anterior se concluye, que se tiene un desarrollo del proyecto estable en cuanto al cronograma y al costo, sus indicadores son de 0.95 y 1.08 respectivamente, las expectativas de los inversionistas son positivas logrando con la utilidad esperada.

Recomendaciones

De acuerdo con los resultados del presente informe se puede evidenciar que la técnica de compresión del cronograma (Fast Trackin), que se aplicó a partir de la fecha del 7 de Septiembre de 2020, se obtuvieron resultados positivos, de un índice de rendimiento del cronograma del 90% se logró subir a un 97%, logrando una efectividad del 7%, con respecto al costo se tenía un rendimiento de 100% se logró subir al 109%, logrando una efectiva al 9%. Con lo anterior reflejado existe tranquilidad en cuanto al tiempo de entrega del proyecto, las utilidades esperadas por parte de los inversionistas y los entregables han tenido cierre a satisfacción. Se recomienda continuar con un seguimiento estricto, dar alarmas cuando el proyecto supere una desviación del -5% y generar planes de contingencia asertivos que permita contrarrestar el crecimiento de las desviaciones negativas.

19. Informe Avance del Proyecto.

A continuación se presenta el Informe de avance del Proyecto a corte de la Semana 60 (11 de octubre de 2020), ya que el proyecto a la fecha se encuentra entregado y terminado a Veolia Aguas Montería SAS, a continuación del informe de avance, se presentará el informe final del proyecto.



Fuente: Propia, Grupo 12

Figura 53 Informe Avance del Proyecto

Estados de los entregables.

Se ha entregado a satisfacción las estructuras y equipos correspondientes al proceso de agua, con los formatos correspondientes socializados en la etapa de planeación, se encuentra en proceso las entregas de las estructuras y equipos del paquete de lodos.

Tabla 40 Estado de Entregable

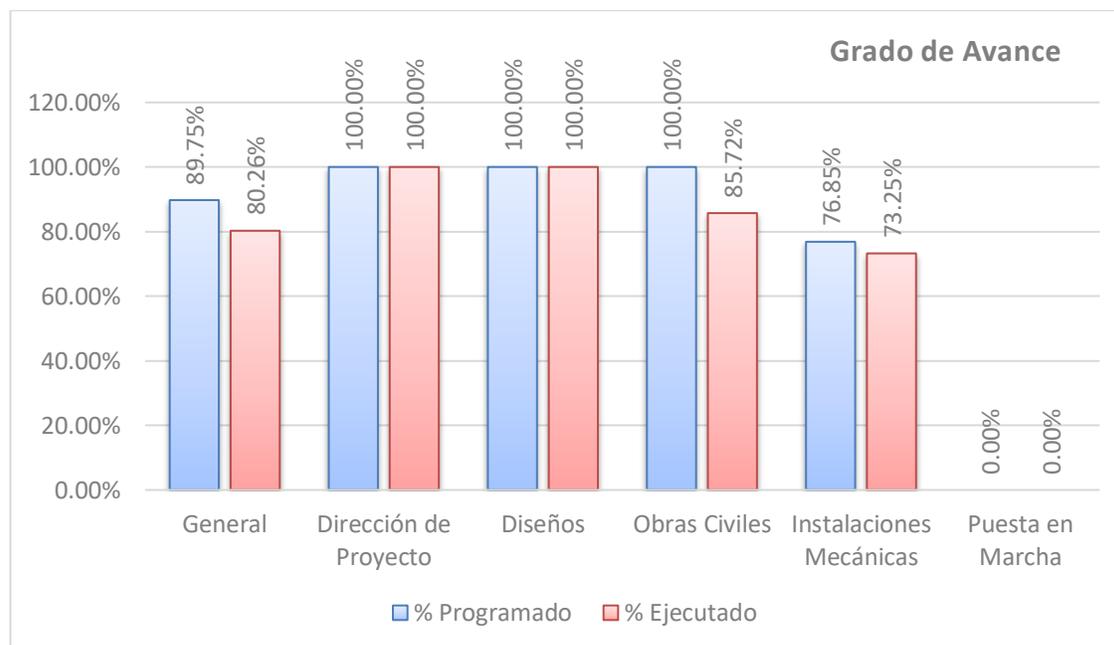
Código EDT	Entregable	Estado	Novedades
1.1	Dirección de Proyecto	Ejecutado	Entregado
1.2	Diseños	Ejecutado	Entregado
1.3	Obras Civiles	En Ejecución	*Estructuras de proceso de lodos en ejecución * Estructuras paquetes de Agua liberadas

1.4	Instalaciones Mecánicas	En Ejecución	Los equipos correspondientes del paquete de agua liberadas, por liberar equipos paquete de lodos
1.5	Puesta en Marcha	Por Ejecutar	Sin iniciar

Fuente: Propia, Grupo 12

Grado de Avance de entregables %.

De acuerdo con el avance a la semana 60 correspondiente al 11 de octubre 2020 se tiene una desviación del -11.23%, esto obedece principalmente a los imprevistos ocasionados a la irregularidad del terreno a la hora de construcción de la cimentación de los sedimentadores, se tomará la decisión de utilizar concretos acelerados para bajar el tiempo de curado. Porcentaje Programado 86.23% vs 75% Ejecutado.



Fuente: Propia, Grupo 12, Grado de Avance Entregables

Figura 54 Grado de Avance Entregables

Avance del cronograma.

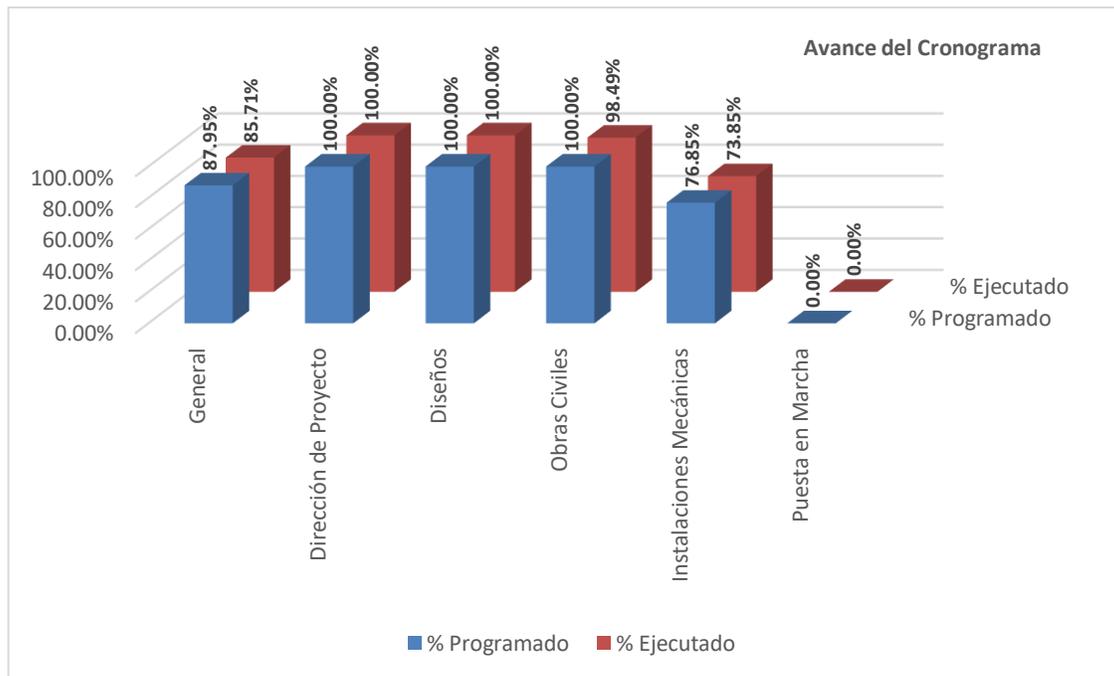
Se continua con la construcción de las estructuras del paquete de lodos, se concentrará con mayor personal y jornadas laborables prolongadas en el edificio deshidratación de lodos con el ánimo de generar campo de trabajo a la especialidad mecánica por la cantidad de equipos a instalar.

Tabla 41 Avance del cronograma

Descripción	Duración	Inicio Programado	Fin Programado	% Avance Programado	% Avance Ejecutado	Desviación
Construcción PTARD	468 días	15/07/2019	11/01/21	87.95%	85.71%	-2.24
Dirección del Proyecto	115 días	15/07/19	26/11/19	100%	100%	0%
Diseños	50 días	22/10/19	19/12/19	100%	100%	0%
Obras Civiles	283 días	06/12/19	02/11/20	100%	98.49%	-1.61%
Instalaciones Mecánicas	333 días	19/12/19	11/01/21	76.85%	73.85%	-3.34%
Puesta en Marcha	258 días	16/03/20	11/01/21	0%	0%	0%

Fuente: Propia, Grupo 12, Avance del Cronograma

Grado de Avance del cronograma %.



Fuente: Propio, Grupo 12, Grado de Avance Cronograma

Figura 55 Grado de Avance Cronograma

- a) Obra civil: Presenta una desviación de -1.61% generado principalmente por la dificultad a la hora de la construcción de cimentación de Sedimentadores.
- b) Obra Mecánica: Presenta una desviación de -3.34%, depende de las entregas de la obra civil para instalación de equipos.
- c) A nivel general se presenta una desviación de -2.43%, porcentaje que está dentro de los límites de tolerancia sin embargo se presentará un plan de mitigación donde refleje claramente las técnicas de nivelación de cronograma. Al presente informe se tiene el 87.95% Programado vs 85.71% ejecutado.

Costos Incurridos por entregable

Tabla 42 Relación de Costos

Nombre	PV (Valor Planeado)	EV (Valor Ganado)	AC (Costo Actual)
Construcción PTARD	\$ 39,550,182.587	\$ 38,542,555.776	\$ 35,502,541.000
Dirección del Proyecto	\$ 90,291,196.00	\$ 90,291,196.00	\$ 87,336,000.00
Diseños	\$ 147,346,129.14	\$ 147,346,129.14	\$ 146,734,000.00
Obras Civiles	\$ 22,008,633,007.20	\$ 21,676,997,375.25	\$ 20,315,471,000.00
Instalaciones Mecánicas	\$ 17,303,912,254.91	\$ 16,627,921,076.03	\$ 14,953,000,000.00
Puesta en Marcha	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00

Fuente: 5 Propia, Grupo 12, Relación de Costos

A la fecha se tienen costos de inversión a nivel proyecto menor (AC) \$35.502.541 al valor ganado (EV) \$38.542.555.776, mostrando saldo a favor en la caja de alrededor de \$ 3,040,014,776.42, con respecto a lo planificado se debería contar con una facturación acumulado de \$39.550.182.587. De acuerdo con los indicadores, el proyecto con el comportamiento que está presentando en cuando a rendimiento y costo estaría terminando con un valor inferior VAC (Variación a la conclusión) al costo total del Proyecto BAC (Base línea de costo del proyecto) generando una utilidad de \$3.546.912.244.

A la fecha el Proyecto Construcción de la PTARD Nororiental de Montería, se encuentra terminado y entregado a Veolia Aguas de Montería SAS. Los entregables relacionados en el informe anterior se encuentran culminados al 100%. La utilidad final real fue de \$ 2.950.323.125. La desviación del tiempo final fue de 25 días. La calidad final del proyecto cumplió con las métricas identificadas. La PTARD fue entregada y en funcionamiento optimo para garantizar el tratamiento de las aguas residuales, disminuyendo los aspectos problemáticos enmarcados al inicio del presente proyecto.

Durante la ejecución del proyecto se materializó el riesgo técnico asociado a la estanqueidad de algunos tanques en concreto, el cual se corrigió implementando el Plan de Respuesta planificado en la etapa de Planificación de los Riesgos del Proyecto.

Como lección aprendida del proyecto, puede mencionarse con gran relevancia la implementación de la capacitación “Casos de éxitos en la Construcción de PTARD en Latinoamérica” ya que comparativamente permitió realizar un desarrollo adecuado, seguro y técnico en lo relativo al cronograma, recursos, presupuesto, comunicaciones; con relación a proyectos similares anteriormente ejecutados.

A continuación, registro fotográfico de la culminación y entrega oficial del proyecto a Veolia Aguas de Montería SAS:



Fuente: Adaptado de: Veolia América Latina & Iberia, Inauguración Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Montería /100% financiada por Veolia, recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=zbI2POQ0H64>.

Figura 56 Registro Fotográfico PTARD Nororiental Montería. Inauguración.



Fuente: Adaptado de: Veolia América Latina & Iberia, Inauguración Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Montería /100% financiada por Veolia, recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=zbI2POQ0H64>.

Figura 57 Registro Fotográfico PTARD Nororiental Montería. Construida.



Fuente: Adaptado de: Veolia América Latina & Iberia, Inauguración Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Montería /100% financiada por Veolia, recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=zbI2POQ0H64>.

Figura 58 Registro Fotográfico PTARD Nororiental Montería.

Conclusiones

- a) Los diseños arquitectónicos, estructurales, civiles e hidráulicos tuvieron una precisión mayor al 98% lo que permitió lograr una ejecución limpia.
- b) Se tuvieron algunos contratiempos en la construcción de obras civiles, puntualmente en uno de los tanques, sin embargo, las obras civiles en general se desarrollaron de una forma satisfactoria de acuerdo con los requisitos de calidad del proyecto.
- c) Los equipos mecánicos estáticos, rotativos y tuberías fueron instalados de manera satisfactoria dentro de instalaciones civiles de la PTARD, logrando así un funcionamiento correcto de los equipos desde sus etapas de comisionamiento.
- d) La PTARD Nororiental de Montería procesa aguas residuales domésticas a un caudal de 525 Litros/Segundo para su vertimiento en el Rio Sinú aguas abajo.
- e) La caracterización de las aguas residuales domésticas tratadas cumple con los requisitos exigidos por la Corporación del Valle del Sinú y del San Jorge para el vertimiento al Rio Sinú.
- f) Con la construcción de la PTARD se logra la eliminación de los malos olores en las zonas residenciales de influencia de las lagunas de oxidación, usadas anteriormente para el tratamiento de las aguas residuales domésticas.
- g) El personal capacitado para la operación y control de la PTARD Nororiental de Montería evidencio el logro de las competencias técnicas requeridas para tal fin.
- h) Se logra con éxito la construcción de la PTARD Nororiental de Montería la cual ha sido un proyecto de referencia a nivel nacional por tener un alto impacto ambiental surgido de una necesidad expresa de la comunidad y por el manejo preciso de los requisitos regulatorios, ambientales y técnicos; que fue esencial para el logro del alcance.
- i) Se logra con éxito la puesta a punto de la PTARD Nororiental de Montería, la cual se encuentra funcionando de acuerdo con los requisitos de caudal y calidad de agua para vertimiento.
- j) Para el logro del alcance del proyecto fue de especial importancia la armonización entre la comunidad, el sector público y sector privado.

- k) El proyecto se realizó durante la pandemia de COVID-19 y a pesar de esta condición externa al proyecto se logró dar cumplimiento de manera controlada al cronograma conforme a la planificación.
- l) La información del análisis de riesgos del proyecto, con relación a la escasez del acero generado por la pandemia global, permitieron la toma de decisiones orientadas al aprovisionamiento anticipado en las adquisiciones, lo cual significó un impacto positivo en los costos y en el manejo del cronograma.
- m) El tratamiento de las comunicaciones en este proyecto se hizo de manera diferenciada con base en lecciones aprendidas dándole mayor importancia a la planificación, lo cual evidenció un impacto positivo en el proyecto, ya que los roles, autoridades y responsabilidades en la toma de decisiones administrativas y técnicas tuvieron un manejo adecuado y oportuno de la información.
- n) Las desviaciones presentadas en costos y cronograma por causas climáticas y de entorno social, que afectaron el suministro de materiales fueron corregidas oportuna y eficazmente mediante el uso de técnicas de nivelación del cronograma (Fast Tracking y Crashing) lo cual se logró gracias al monitoreo y seguimiento del proyecto de manera oportuna (técnica del valor ganado).
- o) En el desarrollo del proyecto de la PTARD Nororiental de Montería, se validaron los estándares técnicos de diseño y construcción establecidos por EDOSPINA SAS para este tipo de plantas en el tratamiento de aguas residuales.
- p) Mediante el desarrollo de este proyecto se consolida EDOSPINA SAS como líder en el tratamiento de aguas residuales domésticas en Latinoamérica.

Recomendaciones

- a) Los casos de éxito deben tener un especial tratamiento para referenciación como lecciones aprendidas de tal manera que pueda replicarse los resultados alcanzados en proyectos futuros.

- b) El uso de la metodología del PMI en la Gerencia de este proyecto fue fundamental para el alcance de los objetivos de este, se recomienda su uso generalizado y la incorporación formal a la estructura organizacional de EDOSPINA SAS.

- c) El Juicio de expertos para la definición del cronograma y la estructuración de la EDT del proyecto, debería considerarse con mayor relevancia ya que en este proyecto ayudó a estructurar de una manera muy aterrizada las actividades de los paquetes de trabajo.

Bibliografía

Alcaldía de Montería, Expediente Municipal, Plan de Ordenamiento Territorial (abril de 2019), recuperado de <https://www.monteria.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=1690>

Anderson, S. (2009). Project Cost Control. Pg 1 y 2. Project Management Institute.

Aparicio, C. (2008). Experiencia exitosa de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR Río Frío. Seminario Interamericano sobre “Manejo de Vertimientos Líquidos para Contribuir a la Mitigación del Cambio Climático” Acodal. Cali, Colombia.

Betancourt, D. F. (23 de febrero de 2017). Marco lógico: Definición, elaboración y ejemplo detallado. Recuperado el 15 de noviembre de 2020, de Ingenio Empresa: www.ingenioempresa.com/metodologia-marco-logico.

Colodzin, M. The Five Secrets of Project Sheduling. Pg 1 a la 10. Project Management Institute.

Corporacion Autónoma Regional del Valle del Sinu y Del San Jorge (28..8.2019) “Por el cual se abre una investigación administrativa ambiental y se hace unos requerimientos”, recuperado de: http://cvs.gov.co/web/wp-content/docs/AUTO_11227_%20MUNICIPIO_DE_MONTERIA_Y_VEOLIA.pdf

Echeverría Jadraque, D. (2018). Manual para Project Managers (3rd ed.). Madrid: Wolters Kluwer España.

Guia PMBOK. (2017) Fundamentos para la direccion de proyectos. Project Mnagement Intitute. 6 Edicion.

Hernández, Z. & Martínez, H. (2014). Administración de proyectos. México, D.F: Larousse - Grupo Editorial Patria.

Kaplan, R. y Norton, D. (2004). Mapas Estratégicos. Barcelona: Ediciones Gestión 2000. Traducción de Harvard Business School Press, Traducido por Carlos Gancinelli.

Kenneth C. Laudon y Jane P. Laudon, (2012) Sistemas de Información Gerencial, (12ª edición) Naucalpan de Juárez, Estado de México, TRADUCCIÓN Alfonso Vidal Romero Elizondo.

Lledo, P. (2017). Administración de Proyectos. ABC para un director de proyectos. (6ta ed.). USA: Pablo Lledo.

Lozada, P. T. (2012). Perspectivas del tratamiento anaerobio de aguas residuales domésticas en países en desarrollo. Revista EIA, 9(18), 115-129. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia).

Marshall j. Cook. (1999). Coaching Efectivo. Como aprovechar la motivación oculta de su fuerza laboral. Que quieren sus jugadores. (pp. 27 – 36 y 153-159). Colombia. Mc Graw Hill.

Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado el 20 de noviembre de 2020, de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf

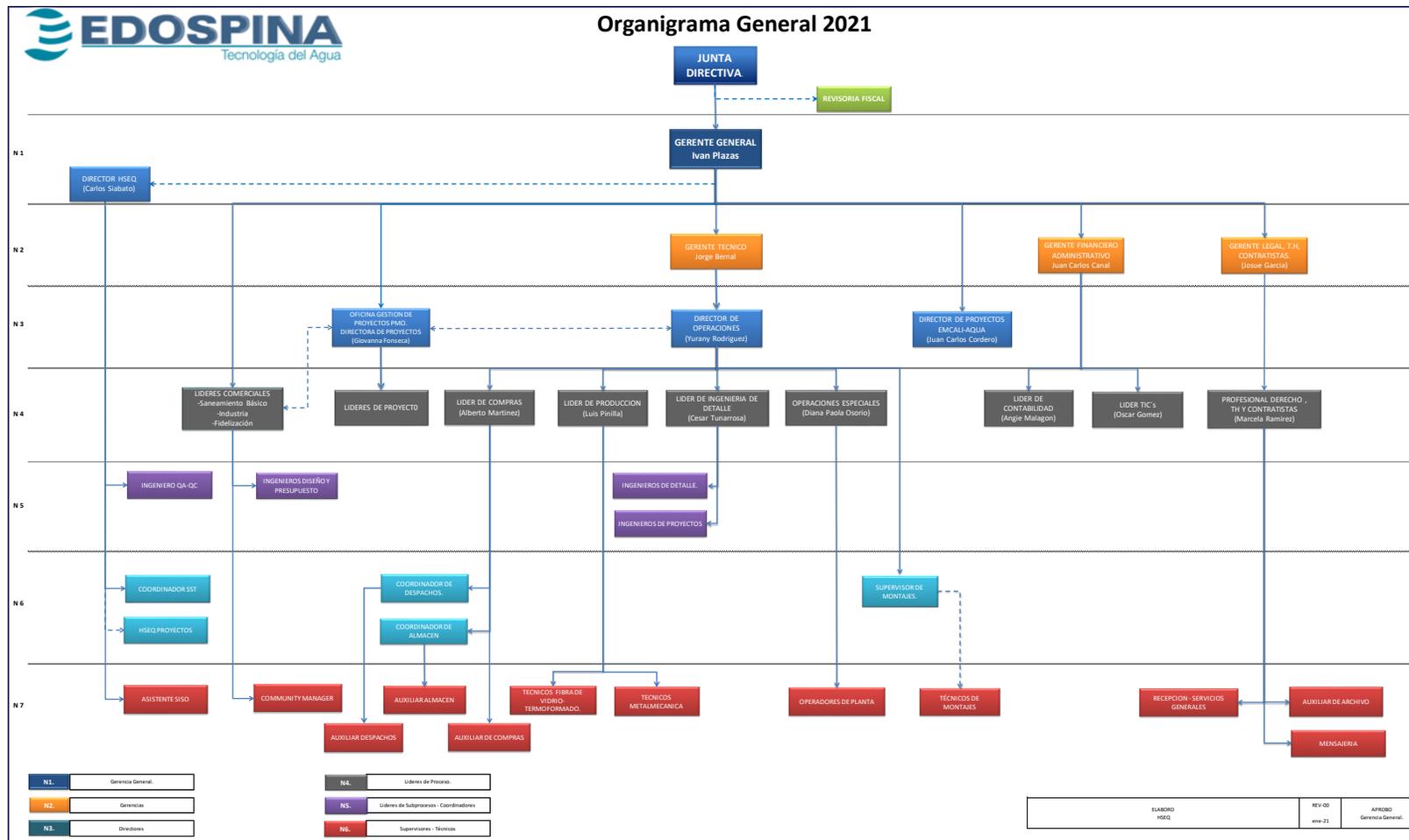
Riffo Rivas, J. P. (2017). Análisis de ciclo de vida para una planta de tratamiento de aguas residuales: Potencial de calentamiento global generado por PTAR Talagante.

Sneyder, J. (2007). Project Scope Management. Pg 1 y 2. Project Management Institute.

Troschinetz y Mihelcic, (2009). Article: Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. Journal Waste Management (New York, N.Y.)

Anexos

Anexo A - Organigrama General 2021- Antecedentes Organizacionales



Anexo B – Encuesta Factores Socioculturales del perímetro de las lagunas de oxidación – Marco Metodológico

	ENCUESTA	
<u>FACTORES SOCIOCULTURALES DE PERIMETRO DE LAGUNAS DE OXIDACIÓN</u>		
FECHA: _____		
NOMBRE: _____		
BARRIO: _____		
<p>A continuación se relacionan aspectos de posible afectación de las lagunas sobre las viviendas perimetrales a la zona. Responda por favor indicando por cada aspecto lo que usted considere afecta la presencia de las lagunas en el sector:</p>		
1. AFECTACIÓN DE SALUD		
Valore el nivel de afectación: _____		
5-Alto	3-Medio	1-Bajo
2. AFECTACIÓN SOCIAL		
Valore el nivel de afectación: _____		
5-Alto	3-Medio	1-Bajo
3. AFECTACIÓN AMBIENTAL		
Valore el nivel de afectación: _____		
5-Alto	3-Medio	1-Bajo
<small>GRACIAS POR CONTESTAR ESTE CUESTIONARIO. ESTAMOS MEJORANDO LA CALIDAD DE NUESTROS PRODUCTOS Y SERVICIOS PARA SATISFACER SUS NECESIDADES.</small>		

Anexo C - Externo - Flujo de caja del Proyecto – Estudio de viabilidad financiera

Anexo D - Matriz de análisis PESTLE – Estudio ambiental y social

MATRIZ DE ANALISIS PESTLE (POLITICO, ECONOMICO, SOCIAL, TECNOLOGICO, LEGAL Y AMBIENTAL)															
Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?	
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp			
Político	Relaciones de poder	Aprobación de alcance, tiempo y costo por parte de entes Gubernamentales	X				X	X						Obras inconclusas afectando el 100 % del funcionamiento y operación de la planta.	Contar con buenas relaciones públicas, generando confianza y responsabilidad durante todos los ciclos del proyecto y poder lograr un ambiente de negociación entre las partes.
	Formas de Organización existentes	Convención colectiva de trabajadores	X		X			X						Se tiene dificultades en la toma decisiones del proyecto y dificulta un dinamismo para el desarrollo de cada una de las actividades.	Establecer políticas transparentes para evitar inconsistencias e inconformidades con nuestros colaboradores. Mantener un clima abierto de negociación.

MATRIZ DE ANALISIS PESTLE (POLITICO, ECONOMICO, SOCIAL, TECNOLOGICO, LEGAL Y AMBIENTAL)

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp		
	Actividades de educación y recreación: Colegios y Parques; centros nocturnos.												Los aspectos negativos de Carter social pueden generar reacciones de la comunidad afectando la evolución del proyecto.	pueden mitigarse realizando campañas de sensibilización al personal del proyecto, con el propósito de generar un ambiente de vecindad sano basado en el respeto.
	Actividades residenciales de los habitantes de la zona.													
	Infraestructura, cobertura y calidad de los servicios públicos (acueducto, alcantarillado, recolección de residuos, electrificación, comunicación,	Afectación en el suministro de energía a la zona por consumo elevado en la ejecución de las actividades industriales del proyecto. Generación de altos volúmenes de residuos sólidos.			X		X		X					Generación de Multas. Cierres temporales a la obra. Sobrecostos por parada de obra.

MATRIZ DE ANALISIS PESTLE (POLITICO, ECONOMICO, SOCIAL, TECNOLOGICO, LEGAL Y AMBIENTAL)

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?	
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp			
	vivienda, educación, entre otros.)													Fomentar el uso racional de los recursos energéticos en el proyecto para evitar afectación a la comunidad.	
Económico	Empleo en la zona	Generación temporal de empleo de la región, con perfiles en las actividades metalmecánicas y civiles.			X									Minimiza costos de obtención de personal y materiales por fuera de la región.	Dada la oportunidad misma que genera el proyecto en la contratación del personal de un 80% de la región, transmito confianza y evito manifestaciones sociales por la comunidad. En cuanto a las adquisiciones de bienes y servicios logro una mejor relación con el sector económico de la región.

MATRIZ DE ANALISIS PESTLE (POLITICO, ECONOMICO, SOCIAL, TECNOLOGICO, LEGAL Y AMBIENTAL)

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?			
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp					
Social	Seguridad	En la región existencia grupos armado en armas y delincuencia común por ser una zona comercializadora de ganado y estratégica para la fabricación y transporte de drogas ilícitas vía marítima.	X	X	X	X	X					X				En la integridad física de nuestros colaboradores.	Establecer políticas claras con las partes interesadas ante la eventual materialización del riesgo social.
	Cultural	Afectación de las relaciones socioculturales entre el personal de la obra y la comunidad. (costumbres, jerga etc).	X		X											Rechazos de la comunidad expresados de múltiples formas que bloqueen el desarrollo del proyecto.	Solicitar apoyo a Gestión Humana para la definición de estrategias que mitiguen el impacto cultural en el proyecto.
Social	Transporte	El transporte de materiales de construcción será por vías secundarias generando molestias y alto riesgo de accidentalidad en la comunidad.			X							X			Multas y protestas por la comunidad que se encuentra en el perímetro del proyecto.	Como es inevitable el transporte masivo de materiales de construcción por una vía secundaria generando conflictos por el deterioro y el alto índice de accidentalidad,	

MATRIZ DE ANALISIS PESTLE (POLITICO, ECONOMICO, SOCIAL, TECNOLOGICO, LEGAL Y AMBIENTAL)

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?	
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp			
														se contratará persona del sector para realizar limpieza vial, señalización y apoyo para el fluido de vehículos en momentos críticos.	
Tecnológico	Tecnología de operación	Niveles altos de vibración y ruido. Por actividades de perforación de pilotes.			X					X				Reacción de la comunidad por afectación de sus viviendas y ruido.	Uso de equipos sofisticados de diagnóstico rápido en obra, de las características físicas del suelo para la toma de decisiones técnicas en el cambio de cimentaciones.
Legales	Permisos y trámites ambientales	Para el desarrollo del proyecto es necesario la tala de algunos árboles dado que la ubicación de algunas estructuras referentes al proyecto no permite su reubicación tanto	X							X				El no contar con los permisos y trámites legales de manera oportuna, genera atrasos en la obra en el inicio de la construcción de las estructuras que se encuentran en el perímetro	Mostrar documentos sólidos de la implementación de sostenibilidad del medio ambiente para evitar que los poderes políticos puedan negar la licencia ambiental.

MATRIZ DE ANALISIS PESTLE (POLITICO, ECONOMICO, SOCIAL, TECNOLOGICO, LEGAL Y AMBIENTAL)

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?	
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp			
		por el área disponible y su filosofía de funcionamiento.												de la tala, y en general en el cronograma del proyecto.	
Legales	Licencias de construcción	Dando cumplimiento a las normas colombianas se tramitará las licencias pertinentes para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales domesticas con capacidad de 525 L/s para la ciudad de Montería ubica en Ranchos del Inat.											Generar cambios en tiempo y costos donde se vería afectado la utilidad del proyecto.	Cumplir con todos los requisitos exigidos por entes gubernamentales evitando cualquier excusa para la aprobación de las licencias y así logrando mal intenciones de soborno.	
	Permisos de ocupación del espacio público.		X							X					
Ambiental	Precipitaciones	En la zona se presentan temporadas de lluvias alrededor del mes de abril, mayo y Septiembre			X							X		Es un aspecto fundamental en la planeación de las actividades generando retrasos en el proyecto	Se identificarán las actividades que pueden ser afectadas por la lluvia, se realizará un cronograma que tenga en cuenta estos aspectos. De ser necesario se contará con equipos suficientes

MATRIZ DE ANALISIS PESTLE (POLITICO, ECONOMICO, SOCIAL, TECNOLOGICO, LEGAL Y AMBIENTAL)

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?	
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp			
														(Motobombas) para no interrumpir las actividades.)	
	Geología (Capacidad portante - facilidad en excavaciones)	En cercanías del proyecto se cuenta con dos espejos de agua (lagunas de oxidación) y dado el sistema de cimentación por método de pilotaje a 26 m es importante conocer la capacidad portante del suelo,		X						X				Encontrar rechazo antes de la profundidad de diseño hará que se aumenten los pilotes a menor distancia incrementando costos y tiempo de ejecución.	Generar un estudio de suelo más exhaustivo garantizando el aumento de apiques en cada una de las estructuras dado que sus estructuras son enormes y el comportamiento de suelo puede variar en escasos metros, con esto podría disminuir el riesgo del hincado.
Ambiental	Suelos	Propiedades físicas: textura, estructura, profundidad, drenaje, humedad			X						X			Demanda por la comunidad, afectaciones en la estructura de viviendas mostrando patologías de agrietamiento y debilitamiento estructural.	Aprovechar las composiciones físicas del suelo que nos brinda esta área para tomar la mejor decisión en la implantación de la cimentación, y evitar

MATRIZ DE ANALISIS PESTLE (POLITICO, ECONOMICO, SOCIAL, TECNOLOGICO, LEGAL Y AMBIENTAL)

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?	
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp			
														transmitir sobre esfuerzo al suelo.	
	Agua	Lagunas de oxidación para el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales, que han generado afectación a la comunidad y baja efectividad en su propósito. Inundaciones por capacidad reducida vs producción. Contaminación del río Sinú por vertimientos con caracterizaciones inadecuadas de tratamiento.					X		X					Esta situación ha sido el factor de generación del proyecto: Construcción de una PTARD para la ciudad de Montería.	Esta planta garantizará un proceso óptimo para el tratamiento de las aguas residuales, logrando un vertimiento que cumple con las normas ambientales, permitiendo una satisfacción a toda la comunidad de Montería lo que antes no se podía lograr.
	Aire	Ruido: Se implementará un sistema de aireación que por su capacidad generará alta contaminación del ruido.			X		X		X					Dado el conocimiento de los efectos que el proceso de implementación y	El segundo objetivo del proyecto después de mejorar la caracterización del agua es controlar los malos olores que

MATRIZ DE ANALISIS PESTLE (POLITICO, ECONOMICO, SOCIAL, TECNOLOGICO, LEGAL Y AMBIENTAL)

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp		
Ambiental	Aire	Gases: Tratamiento de Ácido sulfhídrico, dióxido de carbono entre otros producidos normalmente por estas plantas			X				X				funcionamiento de una PTARD Genera, se implementarán recursos técnicos y tecnológicos, igualmente propios de estas plantas, para evitar la afectación de estos aspectos al aire.	generan el sistema de tratamiento Actual, esto se da contrarrestando los gases por medio de un tratamiento químico, esto permitirá evitar demandas contra la organización y lo principal equilibrando un ambiente sano y disminuyendo enfermedades respiratorias a la comunidad aledaña.
		Olores: Debido a su proceso de tratamiento emanará olores desagradables similares a huevo podrido producidas por los gases del ácido sulfhídrico			X			X						
	Fauna	De acuerdo con la biodiversidad en especies como lo establece la Corporación Autónoma Regional CVS en la ciudad de Montería, habrá			X			X				Demandas por el Desplazamiento y muerte de fauna silvestre incidiendo en el factor económico.		

MATRIZ DE ANALISIS PESTLE (POLITICO, ECONOMICO, SOCIAL, TECNOLOGICO, LEGAL Y AMBIENTAL)

Componente	Factor	Descripción del factor en el entorno del proyecto	Fase de análisis					Nivel de incidencia					¿Describa cómo incide en el proyecto?	¿Cómo potenciaría los efectos positivos y disminuiría los negativos?	
			I	P	Im	C	Cr	Mn	N	I	P	Mp			
		posible afectación a babillas, iguanas, periquitos entre otros.													
Ambiental	Contaminación	Residuos peligrosos por sustancias químicas que se utilizan para la construcción de la planta tales como aditivos para acelerar el fraguado del concretos, desencofrantes, ACPM, Pinturas, material de demolición, material de excavación entre otros es			X					X				<p>Generación de residuos sólidos peligrosos y molestias a la comunidad creando aspectos negativos como cierres temporales del proyecto, multas económicas y reparaciones al bien ajeno.</p>	<p>Como la organización no cuenta con un proceso de disposición final de residuos peligrosos se apoyará con empresas de la región que cumplan con todos los estándares exigidos por el medio ambiente.</p>

Anexo E - Matriz RAM - Estudio Ambiental y Social

PROYECTO		Proyecto de Construcción de PTAR de Montería				GERENCIA DEL PROYECTO		Jahir Vargas Suarez, Freddy Riaño Jimenez, Daniel Rojas Henao				
ESTIMADO DE COSTOS (\$COP)	\$ 44.969.210.034,00		PROGRAMA DE EJECUCIÓN:		547		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA					
	A	B	C	D	E	OTRA						
CONSECUENCIAS							<1%	1%-5%	5%-25%	25%-50%	>50%	
SEVERIDAD	HSE y SEG. FÍSICA			ALCANCE		IMAGEN Y CLIENTES	OTRA	Insignificante	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
	Personas	Daños a instalaciones	Ambiente	ECONÓMICOS (COSTO) (\$)	Programación (días cronograma)			Ocurre en 1 de 100 proyectos	Ocurre en 1 de 20 proyectos	Ocurre en 1 cada 4	Ocurre en 1 de 3 proyectos	Ocurre en 1 cada 2 proyectos
5	Muy Alto	Una o mas fatalidades	Daño Total	Contaminación Irreparable	Catastrófica	>10% Programa Ejecución	Impacto Internacional	23	26	27	29	30
					10% o más	54,7						
4	Alto	Incapacidad permanente (parcial o total)	Daño Mayor	Contaminación Mayor	Grave	6->10% Programa Ejecución	Impacto Nacional	20	21	22	25	28
					8%	32,8						
3	Medio	Incapacidad temporal (>1 día)	Daño Localizado	Contaminación Localizada	Severo	2->6% Programa Ejecución	Impacto Regional	15	16	18	19	24
					5%	10,9						

2	Bajo	Lesión menor (sin incapacidad)	Daño Menor	Efecto Menor	Importante	1->2% Programa Ejecución	Impacto Local		5	12	13	14	17
					4%	5,5							
1	Insignifican te	Lesión leve (primeros auxilios)	Daño leve	Efecto Leve	Marginal	<1% Programa Ejecución	Impacto Interno		3	4	9	10	11
					2%	0,0							
0	Nulo	Ningún Incidente	Ningún Daño	Ningún Efecto	Ninguna	0% Programa Ejecución	Ningún Impacto		1	2	6	7	8
					0	0							

Anexo F - Categorización de riesgo según origen – Estudio Ambiental y Social

Categoría	Riesgo	Descripción del escenario	Valoración global	Plan de respuesta	Acción de tratamiento
Origen Natural (hidrológicos)	Evento de fuertes lluvias en el área de desarrollo del proyecto.	En todas las obras de construcción y más aún en las que son a cielo abierto como la de este proyecto es muy propenso a tener retrasos en el cronograma, aumento en los costos por tener trabajadores sin progresar en el proyecto y asegurar el pago de salarios.	L	Mitigar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitorear las condiciones atmosféricas para reprogramación de jornadas de trabajo. 2. Asegurar la instalación de carpas y tapado de excavaciones a cielo abierto. 3. Equipar la obra con bombas para retiro de depósitos de agua indeseados en excavaciones.
Origen Natural (Desbordamientos)	Desbordamiento de tanques, canales, colectores de la PTARD por ingreso de agua no controlada al proyecto.	En los escenarios en que se va a realizar tratamiento de alguna sustancia en fase líquida, siempre se tiene el riesgo de pérdida de contención. En nuestro caso tenemos el riesgo de un aumento en la llegada del agua a tratar por eventos no deseados aguas arriba, como conexiones de las aguas lluvias	M	Mitigar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitorear los caudales de agua que ingresan al proyecto en etapa de pruebas. 2. Asegurar que en el comisionamiento de equipos se tengan activas todas las alarmas por alto nivel. 3. Asegurar la operación de las esclusas de seguridad para evitar pérdidas de contención. 4. Mantener las vías de circulación de agua libres de obstrucción.

			al sistema de aguas residuales domésticas, lo cual es común verlo en áreas residenciales de Colombia.			
Origen Tecnológico (Sobrecargas o corto circuitos)	Eventos eléctricos no deseados durante la etapa de comisionamiento y pruebas del proyecto.	no	El riesgo de daños por fuentes eléctricas en procesos industriales está latente en las etapas constructivas, dado las fallas en la compra de materiales, proveedores, malas instalaciones, mala ejecución de protocolos de seguridad y pruebas.	M	Mitigar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar el montaje e instalación de equipos y dispositivos eléctricos bajo la normatividad y regulaciones técnicas, dado su alto riesgo de daño a personas e instalaciones. 2. instalación de dispositivos protectores por sobrecargas en los equipos del proyecto. 3. Definir procedimientos y protocolos de pruebas seguros para las personas, instalaciones y medio ambiente.
Origen Tecnológico (Fuga de sustancias contaminantes)	Evento de pérdida de contención de fluido fuera de especificaciones para vertimientos y fugas de productos	de	En los procesos de tratamiento de aguas se debe realizar la dosificación de químicos en algunas etapas del proceso, que eventos no deseados, en el proceso de pruebas de funcionamiento o puesta en marcha, se presentan anomalías mientras se llega a la	M	Mitigar	<ol style="list-style-type: none"> 1. disposición en el proceso de equipos y sistemas de respaldo o redundantes para evitar pérdidas de contención de tanques y separadores. 2. Aseguramiento de kit de control de derrames de sustancias peligrosas en la instalación. 3. Asegurar el monitoreo continuo de los equipos y elementos de control y operación para realizar actividades de forma segura.

	químicos a estabilización de la operación, escorrentía.	ventana de tiempo en el cual se puede presentar vertimientos fuera de parámetros adecuados. Así mismo el inadecuado almacenamiento de productos químicos puede incidir en el riesgo de presentarse un derrame de productos químicos.			
Origen humano (Vandalismo)	Ingreso indeseado de personal no autorizado, con fines vandálicos.	En la ubicación de la PTARD es evidente la posibilidad de acceso sin autorización al área de tratamiento por falta de cerramiento, y dado su gran extensión de terreno, una sola persona de seguridad no tendría mucho control de este aspecto.	M	Eliminar / Mitigar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar CCTV para realizar monitoreo del área perimetral de la instalación. 2. Instalación de cerramiento. 3. Contratación de personal de seguridad.
Origen humano (Sabotaje)	Ingreso de personal no autorizado y falla en el aseguramiento de los montajes e instalaciones	El riesgo de acceso de personas inescrupulosas se presenta a falta de cerramiento y de CCTV. Por dicha razón se implementan los controles de mitigación y eliminación de este aspecto. Sin embargo, existe el riesgo que en	M	Eliminar / Mitigar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar CCTV para realizar monitoreo del área perimetral de la instalación. 2. instalación de cerramiento. 3. contratación de personal de seguridad. 4. Asegurar las auditorías a los trabajos de campo con el fin de verificar el no ingreso o disposición de elementos extraños en equipos,

	de los equipos del proceso	etapas constructivas del proyecto, trabajadores inescrupulosos dispongan de materiales no deseados en tuberías, equipos o tanques, razón por la cual se debe hacer una detallada verificación, validación y pruebas antes de su puesta en operación.			ductos o tanques que hacen parte de la instalación, por mal intencionados.
Origen organizacional (Recursos)	Restricciones en aprobaciones de tiempo y recursos económicos para ejecución de obras en el proyecto.	Los recursos económicos y de personal puede verse comprometido ante una falta de agilidad en la gestión de estos elementos lo cual puede afectar el avance y desarrollo en este y todos los proyectos.	M	Mitigar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retroalimentar con frecuencia a roles superiores las necesidades y avances del proyecto constructivo. 2. planificación y actualización de los planes de gestión de recursos.

Anexo G - Análisis de riesgos del proyecto – Estudio Ambiental y social

MATRIZ DE ANALISIS DE RIESGOS DEL PROYECTO												
PROYECTO	Proyecto de Construcción de PTAR de Montería	GERENCIA DEL PROYECTO		Jahir Vargas Suarez, Freddy Riaño Jimenez, Daniel Rojas Henao						ESTIMADO DE COSTOS (\$COP)	\$ 44.969.210.034,00	
		DURACIÓN (DÍAS)		547								
		VALORACIÓN DE IMPACTO Y PROBABILIDAD							PLAN DE TRATAMIENTO A LOS RIESGOS			
CATEGORÍA	RIESGO	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	OTROS	VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO
Origen Natural (Hidrológicos)	Evento de fuertes lluvias en el área de desarrollo del proyecto.	0E	2B	2B	2B	2B	2B	0	12	L	Mitigar	1, Monitorear las condiciones atmosféricas para reprogramación de jornadas de trabajo. 2. Asegurar la instalación de carpas y tapado de excavaciones a cielo abierto. 3. Equipar la obra con bombas para retiro de depósitos de agua indeseados en excavaciones.

Origen Natural (Desbordamientos)	Desbordamiento de tanques, canales, colectores de la PTARD por ingreso de agua no controlada al proyecto.	2A	4A	4A	4A	3A	3A	0	20	M	Mitigar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monitorear los caudales de agua que ingresan al proyecto en etapa de pruebas. 2. Asegurar que en el comisionamiento de equipos se tengan activas todas las alarmas por alto nivel. 3. Asegurar la operación de las esclusas de seguridad para evitar pérdidas de contención. 4. Mantener las vías de circulación de agua libres de obstrucción.
Origen Tecnológico (Sobrecargas o corto circuitos)	Eventos eléctricos no deseados durante la etapa de comisionamiento y pruebas del proyecto.	4A	3A	1A	3A	2A	2A	0	20	M	Mitigar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar el montaje e instalación de equipos y dispositivos eléctricos bajo la normatividad y regulaciones técnicas, dado su alto riesgo de daño a personas e instalaciones. 2. Instalación de dispositivos protectores por sobrecargas en los equipos del proyecto. 3. Definir procedimientos y protocolos de pruebas seguros para las personas, instalaciones y medio ambiente.
Origen Tecnológico (Fuga de sustancias contaminantes)	Evento de pérdida de contención de fluido fuera de especificaciones para vertimientos y fugas de productos químicos a escorrentía.	1A	1A	4A	2A	2A	3A	0	20	M	Mitigar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disposición en el proceso de equipos y sistemas de respaldo o redundantes para evitar pérdidas de contención de tanques y separadores. 2. Aseguramiento de kit de control de derrames de sustancias peligrosas en la instalación. 3. Asegurar el monitoreo continuo de los equipos y elementos de control y operación para realizar actividades de forma segura.
Origen humano (Vandalismo)	Ingreso indeseado de personal no autorizado, con fines vandálicos.	1A	4A	3A	3A	3A	3A	0	20	M	Eliminar / Mitigar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar CCTV para realizar monitoreo del área perimetral de la instalación. 2. Instalación de cerramiento. 3. Contratación de personal de seguridad.

Origen humano (Sabotaje)	Ingreso e personal no autorizado y falla en el aseguramiento de los montajes e instalaciones de los equipos del proceso	0A	4A	4A	4A	4A	3A	0	20	M	Eliminar / Mitigar	1. Instalar CCTV para realizar monitoreo del área perimetral de la instalación. 2. Instalación de cerramiento. 3. Contratación de personal de seguridad. 4. Asegurar las auditorías a los trabajos de campo con el fin de verificar el no ingreso o disposición de elementos extraños en equipos, ductos o tanques que hacen parte de la instalación, por mal intencionados.
Origen organizacional (Recursos)	Restricciones en aprobaciones de tiempo y recursos económicos para ejecución de obras en el proyecto.	0A	0A	2A	3A	4A	3A	0	20	M	Mitigar	1. Retroalimentar con frecuencia a roles superiores las necesidades y avances del proyecto constructivo. 2. Planificación y actualización de los planes de gestión de recursos.

Anexo H - Externo - Calculo de la huella de Carbono PTAR Montería

Anexo I- Externo - Matriz P5 – Responsabilidad social empresarial - Proyecto Construcción PTARD Nororiental Montería

Anexo J – Formato de Solicitud de Cambios – Gestión de la Integración

Nombre del proyecto:			
Fecha de solicitud:			
Nombre del solicitante:		Cargo:	

Tipo del cambio:		Origen:		Fuente:	
-------------------------	--	----------------	--	----------------	--

DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO		
Descripción de la situación actual:		
Cambio propuesto:		
IMPACTO		
Alcance	Presupuesto/Costo	Tiempo
Listado de anexos:		
REVISIÓN		
Comentarios Generales del Comité aprobador	Firma	
Fecha de revisión:		
APROBACIÓN		
Firma	Fecha	
Nombre designado comité de control de cambios		

Nueva versión del PDP:	
-------------------------------	--

Plan de implementación del cambio (Si es aprobado)			
Actividad	Responsable	Fecha cierre	Seguimiento

Anexo K - Matriz de registro de interesados – Gestión de Interesados

MATRIZ REGISTRO DE INTERESADOS

IDENTIFICACION				EVALUACION				CLASIFICACION				
CODIGO	NOMBRE	EMPRESA/ PUESTO	LOCALIZACION	ROL EN PROYECTO	DATO DE CONTACTO	REQUISITOS PPALES	EXPECTATIVAS	POTECIAL PARA INFLUENCIAR	FASE DEL PROYECTO DE MAYOR INTERES	INTERNO / EXTERNO	PODER	INTERES
VAM- PBL0 01	POBLACION DE LA ZONA	Personas	Zona Perimetral Nororiental Montería	Beneficiarios	Junta de Acción Comunal	Cambio a un proceso de tratamiento de aguas residuales.	Mejoramiento de la calidad del aire, de la seguridad y embellecimiento del entorno.	ALTO	1.1 Dirección de Proyecto 1.2 Diseños 1.5 Puesta en Marcha	EXTERNO	ALTO	ALTO
VAM- ALC D002	ALCALDIA	Gobierno Local	Montería	Regulación Política-Contratante	Secretario de Infraestructura	Asegurar el cumplimiento o técnico del proceso de tratamiento de aguas, por parte de un contratista idóneo.	Asegurar las condiciones técnicas de la PTARD para dar cierre al conflicto legal interpuesto dentro de los términos de cumplimiento.	ALTO	1.1 Dirección de Proyecto 1.2 Diseños 1.3 Obra Civil 1.4 Instalaciones Mecánicas 1.5 Puesta en Marcha	EXTERNO	ALTO	ALTO

VAM-CVS003	CORPORACION VALLE DEL SINUCAR	Organización Gubernamental	Montería	Regulación Ambiental	Director Regional	Cumplimiento de la caracterización del agua para el vertimiento. Manejo adecuado de escombros, residuos y demás factores contaminantes del proyecto.	Mejorar las condiciones ambientales en la zona de ubicación de la PTARD y su impacto en la comunidad.	ALTO	1.1 Dirección de Proyecto 1.2 Diseños 1.3 Obra Civil 1.4 Instalaciones Mecánicas 1.5 Puesta en Marcha	INTERNO	ALTO	BAJO
VAM-VLIA004	VEOLIA	Empresa	Montería	SPONSOR (Gerente General)	Uriel García	Cumplimiento de la triple restricción del proyecto: Tiempo-Costo-Alcance Incremento en la eficiencia del proceso de tratamiento de aguas para mejorar relación costo/beneficio en la administración de la PTARD.	Obtener al finalizar el proyecto el plan de beneficios y rentabilidad asociados a la ejecución. Obtener reconocimiento a nivel gubernamental para acceder a nuevas oportunidades de negocio.	ALTO	1.1 Dirección de Proyecto 1.2 Diseños 1.3 Obra Civil 1.4 Instalaciones Mecánicas 1.5 Puesta en Marcha	EXTERNO	ALTO	ALTO

VAM-EDPS 005	EDOSPIN A	Empresa	Bogotá	Gerente General	Iván Plazas	<p>Cumplimiento de la triple restricción del proyecto: Tiempo-Costo-Alcance.</p> <p>Cumplimiento de los acuerdos contractuales del contrato.</p>	<p>Obtener al finalizar el proyecto el plan de beneficios y rentabilidad asociados a la ejecución. Obtener reconocimiento a nivel de mercado para acceder a nuevas oportunidades de negocio.</p>	ALTO	<p>1.1 Dirección de Proyecto</p> <p>1.2 Diseños</p> <p>1.3 Obra Civil</p> <p>1.4 Instalaciones Mecánicas</p> <p>1.5 Puesta en Marcha</p>	INTERNO	ALTO	ALTO
VAM-EDPS 006	EDOSPIN A	Empresa	Montería	Gerente de Proyecto	Jahir Vargas	<p>Cumplimiento de la triple restricción del proyecto: Tiempo-Costo-Alcance.</p> <p>Cumplimiento de los acuerdos contractuales del contrato.</p>	<p>Ejecutar el proyecto conforme a la planificación general en cuanto a Tiempo-Costo-Alcance. Tener disponibilidad continua de recursos. Minimizar las desviaciones y gestionarlas eficazmente</p>	ALTO	<p>1.1 Dirección de Proyecto</p> <p>1.2 Diseños</p> <p>1.3 Obra Civil</p> <p>1.4 Instalaciones Mecánicas</p> <p>1.5 Puesta en Marcha</p>	INTERNO	ALTO	ALTO

VAM-EDPS 007	EDOSPIN A	Empresa	Bogotá	Gerente Financiero (Facturación -Pagos)	Rafael Escobar	Cumplimiento de requisitos documentales y soportes para efectos de facturación y realización de compras del proyecto conforme a los planes de compras y al plan de facturación.	Recibir oportunamente los desembolsos. Obtener la Rentabilidad esperada en el Contrato.	MEDIO	1.1 Dirección de Proyecto 1.2 Diseños 1.3 Obra Civil 1.4 Instalaciones Mecánicas 1.5 Puesta en Marcha	INTERNO	ALTO	BAJO
VAM-EDPS 008	EDOSPIN A	Empresa	Bogotá	Jurídico (Aspectos Legales y RRHH)	Josué García	Cumplimiento de los procesos de selección y contratación de acuerdo con los estándares de la compañía. Cumplimiento de requisitos regulatorios y legales. Cumplimiento de obligaciones contractuales con partes interesadas.	Que haya transparencia en la contratación y selección. Que se puedan dirimir conflictos de manera eficaz.	BAJO	1.1 Dirección de Proyecto 1.2 Diseños 1.3 Obra Civil 1.4 Instalaciones Mecánicas 1.5 Puesta en Marcha	EXTERNO	ALTO	BAJO

VAM-EDPS 009	EDOSPIN A	Empresa	Bogotá	Director de Compras (bienes, servicios y logística)	Alberto Martínez	Cumplimiento de los procedimientos para la realización adecuada de compras dentro de los lineamientos y proveedores seleccionados.	Recibir oportunamente y con periodos de anterioridad proporcionales a la gestión de las compras, las solicitudes para su respectiva realización, seguimiento y control.	MEDIO	1.3 Obra Civil 1.4 Instalaciones Mecánicas 1.5 Puesta en Marcha	INTERNO	BAJO	BAJO
VAM-PRVS 010	PROVEEDORES	Empresa	Nacional / Internacional	Suministro de materiales y equipos	Base de datos de Proveedores EDOSPIN A	Definición de requisitos técnicos y especificaciones claras de lo solicitado para suministro. Cumplimiento de los acuerdos de pago dentro de los plazos definidos. (Acuerdo Comercial)	Que el cliente gestione eficazmente la gestión de logística de recepción de pedidos. Prestar un servicio completo para mantener la fidelización del cliente.	MEDIO	1.2 Diseños 1.3 Obra Civil 1.4 Instalaciones Mecánicas 1.5 Puesta en Marcha	EXTERNO	BAJO	BAJO

VAM-LDED T011	LIDERES DE ENTREGABLES EDT	Personas	Montería / Bogotá	Asegurar la triple restricción en cada paquete de trabajo del proyecto.	Cesar Tunarosa (Líder Mecánico) Manuel Camargo (Líder Civil) Jorge Morales (Líder de Procesos) Juan Pablo Barrera (Líder Hidráulico)) Ronaldo Camaño (Líder Eléctrico)	Definición clara y precisa de los entregables para cada paquete de trabajo. Definición clara del cronograma. Suministro oportuno de recursos necesario para dar cumplimiento (personal, materiales, y equipos) Claridad en el plan de comunicaciones.	Entregar oportunamente y de manera satisfactoria, conforme a las especificaciones definidas por los requisitos de los interesados. Tener un involucramiento efectivo durante el desarrollo del proyecto mediante comunicaciones asertivas.	MEDIO	1.1 Dirección de Proyecto 1.2 Diseños 1.3 Obra Civil 1.4 Instalaciones Mecánicas 1.5 Puesta en Marcha	INTERNO	BAJO	ALTO
----------------------	----------------------------	----------	-------------------	---	--	--	---	-------	---	---------	------	------

Anexo L - Matriz de estrategias de involucrados – Gestión de Interesados

MATRIZ DE ESTRATEGIAS						
CÓDIGO INT.	NOMBRE	ROL	SITUACION ACTUAL	RAZONES DE SITUACION ACTUAL	SITUACION DESEADA	ESTRATEGIAS PARA ALCANZAR LA SITUACION DESEADA
VAM-PBL001	POBLACIÓN DE LA ZONA	Beneficiarios	DE APOYO	<p>*Presencia de malos olores, alergias, afecciones respiratorias en su entorno de vivienda por las lagunas.</p> <p>*No existe un plan de adecuación de linderos y mantenimiento del terreno de las lagunas por parte de la administración de las lagunas.</p>	DE APOYO	<p>Crear espacios permanentes de comunicación y acercamiento con la población beneficiarios para inicialmente identificar sus requisitos y expectativas, y ser incluidas en matriz de interesados; y posteriormente mantener retroalimentación a medida que evoluciona el proyecto.</p>
VAM-ALCD002	ALCALDIA	Regulación Política-Contratante	RETICENTE	<p>*Falta de control gubernamental sobre el administrador operativo de las lagunas de oxidación</p>	DE APOYO	<p>Involucrar al Gobierno Local como ente de control y representante de los requisitos y expectativas de los Beneficiarios del proyecto: La población; basado en la comunicación y verificación de avances.</p>
VAM-CVS003	CORPORACION VALLE DEL SINU-CAR	Regulación Ambiental	DE APOYO	<p>*La administración de las lagunas no hacen un seguimiento trazable para contrarrestar o acondicionar el resultado del proceso por oxidación.</p>	DE APOYO	<p>Crear espacios permanentes de comunicación y acercamiento con la Corporación del Valle del Sinú para inicialmente identificar sus requisitos y expectativas, y ser incluidas en matriz de interesados; y posteriormente mantener retroalimentación a medida que evoluciona el proyecto.</p>
VAM-VLIA004	VEOLIA	SPONSOR (Gerente General)	LIDER	<p>*Experiencia comprobada a nivel internacional, por más de 160 años en tratamientos de agua.</p>	LIDER	<p>*Cumplimiento a los entregables de acuerdo con el cronograma conservando la línea de costo y alcance.</p> <p>*Mantener un flujo de información constante y actualizada sobre el avance del proyecto y sus pormenores de interés proporcional a su calidad.</p>

VAM-EDPS005	EDOSPINA	Gerente General	LIDER	<p>*Experiencia comprobada a nivel nacional, por más de 50 años en tratamientos de agua.</p> <p>*Experiencia del GP comprobada a través de los resultados en proyectos similares</p>	LIDER	<p>*Cumplimiento a los entregables de acuerdo con el cronograma conservando la línea de costo y alcance.</p> <p>*Mantener un flujo de información constante y actualizada sobre el avance del proyecto y sus pormenores de interés proporcional a su calidad.</p>
VAM-EDPS006	EDOSPINA	Gerente de Proyecto	LIDER	<p>*Representa de manera formal los requisitos de los interesados del proyecto.</p>	LIDER	<p>Desarrollar un plan de gestión de involucramiento e integración (comunicación) estratégica que identifique claramente los interesados, sus roles, sus requisitos, expectativas, sus entregables alineados con los objetivos del proyecto (tiempo-costo-alcance); procurando un elemento de empatía con los usuarios finales de manera especial en este proyecto.</p>
VAM-EDPS007	EDOSPINA	Gerente Financiero (Facturación-Pagos)	DE APOYO	<p>*Representa los intereses de la organización para asegurar la rentabilidad financiera del proyecto.</p>	DE APOYO	<p>Generar un plan de compras y adquisiciones, al igual que el aseguramiento de entregables según el cronograma para lograr un flujo de caja equilibrado y estable que permita el logro de la rentabilidad del proyecto, según lo esperado.</p>
VAM-EDPS008	EDOSPINA	Jurídico (Aspectos Legales RRHH)	DE APOYO	<p>*Representa los intereses de la organización para asegurar la transparencia legal del proyecto.</p>	DE APOYO	<p>Realizar un monitoreo y sistema de alarmas orientado a la actualización de la matriz de requisitos legales del proyecto.</p>
VAM-EDPS009	EDOSPINA	Director de Compras (bienes, servicios y logística)	DE APOYO	<p>*Representa los intereses de la organización para asegurar la ejecución de las compras del proyecto dentro del Costo definido</p>	DE APOYO	<p>Realizar un monitoreo y sistema de alarmas orientado a la adquisición oportuna de los materiales y equipos del proyecto.</p>
VAM-PRVS010	PROVEEDORES	Suministro de materiales y equipos	DE APOYO	<p>*Política de la organización en cuanto al pago oportuno de facturas de compra.</p>	DE APOYO	<p>Mantener un constante estímulo para asegurar una alianza estratégica hacia el proyecto en el suministro de materiales y equipos con calidad y oportunidad.</p>

VAM- LDEDT011	LIDERES DE ENTREGABLES EDT	Asegurar la triple restricción en cada paquete de trabajo del proyecto.	DE APOYO	*Representa de manera formal los requisitos de los interesados del proyecto.	DE APOYO	Involucrarlos en la participación dinámica en el plan de gestión de involucramiento e integración (comunicación) para asegurar que sus entregables, alineados con los objetivos del proyecto (tiempo-costo-alcance), se logren de manera efectiva.
--------------------------	----------------------------------	---	----------	--	----------	--

Anexo M -Matriz de requisitos del proyecto – Gestión del Alcance



MATRIZ DE REQUISITOS DEL PROYECTO

Código: VAM-027-2019 - 71905		ESTADO ACTUAL		NIVEL DE ESTABILIDAD		GRADO DE COMPLEJIDAD	
Proyecto: Construcción, Suministro de Equipos y Puesta en Marcha de la etapa II de la planta de tratamiento de aguas Residuales Domésticas de 350 L/s en la ciudad de Montería.		Estado	Abreviatura	Estado	Abreviatura	Estado	Abreviatura
		Activo	AC	Alto	A	Alto	A
		Cancelado	CA	Mediano	M	Mediano	M
		Diferido	DI	Bajo	B	Bajo	B
		Cumplido	CU				

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL REQUISITO	VERSIÓN	ÚLTIMA FECHA ESTADO REGISTRADO	ESTADO ACTUAL (AC, CA,DI, AD,AP)	NIVEL DE ESTABILIDAD (A, M, B)	GRADO DE COMPLEJIDAD (A, M, B)	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	ENTREGABLES (EDT)	INTERESADO (STAKEHOLDER) DUEÑO DEL REQUISITO	NIVEL DE PRIORIDAD
001	Diseño y Especificaciones Técnicas de la PTARD	1	31/10/2020	CU	A		Que sea adecuado al objetivo del proyecto y su disponibilidad sea al 100% al inicio de la ejecución.	Planos, Cálculos, Ingenierías y Diseños de Operación	VEOLIA	ALTO
002	Construcción de la PTARD según diseño.	1	31/10/2020	CU	A	A	Que sea adecuado al objetivo del proyecto al 100% de los requisitos técnicos.	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	TODOS LOS INTERESADOS	ALTO
003	Cumplir con los estándares de calidad establecidos por el RAS. (Reglamento Técnico del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico) Estándares nacionales e internacionales (ISO, ICONTEC AWWA, NSR-10, ANSI y las normas técnicas definidos por VEOLIA AGUAS DE MONTERIA S.A. E.S.P.	1	31/10/2020	CU	A	A	Que los documentos suministrados sean conformes de acuerdo a los lineamientos técnicos de los estándares definidos en el contrato.	Dossier de calidad y HSE	VEOLIA	ALTO
004	Ausencia de Olores y Anegación de zonas aledañas a las lagunas de oxidación.	1	31/10/2020	CU	A	A	Que no hayan olores ni desbordamientos de las lagunas una vez terminada la fase de ajuste de la PTARD.	Acta de conformidad con la comunidad.	COMUNIDAD	ALTO
005	Caracterización conforme del agua para vertimiento	1	31/10/2020	CU	A	A	Que la caracterización de las aguas tratadas sean adecuadas para vertimiento según especificaciones de referencia.	Informe de laboratorio de análisis físico químico realizado por la Universidad Autónoma de Córdoba.	Corporación Autónoma del SINU.	ALTO
006	Cumplimiento de tiempos contractuales y especificaciones técnicas del contrato.	1	31/10/2020	CU	M	A	Que el proyecto se entregue en la fecha definida y que su desarrollo se ajuste al Cronograma.	Actas de entrega a conformidad por parte de Interventoría	GOBIERNO MUNICIPAL	ALTO
007	Cumplimiento del presupuesto	1	31/10/2020	CU	A	A	Que el proyecto se ejecute conforme al presupuesto definido.	Informe Financiero	VEOLIA	ALTO

Anexo N – Análisis PERT – Gestión de Cronograma

ID	Actividad/ Tarea	Duración	Predecesora	Duración Optimista	Duración Esperada	Duración Pesimista	PERT	Varianza	
1.1 Dirección del Proyecto	1.1.1	Elaboración de Acta de Constitución	1	2	5	10	5	1,8	
	1.1.2	Elaboración del Plan de Gestión del Alcance	1	1.1.1	30	35	40	35	2,8
	1.1.3	Elaboración del Plan de Gestión del Proyecto	3	1.1.2	40	45	48	45	1,8
	1.1.4	Elaboración Plan de Gestión del Cronograma	15	1.1.3	13	15	16	15	0,3
	1.1.5	Elaboración de Plan de Gestión de Recursos	5	1.1.4	4	5	6	5	0,1
	1.1.6	Elaboración de Plan de Restricciones	2	1.1.4 CC	1	2	3	2	0,1
	1.1.7	Elaboración de Plan de Calidad	15	1.1.5 CC	13	15	16	15	0,3
	1.1.8	Elaboración de Plan de Comunicaciones	3	1.1.6 CC	2	3	4	3	0,1
	1.1.9	Elaboración de Plan de Monitoreo del Cronograma	15	1.1.7 CC;1.1.8 CC	2	3	4	3	0,1
1.2 Diseños	1.2.1	Diseño Arquitectónico							
	1.2.1.1	Elaboración de planos de cortes de construcción	20	1.1.3	16	20	22	20	1,0
	1.2.1.2	Elaboración de planos de construcción	20	1.2.1.1	16	20	22	20	1,0
	1.2.2	Diseño Estructural							
	1.2.2.1	Elaboración de Memorias de Cálculo	20	1.2.1.1 CC	15	20	30	21	6,3

	1.2.2.2	Elaboración de planos Constructivos	30	1.2.2.1	15	20	30	21	6,3
	1.2.3	Diseño Hidráulico							
	1.2.3.1	Elaboración de Memorias de Cálculo	20	1.2.2.1 CC	18	20	22	20	0,4
	1.2.3.2	Elaboración de planos Constructivos	30	1.2.3.1	25	30	33	30	1,8
	1.2.4	Diseño Mecánico							
	1.2.4.1	Elaboración de Memorias de Cálculo	20	1.2.3.1 CC	18	20	23	20	0,7
	1.2.4.2	Elaboración de planos Constructivos	30	1.2.4.1	25	30	32	30	1,4
	1.3.1	Tanques							
	1.3.1.1	Ejecución Obras Preliminares	48	1.2.2.2; 1.1.9	30	48	55	46	17,4
	1.3.1.2	Armado de Aceros	180	1.3.1.1	150	180	220	182	136,1
	1.3.1.3	Fundición de Concretos	180	1.3.1.2 CC + 5 días	150	180	220	182	136,1
	1.3.1.4	Aplicación de Pinturas	40	1.3.1.3	35	40	50	41	6,3
1.3 Obras Civiles	1.3.2	Vías							
	1.3.2.1	Ejecución Obras Preliminares	30	1.2.2.2	28	30	33	30	0,7
	1.3.2.2	Mejoramiento de Terreno (sub y base con material granulado)	45	1.3.2.1	40	45	48	45	1,8
	1.3.3	Cerramiento							
	1.3.3.1	Ejecución Obras Preliminares	30	1.2.1.2	28	30	35	31	1,4

	1.3.3.2	Instalación de Malla Eslabonada	45	1.3.3.1	40	45	48	45	1,8
1.4 Instalaciones Mecánicas	1.4.1	Equipos Mecánicos Estáticos							
	1.4.1.1	Instalación de Bombas Sumergibles	60	1.2.4.2; 1.3.1.4	55	60	63	60	1,8
	1.4.1.2	Instalación de Bombas de Cavidad Progresiva	60	1.4.1.1 CC	55	60	63	60	1,8
	1.4.1.3	Instalación de Unidad Preparadora de Polímero	15	1.4.1.2 CC	13	15	18	15	0,7
	1.4.1.4	Instalación de Compresores	5	1.4.1.3 CC	4	5	7	5	0,3
	1.4.2	Equipos Mecánicos Rotativos							
	1.4.2.1	Instalación de Brazos Distribuidores de Agua	60	1.4.1.4 CC	55	60	63	60	1,8
	1.4.2.2	Instalación de Barrelos	60	1.4.2.1 CC	55	60	63	60	1,8
	1.4.3	Tuberías							
	1.4.3.1	Instalación de Tuberías de Interconexiones de Tanque	45	1.2.3.2	43	45	48	45	0,7
	1.4.3.2	Instalación de Tubería de Aireación	15	1.4.3.1	12	15	20	15	1,8
	1.4.3.3	Finalización Constr. de Planta (Hito)	0	1.3.2.2; 1.3.3.2; 1.4.3.2					
	1.5 Puesta en Marcha	1.5.1	Plan de Capacitaciones						
1.5.1.1		Realización de Calendario	8	1.4.3.3	5	8	10	8	0,7
1.5.1.2		Ejecución de Calendario	15	1.5.1.1	13	15	17	15	0,4
1.5.1.3		Socialización de Procedimiento Operativo	5	1.5.1.2	4	5	7	5	0,3
1.5.2		Planta Estabilizada							0,0
1.5.2.1		Arranque de Operación de la PTARD	60	1.5.1.3	55	60	75	62	11,1
1.5.2.2	Toma de Muestras y Caracterización	60	1.5.2.1 CC + 5 días	55	60	75	62	11,1	

**Anexo O -Externo- Diagrama de Red - Proyecto Construcción PTARD Nororiental
Montería– Gestión de Cronograma.**

Anexo P – Estimación de los recursos – Gestión de los recursos

ID	Paquete Trabajo	Tipo Recurso	Unidad	Cantidad
1,1	Dirección de Proyectos	Material		
		Papelería		
		Equipos/Herramienta		
		Computadores	Un	5
		Impresora Multifuncional	Un	1
		Teléfonos de comunicación	Un	5
		Personal		
		Director Proyectos	Un	1
		Programador/Planeador	Un	1
		Lider Compras	Un	1
		Contadora	Un	1
		Asistente	Un	1
		Servicio Generales	Un	1
		Equipamiento		
		Oficinas	Un	6
		Servicio Internet	Gl	1
		Servicio Públicos (Luz, agua, teléfono)	Gl	1
1.2.1	Diseños Arquitectónicos	Material		
		Papelería (Plóter)	Gl	1
		Equipos/Herramienta		
		Software de dibujo	Un	1
		Computadores	Un	2
		Alquiler Plotter	Un	1
		Impresora Multifuncional	Un	1
		Personal		
		Director de Diseños	Un	1
		Dibujante	Un	1
		Arquitecto	Un	1
		Equipamiento		
		Oficinas	Un	3
		Servicio Internet	Gl	1
		Servicio Públicos (Luz, agua, teléfono)	Gl	1
1.2.2	Diseños Estructurales	Material		

		Papelería (Plóter)	Gl	1
		Equipos/Herramienta		
		Software de dibujo	Un	1
		Computadores	Un	2
		Alquiler Plotter	Un	1
		Impresora Multifuncional	Un	1
		Personal		
		Director de Diseños	Un	1
		Dibujante	Un	1
		Ingeniero Estructural	Un	1
		Equipamiento		
		Oficinas	Un	3
		Servicio Internet	Gl	1
		Servicios públicos (Luz, agua, teléfono)	Gl	1
1.2.3	Diseños hidráulicos	Material		
		papelería (Plóter)	Gl	1
		Equipos/Herramienta		
		Software de dibujo	Un	1
		Computadores	Un	2
		Alquiler Plotter	Un	1
		Impresora Multifuncional	Un	1
		Personal		
		Director de Diseños	Un	1
		Dibujante	Un	1
		Ingeniero hidráulico	Un	1
		Equipamiento		
		Oficinas	Un	3
		Servicio Internet	Gl	1
		Servicios públicos (Luz, agua, teléfono)	Gl	1
1.2.4	Diseño mecánico	Material		
		papelería (Plóter)	Gl	1
		Equipos/Herramienta		
		Software de dibujo	Un	1
		Computadores	Un	2
		Alquiler Plotter	Un	1
		Impresora Multifuncional	Un	1
		Personal		
		Director de Diseños	Un	1
		Dibujante	Un	1
		Ingeniero mecánico	Un	1

Equipamiento			
	Oficinas	Un	3
	Servicio Internet	Gl	1
	Servicios públicos (Luz, agua, teléfono)	Gl	1
1.3.1	Construcción Tanques		
Material			
	Piedra Rajón	M3	1262
	Concretos	M3	7270
	Aceros	Kg	757500
	Alambre negro	Kg	64388
	Geotextil	M2	9341
	Pintura Epoxica para Estructuras	Galón	951
	Grava	M3	4,8709
	Arena para concreto	M3	4,1439
	Antisol	KG	109
	Cemento	Kg	
	Puntillas 3 1/2	Kg	15150
Equipos/Herramienta			
	Piloteadora	Un	1
	Motoniveladora	Un	1
	Volquetas	Un	3
	Retroexcavadora	Un	3
	Miniexcavadora	Un	5
	Planta Concretera	Un	1
	Mezcladoras	Un	5
	Camioneta	Un	1
	Equipo Airles	Un	1
	Formaleta	m2	7800
	Apisonador Tipo canguro	Un	2
	Resistencia a la compresión	GL	1
	Toma Densidades	GL	1
	Herramienta Menor	GL	1
Personal			
	Director Proyecto	Un	1
	Gestor Proyecto	Un	1
	Gestor Administrativo	Un	1
	Líder QA/QC	Un	1
	Líder HSE	Un	1
	HSE	Un	2
	Vigía	Un	3
	Coordinador de Alturas	Un	1

		Residentes Civiles	Un	3
		Maestro General	Un	1
		Oficiales	Un	12
		Almacenista	Un	2
		Ayudantes	Un	50
		Operadores Planta	Un	3
		Vigilantes	Un	3
		Servicios Generales	Un	2
		Equipamiento		
		Campamentos	Un	5
		Almacén	Un	2
		Baños Portátiles	Un	4
		Servicio Agua	GL	1
		Servicio Luz	GL	1
		Equipos de Comunicación	Un	5
		Dotación	GL	1
1.3.2	Construcción vías	Material		
		Piedra rajón	M3	955
		Geotextil	M2	4777
		Sub-base Granular	M3	478
		Equipos/Herramienta		
		Volquetas	Un	2
		Miniexcavadora	Un	2
		Herramienta Menor	Un	1
		Proctor Modificado	GL	1
		Toma Densidades	GL	1
		Personal		
		Maestro General	Un	1
		Oficiales	Un	2
		Ayudantes	Un	6
1.3.3	Construcción Cerramiento	Material		
		Tubo Galvanizado 2" calibre 2.5 mm	ml	1536
		Alambre de púas cal 12.5 mm	ml	3600
		Angulo galvanizado 1x1x1/8	ml	1200
		Malla Eslabonada 2" x 2" calibre 12.5 galvanizada	m2	2640
		Concretos	m3	192
		Equipos/Herramienta		
		Herramienta Menor	GL	Un
		Formaleta metálica	M2	960
		Personal		

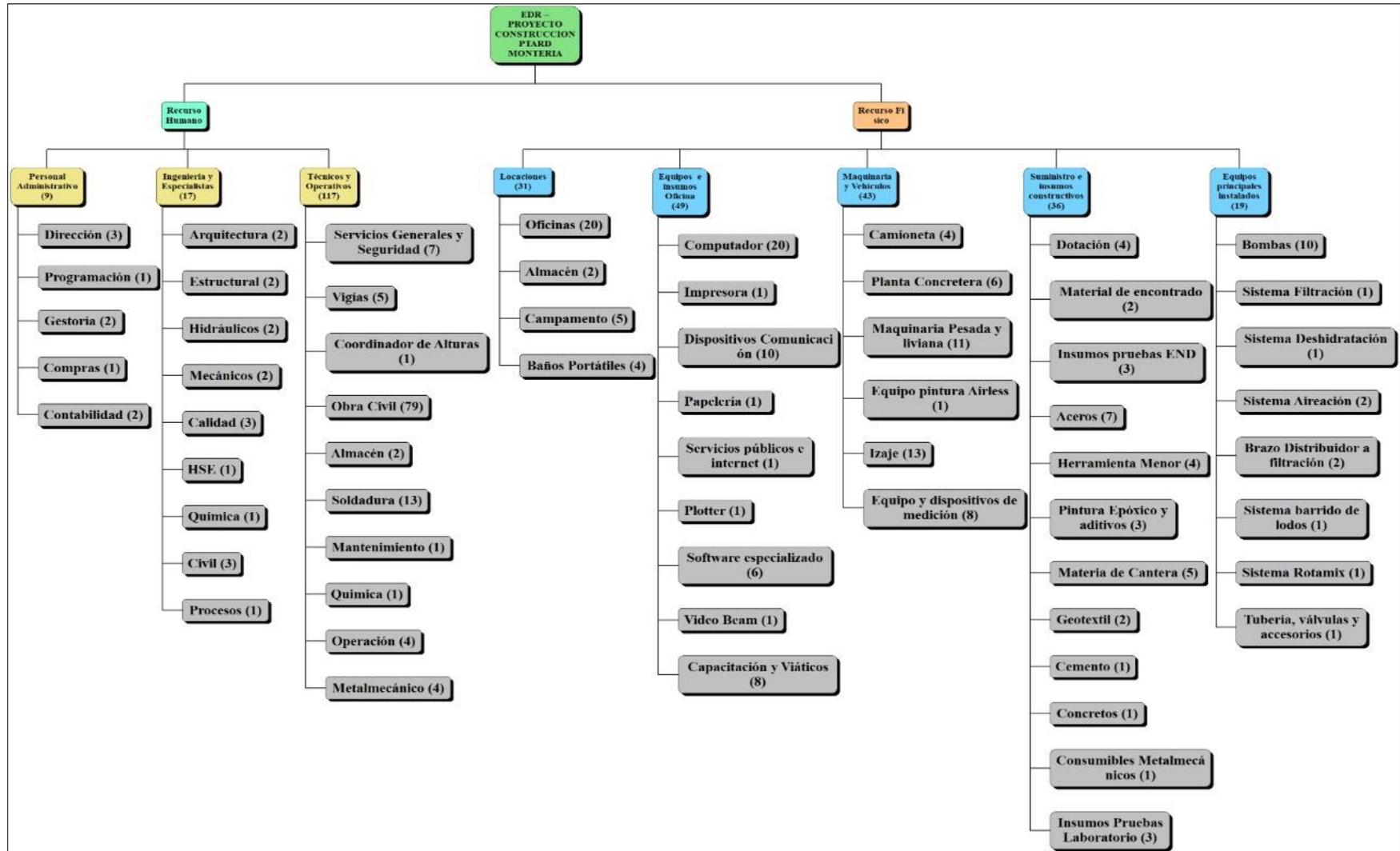
		Maestro General	Un	1
		Oficiales	Un	1
		Ayudantes	Un	4
1.4.1	Equipos mecánicos estáticos	Equipos		
		Bomba centrífuga autocebante de 208 L/s	Un	1
		Bomba Sumergible de 312 L/s	Un	6
		Sistema Filtración (Módulos Sedimentación)	M3	5507
		Bomba Sumergible de 16 L/s	Un	1
		Bomba Sumergible de 8 L/s	Un	1
		Bomba Sumergible de 20 L/s	Un	1
		Sistema deshidratación	Un	1
		Sistema aireación	Un	2
		Equipos Montaje		
		Herramienta Menor	GL	Un
		Grúa 60 Ton.	Dia	45
		Estibador	Un	1
		Monta carga	Dia	10
		Personal		
		QA/QC mecánico	Un	1
		Inspector QA/QC	Un	2
		Soldador	Un	1
		Especialista en Montaje	Un	2
		Ayudantes	Un	10
1.4.2	Equipos mecánicos Rotativos	Equipos		
		Brazo distribuidor para filtros	Un	2
		Sistema Barrelos	Un	2
		Sistema Espesador de Lodos	Un	1
		Sistema Rotamix	Un	1
		Equipos Montaje		
		Herramienta Menor	GL	Un
		Grúa 60 Ton.	Dia	10
		Estibador	Un	1
		Monta carga	Dia	4
		Personal		
		QA/QC mecánico	Un	1
		Inspector QA/QC	Un	2
		Soldador	Un	2
		Especialista en Montaje	Un	1

		Ayudantes	Un	4
1.4.3	Tubería	Material		
		Tubería AC DE 40"	MI	57
		Tubería AC DE 30"	MI	62
		Tubería AC DE 24"	MI	207
		Tubería AC DE 20"	MI	128
		Tubería AC DE 18"	MI	49
		Tubería AC DE 16"	MI	43
		Tubería AC DE 6"	MI	160
		Tubería AC DE 4"	MI	112
		Brida AC 30"	Un	3
		Brida AC 24"	Un	17
		Brida AC 18"	Un	8
		Brida AC 16"	Un	42
		Brida AC 6"	Un	28
		Brida AC 4"	Un	38
		Codo 6" 90°	Un	27
		Codo 4" 90°	Un	32
		Codo 16" 45°	Un	11
		Codo 6" 45°	Un	9
		Válvula Mariposa 24"	Un	3
		Válvula Mariposa 20"	Un	8
		Válvula Mariposa 18"	Un	2
		Válvula Mariposa 16"	Un	12
		Válvula Mariposa 6"	Un	7
		Válvula Mariposa 4"	Un	18
		Soldadura	Kg	938
		Oxigeno	Botella	60
		Acetileno	Botella	38
		Disco Pulir	Un	750
		Equipos/Herramienta		
		Equipo de soldadura	Un	2
		Oxicorte	Un	2
		Pulidoras	Un	6
		Herramienta Menor	Un	1
		Contenedor	Un	1
		Camión Grúa	Día	15
		Grúa 60 Ton.	Día	60
		Personal		
		QA/QC mecánico	Un	1
		Inspector QA/QC	Un	2

		Residente mecánico	Un	1
		Supervisor	Un	1
		Soldador	Un	2
		Tubero	Un	2
		Vigía	Un	1
		Ayudante Metalmecánico	Un	2
1.5.1	Capacitación	Material		
		Papelería	Global	1
		Equipos/Herramienta		
		Computador	Un	1
		Impresora	Un	1
		Video beam	Un	1
		Personal		
		Procesista	Un	1
		Operador Planta	Un	1
		Vigía	Un	1
		Equipamiento		
		Viáticos para 2 Personal	Dia	8
1.5.2	Estabilización Planta	Material		
		Cloruro férrico	Kg	225
		Polímeros (Floculante aniónico)	Kg	180
		Cloro al 13.5 de concentración	Lt.	600
		Personal		
		Ingeniero QA/QC	Un	1
		Ing. Químico	Un	1
		Analista	Un	1
		Procesista	Un	1
		Operadores Planta	Un	4
		Vigía	Un	1
		Técnico Mantenimiento	Un	1
		Inspector QA/QC	Un	2
		Equipos/Herramienta		
		Pinza voltiamperimetrica	Un	1
		Megger	Un	1
		Herramienta Menor	Un	1
		Cono Imhoff	Un	1
		Multiparámetro	Un	1
		Medidor de Cloro	Un	1
		DR 300	Un	1
		DBO5	Un	1
		Unidad de filtración al vacío	Un	1

Horno	Un	1
Nevera	Un	1
Elementos de protección laboratorio (Guantes quirúrgicos, careta media cara 3m, gafas)	Gb	1
Elementos de protección para operación (Guantes nitrilo, careta media cara 3m, gafas)		

Anexo Q - EDR del proyecto – Gestión de los recursos



Anexo R – Matriz de comunicaciones – Gestión de Comunicaciones

MATRIZ DE COMUNICACIONES							
CANAL	EMISOR	INFORMACIÓN	MÉTODO	TECNOLOGÍA	FRECUENCIA	TIEMPO RESPUESTA	RECEPTOR
C-1	Alcaldía	Conocer el avance del proyecto en lo relativo al alcance. Saber sobre los impactos y riesgos del proyecto.	Interactiva.	Correo electrónico corporativo.	Mensual	< 5 días.	Veolia
C-2	Corporación Valle del Sinú-CAR	Conocer el estado de control sobre los potenciales impactos ambientales negativos para la población, según la matriz de riesgos del proyecto y el avance de este.	Push	Correo electrónico corporativo.	Trimestral	< 8 días.	Veolia
C-3	Población	Conocer el avance del proyecto en lo relativo al alcance. Conocer el estado de control sobre los potenciales impactos negativos para la población.	Push	Correo electrónico corporativo. Reunión presencial.	Semestral	< 8 días.	Veolia
C-4	Población	Conocer las oportunidades laborales generadas por el proyecto.	Push	Reunión presencial (socialización).	Semestral	< 8 días.	Edospina
C-5	Veolia	Conocer el avance del proyecto en detalle sobre Tiempo, Costo y	Interactiva	Correo electrónico corporativo. Teleconferencias.	Semanal	< 3 días	Edospina

		Alcance en cada etapa y de manera periódica.					
C-6	Gerente Proyecto (Edospina)	<p>Tener información actualizada y periódica sobre el desarrollo del proyecto de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo cabezas de las áreas de conocimiento involucradas.</p> <p>Conocer con claridad los requisitos técnicos de los entregables.</p> <p>Informar avance de entregables al Gerente del proyecto.</p> <p>Recibir comunicación permanente con los líderes de campo para la ejecución de obra.</p>	Interactiva	<p>Correo electrónico corporativo.</p> <p>Actas físicas de seguimiento.</p>	Semanal	< 3 días.	Líderes Entregables (Edospina)
C-7	Gerente Proyecto (Edospina)	<p>Conocer el avance del proyecto en detalle sobre Tiempo, Costo y Alcance en cada etapa y de manera periódica.</p> <p>Estado del flujo de caja y de los presupuestos para contingencias e imprevistos.</p>	Interactiva	<p>Correo electrónico corporativo.</p> <p>Teleconferencias.</p>	Quincenal	< 2 días.	Gerente General (Edospina)
C-8			Interactiva	Correo electrónico corporativo.	Mensual	< 2 días.	SPONSOR (Veolia)

	Gerente General (Edospina)	<p>Conocer el avance del proyecto en detalle sobre Tiempo, Costo y Alcance en cada etapa y de manera periódica.</p> <p>Estado del flujo de caja y de los presupuestos para contingencias e imprevistos.</p>		Teleconferencias.			
C-9	Gerente Proyecto (Edospina)	Actualización permanente de la matriz de requisitos legales asociados al proyecto, para asegurar su desarrollo conforme a lo normativo, regulatorio y contractual.	Interactiva	Correo electrónico corporativo.	Semestral	< 8 días.	Jurídico (Edospina)
C-10	Jurídico (Edospina)	Actualización permanente de la matriz de requisitos legales asociados al proyecto, para asegurar su desarrollo conforme a lo normativo, regulatorio y contractual.	Interactiva	<p>Correo electrónico corporativo.</p> <p>Reuniones presenciales.</p>	Mensual	< 5 días.	Gerente General (Edospina)
C-11	Proveedores	Conocer claramente las necesidades de suministro de materiales, equipos y maquinaria.	Interactiva	Correo electrónico corporativo.	Semanal	< 3 días.	Gerente Proyecto (Edospina)

C-12	Gerente Proyecto (Edospina)	<p>Conocer las especificaciones técnicas de referencia de las compras, para su gestión y aseguramiento de su calidad en la recepción.</p> <p>Recibir oportunamente Requisiciones de materiales, equipos y maquinaria para realizar un trámite efectivo acorde al cronograma del proyecto.</p> <p>Entregar información del avance y comportamiento de las compras a los interesados de poder dentro del proyecto.</p>	Interactiva	<p>Correo electrónico corporativo.</p> <p>Teleconferencias.</p>	Semanal	< 3 días.	<p>Director de Compras</p> <p>(Edospina)</p>
C-13	Gerente Proyecto (Edospina)	<p>Conocer el estado de los entregables para asegurar el flujo de dinero para el proyecto mediante su facturación.</p> <p>Gastos especiales que requieran un músculo financiero específico.</p>	Interactiva	Correo electrónico corporativo.	Semestral	< 2 días.	<p>Gerente Financiero</p> <p>(Edospina)</p>
C-14	Director de Compras (Edospina)	<p>Conocer las especificaciones técnicas de referencia de las compras, para su gestión y aseguramiento de su calidad en la recepción.</p> <p>Estado de pagos de facturas.</p> <p>Cumplimiento de entregas de compras</p> <p>Calidad de compras</p>	Interactiva	Correo electrónico corporativo.	Semanal	< 3 días.	Proveedores
C-15	Director de Compras	Seguimiento requisición de materiales según plan de compras y flujo de caja del proyecto.	Interactiva	Correo electrónico corporativo.	Quincenal	< 3 días.	<p>Gerente Financiero</p> <p>(Edospina)</p>

	(Edospina)	Gastos especiales que requieran un músculo financiero específico.					
C-16	Gerente Financiero (Edospina)	Lineamientos Gerenciales para la gestión financiera alternativa de manera oportuna. Estado del flujo de caja y de los presupuestos para contingencias e imprevistos.	Interactiva	Correo electrónico corporativo. Reuniones presenciales.	Mensual	< 3 días.	Gerente General (Edospina)

SUPOSICIONES

Cada funcionario tiene asignado una cuenta de correo electrónico corporativo y/o institucional según aplique.

Cada funcionario tiene el conocimiento del uso de las tecnologías utilizadas

Cada funcionario tiene equipo de cómputo e internet.

RESTRICCIONES

No se puede usar cuentas de correos personales diferentes a los corporativos y/o institucionales según aplique.

Se debe hacer trámites de comunicación en horario laboral.

No se puede usar tecnologías diferentes para la solicitud y/o entrega de información diferentes a los correos electrónicos autorizados (WATHSAAP, FACEBOOK entre otros)

Anexo S – Estrategias de Comunicaciones – Gestión de Comunicaciones

CODIGO	NOMBRE	NECESIDADES Y REQUISITOS DE INFORMACION
VAM-PBL001	POBLACIÓN DE LA ZONA	Conocer el avance del proyecto en lo relativo al alcance.
		Saber sobre los impactos y riesgos del proyecto.
		Conocer las oportunidades laborales generadas por el proyecto.
VAM-ALCD002	ALCALDIA	Conocer el estado de control sobre los potenciales impactos negativos para la población, según la matriz de riesgos del proyecto.
		Conocer el avance del proyecto en lo relacionado al progreso del Alcance.
VAM-CVS003	CORPORACION VALLE DEL SINU-CAR	Conocer el estado de control sobre los potenciales impactos negativos ambientales, según la matriz de riesgos del proyecto.
		Conocer las políticas ambientales del ejecutor del proyecto: EDOSPINA, y la forma como están reflejadas en la planeación del proyecto.
VAM-VLIA004	VEOLIA (Gerente General)	Conocer el avance del proyecto en detalle sobre Tiempo, Costo y Alcance en cada etapa y de manera periódica.
VAM-EDPS005	EDOSPINA Gerente General	Conocer el avance del proyecto en detalle sobre Tiempo, Costo y Alcance en cada etapa y de manera periódica.
		Estado del flujo de caja y de los presupuestos para contingencias e imprevistos.
VAM-EDPS006	EDOSPINA Gerente de Proyecto	Tener información actualizada y periódica sobre el desarrollo del proyecto de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo cabezas de las áreas de conocimiento involucradas.
		Estado del flujo de caja y de los presupuestos para contingencias e imprevistos.
		Dar a conocer el avance del proyecto en detalle sobre Tiempo, Costo y Alcance en cada etapa y de manera periódica a los interesados conforme a sus intereses y a la Matriz de Interesados del Proyecto.
VAM-EDPS007	EDOSPINA Gerente Financiero	Conocer el estado de los entregables para asegurar el flujo de dinero para el proyecto mediante su facturación.
		Lineamientos Gerenciales para la gestión financiera alternativa de manera oportuna. Gastos especiales que requieran un músculo financiero específico.

VAM-EDPS008	EDOSPINA Jurídico	Actualización permanente de la matriz de requisitos legales asociados al proyecto, para asegurar su desarrollo conforme a lo normativo, regulatorio y contractual.
VAM-EDPS009	EDOSPINA Director de Compras	Conocer las especificaciones técnicas de referencia de las compras, para su gestión y aseguramiento de su calidad en la recepción. Recibir oportunamente Requisiciones de materiales, equipos y maquinaria para realizar un trámite efectivo acorde al cronograma del proyecto. Entregar información del avance y comportamiento de las compras a los interesados de poder dentro del proyecto.
VAM-PRVS010	PROVEEDORES	Conocer claramente las necesidades de suministro de materiales, equipos y maquinaria.
VAM-LDEDT011	EDOSPINA Líderes de entregables EDT	Conocer con claridad los requisitos técnicos de los entregables. Informar avance de entregables al Gerente del proyecto. Recibir comunicación permanente con los líderes de campo para la ejecución de obra.

Anexo T- Métricas de calidad del proyecto “Construcción de la PTARD Nororiental de Montería – Gestión de Calidad

Tipo de métrica de calidad	Nombre de la métrica	Objetivo de la métrica	Factor de calidad	Método de medición	Frecuencia de la medición	Meta	Responsable
Proyecto	Índice de desempeño del cronograma SPI	Medir la eficiencia del cronograma para evaluar avance del proyecto a lo programado. vs. lo ejecutado para toma de decisiones.	Mantener el monitoreo del avance real del proyecto para evidenciar el cumplimiento de lo programado y asegurar el cumplimiento de los entregables y a satisfacción del cliente.	Con base en los registros de seguimiento del cronograma se determina de forma cuantitativa el cumplimiento de las metas establecidas en el cronograma planeado a una fecha de corte definida	Preferiblemente semanal	SPI>95%	Gerente de Proyecto
Proyecto	Índice de desempeño del costo CPI	Medir la eficiencia del costo para evaluar el rendimiento del dinero entre el valor ganado y los costos relacionados para su ejecución, para toma de decisiones.	Mantener el monitoreo de los costos de inversión con respecto al valor ganado del proyecto para evidenciar el logro de las expectativas de los inversionistas.	Con base en los registros de seguimiento del valor ganado se determina de forma cuantitativa los costos reales generados para obtener la ejecución progresiva.	Preferiblemente semanal	CPI>95%	Gerente de Proyecto
Producto	Calidad de diseños. (Entregable 1.2 Diseños)	Asegurar que los documentos de diseño (arquitectónico, estructural, hidráulico y mecánico),	Cumplimiento de especificaciones técnicas y necesidades del proyecto: Tratamiento de aguas residuales a razón de	Verificación de los requisitos de la normativa y especificaciones de las partes interesadas, contra la información de los planos.	Por entrega según avance del proyecto.	Que los parámetros estén dentro del rango de aceptación establecidos	Director de Diseños.

		evidencian los requisitos de las partes interesadas.	525 Lts/seg mediante un proceso aeróbico y químico. Normativa de sismo resistencia, arquitectónica y estructurales (NSR-10). Normativa de diseños hidráulicos (RAS 2012). Normativa para diseño de tuberías (ANSI)				
Producto	Calidad de obras civiles en tanques. Pruebas de estanqueidad. (Entregable 1.3.1 Tanques)	Asegurar que los tanques fabricados en concreto construidos en el proyecto sean 100% herméticos.	Cumplimiento de retención del agua en tanques durante las pruebas de estanqueidad.	Llenado del recipiente en menos de 48 horas. Una vez lleno al 100% se tomarán mediciones de nivel y verificaciones durante 6 días.	Medición de nivel cada 8 horas hasta finalizar prueba.	Retención mayor o igual al 97%.	Director de Obras Civiles
Producto	Calidad de obras civiles en vías. Prueba de asentamiento. (Entregable 1.3.2 Vías)	Asegurar que las vías construidas en pavimento flexible (asfalto) no presenten abollamiento, fisuras, fracturas y o depresiones.	Cumplimiento de la norma ASTM D4318. Cumplimiento de la norma AASTHOT 89.	Se toman muestras del asfalto para análisis de laboratorio, para identificar limite plástico, limite líquido, retracción o contracción.	Toma de muestras cada 200 metros construidos.	Cumplir las especificaciones de las normas dentro de los rangos de aceptación y del diseño.	Director de Obras Civiles.
Producto	Calidad de obras civiles en cerramiento.	Asegurar la correcta instalación del cerramiento perimetral de la planta en	Cumplimiento de las coordenadas geográficas del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi).	Se toman mediciones con estaciones topográficas georreferenciadas para validar las coordenadas.	En toda la etapa constructiva.	Cumplir las especificaciones de georreferenciación del cerramiento	Director de Obras Civiles.

	Alineación y georreferenciación del cerramiento. (Entregable 1.3.3 Cerramiento)	condiciones adecuadas de alineación y ubicación.				dadas por el IGAC.	
Producto	Calidad en equipos mecánicos estáticos y rotativos Nivelación de Equipos (Entregable 1.4.1 y 1.4.2 Equipos Mecánicos)	Asegurar la correcta instalación de los equipos estáticos y rotativos en condiciones adecuadas de nivelación, verticalidad, alineación y anclaje.	Cumplimiento de requisitos por parte del fabricante en la instalación de los equipos.	Realizar protocolos de nivelación (uso de niveles láser), galgas de nivelación en el anclaje, plomada de ejes, verificación de giro libre entre otros procedimientos.	Cada vez que se instale un equipo.	Cumplir al 100% las especificaciones de instalación por parte del fabricante.	Director de Instalaciones Mecánicas.
Producto	Calidad en tuberías Prueba Hidrostática (Entregable 1.4.3 Tuberías)	Asegurar la hermeticidad de las tuberías.	Tuberías sin fugas.	Introducir un fluido (agua) en un tramo de tubería en condiciones de alta presión cerrando las válvulas a cada extremo para realizar la medición de variación de presión, mediante un ITT-BARTON	Cada vez que se instale un tramo de tubería.	Cumplir hermeticidad al 100%.	Director de Instalaciones Mecánicas.
Producto	Capacitación sobre manual de Operaciones	Asegurar la competencia de los operadores de la PTARD para su	Conocimiento total de las operaciones de la PTARD.	Prueba teórico-práctica de funcionamiento de la PTARD, para realizar modificación y ajuste de parámetros	Mensual durante un periodo de 6 meses.	Calificación superior al 98%.	Procesista.

	Eficacia de la Capacitación de Operaciones (Entregable 1.5.1 Plan de Capacitación)	óptimo funcionamiento.		que aseguren la adecuada caracterización de las aguas tratadas.			
Producto	Caracterización de aguas residuales tratadas (Entregable 1.5.2. Planta Estabilizada)	Evidenciar la calidad del agua tratada en la PTARD y de esta forma validar el proceso y el funcionamiento de los equipos y el control de los parámetros de la planta.	Dar cumplimiento con los estándares de caracterización de aguas para vertimiento según entes regulatorios de la región.	Se toman muestras dentro de un término de 48 horas que se analizan en laboratorio para valorar su calidad. Los resultados se comparan con rangos aceptables por cada parámetro.	A diario.	Que los parámetros estén dentro del rango de aceptación establecidos	Procesista

Anexo U – Requisitos de entrada - Gestión de calidad

	REQUISITOS DE ENTRADA				VERSIÓN	01
					FECHA DE EMISIÓN	9/10/2018
DOCUMENTO CONTROLADO						
DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO	CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS NORORIENTAL DE MONTERÍA CON CAPACIDAD DE 525 L/S				Nº DE PROYECTO	PR-VAM-027
PRODUCTO NUEVO	DESARROLLO	x	FECHA	12/08/2019	CLIENTE	VEOLIA AGUAS MONTERIA
					DIRECTOR DE PROYECTO	Daniel Rojas, Freddy Riaño, Jahir Vargas

REQUISITO DE ENTRADA	DOCUMENTACIÓN VERIFICADA		CARGO O PERSONA QUE SUMINISTRA INFORMACION	¿CUALES SON LOS DOCUMENTOS?
	SI	NO		
1. Información Suministrada por Veolia: (Cuadro de cantidades, especificaciones técnicas, Ingeniería Estructural, Diseños Arquitectónicos, Hidráulica y Mecánico)	x		Director de Proyecto	Presupuesto Libro de especificaciones Técnicas Consolidado de Ingeniería
2. Información Contractual: Pliegos Licitatorios y Alcance del contrato	x		Gerente del Proyecto	Contrato
3. Información de Requisitos Legales y Reglamentarios: Licencias de uso de Suelo, Diseños Estructurales aprobados por curadoría, Licencias ambientales, parámetros de caracterización	x		Director Jurídico	Ley 388 de 1997 Ley 400 de 1997 Decreto 2820 de 2010 Resolución 0631 de 2015

4. Información de Requisitos del Producto: Diseños, Obras Civiles, Instalaciones Mecánicas, Puesta en marcha	x		Director de Proyecto	Criterios de Sismo resistencia arquitectónica y estructural. Norma NSR-10 Especificaciones técnicas para diseños hidráulicos Norma RAS 2012 Especificaciones técnicas para tuberías Normas ANSI Especificaciones técnicas de asfaltos Norma ASTM D4318 y Norma AASTHOT 89 Especificaciones de georreferenciación IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi)
5. Requisitos de Norma: Son los requisitos relativos al capítulo 8.3 de la Norma ISO 9001:2015 en sus numerales 8.3.1. Generalidades, 8.3.2. Planificación del diseño y desarrollo, 8.3.3. Entradas para el diseño y desarrollo, 8.3.4. Controles del diseño y desarrollo 8.3.5. Salidas del diseño y desarrollo, y 8.3.6. Cambios del diseño y desarrollo	x		Director de Proyecto	Procedimiento de Diseño y Desarrollo, Flujograma de Diseño y Desarrollo, Registro Requisitos de Entrada, Registro Programa del Diseño, Análisis de Riesgo Diseño y Desarrollo, Registro Revisión y Verificación, Registro Validación de Diseño, Registro Liberación de Diseño y Registro Control de Cambios
6. Análisis de potenciales fallas: Analizar las consecuencias potenciales de fallas asociadas a la naturaleza del producto.	x		Director de Proyecto	Análisis de Riesgo, Diseño y Desarrollo

OBSERVACIONES:

VERIFICA:

Director de Proyecto

Anexo V – Verificación y validación - Gestión de calidad



VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN	VERSIÓN	01
	FECHA DE EMISIÓN	9/10/2018

DOCUMENTO CONTROLADO

DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO:	CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS NORORIENTAL DE MONTERÍA CON CAPACIDAD DE 525 L/S		
N° DE PROYECTO:	PR-VAM-027	CLIENTE:	VEOLIA AGUAS MONTERIA
FECHA:	12/12/2020	VALIDÓ:	DIRECTOR PROYECTO

REQUISITO DE ENTRADA	PARÁMETRO DE VERIFICACIÓN	RESULTADOS DE MEDICIÓN				CONCLUSIONES	
		1	2	3	4	CUMPL E	NO CUMPLE
REVISIÓN DE INGENIERIA - ESTRUCTURAL - HIDRAULICA - TUBERIAS	(% Avance) (% Avance) (% Avance)	100%	100%	100%	100%	X	
PRUEBAS ESTANQUEIDAD (TANQUE EN CONCRETO)	M3/DIA	0,00	0,00	0,00	0,00	X	

PRUEBAS DE ACENTAMIENTO	Promedio Muestras (mm)	7.2	6.5	6.3	6.1	X	
GEOREFERENCIACIÓN Y ALINEACIÓN CERRAMIENTO	Coordenadas Geográficas	1461231.857 1134105.813	14615733.675 1134825.712	1467785.124 1134625.315	1462345.375 1134772.239	X	
INSTALACIÓN DE EQUIPOS MECANICOS	Grados (°)	0,00	0,00	0,00	0,00	X	
PRUEBAS HIDROSTATICAS	Presión (PSI)	30,00	30,00	30,00	30,00	X	
CAPACITACIÓN OPERACIÓN PLANTA	Prueba de Competencia	4,70	3,90	4,00	4,30	X	

CONCLUSIONES: EL CLIENTE (VEOLIA) HA RECIBIDO DE ACUERDO CON ESPECIFICACIONES TECNICAS Y A CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

.....

.....

.....

.....

Anexo W – Externo - Matriz de Registro de Riesgos

Anexo X - Matriz y Cronograma de adquisiciones PTARD Nororiental Montería – Gestión de Adquisiciones

Matriz y Cronograma de Adquisiciones PTARD Nororiental Montería

NOMBRE DEL PROYECTO:	CONSTRUCCION DE LA PTARD NORORIENTAL DE MONTERIA	Matriz y Cronograma de Adquisiciones PTARD Nororiental Montería
ORGANIZACIÓN:	EDOSPINA	
SPONSOR:	Veolia Aguas de Montería S.A E.S.P.	
GERENTE DE PROYECTO:	ING. JAHIR VARGAS	

							CRONOGRAMA DE ADQUISICIONES				
PRODUCTO O SERVICIO PARA ADQUIRIR	CÓDIGO EDT	TIPO DE CONTRATO	PROCEDIM. DE CONTRATACIÓN	RESP. DE ADQUISIC.	PROVEEDORES QUE PRESENTARON OFERTA	PROVEEDOR SELECCIONADO	PLANIFICACION CONTRATO	SOLICITUD DE RESPUESTA	SELECCIÓN PROVEEDOR	ADMINISTRAC. CONTRATO	CERRAR CONTRATO
							Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
Dirección de proyectos							1,1				
Contratación personal	1,1,2	Precio Fijo Cerrado	Publicación de la oferta laboral. Selección de hojas de vida.	Líder de Recursos	SENA / Bolsas de empleo / Cajas de	1-Programador 1-Lider de compras 1-Contador 1-Asistente contable	20/07/2019	27/07/2019	30/07/2019	31/07/2019	2/08/2019

			Entrevistas de personal. Acuerdo contractual. Ejecución del contrato.	Humanos EDOSPINA.	compensación familiar	1-Servicios Generales 1-Director de Proyectos					
Equipos computo	1,1,3	Precio Fijo Cerrado	Solicitud de cotizaciones. Elaboración de cuadro comparativo con mínimo 3 propuestas. Selección de la mejor oferta. Negociación de condiciones comerciales. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra.	Director de Proyectos / Líder de compras	Dell Hewlett Packard Lenovo	Lenovo	3/08/2019	5/08/2019	8/08/2019	10/08/2019	10/08/2019
Servicios de internet	1,1,4	Precio Fijo Cerrado	Solicitud de cotizaciones. Elaboración de cuadro comparativo con mínimo 3 propuestas. Selección de la mejor oferta. Negociación de condiciones Servicios de internet comerciales. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra.	Director de Proyectos / Líder de compras	Claro Movistar Tigo	Movistar	3/08/2019	4/08/2019	4/08/2019	6/08/2019	6/08/2019
Diseños 1.2											
Contratación personal	1,2,2	Precio Fijo más Honorarios con Incentivos	Publicación de la oferta laboral. Selección de hojas de vida. Entrevistas de personal. Acuerdo contractual. Ejecución del contrato.	Líder de Recursos Humanos EDOSPINA.	SENA / Bolsas de empleo / Cajas de compensación familiar	1 Director de Diseños 1 Arquitecto 4 Dibujante 1 Director de Ingeniería 1 Ingeniero calculista 1 Ingeniero hidráulico 1 Ingeniero mecánico	21/07/2019	28/07/2019	31/07/2019	1/08/2019	3/08/2019
Equipos computo	1,2,1	Precio Fijo Cerrado	Solicitud de cotizaciones. Elaboración de cuadro comparativo con mínimo 3 propuestas. Selección de la mejor	Director de diseños /	Dell Hewlett Packard Lenovo	Lenovo	4/08/2019	5/08/2019	6/08/2019	6/08/2019	6/08/2019

			oferta. Negociación de condiciones comerciales. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra.	Líder de compras							
Alquiler Plotter	1,2,3	Precio Fijo Cerrado	Solicitud de cotizaciones. Elaboración de cuadro comparativo con mínimo 3 propuestas. Selección de la mejor oferta. Negociación de condiciones comerciales. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de alquiler.	Director de Diseños / Líder de compras	Solutek- Bogota TechMark- Bogota Tecniriko- Bogota	Tecniriko-Bogota	5/08/2019	5/08/2019	6/08/2019	6/08/2019	7/08/2019
Software de diseño	1,2,4	Precio Fijo Cerrado	Negociación directa de condiciones comerciales con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de licencia.	Director de Diseños / Líder de compras	Autodesk	Autodesk	6/08/2019	11/08/2019	11/08/2019	12/08/2019	15/08/2019
Construcción de Tanques 1,3,1											
Personal	1,3,1,1	Tiempo y materiales	Publicación de la oferta laboral. Selección de hojas de vida. Entrevistas de personal. Acuerdo contractual. Ejecución del contrato.	Líder de Recursos Humanos EDOSPINA.	SENA / Bolsas de empleo / Cajas de compensación familiar	1. Gestor Proyecto 1. Gestor Administrativo 1. Líder QA/QC 1. Líder HSE 2. HSE 3. Vigía 1. Coordinador de Alturas 3. Residentes Civiles 1. Maestro General 12. Oficiales 2. Almacenista 50. Ayudantes 3. Operadores Planta	7/08/2019	21/09/2019	13/10/2019	13/10/2019	14/10/2019

						3. Vigilantes 1. Servicios Generales					
Equipos y herramientas	1,3,1,2	Precio Fijo Cerrado	Negociación directa de condiciones comerciales con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de equipos y herramientas	Director Proyectos / Líder de compras	Ingeniería & Contratos Central SAS Equipos Córdoba	Equipos Córdoba	8/08/2019	7/09/2019	15/09/2019	9/10/2019	12/10/2019
Campamento	1,3,1,3	Tiempo y materiales	Negociación directa de condiciones comerciales con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de material	Director de Obras Civiles / Líder de compras	Contemaq LTDA Caribbean Container Contenedores EA	Contemaq LTDA	15/10/2019	16/10/2019	18/10/2019	18/10/2019	18/10/2019
Material de cantera	1,3,1,4	Tiempo y materiales	Negociación directa de condiciones comerciales con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de material	Director de Obras Civiles / Líder de compras	Cantera la Siberia Cantera Emarco Cantera loma Grande	Cantera Emarco	15/10/2019	17/10/2019	19/10/2019	28/11/2019	30/11/2019
Concretos	1,3,1,5	Tiempo y materiales	Negociación directa de condiciones comerciales con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de material	Director de Obras Civiles / Líder de compras	Concretos de la Costa Concretos del Sinu Concretos Argos	Concretos de la Costa	30/11/2019	5/12/2019	13/12/2019	7/07/2020	10/07/2020
Aceros	1,3,1,6	Tiempo y materiales	Negociación directa de condiciones comerciales con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de material	Director de Obras Civiles / Líder de compras	Acero Diaco Gerdau Diaco steckerl Acero	Steckerl Acero	30/11/2019	5/12/2019	13/12/2019	7/07/2020	10/07/2020

Acabados y aditivos	1,3,1,7	Tiempo y materiales	Negociación directa de condiciones comerciales con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de material	Director de Obras Civiles / Líder de compras	Sika Topex Bler de Colombia	Sika	25/06/2020	30/06/2020	3/07/2020	19/08/2020	22/08/2020
Construcción de vías 1,3,2											
Personal	1,3,2,1	Precio Fijo Cerrado	Publicación de la oferta laboral. Selección de hojas de vida. Entrevistas de personal. Acuerdo contractual. Ejecución del contrato.	Líder de Recursos Humanos EDOSPINA.	SENA / Bolsas de empleo / Cajas de compensación familiar	1. Maestro General 2. Oficiales 6. Ayudantes	1/10/2019	4/10/2019	8/10/2019	9/10/2019	9/10/2019
Material de cantera	1,3,2,2	Precio Fijo Cerrado	Negociación directa de condiciones comerciales con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de material	Director de Obras Civiles / Líder de compras	Cantera la Siberia Cantera Emarco Cantera loma Grande	Cantera Emarco	9/10/2019	12/10/2019	13/10/2019	14/10/2019	15/10/2019
Construcción de cerramiento 1,3,3											
Personal	1,3,3,1	Precio Fijo Cerrado	Publicación de la oferta laboral. Selección de hojas de vida. Entrevistas de personal. Acuerdo contractual. Ejecución del contrato.	Líder de Recursos Humanos EDOSPINA.	SENA / Bolsas de empleo / Cajas de compensación familiar	1. Maestro General 1. Oficiales 4. Ayudantes	22/09/2019	25/09/2019	29/09/2019	30/09/2019	30/09/2019
Concretos	1,3,3,2	Precio Fijo Cerrado	Negociación directa de condiciones comerciales con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor.	Director de Obras Civiles / Líder de compras	Concretos de la Costa Concretos del Sinu Concretos Argos	Concretos de la Costa	15/09/2019	20/09/2019	28/09/2019	12/12/2019	15/12/2019

			Orden de compra de material								
Material galvanizado	1.3.3.3	Precio Fijo Cerrado	Negociación directa de condiciones comerciales con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de material	Director de Obras Civiles / Líder de compras	G Y J Trefilados de Colombia Corpacero	G Y J	22/10/2019	27/10/2019	4/11/2019	5/11/2019	5/11/2019
Equipos mecánicos estáticos 1,4,1											
Personal	1,4,1,4	Precio fijo más honorarios con incentivos	Publicación de la oferta laboral. Selección de hojas de vida. Entrevistas de personal. Acuerdo contractual. Ejecución del contrato.	Líder de Recursos Humanos EDOSPINA.	SENA / Bolsas de empleo / Cajas de compensación familiar	1. QA/QC Mecánico 2. Inspector QA/QC 1. Soldador 2. Especialista en Montaje 10. Ayudantes	20/08/2020	22/08/2020	26/08/2020	26/08/2020	26/08/2020
Bombas sumergibles	1,4,1,1	Contratos de precio fijo con ajuste económico de precio	Negociación directa de condiciones comerciales con respecto a la tasa de cambio de moneda con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de equipos. Cierre de contrato	Director de Instalaciones Mecánicas / Líder de compras	Barnes Grundfos Pedrollo	Grundfos	28/02/2020	13/04/2020	9/05/2020	25/08/2020	26/08/2020
Bombas centrifugas	1,4,1,2	Contratos de precio fijo con ajuste económico de precio	Negociación directa de condiciones comerciales con respecto a la tasa de cambio de moneda con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de equipos. Cierre de contrato	Director de Instalaciones Mecánicas / Líder de compras	Barnes Grundfos Pedrollo	Grundfos	28/02/2020	13/04/2020	9/05/2020	25/08/2020	26/08/2020

Compresores	1,4,1,3	Contratos de precio fijo con ajuste económico de precio	Negociación directa de condiciones comerciales con respecto a la tasa de cambio de moneda con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de equipos. Cierre de contrato	Director de Instalaciones Mecánicas / Líder de compras	Kaeser Ingresoll Rand Airsten	Airsten	28/02/2020	13/04/2020	10/05/2020	26/08/2020	27/08/2020
Equipos mecánicos rotativos											
1,4,2											
Brazos distribuidores	1,4,2,1	Contratos de precio fijo con ajuste económico de precio	Negociación directa de condiciones comerciales con respecto a la tasa de cambio de moneda con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de equipos. Cierre de contrato	Director de Instalaciones Mecánicas / Líder de compras	Proton Ecuom	Ecuom	28/02/2020	13/04/2020	9/05/2020	25/08/2020	26/08/2020
Barrelodos	1,4,2,2	Contratos de precio fijo con ajuste económico de precio	Negociación directa de condiciones comerciales con respecto a la tasa de cambio de moneda con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de equipos. Cierre de contrato	Director de Instalaciones Mecánicas / Líder de compras	Proton Ecuom	Ecuom	28/02/2020	13/04/2020	9/05/2020	25/08/2020	26/08/2020
Tubería											
1,4,3											
Personal	1,4,3,1	Precio fijo más honorarios	Publicación de la oferta laboral. Selección de hojas de	Líder de Recursos	SENA / Bolsas de empleo / Cajas de	1 Residente Mecánico 1. Supervisor 2 Tuberos	6/10/2019	10/10/2019	13/10/2019	13/10/2019	14/10/2019

		con incentivos	vida. Entrevistas de personal. Acuerdo contractual. Ejecución del contrato.	Humanos EDOSPINA.	compensación familiar	1 Vigía 2 Ayudantes metalmeccánicos					
Ductos y accesorios en acero al carbono	1,4,3,2	Precio Fijo Cerrado	Negociación directa de condiciones comerciales con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de material	Director de Instalaciones Mecánicas / Líder de compras	Ferreimportaciones SEA Colombia Ferretería Reina	Ferreimportaciones	15/09/2019	20/09/2019	23/09/2019	13/10/2019	14/10/2019
Capacitación 1,5,1											
Personal (Director de Puesta en Marcha)	1,5,1,1	Precio fijo más honorarios con incentivos	Publicación de la oferta laboral. Selección de hojas de vida. Entrevistas de personal. Acuerdo contractual. Ejecución del contrato.	Líder de Recursos Humanos EDOSPINA.	SENA / Bolsas de empleo / Cajas de compensación familiar	1. Director de Puesta en Marcha 1. Operador de Planta 1. Vigía	21/12/2019	2/01/2020	3/01/2020	4/01/2020	4/01/2020
Equipos ofimáticos	1,5,1,2	Precio Fijo Cerrado	Negociación directa de condiciones comerciales con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de equipos	Director de Puesta en Marcha / Líder de Compras	Soluciones Informáticas Sercom Services SAS Computecnia Soluciones y servicios	Sercom Services SAS	5/01/2020	7/01/2020	8/01/2020	9/01/2020	9/01/2020
Estabilización Planta 1,5,2											
Personal operativo	1,5,2,1	Precio Fijo Cerrado	Publicación de la oferta laboral. Selección de hojas de vida. Entrevistas de personal. Acuerdo contractual. Ejecución del contrato.	Lider de Recursos Humanos EDOSPINA.	SENA / Bolsas de empleo / Cajas de compensación familiar	1. Ingeniero QA/QC 1. Ing Químico 1. Analista 1. Director de Puesta en Marcha 4. Operadores Planta 1. Vigía 1. Técnico Mantenimiento 2. Inspector QA/QC	6/02/2020	8/02/2020	9/02/2020	10/02/2020	10/02/2020

Insumos químicos	1,5,2,2	Precio Fijo Cerrado	Negociación directa de condiciones comerciales con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de material	Director de Puesta en Marcha / Líder de Compras	Serviclora Solquim SAS CLQ Color química	Serviclora	15/01/2020	20/01/2020	9/02/2020	10/02/2020	10/02/2020
Instrumentos de laboratorio	1,5,2,3	Precio Fijo Cerrado	Negociación directa de condiciones comerciales con proveedor. Acuerdo contractual con proveedor. Orden de compra de material	Director de Puesta en Marcha / Líder de Compras	Bernardo LABS Acuambiente Distriambiente	Acuambiente	15/01/2020	20/01/2020	9/02/2020	10/02/2020	10/02/2020