

**DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS PORTABLE EN POBLACIONES
MENORES O IGUALES A 100 PERSONAS**

ANGELA PATRICIA AMORTEGUI MOLANO

JHOJAN CAMILO ARDILA PEÑA

SEBASTIAN CAMILO CASTILLO BARRANTES

UNIVERSIDAD PILOTO DE COMOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTA D.C. JUNIO 2024

**DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS PORTABLE EN POBLACIONES
MENORES O IGUALES A 100 PERSONAS**

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

ANGELA PATRICIA AMORTEGUI MOLANO

JHOJAN CAMILO ARDILA PEÑA

SEBASTIAN CAMILO CASTILLO BARRANTES

Asesor: DIEGO FERNANDO BUITRAGO MENDEZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COMOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES

ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTA D.C. JUNIO 2024

Dedicatoria

A Dios por permitirme crecer en una maravillosa familia, a mi padre por su entrega incondicional para conmigo en todos los ámbitos de mi vida y a mí esposo por su acompañamiento y entrega en cada momento, en general, a ellos que son mi fuerza, mi dirección y motivación para lograr cada una de mis metas.

Ángela P. Amórtegui Molano

A Dios por sus grandes e infinitas bendiciones, a mis padres por su entera dedicación y esmero para conmigo en mi crianza y educación, a mi esposa por su amor y compromiso y mis hijas por quienes me esfuerzo día a día en ser una mejor persona y un excelente profesional.

Jhojan C. Ardila Peña

A Dios por darme la oportunidad de realizar esta especialización, a mis padres por haberme forjado como la persona y el profesional que soy en la actualidad, todos mis logros incluyendo este se los debo a ustedes. Y a mi hermano por ser mi ejemplo a seguir y mi apoyo incondicional.

Sebastián C. Catillo Barrantes

Agradecimientos

A mis compañeros de proyecto por tan grande y merecido logro en conjunto, al grupo de docentes que nos acompañó en este proceso compartiendo con nosotros sus conocimientos y vivencias y a mi familia por su comprensión, su tiempo y su cariño en este tiempo de aprendizaje y elaboración de proyecto.

Ángela P. Amórtegui Molano

A RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABOS S.A.S. por su apoyo y compromiso en pro de ampliar y mejorar mis conocimientos, al selecto grupo de docentes que nos acompañaron durante este periodo académico y a mis compañeros que brindaron todo su empeño y dedicación para la culminación de este proyecto.

Jhojan C. Ardila Peña

Primeramente, a Dios por permitirme tener una buena experiencia dentro de la especialización. A mis compañeros de trabajo por no sólo estar presentes aportando grandes ideas, sino por también por haber sacado este gran proyecto adelante. A mi familia, por su apoyo incondicional.

Sebastián C. Catillo Barrantes

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	18
Planteamiento Inicial del Proyecto	20
Antecedentes	20
Antecedentes del problema, necesidad u oportunidad.	20
Descripción del problema (Problema de Negocio) - Árbol de problemas	21
Objetivos del proyecto (General y Específicos) - Árbol de Objetivos	24
Objetivo general	24
Objetivos específicos.....	24
Árbol de objetivos.....	24
Elaboración del Business Model Canvas	25
Elaboración del Business Motivation Model	27
Elaboración de la arquitectura de procesos	29
Elaboración del GAP análisis	30
Identificación y evaluación inicial de las iniciativas.....	33
Descripción Organización Fuente del Problema o Necesidad	35
Descripción general	35
Marco histórico de la organización	35
Marco histórico del producto.....	36
Direccionamiento estratégico de la organización.	36
Objetivos estratégicos de la organización.....	36
Políticas institucionales	37
Políticas de calidad	37
Políticas de relaciones en el trabajo.....	38

Política de prevención del alcoholismo drogadicción y tabaquismo.	39
Política de seguridad vial.	40
Política de protección de datos.	41
Política de la seguridad y la salud en el trabajo – SST.	42
Misión.	42
Misión de la organización.	42
Misión del producto.	43
Visión.	43
Visión de la organización.	43
Visión del producto.	43
Mapa estratégico.	44
Caso de Negocio (Business Case)	45
Descripción de alternativas	49
Criterios de selección de alternativas	50
Análisis de alternativas	51
Selección de alternativas	53
Justificación del proyecto (finalidad e impacto)	53
Marco Teórico.	54
Marco Metodológico para Realizar Trabajo de Grado	58
Enfoque de la investigación	58
Tipo de investigación	59
Herramientas para la recolección de información.	59
Fuentes de información.	60
Estudios y Evaluaciones	61
Estudio de Mercado.	61

Población	61
Dimensionamiento Demanda	61
Dimensionamiento Oferta	64
Precio Piso STAR:	64
Precio Techo STAR:	65
Precio Piso STAP:	66
Precio Techo STAP:	67
Competencia – Precios	69
Punto de Equilibrio Oferta – Demanda	72
Determinación de Precio (s) / Estrategias de Comercialización	72
Canales de Comercialización	73
Estudio de Técnico	75
Diseño Conceptual del Proceso, Bien o Producto	75
Análisis y descripción del proceso, bien, producto	76
Definición de las características técnicas y de aprovechamiento del proyecto	77
Características técnicas	77
Aprovechamiento del producto	78
Tamaño y localización	79
Requerimiento para el desarrollo del proyecto	81
Supuestos y restricciones del proyecto	86
Estudio Económico - Financiero	86
Estimación del Valor de la Inversión del Proyecto	86
Definición de Costos y Gastos de Operación y Mantenimiento del Proyecto	87
Flujo de Caja del Proyecto	89

Determinación del Costo de Capital, Fuentes de Financiación y Uso de Fondos	90
Evaluación Financiera del Proyecto (VPN, TIR o de beneficio-costos)	91
Análisis de Sensibilidad.	92
Estudio social y ambiental	94
Análisis de Beneficios y Costos Sociales. Balance Social.	94
Descripción y categorización de impactos ambientales.....	96
Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado.....	96
Definición de flujo de entradas y salidas	98
Cálculo de impacto ambiental bajo criterios P5TM.....	99
Cálculo de huella de carbono.....	99
Estrategias de Mitigación de Impacto Ambiental	105
Definición de impacto social.....	107
Inicio y Planeación del Proyecto	109
Aprobación del Proyecto	109
Plan de Gestión del Proyecto.....	109
Plan de gestión de interesados.	109
Identificación y categorización de interesados.....	109
Matriz de interesados (Poder –Influencia, Poder – impacto).....	113
Matriz dependencia Influencia	114
Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas	117
Plan de Gestión de Alcance	119
Project Scope Statement (Acta de declaración del alcance).....	119
Documento de requisitos.....	122
Matriz de trazabilidad de requisitos	124
Actas de cierre de proyecto o fase	128

Línea base de alcance con EDT/WBS a quinto nivel de desagregación.	129
EDP.....	131
Diccionario de la WBS.....	132
Plan de gestión de comunicaciones.....	138
Matiz de comunicaciones.....	138
Flujograma de las comunicaciones (procesos de escalamiento de la información).....	140
Glosario de terminología común.....	141
Plan de Gestión del Cronograma.....	142
Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal.	142
línea base tiempo.....	144
Diagrama de Red (producto de la programación en Ms Project completamente cerrado “Canónico”).....	145
Cronograma – Diagrama de Gantt (con no menos de 200 líneas en MS Project), donde se identifique la ruta crítica.....	146
Nivelación de recursos y uso de recursos.....	147
Plan de gestión de costos.....	152
Línea base de costos.....	152
Presupuesto por actividades.....	155
Estructura de desagregación de recursos ReBS.....	156
Estructura de desagregación de costos CBS.....	157
Indicadores de desempeño.....	158
Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.....	162
Plan de gestión de la calidad.....	164

Especificaciones técnicas de requerimientos	164
Herramientas de control de calidad (Diagrama de flujo, Diagrama Ishikawa, hojas de chequeo)	172
Formato Inspecciones	175
Formato auditorias	176
Listas de verificación de los entregables (producto/servicio)	177
Plan de gestión de recursos.....	186
Identificación y adquisición de recursos.....	186
Estructura desagregación de recursos	187
Definición de roles, responsabilidades y competencias del equipo	187
Matriz de asignación de Responsabilidades (RACI) a nivel de paquete de trabajo	192
Histograma y horario de recursos.....	193
Plan de capacitación y desarrollo del equipo	195
Esquema de contratación y liberación del personal	196
Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas	197
Plan de gestión de riesgos.....	199
Identificación de riesgo y determinación de umbral	199
Risk breakdown structure – RiBS – Categoría de riesgos.....	207
Análisis de riesgos del proyecto (cualitativo y cuantitativo) debe evidenciarse la aplicación y cálculo del valor Económico esperado.....	209
Matriz de riesgo.....	211
Plan de respuesta al riesgo	211
Plan de gestión de adquisiciones.....	213
Definición y criterios de valoración de proveedores	213

Selección y Tipificación de Contratos	214
Contrato por precio Fijo:	214
Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos ..	215
Cronograma de compras con la asignación de responsable.....	216
CONCLUSIONES	220
Referencias.....	223

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Model Canvas</i>	26
Tabla 2 <i>BMM del proyecto</i>	27
Tabla 3 <i>GAP análisis</i>	30
Tabla 4 <i>Indicadores - KPI s Del proyecto</i>	32
Tabla 5 <i>Distribución de bases militares a nivel nacional</i>	34
Tabla 6 <i>Iniciativas de proyecto</i>	34
Tabla 7 <i>Business Case de la empresa</i>	45
Tabla 8 <i>Criterios de selección de alternativas</i>	51
Tabla 9 <i>Valoración cuantitativa de alternativas</i>	52
Tabla 10 <i>Valor mensual suministro de agua para una base militar con carro tanque</i>	63
Tabla 11 <i>Valor suministro anual de agua para una base militar con carro tanque</i>	63
Tabla 12 <i>Precio promedio de venta según datos históricos planta PTAR</i>	65
Tabla 13 <i>Precio promedio de venta según datos históricos planta PTAP</i>	68
Tabla 14 <i>Presupuesto abastecimiento potable de una base militar durante 10 años - servicio de carro tanque</i>	69
Tabla 15 <i>Presupuesto STAP y STAR - vida útil (10 años)</i>	70
Tabla 16 <i>Estrategia de comercialización con el cliente</i>	73
Tabla 17 <i>Tabla comparativa para el cliente - Carro tanque vs STAP-STAR</i>	74
Tabla 18 <i>Requerimientos de inicio</i>	85
Tabla 19 <i>Estimación del valor de la inversión.</i>	86
Tabla 20 <i>Definición de costos y gastos</i>	88
Tabla 21 <i>Flujo de caja del diseño STAP y STAR</i>	89
Tabla 22 <i>Cálculo de TIR y VAN del proyecto.</i>	91
Tabla 23 <i>Análisis de sensibilidad STAP y STAR</i>	93
Tabla 24 <i>Cálculo de huella de carbono</i>	103
Tabla 25 <i>Estrategias de mitigación impacto ambiental</i>	105
Tabla 26 <i>Lista de verificación de estrategias de mitigación ambiental</i>	107
Tabla 27 <i>Registro de interesados</i>	110
Tabla 28 <i>Matriz (poder influencia) - (poder - impacto)</i>	113
Tabla 29 <i>Modo calificativo - matriz dependencia influencia</i>	114
Tabla 30 <i>Explicación de promedios - matriz de dependencia - influencia</i>	114
Tabla 31 <i>Matriz de dependencia</i>	115
Tabla 32 <i>Matriz de influencia</i>	116
Tabla 33 <i>Resolución de conflictos</i>	118
Tabla 34 <i>Declaración del alcance - DISEÑO STAP y STAR</i>	119
Tabla 35 <i>Check list - entregables del proyecto</i>	123
Tabla 36 <i>Matriz de trazabilidad de los requisitos del proyecto</i>	124
Tabla 37 <i>Formato acta de cierre</i>	129
Tabla 38 <i>Diccionario WBS</i>	132
Tabla 39 <i>Matriz de comunicaciones</i>	138
Tabla 40 <i>Asignación de paquetes de trabajo</i>	143
Tabla 41 <i>Detalle recursos humanos del proyecto</i>	147
Tabla 42 <i>Detalle recursos materiales del proyecto</i>	149
Tabla 43 <i>Distribución de porcentaje total de recursos</i>	151

Tabla 44 <i>Línea base de costo</i>	153
Tabla 45 <i>Presupuesto por actividades</i>	155
Tabla 46 <i>Indicadores de medición por el método de valor ganado</i>	158
Tabla 47 <i>Carta de control ideal al día 60 (Sin sobrecostos - Sin contratiempos)</i>	159
Tabla 48 <i>Valores método valor ganado</i>	160
Tabla 49 <i>Índice de referencia de desempeño</i>	161
Tabla 50 <i>Resultados de indicadores de desempeño</i>	161
Tabla 51 <i>Requisitos de calidad por paquetes de trabajo</i>	164
Tabla 52 <i>Requisitos de calidad por ítems de cronograma</i>	166
Tabla 53 <i>Métricas del proyecto</i>	173
Tabla 54 <i>Formatos de inspección</i>	176
Tabla 55 <i>Cronograma de auditorías</i>	176
Tabla 56 <i>Métricas del entregable</i>	178
Tabla 57 <i>Matriz de actividades de gestión y control</i>	179
Tabla 58 <i>Plan de acciones de NO CONFORMIDADES</i>	180
Tabla 59 <i>Plan de acción preventivo, correctivo y mejora</i>	183
Tabla 60 <i>Clasificación de recursos del proyecto</i>	186
Tabla 61 <i>Definición de roles y funciones</i>	188
Tabla 62 <i>Matriz RACI - DISEÑO STAP Y STAR</i>	192
Tabla 63 <i>Descripción valor significativo - Matriz RACI</i>	193
Tabla 64 <i>Capacidad máxima de los recursos del proyecto</i>	194
Tabla 65 <i>Plan de capacitación del equipo de trabajo</i>	195
Tabla 66 <i>Métricas para identificación y solución del riesgo (AMENAZA)</i>	200
Tabla 67 <i>Métricas para la clasificación y solución del riesgo (OPORTUNIDAD)</i>	202
Tabla 68 <i>Identificación de riesgos y umbral</i>	203
Tabla 69 <i>Análisis de riesgos (Cualitativo y Cuantitativo)</i>	209
Tabla 70 <i>Estrategia de respuesta</i>	211
Tabla 71 <i>Cuadro de evaluación de contratistas</i>	215
Tabla 72 <i>Interesados del proyecto según el plan de adquisiciones</i>	216

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Árbol de problemas</i>	23
Figura 2 <i>Árbol de objetivos</i>	25
Figura 3 <i>Cadena Valor</i>	29
Figura 4 <i>Mapa estratégico</i>	44
Figura 5 <i>Descripción de alternativas</i>	50
Figura 6 <i>Cotización ECODENA México</i>	66
Figura 7 <i>Cotización FIBRAS & NORMAS de Colombia S.A.S.</i>	67
Figura 8 <i>Comparación de presupuestos - abastecimiento de agua bases militares (2025-2035)</i>	71
Figura 9 <i>Flujograma DISEÑO STAP Y STAR</i>	76
Figura 10 <i>Divisiones del EJERCITO NACIONAL</i>	80
Figura 11 <i>Organigrama Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S</i>	81
Figura 12 <i>Organigrama del proyecto</i>	82
Figura 13 <i>Plano administrativo - planta Baja</i>	83
Figura 14 <i>Plano administrativo - Planta Superior</i>	84
Figura 15 <i>Ciclo de vida del proyecto</i>	97
Figura 16 <i>Flujo de entrada y salida de procesos</i>	99
Figura 17 <i>Consumos de artefactos eléctricos</i>	100
Figura 18 <i>Consumo calefacción y refrigeración</i>	101
Figura 19 <i>Consumo de combustible por transporte</i>	102
Figura 20 <i>Resultado - Calculo de huella de carbono</i>	104
Figura 21 <i>Matriz influencia - dependencia, interesados</i>	117
Figura 22 <i>Estructura de desglose de trabajo EDT</i>	130
Figura 23 <i>EDP - DISEÑO STAP y STAR</i>	131
Figura 24 <i>Flujograma de comunicaciones</i>	141
Figura 25 <i>Estimación del cronograma DISEÑO STAP y STAR</i>	144
Figura 26 <i>Diagrama de red - DISEÑO DE STAP Y STAR</i>	145
Figura 27 <i>Vista cronograma de trabajo - DISEÑO DE STAP Y STAR</i>	146
Figura 28 <i>Recursos humanos de la organización vs proyecto</i>	148
Figura 29 <i>Recursos materiales de la organización vs proyecto</i>	150
Figura 30 <i>Distribución de porcentaje total de recursos</i>	151
Figura 31 <i>Estructura de desagregación de recursos</i>	156
Figura 32 <i>Estructura de desagregación de costos</i>	157
Figura 33 <i>Curva S de presupuesto</i>	163
Figura 34 <i>Indicador de desempeño</i>	163
Figura 35 <i>Diagrama de flujo</i>	175
Figura 36 <i>Diagrama de flujo del plan de hallazgos de calidad</i>	177
Figura 37 <i>Estructura de desagregación de recursos</i>	187
Figura 38 <i>Total, horas proyectadas - ejecución DISEÑO STAP Y STAR</i>	194
Figura 39 <i>Esquema de contratación de personal</i>	196
Figura 40 <i>Esquema de liberación del personal</i>	197
Figura 41 <i>Indicadores de medición de desempeño</i>	198
Figura 42 <i>Estructura de desglose de riesgos EDR</i>	207
Figura 43 <i>Estructura de desglose de riesgo según la EDT</i>	208
Figura 44 <i>Control de adquisiciones</i>	213

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 <i>Matriz de clasificación de impactos ambientales</i>	225
Anexo 2 <i>Matriz P5</i>	227
Anexo 3 <i>Cronograma del proyecto</i>	229
Anexo 4 <i>Evaluación de calidad del proyecto - interesados</i>	231
Anexo 5 <i>Formato de chequeo o verificación</i>	233
Anexo 6 <i>Formato de evolución de licitación de contratistas</i>	235
Anexo 7 <i>Formato de entregables verificados</i>	237
Anexo 8 <i>Formato de auditoría interna</i>	239
Anexo 9 <i>Lista de chequeo según EDT</i>	241
Anexo 10 <i>Acta de cierre</i>	243
Anexo 11 <i>Matriz de riesgos</i>	245
Anexo 12 <i>Planos ficha técnica 1</i>	247
Anexo 13 <i>Planos ficha técnica 2</i>	249

Resumen

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en Colombia, hoy día trabaja para tener en el año 2030 el cubrimiento total de agua potable y saneamiento básico a nivel nacional¹; así mismo, los organismos gubernamentales se suman en pro de esto, buscando brindar mejores condiciones de salud y bienestar; actualmente el EJERCITO NACIONAL, por quien se formula este proyecto, busca en su plan piloto cubrir con PTAP Y PTAR el total de batallones para el año 2030; excluyendo así las bases militares, debido a su localización en zonas rurales de difícil acceso y con poblaciones menores a 100 personas, es por esto que se plantea un sistema de tratamiento de aguas portables que permita atender este nuevo nicho de mercado.

Palabras Clave

Agua potable, saneamiento básico, PTAP, PTAR, portables, sistemas de tratamiento de aguas.

¹ Minvivienda. (febrero 2021). Plan Nacional de Abastecimiento de Agua Potable Y Saneamiento Básico Rural. Obtenido de sitio web

<https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/2021-03/9.-plan-nacional-sasbr-vf.pdf>
Minvivienda.

Abstract

The Ministry of Environment and Sustainable Development in Colombia is currently working to have total coverage of drinking water and basic sanitation at the national level by 2030; Likewise, government agencies join in favor of this, seeking to provide better health and well-being conditions; Currently the NATIONAL ARMY, for whom this project is formulated, seeks in its pilot plan to cover the total number of battalions with PTAP AND PTAR by the year 2030; thus excluding military bases, due to their location in rural areas that are difficult to access and with populations of less than 100 people, which is why a portable water treatment system is proposed that allows serving this new market niche.

Keywords

Drinking water, basic sanitation, PTAP, PTAR, portable, water treatment systems.

Introducción

RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S. es una empresa constructora que actualmente cuenta con una vasta experiencia en el diseño, construcción y puesta en marcha de plantas de tratamiento de agua potable y residual (PTAP Y PTAR); dicha experiencia la ha obtenido en el transcurrir de los años de la mano con el EJERCITO NACIONAL DE COLOMBIA, organismo que continua siendo nuestro cliente estrella y a quien desde hace más de una década se le realizan entregas anuales de entre 5 y 8 plantas de tratamiento para sus batallones.

A hoy, dicho organismo se encuentra disperso en Colombia en VIII DIVISIONES, las cuales en promedio están constituidas cada una por 4 brigadas, 22 batallones y 135 bases militares; siendo una meta a cumplir propuesta por el EJERCITO NACIONAL DE COLOMBIA en su nuevo Plan Piloto, dotar el 100% de todos los batallones para el año 2030 con PTAP y PTAR, excluyendo en su totalidad a las bases, debido a que su población es pequeña y flotante.

Ahora bien, en Colombia hablar de una cobertura total de la población respecto a suministro de agua potable y tratamiento de aguas residuales tanto en sus sectores urbanos y rurales, es más una meta proyectada que una realidad; es por eso que viendo las oportunidades en el mercado según las necesidades de nuestro cliente estrella, surge como proyecto, abarcar un nuevo nicho de mercado de atención a los tratamientos de agua en pequeñas poblaciones que actualmente está siendo ignorado y desentendido.

Diseñar hoy sistemas de tratamiento de aguas portables, amigables con el medio

ambiente y que trabajen gracias a las energías renovables, es uno de nuestros propósitos más ambiciosos, ya que, al explorar en los distintos y extensos campos del diseño, no ubicamos otro proyecto que sea comparable y que sirva de guía, no solo para el diseño, sino también para evaluar su aceptación y aprobación en dichas poblaciones.

Este sistema de tratamiento de agua aportara beneficios a la población de consumo tanto de salud como bienestar, permitiéndoles no solo mejorar su calidad de vida, sino también, contribuir con el cuidado y mantenimiento del medio ambiente, el cual hoy en día es un principio fundamental de la sociedad; así mismo generara a la empresa un nuevo servicio en nuestro portafolio de mercado, permitiéndonos transformar dos de nuestros productos estrellas en pro de incursionar en un nicho de mercado y en un segmento de población que a la fecha están siendo desatendidos por las diferentes competencias comerciales.

Planteamiento Inicial del Proyecto

Antecedentes

Antecedentes del problema, necesidad u oportunidad.

El funcionamiento de una planta de tratamiento de agua, ya sea potable o residual, es principalmente purificar el agua, eliminando los contaminantes del mismo, produciendo agua limpia, bien sea para consumo o para realizar el depósito en ríos, en el caso de tratamiento de agua residual.

Ricardo Rojas (2002) Sugiere que el tratamiento de agua se realiza con el objetivo de evitar contaminación física, química, biológica, entre otras. De cierto modo el tratamiento de aguas residuales o para consumo humano busca evitar perjuicios a la normalidad, daños al entorno natural, a los ríos, y daños a los puntos de abastecimientos públicos y privados.

Con lo anterior se destaca la importancia del tratamiento y purificación del recurso vital, la cual ha sido un impacto en el desarrollo de la civilización en las zonas de expansión urbana y en las nuevas urbes, por ende, se realzan puntos clave que generan importancia, y justifican el tratamiento de agua, desde el punto de vista higiénico, social, y medio ambiental.

Valdez y Vázquez (2003), por su parte sugieren que es indispensable conocer los procesos de purificación del agua. Coinciden en que existen razones estéticas y de salud pública importantes, para mantener la calidad del agua de los sistemas hídricos naturales. Conociendo los procesos de purificación del agua se determinan parámetros los cuales demuestran que, al existir descargas de las aguas residuales en ríos, debe existir dilución

de cuerpos y elementos contaminantes, para mantener el PH del agua natural y no afectar los procesos que se requieren el agua como parte de procesos, como lo es la agricultura, la ganadería, la pesca y el mismo consumo humano.

Con base en estos planteamientos, se observa la necesidad de implementar y abarcar todos y cada uno de los sectores tanto públicos como privados, volviendo de carácter.

Obligatorio realizar la purificación de agua potable y residual. En la actualidad de nuestro país, no se está abordando este tipo de tratamiento en las pequeñas comunidades, como lo es, bases militares, brigadas de salud, escuelas, caseríos, en general comunidades que no superan 100 personas.

Por ende, se realiza el planteamiento del proyecto sistemas de tratamiento de agua potable para comunidades inferiores a 100 personas, para abarcar el problema de salubridad que se está generando actualmente y viendo como una oportunidad de mercado este sistema.

Descripción del problema (Problema de Negocio) - Árbol de problemas

Según el Banco Mundial A. , (2023) en su última actualización de Descripción General del Agua, la cual corresponde a fecha del 28 de Julio del 2023, refiere que, Aproximadamente 2.000 millones de personas en todo el mundo no cuentan con servicios de agua potable gestionados de forma segura, 3.600 millones de personas no cuentan con servicios de saneamiento gestionados de forma segura y 2.300 millones carecen de instalaciones básicas para lavarse las manos.

Siendo Colombia un país que no puede desentenderse de esta situación, tanto el gobierno como sus entidades y organismos de control han optado por crear nuevas políticas que ayuden al cuidado y buen uso del agua; el Banco Mundial (2020) en uno de sus artículos titulado “COLOMBIA: RICA EN AGUA, PERO CON SED DE INVERSIONES”, hace mención a que según estudios realizados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 391 municipios ya están expuestos al riesgo de escasez de agua, y la tendencia a largo plazo indica que muchos más correrán la misma suerte.²

Cabe resaltar que actualmente solo el 68% de la población en Colombia cuenta con un servicio de agua potable adecuado, mientras que un 25% solo cuenta con un acceso inadecuado y el 7% carece de este servicio y el cual aumenta día a día por los nuevos asentamientos rurales.

Por otro lado, el tratamiento de las aguas residuales y el debido vertimiento de estas, ya sea a fuentes hídricas, campos de infiltración o reutilización de la misma para riegos en los sectores rurales, cuenta con un panorama muy parecido y con un objetivo lejano de aplicación y cumplimiento a nivel nacional; el pasado 24 de marzo del presente año, Trujillo Velasquez, Diario La Republica, (2023) publico un articulo donde data que en Colombia cerca de 1,5 millones de personas realizan sus necesidades fisiológicas al aire libre y solo se tratan 52 % de las aguas residuales.

Es así, como después de analizar el panorama nacional, el cual Podemos observar en la Figura 1 el árbol de problemas, y la necesidad potencial de nuestro cliente por ofrecer a sus servidores, una mejor calidad de agua potable y un mejor manejo de residuos de la misma, a través de la implementación de su nuevo plan piloto, donde buscan abastecer

² Banco Mundial, A. (02 de septiembre 2020). Colombia rica en agua, pero con sed de inversiones. Obtenido de sitio web

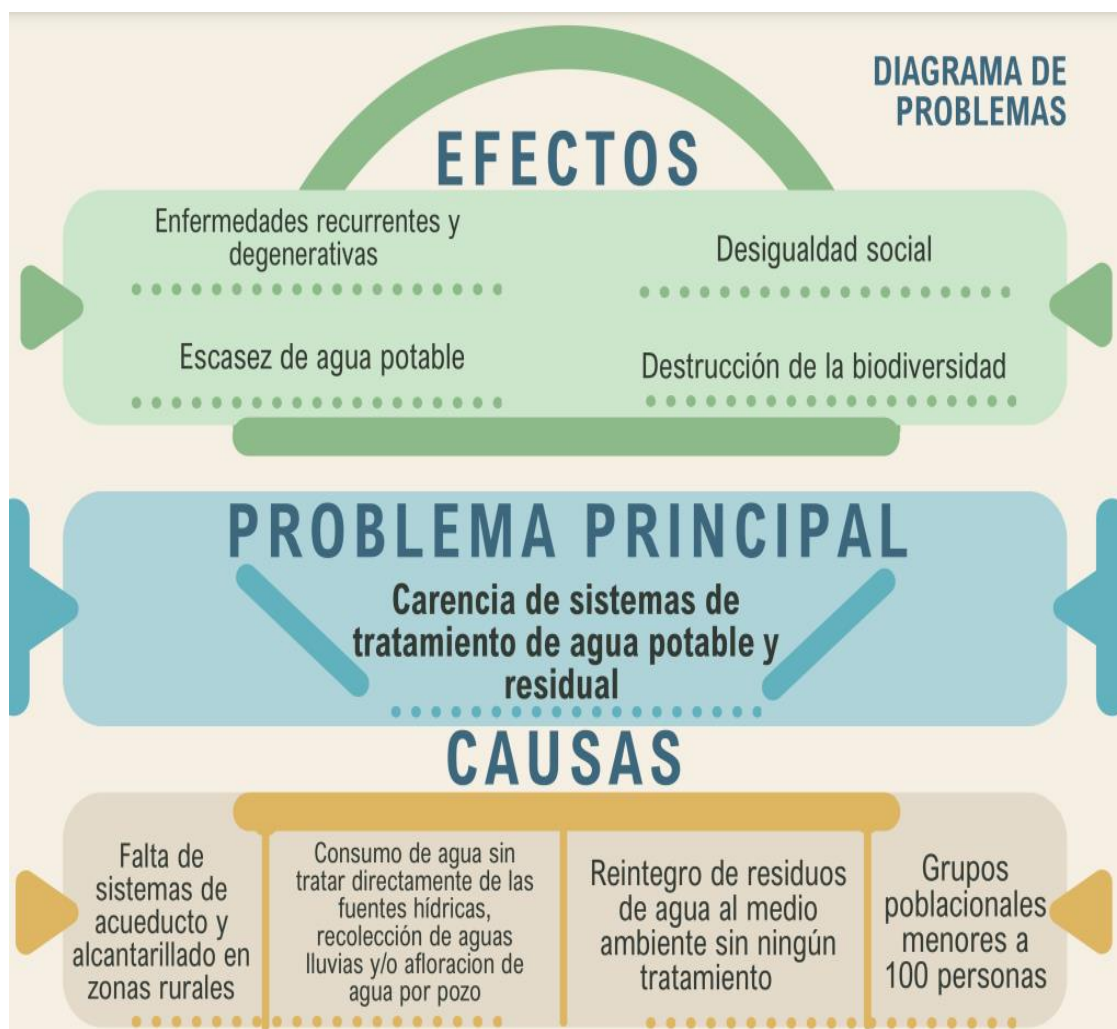
<https://www.worldbank.org/en/topic/water/overview>
Mundial, B. (s.f.).

todos sus batallones con PTAP Y PTAR para el año 2030.

Pudimos notar que, en dicho plan piloto, actualmente no se está incluyendo un pequeño grupo poblacional aproximado de 25.000 personas que corresponde a cerca de 1080 bases militares que se encuentran repartidas en todo el territorio nacional, las cuales periódicamente son habitadas por tropas integradas por máximos 30 personas.

Figura 1

Árbol de problemas



Objetivos del proyecto (General y Específicos) - Árbol de Objetivos

Objetivo general. Generar un diseño de sistema de tratamiento de aguas (STAP Y STAR) para grupos poblacionales menores o iguales a 100 personas

Objetivos específicos

- Realizar un diseño eficaz, portable y de fácil manejo y operación
- Realizar un manual de operaciones que sea de fácil entendimiento para el cliente.
- Ofrecer un producto reconocido dentro del mercado de los sistemas de tratamiento con un bajo costo y con beneficios ambientales y de salubridad garantizados
- Generar un alto posicionamiento competitivo y de vanguardia en el mercado de sistemas de tratamiento de aguas.

Árbol de objetivos.

A continuación, se podrá observar de manera detallada el árbol de objetivos, el cual se encuentra ilustrado en la Figura 2.

Allí planteamos nuestro objetivo principal basados en los medios que nos permitirán dar cumplimiento en busca de lograr nuestros fines propuestos para los grupos poblacionales menores o iguales a 100 personas.

Figura 2*Árbol de objetivos****Elaboración del Business Model Canvas***

Basados en todo lo descrito anteriormente y teniendo claro las necesidades analizadas en el cliente estrella, se desarrolla el Model Canvas, el cual contara con dos segmentos de clientes y canales, siendo el EJERCITO NACIONAL el principal en ambos, ya que de ellos surge este proyecto, y quienes nos servirán como prueba piloto a la hora de formular y medir la aceptación del producto en sus primeros años.

Tabla 1

Model Canvas

SOCIOS CLAVES	ACTIVIDADES CLAVES	PROPUESTA VALOR	RELACIONES DE CLIENTES	SEGMENTO DE CLIENTES
• Proveedores posicionados en el mercado referente a los materiales y equipos de bombeo • Tercerizar elementos y equipos puntuales	Diseño compacto y portable, con material amigable con el medio ambiente, puesto en marcha con energías renovable	Basados en las necesidades del ejército nacional, buscamos diseñar y desarrollar un sistema de tratamiento de aguas que permita el consumo de agua potable en las bases y al mismo tiempo contribuya con el cuidado del medio ambiente a la hora de verter los residuos de agua	Buscamos ofrecer un acompañamiento continuo desde la asesoría hasta la postventa y mantenimiento.	• Ejército nacional • Entidades públicas y privadas que estén constituidas por poblaciones menores o iguales a 100 personas, ubicadas en zonas rurales o de difícil acceso
	RECURSOS CLAVES		CANALES	
	• Personal altamente capacitado y con amplia experiencia en el diseño, construcción y puesta en marcha de plantas de tratamiento que actualmente laboran con la empresa • Solvencia financiera para el desarrollo del proyecto		• Línea directa con el departamento de servicios públicos a nivel nacional del Ejército Nacional (C4) • Publicidad en medios digitales y voz a voz por parte de publicidades propias del Ejercito Nacional donde hagan saber su aceptación y satisfacción sobre el producto recibido	
ESTRUCTURA DE COSTE			FUENTES DE INGRESO	
Costo en diseño, costo en fabricación, personal y transporte • Utilidad por unidad vendida al contado - CORTO PLAZO • Utilidad por mantenimiento realizado - MEDIANO PLAZO • Utilidad por financiamiento acordado - LARGO PLAZO			Financiamiento inicial compañía, anticipos de contrato • Utilidad por venta • Utilidad por mantenimiento • Utilidad por financiamiento	

Elaboración del Business Motivation Model

En base al árbol de problemas y objetivos, así como en el direccionamiento estratégico de la organización, se plantea el BMM para el desarrollo del proyecto, obteniendo las metas a alcanzar a partir de unas estrategias y tácticas en pro de dar cumplimiento a la visión y misión planteada para el proyecto.

Tabla 2

BMM del proyecto

ID	Visión	ID	Misión
V1	INNOVACION , Potencializar para el año 2030, el sistema convencional de tratamiento de aguas contribuyendo con el sostenimiento ambiental en sistemas compactos, garantizando sus beneficios y utilidad.	M1	*Disponer de diseños ergonómicos, compactos y portátiles que permitan construir, comercializar e implantar sistemas de tratamiento de aguas de manera fácil y ágil en nuestro nicho de mercado, con estándares altos de salud y bienestar a la hora de captar y consumir agua potable, de igual manera generando amigabilidad y sostenibilidad con el ambiente al retornar de manera correcta el agua a su cauce.
V2	BENEFICIO , comercializar un producto rentable para la compañía que permita un beneficio común con el cliente.		
V3	RECONOCIMIENTO , Ser reconocida como la empresa líder a nivel nacional en sistemas de tratamiento de agua para pequeñas poblaciones, mitigando el impacto negativo hacia el medio ambiente.		
ID	Objetivos de Negocio	ID	Estrategias
Ob1	Diseñar un sistema eficaz de tratamiento de agua potable portable para poblaciones entre 1 y 100 personas	Ob1Es1	Disponer de diseños portátiles elaborados por personal calificado, permitiendo su fácil traslado y manipulación de manera segura y eficiente.
		Ob1Es2	Utilizar materiales que generan bajos impactos ambientales
		Ob1Es3	Fácil operación del sistema

		Ob1Es4	Generar conciencia de lo importante de contribuir con un ambiente sostenible.
Ob2	Ofrecer un producto reconocido dentro del mercado de los sistemas de tratamiento con un bajo costo y con beneficios ambientales y de salubridad garantizados	Ob2Es1	Llegar a zonas donde la competencia no ha llegado
		Ob2Es2	Publicidad estratégica y campañas de salubridad para acceder a los diferentes nichos de mercado.
		Ob2Es3	Ofrecer alternativas de adquisición del producto
		Ob2Es4	Garantizar el aprovechamiento de los materiales para disminuir el costo de la producción
Ob2 - A	Generar un alto posicionamiento competitivo y de vanguardia en el mercado de sistemas de tratamiento de aguas	Ob2Es1	Ofrecer servicios de alta calidad a precios económicos.
		Ob2Es2	Atención personalizada y oportuna, en etapa de venta, instalación capacitación y asistencia
		Ob2Es3	Alianzas estratégicas con socios comerciales y proveedores líderes en el mercado
ID	Metas	ID	Tácticas
MET1	Incrementar semestralmente el 5% de la producción y venta de los sistemas de tratamiento de aguas portátiles	Ob1Es1Ta1	Evaluar datos de aceptación en clientes primarios teniendo en cuenta sugerencias de mejoras, creando un Feedback con los clientes que nos permita registrar comportamientos positivos del producto.
MET2	Incrementar anualmente en un 1% la base de datos de clientes del segmento público y privado	Ob1Es1Ta2	Generar un voz a voz por cada cliente satisfecho.
MET 3	Lograr en el 2033 el 20% del mercado potencial de grupos poblacionales menores a 100 personas a nivel nacional, tanto instituciones públicas como privadas	Ob1Es1Ta3	hacer un análisis de las entidades interesadas en el sistema de tratamiento de agua y en una posible adquisición.
MET 4	Incrementar las ventas en un 25% trimestral, para adquirir materia prima en mayores cantidades y obtener mejores precios, como resultado ofreceríamos un sistema de tratamiento de agua a un menor costo.		

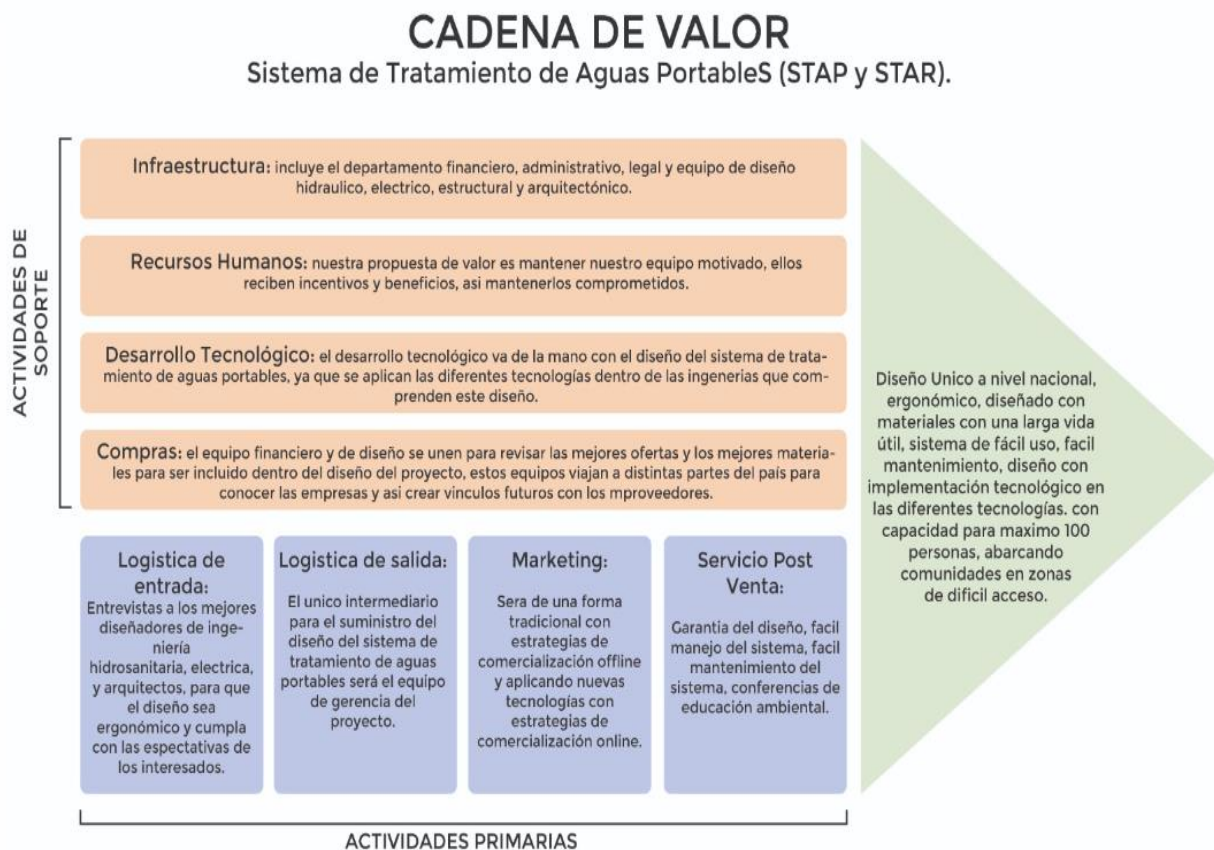
MET 5	Incrementar las ventas en un 25% trimestral, para adquirir materia prima en mayores cantidades y obtener mejores precios, como resultado ofreceríamos un sistema de tratamiento de agua a un menor costo.	Ob1Es2Ta2	Ofrecer una oferta de valor para los proveedores de los materiales necesarios para la construcción del sistema de tratamiento de agua, y así obtener mejores precios.
-------	---	-----------	---

Elaboración de la arquitectura de procesos

Luego de tener claro los objetivos a alcanzar con la formulación y desarrollo del presente proyecto y después de definir las estrategias, tácticas necesarias para alcanzar las metas propuestas, se desarrolla la cadena valor tal cual como se muestra en la

Figura 3

Cadena Valor



Elaboración del GAP análisis

Teniendo clara la necesidad a atender, es fácil identificar las brechas a suplir con el desarrollo y puesta en marcha de este proyecto, las cuales, se describen de manera más clara en la Tabla.

Tabla 3*GAP análisis*

GAP Análisis				
ID	ESTADO ACTUAL	OBJETIVO FUTURO	IDENTIFICACIÓN DE LA BRECHA	PLAN DE ACCIÓN
GAP01	Déficit de tratamiento de agua potable y residual en zonas de difícil acceso y en comunidades vulnerables. En la actualidad solo el 62% del país cuenta con el tratamiento del recurso hídrico.	Llegar a las zonas de difícil acceso y comunidades pequeñas (inferiores a 100 personas) para llegar a un 90% de población del país que tenga consumo de agua potable y tratamiento del agua residual.	Falta de un sistema o equipo que pueda realizar el tratamiento de agua potable y residual, pero que este no sea muy grande ya que es complejo llegar con vehículos pesados a ciertas zonas del país.	Diseñar un sistema de tratamiento de aguas portables (STAP y STAR) que sea fácil y cómodo de transportar en un vehículo tipo camioneta, adicionalmente que este tenga la capacidad de tratar el agua para comunidades de máximo 100 personas.

ID	ESTADO ACTUAL	OBJETIVO FUTURO	IDENTIFICACIÓN DE LA BRECHA	PLAN DE ACCIÓN
GAP02	En la actualidad el ejército nacional tiene atendido el 100% de las brigadas, el 43% de batallones con PTAP, el 33% de batallones con PTAR y el 0% de las bases militares.	El ejército nacional (cliente potencial) Busca en su plan piloto cubrir con PTAP Y PTAR la totalidad de batallones, esto para el año 2030.	Parte de los Batallones y ninguna base militar cuentan con tratamiento de agua potable y residual, esto se debe a que se encuentran en zonas de difícil acceso o son batallones de pocos militares, instalar una planta de tratamiento costaría mucho dinero o no es fácil llevar los equipos a estas zonas.	Diseñar un sistema de tratamiento de aguas portables (STAP y STAR) que sea fácil y cómodo de transportar en un vehículo tipo camioneta, adicionalmente que este tenga la capacidad de tratar el agua para los batallones y bases militares.

ID	ESTADO ACTUAL	OBJETIVO FUTURO	IDENTIFICACIÓN DE LA BRECHA	PLAN DE ACCIÓN
GAP03	Existe diseño y una actriz a seguir para construcción de plantas de tratamientos de agua, son diseños que a lo largo del tiempo se han venido perfeccionando creando una estandarización a nivel nacional.	Perfeccionar el diseño para que cada vez sea más pequeño, más fácil de trasportar y de construir.	No existe un diseño a nivel nacional en la actualidad que sea pequeño, compacto, fácil de transportar y que responda a las necesidades hídricas de máximo 100 personas, excluyendo a pequeños caseríos, escuelas, brigadas de salud, bases militares, entre otros.	Diseñar un sistema de tratamiento de aguas portables (STAP y STAR) que sea fácil y cómodo de transportar, adicionalmente que este tenga la capacidad de tratar el agua para pequeñas comunidades.

Tabla 4

Indicadores - KPI s Del proyecto

ID:	KPI-1	Dimensiones:
Descripción:	En este KPI se mide el interés Prestado por parte de los interesados o de los clientes en el proceso de educación ambiental específicamente en las conferencias ambientales	Geográfica (Ciudad, Vereda, Corregimiento, Base militar) Sector (Público, Privado) Sexo (Hombre, Mujer) Edad Tiempo (Fecha, Hora)
Regla de Cálculo	Clientes que adquirieron el producto/ Asistentes totales X 100	
Frecuencia de Cálculo:	Mensual	
Interpretación:	Esta interpretación se califica según el resultado de la formula anterior de cálculo. ... < 0 = ALARMA 0.1 < 10 = ACEPTABLE 11 < 20 = BUENO 21 < ... = IDEAL	
Tipo de Indicador:	De Logro	
ID:	KPI-2	Dimensiones:
Descripción:	Este KPI es un indicador preciso, en donde por cada 10 millones de pesos invertidos en el proyecto, sabemos el porcentaje de ganancia o utilidad que está generando el retorno de la Inversión.	Geográfica (Ciudad, Vereda, Corregimiento, Base militar) Sector (Público, Privado) Retorno de inversión en Diseños Costo Utilidad
Regla de Cálculo	Ingresos totales - costo de inversión / costo de inversión	
Frecuencia de Cálculo:	Cada 10.000.000 invertidos	
Interpretación:	Esta interpretación se califica según el resultado de la formula anterior de cálculo. ... < 10% = ALARMA 11% < 25% = ACEPTABLE 26% < 60% = BUENO 61% < 100% = IDEAL	
Tipo de Indicador:	Preciso	
ID:	KPI-3	Dimensiones:
Descripción:	Debido a que el proyecto inicialmente es un proyecto de diseño del sistema de tratamiento de agua potable y agua residual, en este KPI evaluamos la aceptación del diseño por parte de las partes interesadas y los clientes.	Geográfica (Ciudad, Vereda, Corregimiento, Base militar) Sector (Público, Privado) Inconformidad Costo Producto Vendido
Regla de Cálculo	No de Inconformidades / No de unidades vendidas	
Frecuencia de Cálculo:	Semestral	
Interpretación:	Esta interpretación se califica según el resultado de la formula anterior de cálculo. 0% =IDEAL 1% - 3% = ACEPTABLE > 4% = PROBLEMA	
Tipo de Indicador:	De Logro	

Identificación y evaluación inicial de las iniciativas

Cuando nace la idea de desarrollar un diseño de sistemas de tratamiento de aguas que pueda ser compacto y portable, nace del análisis de la necesidad actual del país por cumplir a cabalidad con el cubrimiento de agua potable y saneamiento básico a toda la población colombiana, esto incluyendo las minorías poblacionales de aprox. 100 personas, que se encuentran en zonas rurales alejadas y de difícil acceso, buscando no solo mejorar los índices de salud y bienestar de las comunidades, sino también, trabajar en disminuir los índices de desigualdad, pobreza y mortalidad infantil, por causa de estas falencias.

Durante el proceso de análisis y recolección de datos, pudimos observar que actualmente en el país, no existe aún un sistema que permita ofrecer estos servicios a estas minorías, las cuales, por su cantidad poblacional están siendo ignoradas y dejadas atrás en el cumplimiento total de los servicios de agua potable y alcantarillado.

Al no tener datos históricos que nos permitiera aplicar una metodología cuantitativa, donde se pudiera proyectar los posibles diseños a fabricar anualmente, decidimos, aplicar esa misma propuesta a las instalaciones del EJERCITO NACIONAL DE COLOMBIA, con quien actualmente estamos realizando una cobertura de diseño, construcción y puesta en marcha de plantas de tratamiento (PTAP y PTAR) en sus batallones, tomando como prueba piloto el diseño de estos sistemas (STAP y STAR) en sus bases militares, las cuales se encuentran repartidas a nivel nacional como se representa en la Tabla 5.

Tabla 5*Distribución de bases militares a nivel nacional*

DIVISION	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	TOTAL
BRIGADAS	2	3	3	3	4	3	5	3	26
BATALLONES	8	18	18	18	32	18	50	18	180
BASES	48	108	108	108	192	108	300	108	1080

TOTAL, BASES MILITARES EN EL TERRITORIO NACIONAL									1080
--	--	--	--	--	--	--	--	--	------

Basado en lo dicho anteriormente, se realizó el análisis de iniciativas, dando como resultado la formulación del proyecto en curso, lo cual podemos observar en la Tabla 6.

Tabla 6*Iniciativas de proyecto*

INICIATIVAS/PROYECTOS DE SOLUCIÓN			
ID	ENFOQUE/COMPONENTE DE SOLUCIÓN	DESCRIPCIÓN	GAP QUE CIERRA
1	Diseño de sistema de tratamiento de aguas portables (STAP y STAR).	Proyecto que busca crear un diseño de un sistema de tratamiento de aguas portables, STAP y STAR, los cuales abarcan el tratamiento de agua potable y residual. Este diseño será compacto fácil de transportar en un vehículo tipo camioneta, será un diseño ergonómico amigable con el medio ambiente, será con materiales con larga vida útil y que al finalizar su ciclo estos puedan ser reutilizados, además será un diseño que funcione con energía renovable. Este diseño tenga la capacidad de atender la necesidad de comunidades máximo de 100 personas	GAP01- GAP02- GAP03

Descripción Organización Fuente del Problema o Necesidad

Descripción general

Marco histórico de la organización

RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S., fue fundada en el año 2004. Empresa inicialmente con pronósticos y propósitos de construcción de obras civiles en todas sus etapas; planeación, asesoría, diseño, consultaría, presupuestos, licitación, ejecución de obras y entrega. Sus inicios se afirma que tuvieron a lugar en la ciudad de Bogotá, iniciando con contratos de obras pequeñas de remodelación y acabados de edificaciones familiares. Sobre los años 2010 a 2014 la empresa tuvo una gran expansión al ejecutar contratos de gran magnitud en el aeropuerto de Bogotá, llevando a ejecución gran parte de la ampliación estructural de las instalaciones del aeropuerto y la segunda pista de aterrizaje. A finales del año 2014 e inicios del 2015, RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S., se hace aliado comercial del EJERCITO NACIONAL DE COLOMBIA, una de las instituciones más grandes de Colombia.

El crecimiento de la empresa, surge bajo la necesidad del EJERCITO NACIONAL, y su plan piloto de crecimiento de sus instalaciones en todo el territorio colombiano. Además de seguir los lineamientos y cumpliendo con uno de los grandes propósitos que tiene el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en Colombia, a través de la correcta captación y vertimiento de aguas a las diferentes fuentes hídricas.

A raíz de lo anterior, el EJERCITO NACIONAL realiza alianzas comerciales con varias empresas con experiencia en obras civiles para la construcción de redes de alcantarillado, redes eléctricas y de iluminación, Plantas de tratamiento de agua potable

“PTAP” y plantas de tratamiento de agua residual “PTAR”; convirtiendo a RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S., en uno de sus principales ejecutores de obras en la rama de servicios públicos a nivel nacional.

Marco histórico del producto

Basándonos en las últimas estadísticas nacionales, es fácil, pronosticar que, aunque día a día en Colombia se trabaja por fortalecer este ámbito, solo se espera tener un cubrimiento del 100% de agua potable a nivel nacional para el año 2030, mientras que el porcentaje de aguas residuales domesticas tratadas de manera adecuada y segura para ese año se estima del 68.6% del total de la población.

De esta manera, y con la experiencia de construir sistemas de tratamiento de aguas a grandes poblaciones, se busca cubrir nichos de mercado con poblaciones menores a 100 personas que no cuentan con sistemas de tratamientos de aguas, debido a su alto costo de adquisición, operación y mantenimiento.

Finalmente, se plantea un proyecto de transformación de mercado en la empresa, buscando implementar estos sistemas de tratamiento de aguas, asequibles, de fácil operación y mantenimiento, para empresas privadas, gubernamentales resaltando al EJERCITO NACIONAL, centros de salud, entidades educativas, veredas, comunidades indígenas y demás grupos sociales que tengan esta necesidad.

Direccionamiento estratégico de la organización.

Objetivos estratégicos de la organización.

La empresa RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S, brinda servicios de

Ingeniería especializada en trabajos de construcción, remodelación, reparación y mantenimiento de obras civiles.

Dirigida por profesionales con un alto compromiso en las operaciones y administración, dando cumplimiento a las necesidades y requisitos de nuestros clientes. Es por ello, que la alta gerencia ha adquirido los siguientes compromisos:

- Cumplir con los requisitos legales aplicables.
- Mejorar continuamente el Sistema de Gestión de calidad.
- Cumplir con las expectativas y necesidades de nuestros clientes.

Políticas institucionales

Políticas de calidad. Realizar trabajos de ingeniería civil, enfocados en la construcción, reparación, remodelación, mantenimiento preventivo y correctivo de edificaciones y sus redes complementarias; determinando y cumpliendo con los requisitos del producto o servicios solicitados por los clientes.

Respaldar la gestión comercial en Pro de la expansión de clientes y servicios a nivel nacional, participando permanentemente en licitaciones que permiten el fortalecimiento institucional, amparados en un presupuesto asignado para tal fin.

Verificar de forma permanente a través de los registros de satisfacción, generados en cada oportunidad comercial, operativa o funcional, la satisfacción total del cliente; estableciendo esta política como una constante en nuestro equipo de trabajo.

Brindar las herramientas necesarias que permitan el cumplimiento de los requisitos para la certificación del sistema de calidad, su posterior mejoramiento y mantenimiento,

generando compromiso en todos los procesos de la organización.

Respalda la capacitación o formación educativa de nuestros funcionarios, en las áreas de interés para la visión de la organización, su posterior aprovechamiento y posible promoción dentro de la misma.

Políticas de relaciones en el trabajo. RESTREPO OBRAS CIVILES promueve una mejora condiciones de trabajo, construyendo un entorno respetuoso para generar beneficios entre los empleados y la compañía, por lo tanto, la importancia del respeto laboral, para el logro de:

- Satisfacción laboral: un lugar de trabajo respetuoso desarrollando la confianza entre los compañeros facilitando la toma de decisiones.
- Aumento de la productividad
- Una fuerza de trabajo mentalmente sana.

Adicional, considera que el respeto hacia los demás debe ser un elemento básico de la conducta de sus empleados. Por ello, rechaza cualquier manifestación de acoso en el trabajo, malas palabras, uso de diminutivos, apodos y/o cualquier término que denote exceso de confianza; provocar, causar, permitir o participar en riñas o peleas en sus horas laborales, así como cualquier comportamiento violento u ofensivo hacia los derechos y dignidad de las personas, toda vez que estas situaciones contaminan el entorno laboral, tienen efectos negativos sobre la salud, el bienestar, la confianza, la dignidad y el rendimiento de las personas que lo padecen.

De igual manera, como se encuentra descrito en el reglamento interno de trabajo Artículo 62, numeral 26, las relaciones sentimentales, muestras de cariño, establecer y

mantener relaciones amorosas con sus compañeros de trabajo no están permitidas.

Política de prevención del alcoholismo drogadicción y tabaquismo. En la empresa RESTREPO OBRAS CIVILES, somos conscientes de que la prevención es el primer paso para garantizar el bienestar, la salud y la seguridad de todos nuestros colaboradores, contratistas y visitantes. Basados en este principio, definimos los siguientes lineamientos:

- Prevención del consumo de Alcohol y Drogas. Reconocemos que estar bajo los efectos del alcohol o sustancias alucinógenas pone en riesgo la integridad de las personas, la calidad de las actividades y la seguridad de la empresa por lo que no se permite ninguna persona, sin importar su rango o posición, trabajar o visitar proyectos y demás áreas de trabajo bajo la influencia de sustancias que alteren el estado de la conciencia, el estado de ánimo o la capacidad de reacción. Así mismo no se permite la posesión, consumo o comercialización de bebidas alcohólicas y sustancias alucinógenas en las instalaciones de la empresa.
- Prevención del Tabaquismo. RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S., reconoce los riesgos para la salud y la seguridad generados por el tabaco, por lo tanto, desarrolla campañas de prevención y restringe el desarrollo de esta actividad en las áreas de almacenamiento de materiales, áreas de trabajo de los proyectos o demás zonas donde exista el riesgo de incendio y/o explosión.

En ningún momento los funcionarios están autorizados para ausentarse durante la jornada laboral y de su lugar de trabajo para ir a fumar.

Política de seguridad vial. RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S., consciente de la importancia de la seguridad durante las operaciones de transporte, mantendrá niveles de desempeño en seguridad vial durante el desarrollo de las mismas, sobre condiciones de vehículos, conductores y demás aspectos relacionados.

Para RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S., Es fundamental promover y mantener prácticas de prevención en riesgos viales, por eso establece su compromiso gerencial implementando el plan de seguridad vial y asignando los recursos con el fin de mantener un proceso de mejora continua para minimizar los riesgos en la ocurrencia de accidentes.

Para dar cumplimiento a esta política RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S., se basa en:

- Cumplir con los objetivos y metas del programa de seguridad vial
- Vigilar las responsabilidades propias y de nuestros contratistas en cuanto a mantenimiento preventivo y correctivo, procurando óptimas condiciones de operación a los vehículos.
- Establecer estrategias de concientización tanto peatón, pasajeros, y conductores hacia el respeto de las normas y señales de tránsito.
- Contar con personal calificado para la operación del vehículo Vector.

Esta política es enfática en la abstención de conducir bajo en estado de embriaguez o de cansancio, no exceder los límites de velocidad, el uso obligatorio del cinturón de seguridad y de los EPP aplicables en la operación y la prohibición en el uso y manipulación de equipos móviles mientras está el vehículo en marcha.

Es obligación de los colaboradores dar cumplimiento a todas las normas aplicables

en seguridad vial y participar en las actividades que desarrolle la empresa, a fin de disminuir la probabilidad de ocurrencia de accidentes, que puedan afectar la integridad física, mental y social de los colaboradores.

Política de protección de datos. En RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S., los deberes del responsable o encargado del tratamiento, al momento de solicitar la autorización al titular, son los siguientes:

- Utilizar los datos personales para los fines autorizados por los titulares y velar por la confidencialidad, integridad y seguridad de la información personal.
- Informar al Titular en forma expresa y clara el uso y tratamiento al cual serán sometidos los datos personales y la finalidad del mismo; los derechos que le asisten como Titular y la identificación, dirección física o electrónica y teléfono del responsable del Tratamiento.
- Conservar la prueba de la autorización del Titular y de la información que le suministró al momento de obtener dicha autorización, así como la información bajo condiciones de seguridad para impedir adulteración, pérdida, consulta, uso o acceso fraudulento o no autorizado.
- Poner a disposición del titular mecanismos gratuitos y de fácil acceso para presentar la solicitud de supresión de datos o la revocatoria de la autorización Tramitar las consultas y reclamos formulados sobre el tratamiento de los datos personales, dentro de los plazos establecidos

Política de la seguridad y la salud en el trabajo – SST. RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S., es una empresa dedicada a la construcción de carreteras, actividades en obras civiles e industriales, terminación y acabados de edificios, brindando servicio de alta calidad, seguros, innovadores y competitivos, garantizando la utilización de materia prima e insumos de primera calidad.

Mediante la identificación de los peligros, evaluación y valoración de los riesgos y el establecimiento de los controles respectivos todo esto con el fin de prevenir accidentes de trabajo y enfermedades laborales, daños e impactos socio ambientales derivados de las actividades donde se incluyen a clientes y contratistas.

Nuestro compromiso es promover la cultura de la prevención de riesgos laborales donde nos fundamentamos en el compromiso y la participación de todas las personas que trabajan y colaboran a nivel nacional en la empresa RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S., procurando su integridad física mediante el control y el mejoramiento continuo de los procesos.

La Gerencia se compromete a destinar los recursos financieros, físicos, humanos y técnicos necesarios para la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo en cumplimiento de la legislación y normatividad vigente para el mantenimiento y mejoramiento continuo del Sistema de Gestión.

Misión

Misión de la organización.

Proveer Servicios de Ingeniería especializada en trabajos de construcción, remodelación, reparación y mantenimiento de obras civiles, cumpliendo con parámetros de calidad, técnicos y legales, basados en principios empresariales de alta responsabilidad

social.

Apoyados por un equipo humano con experiencia, enfoque profesional y compromiso institucional, promoviendo la captación de nuevos negocios orientados a satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes.

Misión del producto.

Disponer de diseños ergonómicos, compactos y portátiles que permitan construir, comercializar e implantar sistemas de tratamiento de aguas de manera fácil y ágil en nuestro nicho de mercado, con estándares altos de salud y bienestar a la hora de captar y consumir agua potable, de igual manera generando amigabilidad y sostenibilidad con el ambiente al retornar de manera correcta el agua a su cauce.

Visión.

Visión de la organización.

La empresa RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S, tiene como visión para el 2030 consolidarnos como una empresa líder a nivel nacional en el sector de la construcción y obras civiles en general con proyectos que cumplen en los tiempos establecidos, procurando el bienestar de nuestros empleados y el desarrollo de la organización con alta calidad, conservando el medio ambiente.

Siendo así una empresa líder en excelencia, confiable para nuestros clientes y comprometida con nuestros empleados.

Visión del producto.

INNOVACION, Potencializar el sistema convencional de tratamiento de aguas contribuyendo con el sostenimiento ambiental en sistemas compactos, garantizando sus

beneficios y utilidad.

BENEFICIO, comercializar un producto rentable para la compañía que permita un beneficio común con el cliente.

RECONOCIMIENTO, Ser reconocida como la empresa líder a nivel nacional en sistemas de tratamiento de agua para pequeñas poblaciones, mitigando el impacto negativo hacia el medio ambiente.

Mapa estratégico.

En la Figura 3, se puede ver la representación del mapa estratégico del diseño de sistemas de tratamiento de aguas STAR y STAP, que se espera generar con la ejecución de este proyecto:

Figura 4

Mapa estratégico



Caso de Negocio (Business Case)

A continuación, presentamos el caso de estudio que documenta la viabilidad en cuanto al diseño de sistemas de tratamiento de aguas (STAP y STAR) para poblaciones menores o igual a 100 personas:

Tabla 7

Business Case de la empresa

CASO DE NEGOCIO	
Contexto Empresarial	
Misión	Visión
Ver en Direccionamiento estratégico de la organización: misión de la organización, misión del proyecto	Ver en Direccionamiento estratégico de la organización: visión de la organización, visión del proyecto
Objetivo General	Objetivos específicos
Ver en antecedentes - objetivos del proyecto. Ver en direccionamiento estratégico de la organización - objetivos estratégicos	Ver en antecedentes - objetivos del proyecto.
Antecedentes	
Ver antecedentes del problema, necesidad u oportunidad	
Requerimientos del negocio	
Ver descripción del problema - árbol de problemas	
Expectativas de interesados	
1. La implementación de sistemas de tratamiento de agua potable (STAP) y (STAR) permitiría incluir en el plan piloto de nuestro cliente estrella, las 1080 bases militares que comprenden el país, permitiendo mejores estándares de salud y saneamiento básico a las tropas que las habite. 2. El adecuado consumo de agua, permite disminuir en gran medida las enfermedades recurrentes y generativas que son ocasionadas por los virus y bacterias que se encuentran en el preciado líquido en su estado natural. 3. El manejo adecuado de las aguas residuales ayuda a contribuir con el medio ambiente y el cuidado de las fuentes hídricas en general, al momento de su debido reintegro, permitiendo disminuir los porcentajes de contaminación y escasez de agua potable.	

Resultados esperados	
A continuación, se relacionan los entregables del proyecto: Planos: Entregados por el área de diseño e ingeniería 1. Planos arquitectónicos 2. Planos estructurales 3. Planos hidráulicos y sanitarios 4. Planos eléctricos Manuales: Serán suministrados por los proveedores 1. Especificaciones técnicas de los equipos 2. Manual de funcionamiento 3. Manual de operación	
Análisis DOFA:	
Para este análisis es necesario primero conocer las condiciones actuales en las que se encuentra la empresa y luego compararla en relación al producto, permitiéndonos de esta manera aplicar de manera correcta la matriz DOFA, la cual se divide en dos partes fundamentales: Aspectos internos: Fortalezas y debilidades Aspectos externos: Oportunidades y amenazas. A partir de esto, se concluye lo plasmado a continuación.	
Aspectos internos	
Fortalezas	Debilidades
1. La organización cuenta con una vasta experiencia en el diseño, fabricación e implantación de plantas de tratamiento de aguas 2. Profesionales capacitados y con alta experiencias en los diferentes ámbitos a desarrollar en el proyecto 3. Proveedores especializados y con alta experiencia en la fabricación de sistemas de tratamiento de aguas	1. El alza en los precios de materiales de construcción. 2. Recorte de presupuesto por proyectos paralelos.
Aspectos externos	
Oportunidades	Amenazas

1. Fomentar empleo local a la hora de transportar e instalar los sistemas de tratamiento de aguas 2. Brindar un servicio de calidad que permita mejorar el consumo de agua en comunidades menores a 100 personas 3. Ayudar a disminuir la desigualdad social que existe en base a la falta de sistemas adecuados de acueducto y alcantarillado en zonas rurales 4. Ofrecer un sistema de tratamiento nuevo en el mercado para minorías.	1. Retrasos en las entregas e instalaciones de los sistemas de tratamiento de agua en zonas de difícil acceso, ocasionados por: 2. Desastres naturales 3. Accidentes en la vía 4. Manifestaciones o paros por parte de las comunidades.
Riesgos del proyecto	
1. Retrasos en la fase de diseño y fabricación por parte de los proveedores 2. Desaprobación del presupuesto requerido para la ejecución del proyecto por desinterés de los patrocinadores 3. Traslado de recursos por parte de la compañía a proyectos paralelos 4. La aceptación por parte de la comunidad y en especial de nuestro cliente potencial, esto debido a que actualmente en el mercado no existe otro referente igual con el que se pueda comparar, precio, calidad y servicio	
Supuestos del Proyecto (<i>Situaciones que damos por hecho</i>)	
1. La aceptación del proyecto y el presupuestó en general por parte de los patrocinadores 2. La colaboración colectiva de los proveedores que actualmente trabajando de la mano con la empresa para dar cumplimiento a las entregas de PTAP y PTAR 3. La colaboración colectiva de los proveedores que actualmente trabajando de la mano con la empresa para dar cumplimiento a las entregas de PTAP y PTAR 4. La aceptación y aprobación del diseño por parte de nuestro cliente estrella (EJERCITO NACIONAL DE COLOMBIA)	
Restricciones del Proyecto (<i>Condiciones que representan limites</i>)	
Basados en la satisfacción de nuestro cliente estrella, contaríamos con las siguientes restricciones: 1. Nomenclatura y lenguaje de colores de la institución 2. Presupuesto anual 3. Tiempos de ejecución y entrega	

Estimaciones tiempo y costo	
Tiempos - Cronograma	
Hito o evento significativo	Fecha programada
Inicio del Proyecto.	19 de enero 2024
1. Reunión inicial del Proyecto	22 de enero 2024
2. Levantamiento de requisitos funcionales y no funcionales	06 febrero 2024
3. Selección de contratistas y proveedores.	13 de abril 2024
4. Memorias de cálculo y modelación	14 marzo 2024
5. Planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos, hidráulicos y sanitarios, especificaciones técnicas	14 marzo 2024
6. Manuales de mantenimiento y operación	03 abril 2024
7. comité de verificación	26 de mayo 2024
8. Entrega de planos y manuales	24 de junio 2024
9. Cierre del proyecto	25 de junio 2024
Fin del Proyecto.	26 de junio 2024
Costos - Presupuesto	
Concepto	Monto (\$)
1. Dirección del proyecto: Plan de trabajo a alto nivel. Acta de constitución del proyecto Planes de Gestión	\$ 6.256.509
2. Estudios Técnicos: Modelación hidráulica Memorias de calculo	\$ 13.000.000
3. Diseño de la solución: Diseño arquitectónico Diseño estructural Diseño hidráulico y sanitario Diseño eléctrico	\$ 15.000.000
	\$ 15.000.000

4. Entrega	
Planos arquitectónico, estructural, hidráulico, sanitario y eléctrico.	
Manuales	

Descripción de alternativas

Basados en los medios identificados en el árbol de objetivos, se realiza una descripción de las acciones que pueden ser sometidas a criterios de futuras soluciones.

- Alternativa 1: Compra de gran cantidad de los materiales de materia prima que componen el sistema de tratamiento de aguas
- Alternativa 2: Construcción o fabricación al por mayor de sistemas de tratamiento de agua, obteniendo disponibilidad de los equipos de manera inmediata.
- Alternativa 3: Capacitaciones de personal, para realizar talleres de educación ambiental, manejo del sistema de tratamiento de agua y mantenimiento del mismo
- Alternativa 4: Contratar un equipo de profesionales externos al proyecto para realizar la consultoría de los diseños de las diferentes ingenierías que maneja el proyecto

Criterios de selección de alternativas

Figura 5

Descripción de alternativas



A continuación, se describen los criterios para generar la valorización cuantitativa de las alternativas relacionadas en la figura anterior. La valorización se realizará designando unos valores, los cuales van en una escala de 1 al 5, asignando mayor valor al criterio que se ajuste a la alternativa de mayor satisfacción a la necesidad de operación.

1. Interés de los ejecutores
2. Costo del diseño en todas sus fases
3. Interés de los Beneficiarios
4. Impacto social
5. Impacto ambiental

Tabla 8*Criterios de selección de alternativas*

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VALOR (escala 1 a 5)
1. Interés de los ejecutores	Que viabilidad tiene la inyección de recursos en el diseño del sistema de tratamiento de agua	5
2. Costo del diseño en todas sus fases	El monto de inversión	5
3. Interés de los Beneficiarios	Interés de los beneficiarios finales en realizar el proyecto.	5
4. Impacto social	Interés en las comunidades inferiores a 100 personas en que se realice el proyecto.	5
5. Impacto ambiental	Interés en las comunidades ambientales en realizar el proyecto	5
TOTAL PUNTOS		25

Nota: En la presente tabla se valoraron los criterios propuestos para el proyecto, siendo 1 valor mínimo o poco importante y 5 valor máximo o muy importante.

Análisis de alternativas

A continuación, se presenta la evaluación de alternativas realizada de acuerdo con los criterios de análisis determinados anteriormente para el proyecto.

Tabla 9*Valoración cuantitativa de alternativas*

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS						PUNTAJE MAX.		125	
CRITERIO	VALOR	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3		ALTERNATIVA 4	
1. Interés de los ejecutores	5	4	20	5	25	3	15	5	25
2. Costo del diseño en todas sus fases	5	1	5	3	15	4	20	5	25
3. Interés de los Beneficiarios	5	4	20	4	20	4	20	4	20
4. Impacto social	5	3	15	4	20	5	25	5	25
5. Impacto ambiental	5	3	15	2	10	3	15	4	20
TOTAL PUNTOS		75		90		95		115	

Nota: Luego de evaluar cada una de las alternativas propuestas, con los criterios establecidos según los intereses de la organización por atender una necesidad vital del cliente estrella y con los valores anteriormente estimados para cada uno, se pudo concluir que la ALTERNATIVA 4 es la más acertada.

Selección de alternativas

Una vez realizada la evaluación cuantitativa de las diferentes alternativas, se selecciona la alternativa No. 4 “Realizar el diseño de un sistema de tratamiento de aguas portables. Que sea compacta y supla la necesidad de comunidades inferiores a 100 personas.” Alternativa en la cual se enfoca el proyecto.

Justificación del proyecto (finalidad e impacto)

Este proyecto tiene como finalidad realizar un diseño de tratamiento de aguas (STAP y STAR) que sea portable, de fácil operación, amigable con el medio ambiente, no solo por su propósito, como lo es en el caso de la STAR, que permitirá el reintegro del agua residual a las fuentes hídricas o a los riegos en campos de infiltración de un agua tratada y con índices muy mínimos de contaminación, sino también por los materiales a utilizar en su fabricación, como lo es la fibra de vidrio, que permite una larga durabilidad y en su disposición final, cuenta con puntos de acopio para su debido proceso de reciclaje.

Así mismo ambas unidades se pondrán en funcionamiento gracias a las energías renovables, como es el caso de la energía solar, a través de los pares de paneles instalados en cada una de ellas.

Este diseño ayudara a reducir los impactos de salud a las tropas que se albergan en las bases militares, disminuyendo enfermedades recurrentes y degenerativas causadas por el consumo de agua directamente de la captación de ríos, recolección de aguas lluvias o extracción de fuentes subterráneas, según las áreas geográficas en las que se encuentren.

Marco Teórico

Los conceptos teóricos del proyecto permitirán a los lectores una mejor comprensión del trabajo de grado. A continuación, se profundiza en la explicación de los siguientes conceptos teóricos:

- Fuentes hídricas
- Sistema de tratamiento de agua potable
- Sistema de tratamiento de agua residual
- Portable.

Fuentes hídricas

Las fuentes hídricas son todas las corrientes de agua de las cuales nosotros los seres humanos podemos aprovechar ya sea para la generación de energía o el uso personal, dependiendo de su calidad y cantidad, las cuales dependen de su procedencia y geografía y que podemos encontrar como:

- río, riachuelo, ojo de agua y aguas subterráneas, entre otros, que proveen de agua a las poblaciones de un determinado lugar.
- Las aguas subterráneas normalmente se pueden utilizar con poco o ningún tratamiento. El agua superficial, por otra parte, suele necesitar tratamientos extensos, en especial si está contaminada.

En las regiones áridas del mundo la falta de aguas subterráneas o superficiales puede hacer necesaria la desalinización de agua de mar y la recuperación de aguas

residuales tratadas. Estos tratamientos son costosos, pero se produce agua de calidad adecuada para cualquier propósito.

Las fuentes de agua como porcentajes del abasto total en todas sus formas constituyen una provisión fija de 1500 Millones de Km³. Esta suma astronómica hace difícil entender por qué la escasez en muchos lugares. Sin embargo, Cuando consideramos el agua que está realmente disponible para usarse, la cantidad se reduce de forma drástica.

Aproximadamente el 92.7% de la provisión mundial de agua se encuentra en océanos. El 2.8% restante es agua dulce, pero más del 75% de esta cantidad está encerrada en los bancos de hielo polares, en el suelo y en formaciones rocosas, y en la atmósfera, lo cual deja menos del 25% disponible como agua superficial y subterránea

Es muy importante identificar de dónde viene el agua que nosotros usamos. De esa manera podemos cuidarla, apreciarla y proponer alternativas de solución a problemas existentes.

Sistema de tratamiento de agua potable

El tratamiento del agua potable consiste en un conjunto de operaciones físico, químicas y biológicas cuya finalidad es la eliminación o reducción de contaminación o características no deseables de las aguas, tanto de procedencia de la naturaleza como del propio proceso de abastecimiento.

En nuestro país existe la creencia de que es suficiente con hervir el agua durante unos minutos para purificarla completamente. Muchas personas realizan este procedimiento con la convicción de estar consumiendo agua cien por ciento purificada, pero la ebullición sólo elimina las bacterias y microorganismos que puedan estar presentes en el agua. Esta

puede contener otros compuestos como arsénico, metales, pesticidas u otros contaminantes que pueden ser igual o más peligrosos que las bacterias. Los métodos que usted elija para purificar el agua dependerán de cuánta agua necesite, del tipo de contaminante, de cómo la almacenará y de los recursos disponibles.

El tratamiento de agua potable es el proceso con el cual se somete el agua a la eliminación de residuos para lograr obtener un líquido apto para el consumo humano, que cumpla con los estándares de calidad requeridos y pueda distribuirse.

El tratamiento de agua potable en Colombia consta de los siguientes pasos:

- El primero es la desinfección o cloración. Tenga en cuenta que según la Organización Mundial de la Salud la concentración de cloro libre en el agua tratada debe estar entre 0.2 y 0.5 mg/l (ppm). En este primer procedimiento se eliminan bacterias y virus. Sin embargo, la dosis de cloro empleada no logra destruir ciertos microorganismos patógenos.
- El paso posterior es la filtración, donde se inicia la purificación del agua eliminando partículas sólidas que puedan estar en ella como tierra, arena y partículas de suciedad orgánica o inorgánica. Estos sedimentos se eliminan en su totalidad, pues podrían atrancar los equipos utilizados en los siguientes procedimientos del proceso. Se requiere una segunda filtración pues los sólidos suspendidos más pequeños tienen la capacidad de pasar. Posteriormente se realiza una filtración de carbón activado que elimina algún sabor u olor del agua, cualidad que le da el cloro o el mercurio. Asimismo, se eliminan contaminantes orgánicos como pesticidas. La filtración finaliza eliminando presencia de contenido alto de sales como calcio y magnesio que sobrepasa los niveles permisibles.

Es necesaria la osmosis inversa, la luz ultravioleta que esteriliza el agua y la ozonificación para oxidar los compuestos orgánicos e inorgánicos y eliminar la radiación de la luz ultravioleta

Sistema de tratamiento de agua residual

El tratamiento de aguas residuales o depuración de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua, efluente del uso humano o de otros usos.

El agua es un bien preciado. Para proteger nuestras fuentes de agua naturales y respaldar la producción de agua potable, primero se eliminan los contenidos y contaminantes de las todas las aguas residuales antes de devolverlas a su ciclo natural. Para tratar el agua y lograr la mejor calidad natural posible se utilizan diferentes procesos. En general, el tratamiento de las aguas residuales se puede dividir en dos tipos básicos. En primer lugar, se eliminan del agua las sustancias problemáticas. Esto se realiza con la depuración, la desertización, la desmanganización, la esterilización, la desalinización o el ablandamiento. En segundo lugar, se agregan sustancias de forma específica para mejorar la calidad e influir en parámetros tales como el valor del pH o la conductividad.

Existen varios procesos para ejecutar las diversas fases de tratamiento del agua residual:

- **Procesos físicos** para la preparación mecánica, por ejemplo, la aireación, la sedimentación o la influencia térmica. Estos también incluyen el uso de rejillas, filtros y tamices.
- **Procesos biológicos** tales como el tratamiento anaeróbico de las aguas

residuales, la oxidación bioquímica o la digestión de fangos

- **Procesos químicos** tales como la neutralización, la desinfección, la floculación y la precipitación
- **Procesos de membrana** tales como la filtración, la ósmosis y la nanofiltración

Portable.

Que es fácil de mover y transportar de un lugar a otro por ser manejable y de pequeño tamaño.

En este caso para nuestro proyecto, el cálculo de su tamaño se estima en que se pueda transportar en una camioneta sencilla de cabina, medidas aproximadas de los sistemas a diseñar 1.00 mt de ancho, 1.00 mt de largo y 2.00 mts de alto.

Marco Metodológico para Realizar Trabajo de Grado

Enfoque de la investigación

El enfoque de investigación empleado para el desarrollo de este proyecto es de tipo cuantitativo, tomando como referencia los datos de nuestro cliente potencial (el ejército nacional), así como base de datos sobre la población que posee consumo de agua potable y tratamiento de aguas residuales a nivel nacional.

Tipo de investigación

Dada la naturaleza del proyecto, el tipo de investigación es la descriptiva. Esto ya que comprende la problemática y la posible solución a la situación identificada, por lo anterior fue viable abordar el componente principal del proyecto, el cual es el diseño del sistema de tratamiento de aguas portables (STAP y STAR).

Herramientas para la recolección de información

Las herramientas que se utilizaran para la información que se necesite para plantear el proyecto de sistemas de tratamiento de aguas portables son:

- Entrevistas a los altos mandos del ejército nacional, ya que se obtendrá información de primera mano, por medio del acercamiento con los Stakeholders del proyecto.
- Será aplicado de forma directa no solo al ejército nacional, sino también al resto de interesados, será por medio de sesiones agendadas con cada una de las partes, y se abordaran preguntas relacionadas con la importancia del tratamiento de agua, situación actual y problemática actual por falta del tratamiento de agua.
- Análisis Documental, esta herramienta permite tener control y conocimiento del proyecto, su alcance y sus objetivos, los cuales sirven para posibles soluciones y alternativas sobre el proceder en el diseño.
- Observación Directa de los procesos con los Diseñadores, esto permite obtener información detallada sobre cómo va el diseño y el planteamiento del

sistema de tratamiento de aguas portables.

- Se realizará una base de datos con los documentos, soportes, planos, y esquemas que se realicen para llevar una trazabilidad del proyecto y su ejecución.

Fuentes de información

Con el objetivo de analizar la problemática y situación actual, y con el fin de realizar una propuesta con una posible solución para realizar el proyecto de sistema de tratamiento de aguas portables, se utiliza la aplicación de herramientas propias, como entrevistas, análisis documental, observación directa de los procesos. Con los resultados se espera crear unos lineamientos específicos, con el fin de monopolizar el diseño de este tipo de sistemas, y cumplirlo a cabalidad con los requerimientos de las partes interesadas.

Estudios y Evaluaciones

Estudio de Mercado

Población

El diseño de STAP Y STAR, se propone, sobre la población objetiva de las bases militares del Ejército Nacional de Colombia, las cuales, hoy, no tienen servicios de agua potable, ni saneamiento básico.

Actualmente, sobre el territorio nacional se encuentra repartidas 1.080 bases, que se ocupan de manera continua por tropas móviles que oscilan entre 20 y 30 soldados, las cuales comprenden el 12% de miembros activos del ejército nacional.

Dimensionamiento Demanda

Siendo conocedor, Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S. del compromiso actual del Ejército Nacional, con el ministerio de ambiente y el país en general, y prestador del servicio de fabricación, adecuación y puesta en marcha de plantas de tratamiento de agua potable y residual (PTAP Y PTAR), para este ente gubernamental, en sus diferentes batallones, con el fin de dar cumplimiento al cubrimiento total del servicio de agua potable y saneamiento básico de estas unidades antes del año 2030; Logramos notar, que no se estaba teniendo presente un porcentaje pequeño pero significativo de la entidad; las bases militares, las cuales, se encuentran ubicadas en lugares recónditos, donde no se cuenta

con accesos fáciles y mucho menos servicios vitales, como lo es el agua potable y el adecuado desecho de este consumo.

En muchas de estas unidades, se capta agua de lluvia, subterránea y en el mejor de los casos de nacientes cercanas, para el consumo y servicio diario de los soldados, según un artículo del centro de prensa de la organización mundial de la salud, llamado “AGUA PARA CONSUMO HUMANO”, El agua salubre y de fácil acceso es importante para la salud pública, tanto si se utiliza para beber, para uso doméstico, para producir alimentos o con fines recreativos. La mejora del abastecimiento, el saneamiento y de la gestión de los recursos hídricos puede impulsar el crecimiento económico de los países y contribuir en gran medida a reducir la pobreza.... El agua contaminada y el saneamiento deficiente contribuyen a la transmisión de enfermedades como el cólera, otras enfermedades diarreicas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis. Si no hay servicios de agua y saneamiento, o si estos son insuficientes o están gestionados de forma inapropiada, la población se expone a riesgos para su salud que, en realidad, se pueden prevenir.

Actualmente la única opción de agua potable que se tiene en estos lugares es el suministro a través de carro tanques, si bien, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), una persona necesita 100 litros de agua al día para satisfacer sus necesidades, tanto de consumo como de higiene, basándonos en esta información, a continuación, se muestra el valor de lo que sería la demanda mensual de agua potable una base militar.

Tabla 10

Valor mensual suministro de agua para una base militar con carro tanque.

No MILITARES	Lts PERSONA - DIA	TOTAL, Lts/día	SUM. MENSAUL (Lts)	No CARRO TANQUE (12.000 Lts)	VALOR UNT	VALOR TOTAL
20	100	2.000	60.000	5	\$ 2.160.000	\$ 10.800.000

Ahora bien, anualmente una base militar está demandando un presupuesto de ciento veintinueve millones seiscientos mil pesos (\$ 129.600.000) para el abastecimiento de este preciado líquido; si llevamos este valor por división, estaríamos hablando de once mil seiscientos sesenta y cuatro millones de pesos (\$ 11.664.000.000,00) mensuales, llegando a un presupuesto general anual de ciento treinta y nueve mil novecientos sesenta y ocho millones de pesos (\$ 139.968.000.000,00) por parte del ejército nacional, para abastecer cada una de sus bases por año, tal cual como se observa en la tabla 11.

Tabla 11

Valor suministro anual de agua para una base militar con carro tanque.

VALOR MENSUAL DE CONSUMO DE AGUA - CARROTANQUE	RESERVA ANUAL DE CONSUMO (12 MESES)
\$ 10.800.000,00	\$ 129.600.000,00

No BASES EXISTENTES	VR. DE CONSUMO MENSUAL / UND	TOTAL, CONSUMO MENSUAL
1080	\$ 10.800.000,00	\$ 11.664.000.000,00

No BASES EXISTENTES	VR. DE CONSUMO ANUAL / UND	TOTAL, CONSUMO MENSUAL
1080	\$ 129.600.000,00	\$ 139.968.000.000,00

Estos valores y la necesidad de cada una de las unidades activas que visitan y hacen parte de las diferentes bases militares, así como la búsqueda misma del Ejército Nacional por velar por los derechos de servicios vitales para cada uno de sus miembros, preservando su salud y bienestar, es lo que define la demanda del servicio y, por ende, la de presentar el diseño de STAP Y STAR.

Dimensionamiento Oferta

Actualmente, hacia el Ejército Nacional no existe diferentes opciones de servicio que generar una competencia amplia entre la oferta y la demanda de la necesidad ya expuesta.

De igual manera, se buscó en el mercado nacional, empresas que ofrecieran un servicio igual o similar al que se espera ofertar con el desarrollo de este diseño y no fueron muchos los referentes encontrados, a nivel internacional, encontramos en ciudad de México una sola empresa que ofrecer un sistema más sofisticado de pozos sépticos, el cual compararemos con el diseño de la STAR (SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL), permitiéndonos encontrar nuestro precio piso y techo de la siguiente manera:

Precio Piso STAR:

El valor piso, lo calculamos basados en el promedio de precios según los caudales de fabricación propios de nuestras plantas PTAR, dando un valor aproximado de treinta y

tres millones cien mil pesos (**\$ 33.100.000,00**).

Tabla 12

Precio promedio de venta según datos históricos planta PTAR

PLANTA PTAR - 6,5 L/SG		
Nº PERSONAS	VALOR	VR. POR PERSONA
2500	\$780.000.000,00	\$312.000,00
PLANTA PTAR - 2,5 L/SG		
N.º PERSONAS	VALOR	VR. POR PERSONA
1000	\$350.000.000,00	\$350.000,00
PROMD. VR X PERSONA		\$331.000,00
VALOR PROMD - STAR		\$33.100.000,00

Nota. Esta tabla permite promediar el valor del STAR a través del valor aproximado por persona por precio fijo de planta PTAR – según capacidad de abastecimiento.

Precio Techo STAR:

Según cotizaciones realizadas en el mercado, encontramos que el precio techo del producto estaría sobre los ciento cincuenta y seis millones quinientos cuarenta mil cincuenta y nueve pesos (**\$ 156.540.059,00**).

Figura 6*Cotización ECODENA México*

 Cliente: Angela Amórtegui Proyecto: PTAR de 25,000L Referencia: 15595 Fecha: 26/10/2023	
Presupuesto	
Planta de tratamiento de lodos activados, según descripción:	
Planta de tratamiento de lodos activados	420,917.09 MNX (IVA sin incluir)
Tanque regulador homogeneizador	263,529.87 MNX (IVA sin incluir)
Total	684,446.93 MNX (IVA sin incluir)

Nota. Esta figura evidencia la cotización de una planta de tratamiento de lodos activados y tanque regulador homogeneizador para un cubrimiento de tratamiento de agua residual para 100 personas aproximadamente.

Ahora bien, respecto al STAP (SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE) encontramos en el país, un proveedor que ofrece una planta presurizada adaptable a una escala más domiciliaria, permitiéndonos de igual manera encontrar nuestro precio piso y techo de la siguiente manera:

Precio Piso STAP:

Según cotizaciones realizadas en el mercado, encontramos que el precio piso del producto estaría sobre los ocho millones ochocientos ochenta y tres mil novecientos

cuarenta y cinco mil de pesos (\$ 8.883.945,00).

Figura 7

Cotización FIBRAS & NORMAS de Colombia S.A.S.



COTIZACIÓN

COTIZACIÓN No. COT3623-7541

FIBRAS Y NORMAS DE COLOMBIA S. A. S.

Nit: 900.694.812-6

Cll 19 16 56 Barrio San Francisco Bucaramanga Col.

Telefonos: 6717996 - 6961657 - 3104786458

Email: info@fyndecolombia.com

Web: www.fibrasynormasdecolombia.com

Hoja No.1 / 1

Elaborado: JONATHAN GONZALEZ

Moneda: COP

Tipo de cambio: \$0

Fecha: 26-10-2023

Hora: 16:34

Empresa: ANGELA AMÓRTEGUI

Señor(a): N/a N/a

Dirección: BOGOTA

Ciudad: BOGOTA

Teléfono: 3213108355

Email: incivilangelaamortegui@gmail.com

NIT: 1.090.501.251

Id. cliente: CLI-04027

Solicitud No: FYN3623-754...

Vendedor: FYNDECOL

Tipo: Cliente

ITEM No.	CANT	U.M	CODIGO DE PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO COP	DCTO %	IMP. IVA	IMPORTE COP	T. PARA ENTREGA O DPCHO
1	1	Und	MFC3-31	PLANTA POTABILIZADORA MFC3-31 DE 1.000 LITROS HORA	\$8,295,000	10%	19%	\$8,883,945	1 a 2 Días

Observaciones:

Sin Observaciones

Total Ahorro: \$829,500

SUBTOTAL: **\$7,465,500**

IVA (\$19%): **\$1,418,445**

RETEIVA: **\$0**

TOTAL (COP): \$8,883,945

Nota. Esta figura evidencia la cotización de una planta potabilizadora de 1000

Lts/Hr. Para abastecer un aproximado de 140 personas.

Precio Techo STAP:

Ahora bien, el valor de techo, lo calculamos basados en el promedio de precios según los caudales de fabricación propios de nuestras plantas PTAP, dado un valor aproximado de cuarenta y ocho millones de pesos (\$ 40.250.000).

Tabla 13*Precio promedio de venta según datos históricos planta PTAP*

PLANTA PTAP - 7,5 L/SG		
No. PERSONAS	VALOR	VR. POR PERSONA
2500	\$950.000.000,00	\$380.000,00

PLANTA PTAP - 6 L/SG		
No. PERSONAS	VALOR	VR. POR PERSONA
2000	\$850.000.000,00	\$425.000,00

PROMD. VR X PERSONA	\$402.500,00
---------------------	--------------

VALOR PROMD - STAP	\$40.250.000,00
--------------------	------------------------

Nota. Esta tabla permite promediar el valor del STAP a través del valor aproximado por persona por precio fijo de planta PTAP – según capacidad de abastecimiento.

Con estos datos pudimos conocer la poca oferta y la alta demanda que existe para nuestro cliente y en general para el país de nuevos sistemas adaptables para poblaciones pequeñas, que permitan ofrecer el mismo servicio de una planta de tratamiento de agua residual a una escala residencial, de fácil manejo y operación.

Competencia – Precios

En nuestro proyecto basamos la competencia – precios, en el cálculo de costo – gasto, que existiría entre realizar la adecuación de todas las bases militares con el sistema STAP Y STAR o seguir con el abastecimiento de agua potable con carro tanques y mantenimiento preventivo de los pozos sépticos existentes, de la siguiente manera:

Tabla 14

Presupuesto abastecimiento potable de una base militar durante 10 años - servicio de carro tanque

PRESUPUESTO ABASTECIMIENTO POTABLE DE UNA BASE MILITAR DURANTE 10 AÑOS - SERVICIO DE CARRO TANQUE			
DESCRIPCION	UND	VR UNITARIO	VALOR TOTAL
SERVICIO DE CARRO TANQUE AÑO	10	\$ 129.600.000	\$ 1.296.000.000
SERVICIO DE VACTOR - MANTENIMIENTO POZO SEPTICO	10	\$ 3.000.000	\$ 30.000.000
TOTAL, PRESUPUESTO (2025 - 2035) DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO - DE UNA BASE MILITAR			\$ 1.326.000.000
TOTAL, PRESUPUESTO (2025 - 2035) DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO - 1080 BASES MILITARES			\$ 1.432.080.000.000

Nota. La tabla nos permite conocer el valor del gasto proyectado a 10 años, comprendidos en el periodo (2025 – 2035), correspondiente al suministro de agua potable y mantenimiento de pozos sépticos existentes en las 1.080 bases que comprenden el ejército nacional, a través de servicios de carro tanque y vactor.

Tabla 15*Presupuesto STAP y STAR - vida útil (10 años)*

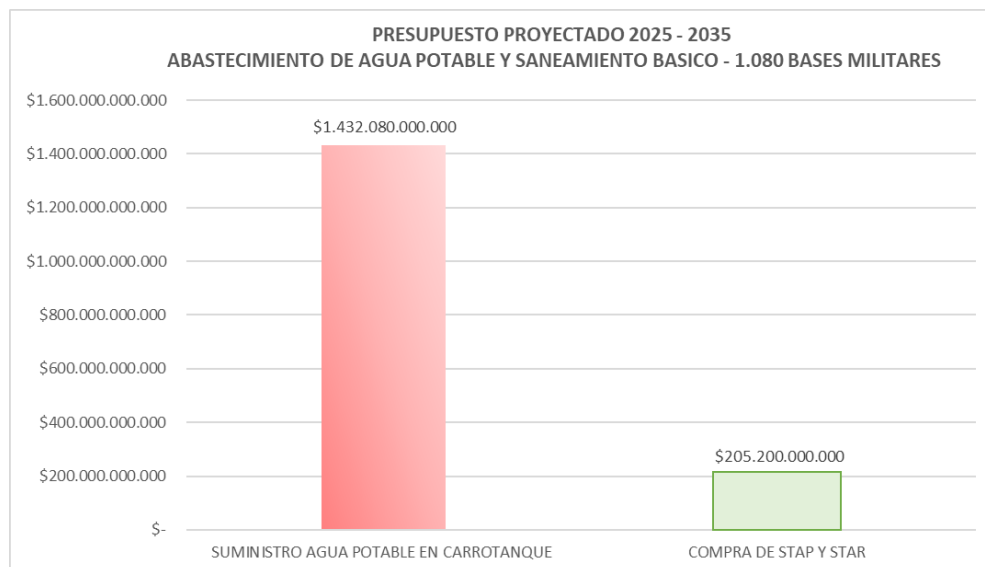
PRESUPUESTO STAP Y STAR - 10 AÑOS			
DESCRIPCION	UND	VR UNITARIO	VALOR TOTAL
COMPRA STAP Y STAR - AÑO	1	\$ 150.000.000	\$ 150.000.000
MAMTENIMIENTO PERIODICO - AÑO	20	\$ 2.000.000	\$ 40.000.000
TOTAL, PRESUPUESTO (2025 - 2035) DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO - DE UNA BASE MILITAR			\$ 190.000.000
TOTAL, PRESUPUESTO (2025 - 2035) DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO - 1080 BASES MILITARES			\$ 205.200.000.000

Nota. La tabla nos permite conocer el valor del gasto proyectado a 10 años, comprendidos en el periodo (2025 – 2035), correspondiente a la adquisición y mantenimiento de los sistemas STAP Y STAR.

Luego de obtener ambos valores, buscamos conocer la diferencia entre ellos, tal como se puede observar en la siguiente figura y de esta manera poder ante el punto de vista de competencia – precio, dado, que, visto desde el proyecto, dentro de la empresa no tendría puntos comparativos.

Figura 8

Comparación de presupuestos - abastecimiento de agua bases militares (2025-2035)



Nota. La grafica muestra la diferencia que existente, entre invertir en los sistemas STAP Y STAR, los cuales tendrían un ciclo de vida de 10 años y continuar con el servicio de abastecimiento a través de carro tanques, por el mismo periodo de tiempo.

De esta manera y para soportar el diseño de un sistema de STAP y STAR, concluimos:

1. El valor del costo de inversión de nuestro cliente (Ejército nacional), corresponde al gasto que este tendría en 10 años abasteciendo solo el 14.33% del total de las bases militares existentes.
2. Con el valor de diferencia entre el abastecimiento actual y la instalación y puesta en marcha de la STAP y STAR, el cual corresponde a un billón doscientos veintiséis mil ochocientos ochenta millones de pesos (\$1.226.880.000.000), se

podrían realizar 5 veces el cambio de los sistemas en todos los batallones, comprendiendo el periodo de (2035 – 2085).

De esta manera, podemos ver que el producto que se espera ofrecer tras la aprobación y ejecución del diseño que conforma este proyector, no tendría en el mercado actual, competencia de precio respecto a nuestro cliente estrella.

Punto de Equilibrio Oferta – Demanda

Teniendo en cuenta que el diseño de STAP y STAR, nace de una necesidad latente del Ejército Nacional de Colombia, y siendo este reconocido como un proyecto endógeno, su oferta y demanda está relacionada con la disponibilidad de recursos de la empresa y el impulso de dar soluciones y atender a grande, mediana y pequeña escala las necesidades de nuestro cliente estrella.

Ahora bien, si pensamos solo un poco, en el producto que se generara al implementar este diseño y a los servicios que este prestaría, como una estrategia de venta para con nuestro cliente, podemos hablar de una muy baja oferta en el mercado, pero una muy alta demanda por parte de ellos.

Determinación de Precio (s) / Estrategias de Comercialización

Luego de haber realizado el planteamiento del proyecto y de identificar las áreas

involucradas en ello, así como los equipos y activos fijos de la empresa, se logró determinar el precio del alcance en cuarenta y nueve millones quinientos veintiséis mil quinientos nueve pesos (\$ 49.526.509,00).

De la misma manera y como estrategia de comercialización para con nuestro cliente, se calculó el valor de venta promedio del SISTEMA STAP y STAR, el cual se espera osciló entre los ciento cincuenta millones de pesos (\$ 150.000.000), inversión que corresponde al suministro de 417 días de agua potable en carro tanque para una base militar, tal como muestra la siguiente tabla

Tabla 16

Estrategia de comercialización con el cliente

ESTRATEGIA DE COMERCIALIZACION - EJERCITO NACIONAL DE COLOMBIA			
EN 360 DIAS EL SUMINISTRO DE AGUA TRANSPORTADA EN CARROTANQUE VALE	360,00	DIAS	\$ 129.600.000,00
EN 417 DIAS, EL CLIENTE RECUPERA EL VALOR DE LA INVERSION. AL COMPRAR LA PLANTA	417	DIAS	\$ 150.000.000,00

Canales de Comercialización

En la primera fase del proyecto no se realizará ningún tipo de comercialización, ya que solo se hablará de la presentación y aprobación del diseño del sistema por parte de la gerencia de RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S.

Así mismo, se espera presentar el diseño al EJERCITO NACIONAL, haciendo énfasis en el fácil retorno de la inversión a la hora de comparar el abastecimiento de agua potable por medio de servicio de carro tanque, respecto al valor de adquisición del sistema, tal cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 17

Tabla comparativa para el cliente - Carro tanque vs STAP-STAR

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS (POTABLE Y RESIDUAL)			
DESCRIPCION	UNIDAD	DATOS	
PRECIO ESTIMADO DE VENTA	PESOS	\$150.000.000,00	
LTS X SEGUNDO	L/S	0,25	
LTS X HORA	L/H	900	
LTS X DIA	L/D	21600	
LTS PROMEDIO CONSUMO DE 1 PERSONA DIARIO	L/PERSONA	217	
PERSONAL QUE ATIENDE	PERSONAS/DIA	100	
VIDA UTIL DE LA PLANTA	AÑOS	30	
LITROS POR AÑO	L/AÑO	7776000	
PRECIO LT X AÑO	PESOS	\$19,29	
SE PAGARIA EN 1 AÑO		\$150.000.000,00	+ PRECIOS DE MANTENIMIENTO
LITROS POR 10 AÑOS	L/10 AÑOS	77760000	
PRECIO LT X 10 AÑOS		\$1,93	
SE PAGARIA EN 10 AÑOS		\$150.000.000,00	+PRECIOS DE MANTENIMIENTO

COMPARACION CON SUMINISTRO DE AGUA EN CARROTANQUES			
PRECIO M3 DE AGUA EN CARROTANQUE	PESOS X M3	\$100.000,00	
PRECIO LITRO DE AGUA EN CARROTANQUE	PESOS X L	\$100,00	
PRECIO DE 21600 LTS PARA COMPARAR DIA	PRECIO X VIAJE	\$2.160.000,00	
PRECIO AGUA X 1 AÑO		\$129.600.000,00	
PECIO AGUA X 10 AÑOS		\$1.296.000.000,00	+ INCREMENTOS ANUALES

Estudio de Técnico

Diseño Conceptual del Proceso, Bien o Producto

El proyecto en su primera fase tiene como resultado, la presentación de un diseño de sistemas de tratamiento de agua potable (STAP) y de agua residual (STAR) para su respectiva aprobación por parte de la gerencia de la empresa RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S.

El producto que se espera ofrecer en la segunda fase, es un sistema de tratamiento de aguas portable, comprendido por dos módulos STAP Y STAR, que permitan adaptarse a las necesidades de grupos poblacionales comprendidos entre 1 y 100 personas, ubicados en zonas rurales de difícil acceso y que no cuenten con cubrimiento total de agua potable y saneamiento básico.

Volviendo a la fase inicial, se describe el diagrama de proceso que se iniciara a ejecutar en el momento mismo de la presentación del presupuesto del proyecto **DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS PORTABLES PARA POBLACIONES INFERIORES A 100 PERSONAS**, a la alta gerencia de RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S., para su debida aprobación.

Figura 9*Flujograma DISEÑO STAP Y STAR****Análisis y descripción del proceso, bien, producto.***

El diseño del sistema de STAP y STAR para poblaciones menores a 100 personas, enfocado en el abastecimiento de agua potable y servicio de saneamiento básico de las bases militares del Ejército Nacional, actualmente nuestro cliente estrella y por quien se propone este proyecto, busca resolver las necesidades vistas en campo por las tropas que habitan de manera periódica estas bases, aumentando su bienestar y garantizando su buen estado de salud.

De esta manera y teniendo clara las características de ubicación de estas unidades, se espera presentar a la alta gerencia, el presupuesto y la ruta de ejecución de diseño, para posteriormente contar con los planos eléctricos, modulaciones hidráulicas y arquitectónicas de la unidad, para la materialización del proyecto en una fase posterior de construcción.

La oportunidad de mejora vista por nosotros para nuestro cliente, pretende capacitar las bases militares del territorio nacional con un sistema sofisticado a pequeña escala, compacto y portátil, que permita el abastecimiento de agua potable y el servicio de saneamiento básico de las unidades, sin importar la zona, ni su acceso y sin necesidad de operador, ya que se plantea una fácil puesta en marcha y con mantenimientos bimestrales, generando un ahorro en el presupuesto anual y garantizando al mismo tiempo ambos servicios para las tropas.

Definición de las características técnicas y de aprovechamiento del proyecto

Bajo estas características y aprovechamientos, se encuentran alineados los parámetros de planeación y ejecución de los diseños del sistema STAP y STAR, ya que para nosotros es de vital importancia, conseguir la mayor satisfacción y aceptación de nuestro cliente para con esta iniciativa:

Características técnicas

- Infraestructura: Una unidad compacta, de pequeñas dimensiones, ergonómica y portátil.
- Diseños: Prácticos y sencillos, de fácil manejo y acople.
- Materiales: La unidad contara con materiales biodegradables, que permitan contribuir al medio ambiente a la hora de su disposición final.
- Energías renovables: La unidad será netamente operativa a través de paneles solares, permitiendo el buen uso de estas energías.

De igual manera, el producto que se espera generar con este diseño, traerá consigo los siguientes aprovechamientos por parte de nuestro cliente:

Aprovechamiento del producto

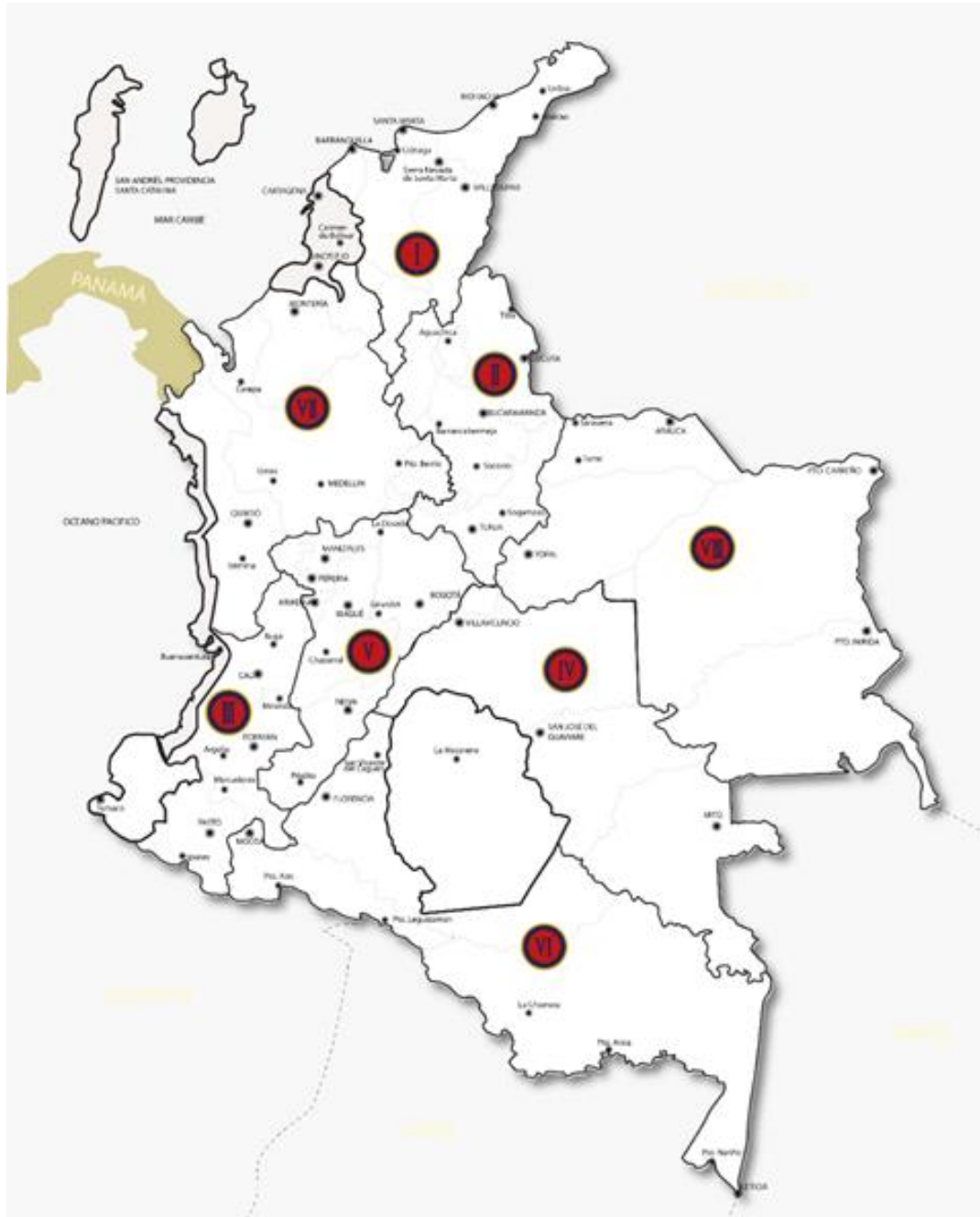
- Libre captación de agua: al contar con estas unidades en sus bases militares, las tropas podrán seguir captando libremente el agua, ya sea, producto de la recolección de aguas lluvias o de yacimientos subterráneos, o como en la mayoría de los casos, de fuentes hídricas más cercanas.
- Consumo constante y 100% salubre de agua.
- Disminución, alta y significativa, en el presupuesto anual.
- Un sistema de saneamiento básico eficaz y comprometido con el medio ambiente.

Tamaño y localización

El diseño se desarrollará en las oficinas de Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S., Ubicadas en la ciudad de Bogotá D.C., pero en su fase de producción y comercialización, se dirigirá sobre el territorio de Colombia, como un servicio prestado al Ejército Nacional, para la adecuación de cada una de sus 8 divisiones, las cuales se encuentran integradas por alrededor de 31 brigadas, 248 batallones y 1.080 bases militares, para quienes va dirigido el producto.

Para lograr ser más específicos, actualmente, el Ejército se encuentra repartido de la siguiente manera:

- I. Primera División del Ejército Nacional - Santa Marta D.T.C.H.
- II. Segunda División del Ejército Nacional – Bucaramanga
- III. Tercera División del Ejército Nacional - Asunción de Popayán
- IV. Cuarta División del Ejército Nacional – Villavicencio
- V. Quinta División del Ejército Nacional – Ibagué
- VI. Sexta División del Ejército Nacional – Florencia
- VII. Séptima División del Ejército Nacional – Medellín
- VIII. Octava División del Ejército Nacional – Yopal

Figura 10*Divisiones del EJERCITO NACIONAL*

Ejército Nacional de Colombia, (EJC). (2022). *DIVISIONES* [Dibujo]. Ejército Nacional, Bogotá D.C, Colombia.

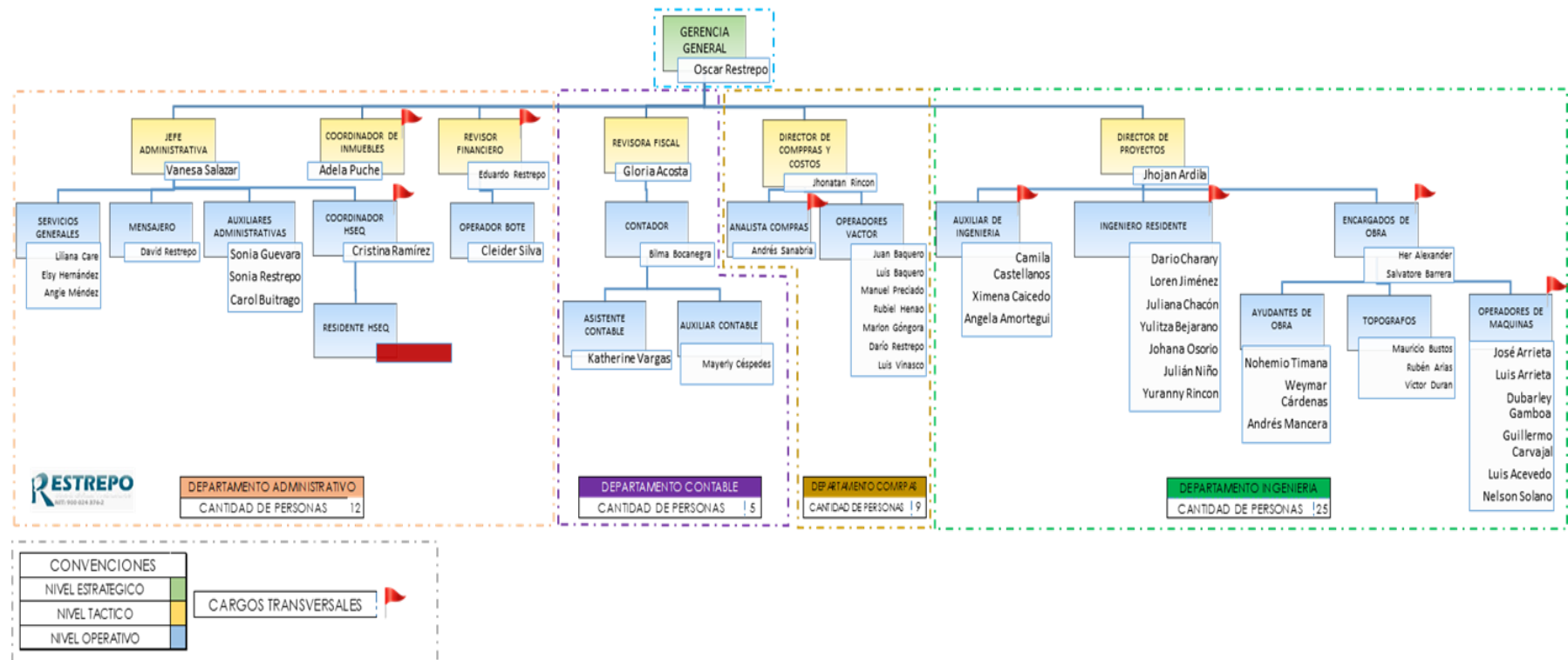
<https://www.ejercito.mil.co/divisiones/>

Requerimiento para el desarrollo del proyecto

Actualmente el organigrama de Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S. se encuentra de la siguiente manera.

Figura 11

Organigrama Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S

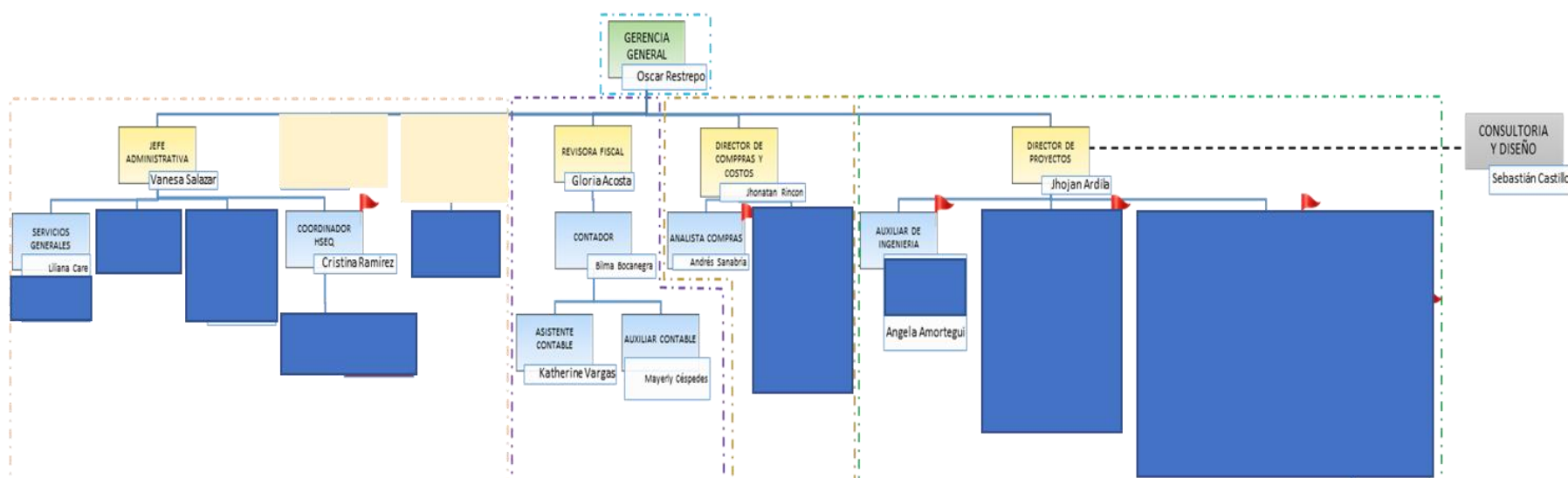


Nota. En esta figura se evidencia los departamentos de la empresa y como se compone cada uno de ellos.

Luego de conocer el organigrama de la empresa, sus departamentos y cada uno de los recursos que les pertenece, a continuación, mostramos el organigrama del proyecto.

Figura 12

Organigrama del proyecto



Nota. En esta figura se evidencia los departamentos de la empresa que harán parte del proyecto y como se encontraran compuestos, mostrando que colaboradores participaran en el desarrollo del mismos.

Basados en el cronograma del proyecto, presentamos los planos administrativos, para designación de equipos y mobiliario.

Figura 13

Plano administrativo - planta Baja



Nota: la imagen nos ilustra la planta baja de las oficinas de Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S., y los departamentos que en ella se ubican; Departamento de Ingeniería (Diseño e ingeniería – Director de proyectos), Departamento Administrativo (Gerencia - Director Administrativo – Adm. N1 y Sala de juntas) y Departamento financiero (Director de comprar).

Figura 14*Plano administrativo - Planta Superior*

Nota: la imagen nos ilustra la planta superior de las oficinas de Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S., y los departamentos que en ella se ubicas; Departamento Revisoría Fiscal (Revisor fiscal – Contador – Aux. Contable).

Con toda la información anterior, se calcularon los requerimientos necesarios para la ejecución del DISEÑO DE STAP y STAR, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 18*Requerimientos de inicio*

RECURSOS	UND	CANTIDAD
ADMINISTRACION Y PAPELERIA		
Oficina (Administración)	GLB	1
Servicios públicos	GLB - MES	4
servicios generales	GLB - MES	4
Papelería	GLB - MES	4
MOBILIARIO		
Escritorios	GLB - PROY	8
Sillas	GLB - PROY	16
Computadores	GLB - PROY	7
Impresoras	GLB - PROY	1
Televisores	GLB - PROY	1
Teléfonos	GLB - PROY	6
Archivador	GLB - PROY	1
NOMINA		
Director de proyectos	PERS - PROY	1
Ingeniera civil	PERS - PROY	1
Director administrativo	PERS - PROY	1
Coordinador HSEQ	PERS - PROY	1
Servicios generales	PERS - PROY	1
Revisora fiscal	PERS - PROY	1
Contador	PERS - PROY	1
Asistente Contable	PERS - PROY	1
Auxiliar contable	PERS - PROY	1
Director de compras	PERS - PROY	1
Analista de compras	PERS - PROY	1
CONTRATACION A TERCEROS		
Consultoría y diseño (CONTRATISTA)	CONTR - PROY	1
Calculo y modelación hidráulica (CONTRATISTA)	CONTR - PROY	1
Calculo y diseño eléctrico - (CONTRATISTA)	CONTR - PROY	1

Supuestos y restricciones del proyecto

El desarrollo de este ítem se encuentra en la Tabla 7 Business Case del proyecto, en la sección de supuestos y restricciones.

Estudio Económico - Financiero

A continuación, se presenta el análisis económico y financiero para determinar de manera cuantitativa y monetaria el costo de la operación del proyecto, permitiendo así evaluar la rentabilidad, viabilidad y recuperación de inversión del proyecto.

Estimación del Valor de la Inversión del Proyecto

Para efectos de determinar la inversión del proyecto se realiza un presupuesto analizando cada uno de los costos e inversión que tendrá el proyecto. Como resultado se obtuvo que la inversión inicial del proyecto es la suma de cuarenta y nueve millones quinientos veinte seis mil quinientos nueve pesos m/cte. (\$49.526.509,00). A continuación, se discrimina por rubro cada uno de los elementos que componen la inversión inicial del proyecto:

Tabla 19

Estimación del valor de la inversión.

RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VALOR TOTAL
ADMINISTRACION Y PAPELERIA				
Oficina (Administración)	MES	4	\$ 256.000,00	\$ 256.000,00

Servicios públicos	MES	4	\$	83.200,00	\$	83.200,00
servicios generales	MES	4	\$	128.000,00	\$	128.000,00
Papelería	MES	4	\$	128.000,00	\$	128.000,00
MOBILIARIO						
Escritorios	MES	4	\$	13.333,33	\$	106.666,67
Sillas	MES	4	\$	4.166,67	\$	66.666,67
Computadores	MES	4	\$	5.166,67	\$	36.166,67
Impresoras	MES	4	\$	95.000,00	\$	95.000,00
Televisores	MES	4	\$	8.750,00	\$	8.750,00
Teléfonos	MES	4	\$	9.166,67	\$	55.000,00
Archivador	MES	4	\$	37.500,00	\$	37.500,00
NOMINA						
Director de proyectos	MES	4	\$	566.475,00	\$	2.265.900,00
Ingeniera civil	MES	4	\$	323.700,00	\$	1.294.800,00
Director administrativo	MES	4	\$	129.480,00	\$	517.920,00
Coordinador HSEQ	MES	4	\$	90.636,00	\$	362.544,00
Servicios generales	MES	4	\$	21.040,50	\$	84.162,00
Revisora fiscal	MES	4	\$	40.462,50	\$	161.850,00
Contador	MES	4	\$	40.462,50	\$	161.850,00
Asistente Contable	MES	4	\$	14.566,50	\$	58.266,00
Auxiliar contable	MES	4	\$	12.138,75	\$	48.555,00
Director de compras	MES	4	\$	110.058,00	\$	440.232,00
Analista de compras	MES	4	\$	32.370,00	\$	129.480,00
CONTRATACION A TERCEROS						
Consultoría y diseño	UND	1	\$	10.000.000,00	\$	10.000.000,00
Calculo y modelación hidráulica	UND	1	\$	30.000.000,00	\$	30.000.000,00
Calculo y diseño eléctrico	UND	1	\$	3.000.000,00	\$	3.000.000,00
TOTAL, PRESUESTO					\$	49.526.509,00

Definición de Costos y Gastos de Operación y Mantenimiento del Proyecto

Para efectos de determinar el balance de gastos y de costos, a continuación, se discrimina en la siguiente tabla, por rubro cada uno de los elementos que componen gastos y balance de costos del proyecto.

Tabla 20*Definición de costos y gastos*

GASTOS				
RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	VR TOTAL	
ADMINISTRACION Y PAPELERIA				
Oficina (Administración)	UND	1	\$	256.000,00
Servicios públicos	UND	1	\$	83.200,00
servicios generales	UND	1	\$	128.000,00
Papelería	UND	1	\$	128.000,00
MOBILIARIO				
Escritorios	UND	8	\$	106.666,67
Sillas	UND	16	\$	66.666,67
Computadores	UND	7	\$	36.166,67
Impresoras	UND	1	\$	95.000,00
Televisores	UND	1	\$	8.750,00
Teléfonos	UND	6	\$	55.000,00
Archivador	UND	1	\$	37.500,00
NOMINA				
Director de proyectos	MES	1	\$	566.475,00
Ingeniera civil	MES	1	\$	323.700,00
Director administrativo	MES	1	\$	129.480,00
Coordinador HSEQ	MES	1	\$	90.636,00
Servicios generales	MES	1	\$	21.040,50
Revisora fiscal	MES	1	\$	40.462,50
Contador	MES	1	\$	40.462,50
Asistente Contable	MES	1	\$	14.566,50
Auxiliar contable	MES	1	\$	12.138,75
Director de compras	MES	1	\$	110.058,00
Analista de compras	MES	1	\$	32.370,00
TOTAL, GASTOS MENSUALES			\$	2.382.339,75

COSTOS				
RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	VR TOTAL	
CONTRATACION A TERCEROS				
Consultoría y diseño	UND	1	\$	10.000.000,00

Calculo y modelación hidráulica	UND	1	\$	30.000.000,00
Calculo y diseño eléctrico	UND	1	\$	3.000.000,00
TOTAL, GASTOS A TERCEROS			\$	43.000.000,00

Flujo de Caja del Proyecto

Con el fin de ordenar y controlar los ingresos y gastos del proyecto, con el presupuesto previamente aprobado, y garantizar liquidez del proyecto se presenta el flujo de caja durante el tiempo estimado de ejecución del proyecto.

Tabla 21

Flujo de caja del diseño STAP y STAR

FLUJO DE CAJA							
MES Nº 1		MES Nº 2		MES Nº 3		MES Nº 4	
\$	148.800,00	\$	148.800,00	\$	148.800,00	\$	148.800,00
\$	64.000,00	\$	64.000,00	\$	64.000,00	\$	64.000,00
\$	20.800,00	\$	20.800,00	\$	20.800,00	\$	20.800,00
\$	32.000,00	\$	32.000,00	\$	32.000,00	\$	32.000,00
\$	32.000,00	\$	32.000,00	\$	32.000,00	\$	32.000,00
\$	101.437,50	\$	101.437,50	\$	101.437,50	\$	101.437,50
\$	26.666,67	\$	26.666,67	\$	26.666,67	\$	26.666,67
\$	16.666,67	\$	16.666,67	\$	16.666,67	\$	16.666,67
\$	9.041,67	\$	9.041,67	\$	9.041,67	\$	9.041,67
\$	23.750,00	\$	23.750,00	\$	23.750,00	\$	23.750,00
\$	2.187,50	\$	2.187,50	\$	2.187,50	\$	2.187,50
\$	13.750,00	\$	13.750,00	\$	13.750,00	\$	13.750,00
\$	9.375,00	\$	9.375,00	\$	9.375,00	\$	9.375,00
\$	1.381.389,75	\$	1.381.389,75	\$	1.381.389,75	\$	1.381.389,75

\$ 566.475,00	\$ 566.475,00	\$ 566.475,00	\$ 566.475,00
\$ 323.700,00	\$ 323.700,00	\$ 323.700,00	\$ 323.700,00
\$ 129.480,00	\$ 129.480,00	\$ 129.480,00	\$ 129.480,00
\$ 90.636,00	\$ 90.636,00	\$ 90.636,00	\$ 90.636,00
\$ 21.040,50	\$ 21.040,50	\$ 21.040,50	\$ 21.040,50
\$ 40.462,50	\$ 40.462,50	\$ 40.462,50	\$ 40.462,50
\$ 40.462,50	\$ 40.462,50	\$ 40.462,50	\$ 40.462,50
\$ 14.566,50	\$ 14.566,50	\$ 14.566,50	\$ 14.566,50
\$ 12.138,75	\$ 12.138,75	\$ 12.138,75	\$ 12.138,75
\$ 110.058,00	\$ 110.058,00	\$ 110.058,00	\$ 110.058,00
\$ 32.370,00	\$ 32.370,00	\$ 32.370,00	\$ 32.370,00
\$ 21.500.000,00	\$ -	\$ -	\$ 21.500.000,00
\$ 5.000.000,00	\$ -	\$ -	\$ 5.000.000,00
\$ 15.000.000,00	\$ -	\$ -	\$ 15.000.000,00
\$ 1.500.000,00	\$ -	\$ -	\$ 1.500.000,00
\$ 23.131.627,25	\$ 1.631.627,25	\$ 1.631.627,25	\$ 23.131.627,25
MES N° 1	MES N° 2	MES N° 3	MES N° 4

Determinación del Costo de Capital, Fuentes de Financiación y Uso de Fondos

Teniendo en cuenta que el proyecto a desarrollar se formula dentro de las filas y bajo lineamientos de Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S., será la empresa, la encargada definir los rubros destinados al uso de fondos del proyecto, como único ente financiador y el encargado de desembolsar todo el costo capital del diseño de la STAP y STAR.

Evaluación Financiera del Proyecto (VPN, TIR o de beneficio-costos)

La evaluación financiera del proyecto se realizó con proyecciones de los beneficios estimados de la materialización del proyecto durante los próximos 4 años de puesta en marcha y operación. Estos beneficios se determinaron con una posible utilidad proyectada de diez millones de pesos por cada sistema vendido, dado que el ejército nacional es nuestro principal cliente, se parte de una base de 5 sistemas vendidos y con un crecimiento de un sistema por año.

En la Tabla se relacionan los valores de estas proyecciones, así como también el valor del Ingreso, Flujo de Caja libre, Inversión inicial, cálculo de VPN con la aplicación de la tasa de descuento en un 15% y TIR.

Tabla 22

Cálculo de TIR y VAN del proyecto.

Nombre del proyecto	SISTEMA DE STAP Y STAR
TNA de inversión alternativa	15%
Periodicidad	Anual
Cantidad de periodos	4
TEA de inversión alternativa	15%
Tasa Efectiva Anual	15%
PERIODO	FLUJO DE FONDOS

0	-\$	49.526.509
1	\$	50.000.000
2	\$	60.000.000
3	\$	70.000.000
4	\$	80.000.000
TIR Anual		183,82%
VPN	\$	131.086.768

Como resultado del ejercicio se tiene en cuenta que la cifra de la VPN es positiva y mayor a cero (\$131.086.767,83) Llegando así a la conclusión que la materialización del proyecto es capaz de cubrir la inversión inicial (\$49.526.509), adicional a esto se agrega valor a la organización por este periodo de tiempo y es por ello por lo que se recomienda invertir en la construcción de sistemas de tratamiento de agua potable y sistema de tratamiento de agua residual (STAP y STAR) (objeto de estudio de este proyecto).

De acuerdo con el valor arrojado en el cálculo porcentual del indicador de referencia TIR efectiva = 183,82%, podemos concluir que el presupuesto asignado al proyecto es viable para la ejecución del mismo.

Análisis de Sensibilidad.

Teniendo en cuenta que el proyecto Diseño de sistema de tratamiento de agua potable y sistema de tratamiento de agua residual corresponde a un proyecto Endógeno, se considera que no es viable la aplicación del análisis de sensibilidad (TIRM) porque dentro del proyecto no se obtiene una rentabilidad tangible, sin embargo, por efectos académicos

se aplica la sensibilización de este proyecto en un posible escenario.

En el primer caso se analizó una mejora en el costo del mantenimiento del sistema de tratamiento de agua potable y residual, en donde se establece una reducción en costos, esto aplica para las zonas donde se llevaría el sistema y hay facilidad de transporte, es decir, no es una zona de difícil acceso.

Tabla 23

Análisis de sensibilidad STAP y STAR

VANe	Valor actual neto	\$	36.000.000,00
VANn	Valor actual neto, antes de realizar el cambio de variable	\$	40.000.000,00
Formula: $((VANn-VANe)/VANe)*100$			
$((40000000-36000000)/36000000)*100$ 11,11%			

El costo de mantenimiento establecido para los sistemas (STAP y STAR) es decir el valor actual neto, antes de realizar el cambio de variable de \$40.000.000,00 y el valor actual neto, es de \$36.000.000,00. En resumen, se puede afirmar que el costo del mantenimiento en las zonas o sectores que no son de difícil acceso generan un incremento del VAN del 11,11% concluyendo que este cambio de variable puede resultar positivo.

Estudio social y ambiental

Análisis de Beneficios y Costos Sociales. Balance Social.

El proyecto de diseño de sistemas de tratamientos de aguas portables para poblaciones menores a 100 personas surge bajo la necesidad de brindar mejores condiciones de bienestar y salubridad a comunidades que viven o que se encuentran en zonas de difícil acceso, las cuales se dedican a captar y consumir el agua directamente de las fuentes hídricas más cercanas a ellas, careciendo esta de purificación; como consecuencia de su consumo diario, se puede observar en las poblaciones que brotan enfermedades a corto, mediano y largo plazo debido al ingreso de virus, bacterias y parásitos que permanecen en este preciado líquido en su estado natural.

A raíz de esta problemática y teniendo como base una gran experiencia de diseño, construcción e implantación de sistemas de tratamiento de aguas convencionales y visualizando esta oportunidad de mercado, como un proyecto de transformación para la empresa, llegando a clientes que actualmente no están siendo atendidos, se genera un diseño ágil y eficiente, con materiales de calidad, maleables, portables, con larga vida útil y provenientes de materiales reciclables, utilizando energías renovables para su operación.

Con este proyecto se espera generar beneficios de salud y bienestar a grupos poblacionales que por no contar con numerosas cantidades de habitantes y/o situarse en zonas de difícil acceso, hoy no cuentan con sistemas de tratamientos de agua, por lo cual, buscamos generar una solución de manera amigable con el medio ambiente, mostrando la

necesidad e importancia del buen uso y reintegro de las aguas a nuestras fuentes hídricas.

Dicho sistema al ser amigable con el medio ambiente, se construirá con materiales que contengan una vida útil alta, que no generen contaminación y que al momento de su disposición final sean altamente reciclables, de la misma manera, toda la energía necesaria durante su vitalidad será generada por energías renovables a través de paneles solares.

De esta manera se espera producir un sistema económico y asequible, beneficioso para ambas partes, generando indicadores de utilidades y satisfacción del cliente en un tiempo determinado.

En el análisis del entorno de nuestro nicho de mercado se consideraron los siguientes aspectos:

- Zonas de difícil acceso
- Poblaciones menores a 100 personas
- Comunidades vulnerables
- Proveedores y aliados comerciales
- Clientes potenciales
- Competencia comercial

Nos genera como conclusión, un diseño amigable con el medio ambiente y a su vez portable, ergonómico y de fácil operación, que cumpla con altos estándares de calidad y que permita tanto al cliente como a la empresa beneficios económicos en su comercializarlo.

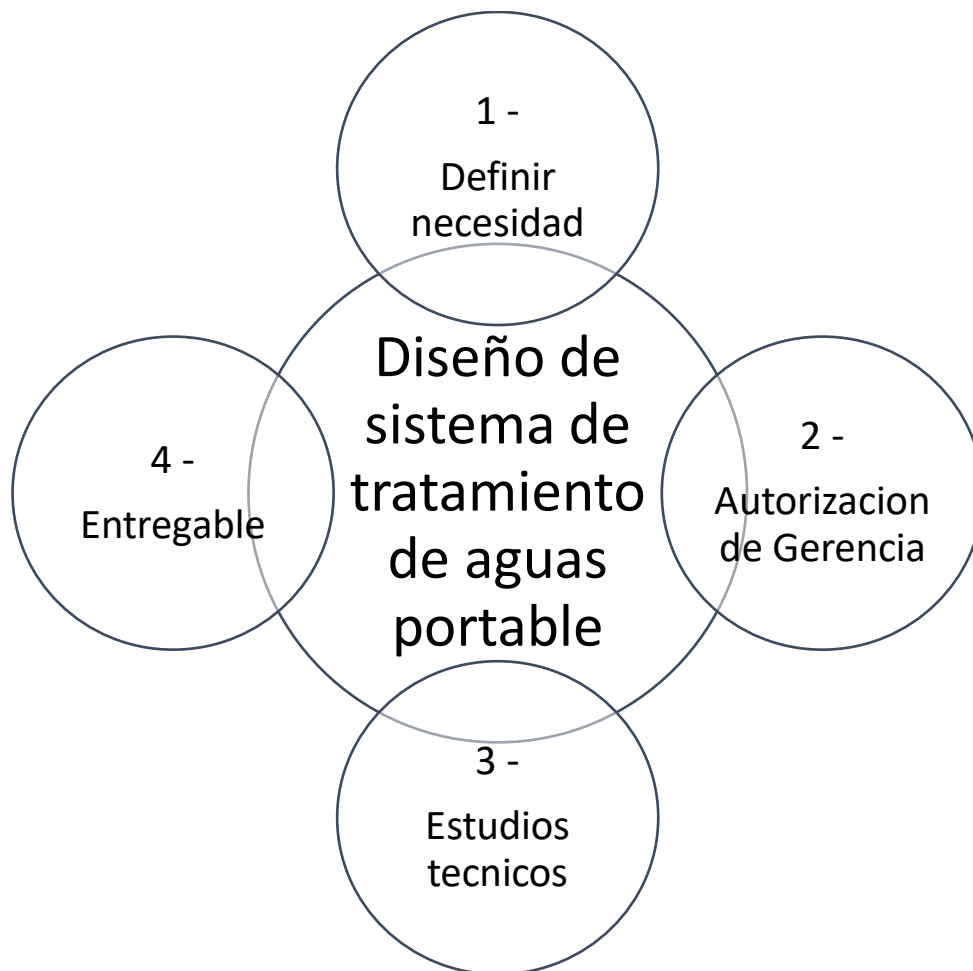
Nuestra ruta de partida para llevar a efecto este diseño fue una necesidad del Ejército Nacional, considerando Bases Militares que no cuentan actualmente con sistemas de tratamiento debido al poco personal flotante que habita en periodos cortos.

Descripción y categorización de impactos ambientales

Se define impacto ambiental como la “Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Para nuestro proyecto Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable el impacto ambiental es muy bajo y se aplica a Labores administrativas de oficina de acuerdo a funciones y responsabilidades. De esta manera se describe y se categoriza en el **Anexo 1** (matriz de clasificación impactos ambientales).

Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado

El siguiente análisis del ciclo de vida se basa en las diferentes normas (Eco Indicador 99, ISO 14040/44/TR14047 y PAS 2050)

Figura 15*Ciclo de vida del proyecto*

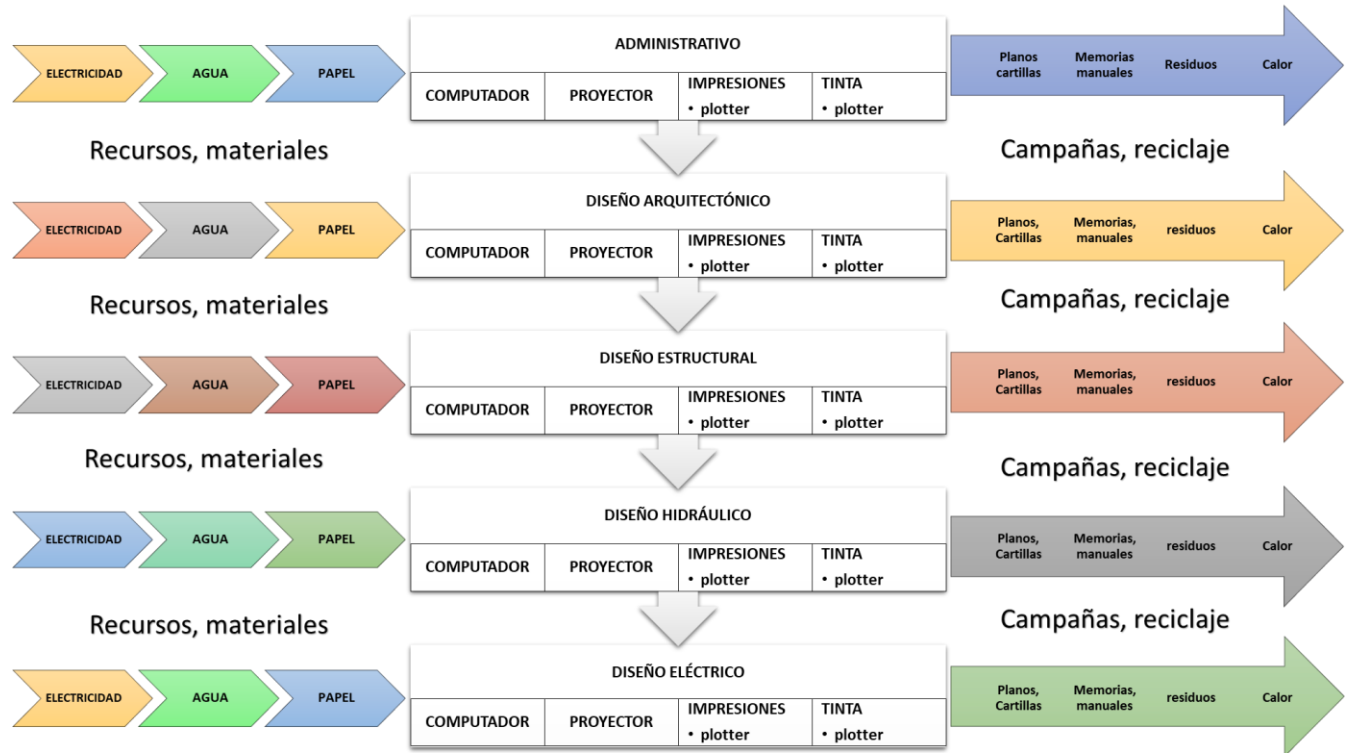
El proyecto está basado en la necesidad que presentan las bases militares nacionales que tienen una población menor a 100 personas. Para satisfacer estas necesidades se plantean varias etapas para llegar a un diseño óptimo y en un futuro materializar el proyecto:

1. Definir necesidad, es decir que la población permanente o flotante de las bases militares, NO cuenta con sistemas de tratamiento de agua potable y residual.

2. Autorización de gerencia, es decir se presentan alternativas, bocetos, ideas, tiempos, posibles costos, materiales, proveedores etc., en una lluvia de ideas para obtener una idea clara de inicio de proyecto.
3. Estudios técnicos, es decir se realizan diseños arquitectónicos, estructurales, eléctricos e hidráulicos, consolidando todo en un modelo de sistema de tratamiento de aguas potable y residual compacto y portable que atienda entre 1 y 100 personas.
4. Entregable, es decir se entrega paquete completo de diseños junto a sus memorias de cálculo, especificaciones técnicas y manuales de funcionamiento.

Definición de flujo de entradas y salidas

En el desarrollo de nuestro proyecto de diseño, la generación de residuos es baja, consumiendo en pocas cantidades energía eléctrica, consumo bajo de agua e implementando capacitaciones ambientales para el uso óptimo de los recursos. En el siguiente flujo se representan las entradas y salidas del proceso:

Figura 16*Flujo de entrada y salida de procesos****Cálculo de impacto ambiental bajo criterios P5TM***

Los criterios utilizados para la obtención de los resultados bajo los criterios P5 se detallan en el **Anexo 2**

Cálculo de huella de carbono

Al realizar el cálculo de huella de carbono y/o gases de efecto invernadero que pueden ascender a la atmosfera da como resultado 740 KgCO y/o 0.74 TonCO durante los 4 meses que se estima el proyecto de la siguiente manera:

Figura 17

Consumos de artefactos eléctricos

1. Consumo de Artefactos Eléctricos

En este primer apartado se estimarán las emisiones por el **consumo de energía eléctrica** de los artefactos que utiliza diariamente en sus actividades laborales.

Artefactos Eléctricos

Tipo de Artefacto	Horas de uso/día	Emisiones (kgCO ₂ eq)
PC Escritorio	8	644,00
PC Portátil	2	4,92
Radio	3	20,12
Multifunción	Sin uso ▼	0,00
Fotocopiadora	30 Minutos ▼	50,30
Impresora	30 Minutos ▼	41,92
Microondas	15 Minutos ▼	17,88
Dispenser	Sin uso ▼	0,00
Pava eléctrica	Sin uso ▼	0,00
		779,14

Iluminación

Tipo de Lámparas	Cantidad de lámparas	Horas uso/día	Emisiones (kgCO ₂ eq)
Led ▼ 15W ▼	12	8	1,44
Tubo Led ▼ 9W ▼	16	8	1,15
▼	0	0	
▼	0	0	
▼	0	0	
▼	0	0	
▼	0	0	
▼	0	0	
▼	0	0	
▼	0	0	
▼	0	0	
			2,59

Emisiones totales | 781,73

Principal
Continuar calculo

Nota: El cálculo de huella de carbono se toma bajo la herramienta virtual SIGAM de la CAR de Cundinamarca seccional

Cota “corporación autónoma regional”.³

³ Cota, Asesor CAR. (02 de junio 2022). Evidencia de acciones de cálculo climático – Calculadora de huella de carbono. Obtenido de sitio web <http://sigam.car.gov.co/mod/forum/discuss.php?d=2017>
Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Grupo (SIGAM).EST

Figura 18*Consumo calefacción y refrigeración***2. Consumo Calefacción + Refrigeración**

Estimación de las emisiones asociadas al **consumo de gas y/o energía eléctrica** para la climatización de las oficinas. En este cálculo no se contabilizan las emisiones de los sistemas centralizados.

Emisiones Totales	50,02
--------------------------	-------

Principal

Continuar
calculo**Calefacción - Invierno**

Artefactos	Horas de uso/día	Emisiones (kgCO ₂ eq)
Estufa a gas	1	50,02
Caloventor	0	0,00
Radiador eléctrico	0	0,00
Estufa Infrarroja	0	0,00
Estufa de Cuarzo	0	0,00
		50,02

Refrigeración - Verano

Artefactos	Horas de uso/día	Emisiones (kgCO ₂ eq)
Ventilador	0	0,00
Aire Acondicionado	0	0,00
		0,00

Figura 19**Consumo de combustible por transporte****3. Consumo Combustibles por Transporte**

En este apartado estimará las emisiones por el **consumo de combustibles fósiles**, calculadas a partir de los kilómetros que realiza por día para trasladarse hacia el trabajo y del trabajo a su casa; y las emisiones por el consumo de combustible por traslados de índole laboral (asistencia a reuniones, cursos y/o capacitaciones u otros compromisos) que realizó durante el año considerado para el cálculo.

Emisiones Totales | **1.947,25**

Principal

Resultados

Traslados - Casa al trabajo

Medio de transporte	Km/día Ida al trabajo	Km/día Vuelta a casa	Emisiones (kgCO ₂ eq)
Pie	0	0	0,00
Bicicleta	0	0	0,00
Moto	16	16	523,30
Auto Diesel ▼	8	8	1.121,30
Camioneta Nafta ▼	0	0	0,00
Auto Diesel ▼	0	0	0,00
Camioneta Diesel ▼	0	0	0,00
Colectivo	24	24	293,58
Combi	0	0	0,00
			1.938,17

Traslados Laborales

Para una mejor estimación es recomendable sumar los km (o la mejor aproximación) de cada viaje (considerando ida+vuelta) que realizó durante el año que desea estimar.

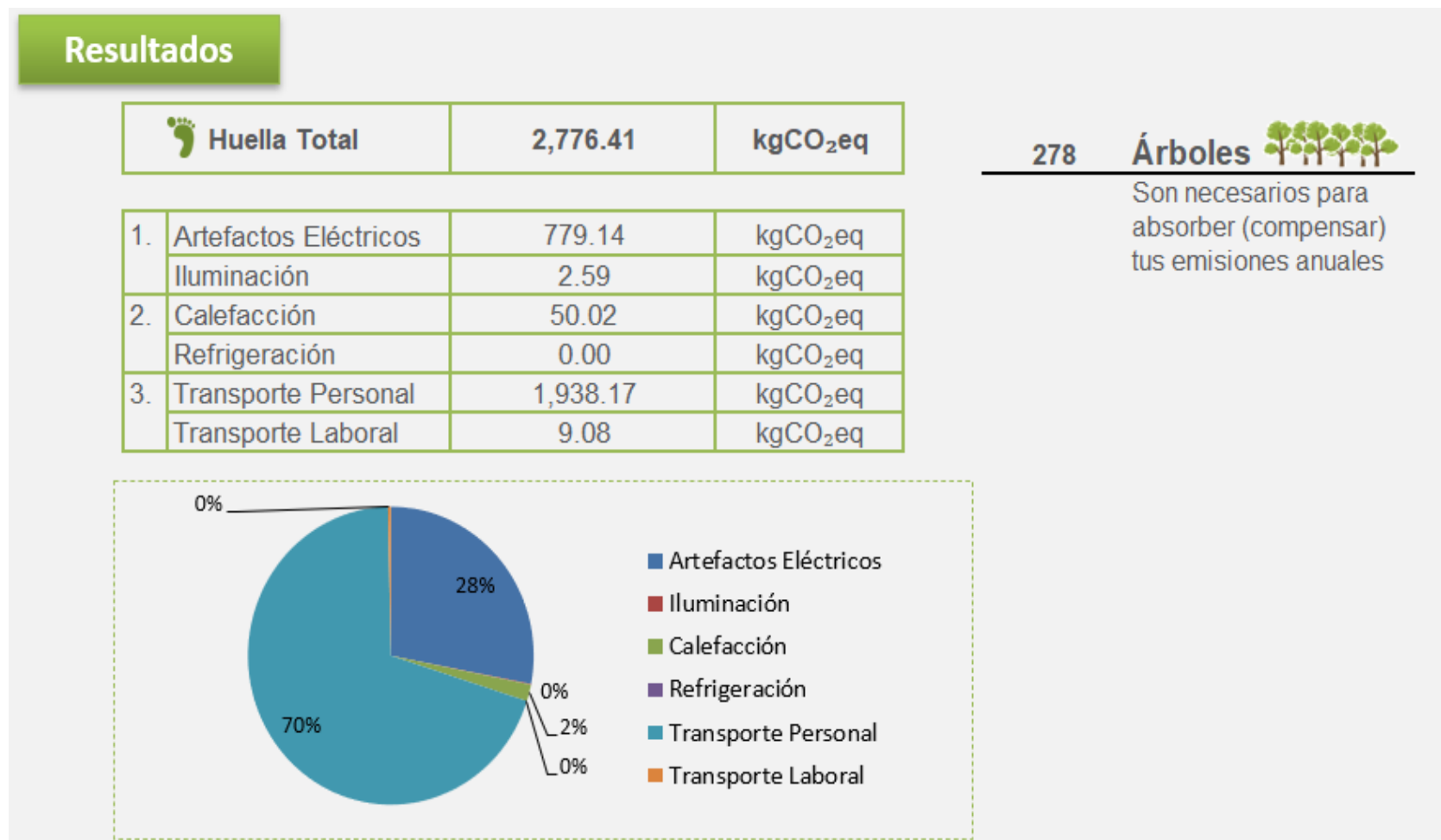
Medio de transporte	Km Totales	Emisiones (kgCO ₂ eq)
Pie	0	0,00
Bicicleta	0	0,00
Moto	30	2,13
Auto Diesel ▼	10	3,05
Camioneta Nafta ▼	0	0,00
Auto GNC ▼	20	3,90
Camioneta Nafta ▼	0	0,00
Colectivo	0	0,00
Combi	0	0,00
Avión	0	0,00
		9,08

Con la información suministrada en las imágenes anteriores, se pudo concluir que, se emite indirectamente una contaminación mínima en la realización de este proyecto, lo podemos encontrar en la siguiente tabla:

Tabla 24

Cálculo de huella de carbono

CALCULO HUELLA DE CARBONO		
Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable	
KgCO		
ANUAL	MENSUAL	DIARIO
2776.41	231.3675	7.71225
TIEMPO ESTIMADO PARA EL PROYECTO		
4 MESES		
CALCULOS TOTALES PARA EL PROYECTO		
DIAS LABORALES	KgCO	TonCO
96	740.376	0.740376

Figura 20*Resultado - Calculo de huella de carbono*

Estrategias de Mitigación de Impacto Ambiental

Para ejercer un plan de mitigación de impacto ambiental se generan las siguientes estrategias descritas en la siguiente tabla:

Tabla 25

Estrategias de mitigación impacto ambiental

OBJETIVO 1	Diseñar un sistema eficaz de tratamiento de agua potable portable para poblaciones entre 1 y 100 personas.	E S T R A T E G I A 1	Implementación de materiales que generan bajos impactos ambientales y que cuenten con larga vida útil.	META1	Al final del primer año, obtener un diseño en el cual el 40% de los materiales sean derivados del reciclaje	INDICADOR	-Realizar cuadros comparativos con proveedores que empleen y certifiquen el uso de materiales reciclables. -Documentar mensualmente el uso de estos materiales reciclables para revisión de indicadores de % de implementación.
		E S T R A T E G I A 2	Generar conciencia de lo importante de contribuir con un ambiente sostenible, a través de la educación ambiental en las comunidades.	META 2	Por cada unidad entregada, dar capacitación en un margen entre el 20% y el 50% de la población a la cual presta el servicio el sistema de tratamiento.	INDICADOR	Obtener bases de datos del personal capacitado. Realizar retroalimentación de las capacitaciones semestralmente.

		ESTRATEGIA 3	Implementación de Energías renovables, para contribuir a la disminución de enfermedades relacionadas a la contaminación de las fuentes hídricas.	META 3	-Disminuir los costos de consumo de energía eléctrica en un 20%. -Ubicar la empresa entre los 10 mayores socios comerciales de proveedores de paneles solares, para implementarlo en sistemas de tratamiento de aguas en el segundo año de ventas.	INDICADOR	-Revisión de históricos de consumo de energía eléctrica y realizar tablas de comparación al implementar los paneles solares. Documentar compras e inventarios de proveedores, llevando estadísticas e implementando acuerdos de compras y exclusividad de precios. -Revisar histórico de antecedentes de enfermedades, y hacer verificación de estadísticas antes y después de la utilización del sistema de tratamiento de aguas.
OBJETIVO 2	Ofrecer un producto reconocido dentro del mercado de los sistemas de tratamiento de agua a bajo costo, y que cuente con beneficios ambientales y de salubridad garantizados	ESTRATEGIA 4	Publicidad estratégica y campañas de salubridad para acceder a los diferentes nichos de mercado, aprovechando que será un sistema pionero en nuestro país.	META 4	Incrementar en un 10% anualmente la participación de los usuarios en las campañas estratégicas de salubridad, por medio de la educación ambiental.	INDICADOR	Registrar una base de datos con los usuarios que participen cada año, para realizar el comparativo.
		ESTRATEGIA 5	Garantizar el aprovechamiento de los materiales para disminuir el impacto ambiental, en materiales de desperdicio y mejorar el costo de la producción.	META 5	Incrementar en un 25% las ventas trimestrales, para adquirir la materia prima en mayores cantidades, disminuyendo la cantidad de desperdicio y el impacto de la huella ambiental negativa.	INDICADOR	Realizar un comparativo trimestral de lo producido vs lo vendido.
		ESTRATEGIA 6	Implementar un diseño ergonómico, para contribuir a la disminución de contaminantes de las fuentes hídricas generados actualmente por la falta de un sistema de tratamiento de las aguas.	META 6	Incrementar la instalación del sistema de tratamiento de agua en un 30% en periodos de seis (6) meses, para que progresivamente disminuya la contaminación en fuentes hídricas.	INDICADOR	Realizar caracterización de afluentes hídricas que consumen las comunidades antes y después de la instalación del sistema de tratamiento, y así tener registro del porcentaje de disminución de contaminación de las fuentes hídricas desde el momento CERO.

Para el debido seguimiento y control de las estrategias propuestas se presenta una lista de chequeo, que permita registrar el cumplimiento de cada una de ellas.

Tabla 26

Lista de verificación de estrategias de mitigación ambiental

Ítem	descripción	SI / NO	Observaciones
1	Verificar si el proyecto cuenta con políticas ambientales, obtener documentación.		
2	Verificar si el proyecto cuenta con un comité a nivel interno de velar por el cumplimiento de las regulaciones establecidas para el sistema de tratamiento de agua.		
3	Verificar si el proyecto dentro de sus objetivos, ha planteado la reducción de consumo energético.		
4	Verificar si el proyecto cuenta con la documentación de procedimientos de control ambiental para monitorear el cumplimiento de las regulaciones ambientales.		
5	Verificar si el proyecto ha planteado la reutilización de materiales en su proceso de construcción del sistema de tratamiento de agua		
6	Verificar si el proyecto cuenta con procedimientos de control para manejar las reclamaciones sobre asuntos ambientales		
7	verificar si dentro de los procesos iniciales se ha realidad auditoría sobre los posibles defectos ambientales del proyecto, registrar documentación		

Definición de impacto social

El diseño del sistema de tratamiento de agua potable, busca mejorar la captación y consumo de agua potable en comunidades que se encuentran en zonas de difícil acceso.

Se revisan factores amenazantes dentro de elementos tales como, los clientes, la tecnología, proveedores, competidores, mercado laboral, entre otros. Se analiza que,

gracias a la implementación de un diseño ergonómico y compacto, se puede realizar la implementación de materiales que otorguen una vida útil durable, y que se puedan reutilizar posterior a esta vida útil.

Actualmente la compañía Restrepo Obras Civiles y Acabados es pionera en realizar este diseño para el ejército nacional, obteniendo como resultado un mercado laboral amplio, y sin competidores.

El ejército nacional como cliente potencial, cuenta con un plan piloto de implementar sistemas de tratamiento de aguas tanto potables como residuales en todos los batallones a nivel nacional, estos batallones cuentan con más de 100 personas en sus instalaciones.

Al no existir un sistema de tratamiento de agua que sea para Bases e instalaciones, campamentos y grupos menores a 100 personas, obtendremos como resultado una oportunidad de negocio y un amplio esparcimiento dentro de las comunidades.

Las estrategias para mitigar un impacto ambiental se deben implementar dentro del diseño resaltando lo más importante:

- Los materiales a tener en cuenta en el diseño deben contemplar la mitigación ambiental
- El uso de energía renovable es fundamental para contemplar en el diseño hidráulico y eléctrico, así como también campañas de reciclaje durante la ejecución del diseño.

Inicio y Planeación del Proyecto

Aprobación del Proyecto

Plan de Gestión del Proyecto

Siguiendo los lineamientos y la metodología del Project Management Institute (PMI), a continuación, se detalla el desarrollo de los diferentes planes de gestión, fundamentales para estructurar y organizar el proyecto de una forma más clara y eficiente.

Plan de gestión de interesados.

A continuación, se presenta el plan de gestión de interesados, este plan fue analizado y desarrollado con el objetivo de identificar, gestionar, clasificar y evaluar las expectativas, necesidades, intereses y preocupaciones de las partes interesadas durante la ejecución del proyecto. Por medio de este plan se logra identificar aspectos clave para llevar el proyecto a feliz término, cumpliendo con las expectativas de los involucrados.

Identificación y categorización de interesados

En este paso se identifican a las personas o grupos que pueden tener un impacto directo o indirecto en el proyecto, generando una influencia sobre este o viéndose afectadas por el mismo, en donde se analizan su interés y el poder dentro del proyecto, así como las expectativas sobre el mismo.

Para gestionar adecuadamente dichas expectativas y mantener el compromiso con el proyecto, es necesario sostener una comunicación constante y directa con este grupo de personas. Para identificar los interesados del proyecto se desarrollaron actividades como:

Entrevistas con los usuarios finales y miembros del equipo del proyecto, lluvia de ideas y análisis del entorno entre otras.

La categorización de los interesados se realizó, de acuerdo a las características en común de los interesados, donde identificamos interesados internos y externos (directos o indirectos).

Tabla 27

Registro de interesados

REGISTRO DE LOS INTERESADOS								
No	INTERESADO	ROL	ESPECTATIVAS	INTERNO/EXTERNO	INTERES (1-5)	PODER (1-5)	AFECTACIÓN A LA POBLACIÓN	FASE DE MAYOR IMPORTANCIA
1	ING. OSCAR RESTREPO	GERENTE	Gestión de proyecto realizada adecuadamente. Que el producto cumpla con las normas básicas de tratamiento de agua potable, y que cumpla con el alcance proyectado.	INTERNO	5	5	SI	PROYECTO FINAL

2	ING. JOHAN ARDILA	DIRECTOR DE PROYECTO	Supervisión y dirección de proyecto realizada adecuadamente. Que el producto cumpla con las normas básicas de tratamiento de agua potable, y que cumpla con el alcance proyectado, para interés de los clientes.	INTERNO	5	4	SI	DESDE ESQUEMA BÁSICO HASTA PROYECTO FINAL
3	ING. ANGELA AMORTEGUI	TÉCNICA, PRESUPUESTO Y CONTROL	Supervisión y control de proyecto realizada adecuadamente. Que el producto cumpla con presupuesto y lineamientos que se estipulan desde el planteamiento inicial	INTERNO	5	4	NO	DESDE ESQUEMA BÁSICO HASTA PROYECTO FINAL
4	ARQ. SEBASTIÁN CASTILLO	ARQ. PROYECTISTA	Lograr un diseño ergonómico, práctico y funcional, que acople el diseño eléctrico e hidráulico, para que funcione como un sistema.	EXTERNO	4	3	SI	ESQUEMA BÁSICO
5	ING. DANIEL SALAS	ING ELECTRICO	Lograr un diseño eléctrico, que funcione de la mejor manera para los sistemas de tratamiento de agua, con base de energías renovables y solar.	EXTERNO	4	3	SI	ANTEPROYECTO
6	ING. HIDRAULICO	ING HIDRAULICO	Lograr un diseño hidráulico, que sea funcional en las distintas fases de tratamiento de agua potable y residual.	EXTERNO	4	3	SI	ANTEPROYECTO

7	EJERCITO NACIONAL	BENEFICIARIO	Dar cumplimiento al plan piloto del ejército nacional, llevando sistemas de tratamiento de agua potable y residual a todas las bases a nivel nacional.	INTERNO	5	3	NO	PROYECTO FINAL
8	ALCALDIAS MUNICIPALES	BENEFICIARIO	Presentar el sistema de tratamiento de agua potable y de agua residual, en las diferentes juntas de acción comunal, y presentarlo como posible solución en comunidades de difícil acceso, escuelas, y caseríos.	EXTERNO	4	2	SI	PROYECTO FINAL
9	PROVEEDOR DE INSUMOS ELECTRICOS	BENEFICIARIO	Presentar una oferta económica de los materiales e insumos eléctricos que se emplearan en el proceso de fabricación del sistema de tratamiento de agua potable y residual (STAP y STAR)	EXTERNO	5	2	NO	DESDE ESQUEMA BÁSICO HASTA PROYECTO FINAL
10	PROVEEDOR DE INSUMOS HIDRAULICOS	BENEFICIARIO	Presentar una oferta económica de los materiales e insumos hidráulicos que se emplearan en el proceso de fabricación del sistema de tratamiento de agua potable y residual (STAP y STAR)	EXTERNO	5	2	NO	DESDE ESQUEMA BÁSICO HASTA PROYECTO FINAL

Matriz de interesados (Poder –Influencia, Poder – impacto).

A continuación, se presenta la matriz en donde se compara el nivel de participación actual de cada interesado versus el nivel de participación deseado para llevar a feliz término el proyecto. Los interesados se encuentran clasificados por Impacto/Influencia/Poder/Interés y se utilizaron las siguientes variables para medir el compromiso:

[C] Compromiso actual

[D] Compromiso deseado

Tabla 28*Matriz (poder influencia) - (poder - impacto)*

Matriz Poder –Influencia, Poder – impacto							
No.	INTERESADO	DESCONOCEDOR	RETICENETE	NEUTRAL	DE APOYO	LÍDER	ESTRATEGIA
1	ING. OSCAR RESTREPO					C - D	Mantener Cerca, mantener Informado
2	ING. JHOJAN ARDILA				C	D	Mantener informado
3	ING. ANGELA AMORTEGUI				C	D	
4	ARQ. SEBASTIÁN CASTILLO			C	D		Monitorear
5	ING. DANIEL SALAS			C	D		Monitorear
6	ING. HIDRAULICO			C	D		Monitorear
7	EJERCITO NACIONAL		C		D		Mantener Satisfecho
8	ALCALDIAS MUNICIPALES		C	D			Mantener Satisfecho
C	COMPROMISO ACTUAL						
D	COMPROMISO DESEADO						

Matriz dependencia Influencia

En la matriz que se presenta a continuación, se observa el nivel de dependencia e influencia de los diferentes interesados involucrados dentro del proyecto, lo cual permite identificar los interesados claves y el impacto dentro del éxito del proyecto.

Tabla 29

Modo calificativo - matriz dependencia influencia

CALIFICACION	DESCRIPCION
1	DEBIL
2	MEDIANO
3	FUERTE
4	POTENCIAL
0	NO EXISTE

Nota. En la tabla podemos encontrar el valor significativo de cada número, con los que serán calificados los interesados respecto a cada uno de ellos.

Tabla 30

Explicación de promedios - matriz de dependencia - influencia

PROMEDIO	VALOR SIGNIFICATIVO - PROMEDIO
1 a 6	DEBIL
7 a 12	MEDIANO
13 a 18	FUERTE
19 a 24	POTENCIAL

Nota. En la tabla podemos encontrar el valor significativo de los rangos de promedio, para poder saber el valor de influencia – Dependencia de cada uno de los interesados.

Tabla 31

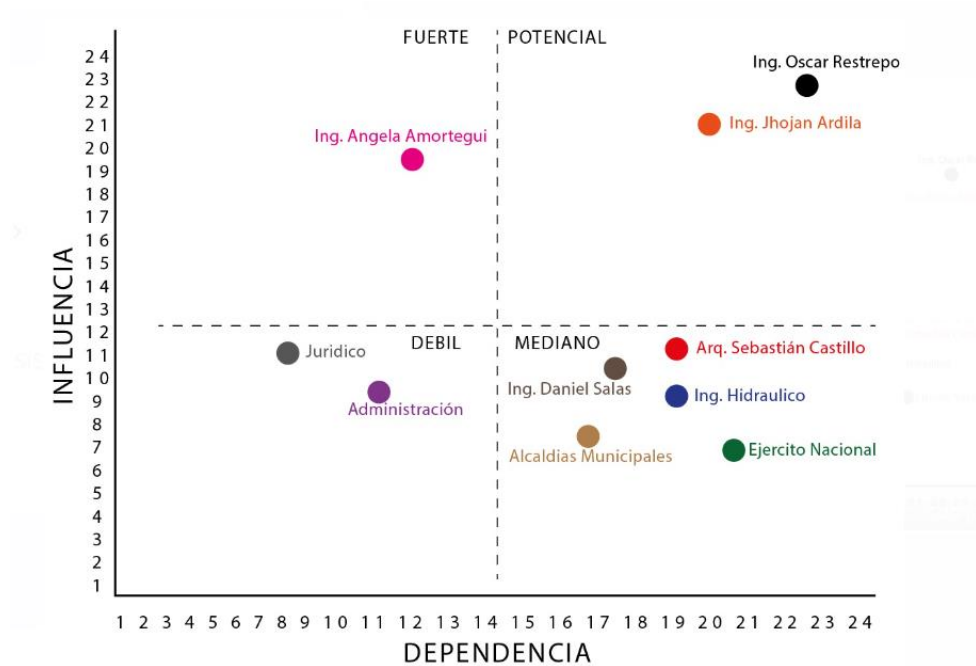
Matriz de dependencia

MATRIZ DEPENDENCIA - INFLUENCIA														
DEPENDENCIA			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	TOTAL	PROMEDIO
ING. OSCAR RESTREPO	GERENTE	A		1	1	0	4	3	3	4	2	3	21	22
ING. JOHAN ARDILA	DIRECTOR DE PROYECTO	B	3		4	4	4	4	3	0	2	4	25	19
ING. ANGELA AMORTEGUI	TÉCNICA, PRESUPUESTO Y CONTROL	C												
			1	1		0	0	1	1	0	1	1	6	10
ARQ. SEBASTIÁN CASTILLO	ARQ. PROYECTISTA	D	3	4	2		1	1	4	2	4	4	25	19
ING. DANIEL SALAS	ING ELECTRICO	E	3	2	4	2		1	3	2	0	0	17	15
ING. HIDRAULICO	ING HIDRAULICO	F	3	2	0	4	1		3	3	2	2	20	17,5
EJERCITO NACIONAL	BENEFICIARIO	G	4	1	1	1	2	1		4	4	4	22	21
ALCALDIAS MUNICIPALES	BENEFICIARIO	H	4	1	1	1	1	3	3		3	3	20	17,5
SECRETARIA	ADMINISTRATIVA	I	1	0	0	1	0	1	0	0		0	3	11
ABOGADO	JURIDICO	J	1	1	1	0	0	0	0	0	1		4	12,5
TOTAL INTERESES			23	13	14	13	13	15	20	15	19	21		

Tabla 32*Matriz de influencia*

INFLUENCIA		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	TOTAL	PROMEDIO
ING. OSCAR RESTREPO	GERENTE	A	4	4	4	4	4	2	4	2	4	32	22,5
ING. JOHAN ARDILA	DIRECTOR DE PROYECTO	B	3	3	3	4	3	2	2	2	3	25	19
ING. ANGELA AMORTEGUI	TÉCNICA, PRESUPUESTO Y CONTROL	C	3	2	3	4	3	2	1	1	4	23	17,5
ARQ. SEBASTIÁN CASTILLO	ARQ. PROYECTISTA	D	1	0	0	0	0	0	1	0	1	3	10
ING. DANIEL SALAS	ING ELECTRICO	E	2	0	0	0	1	0	0	0	1	4	10
ING. HIDRAULICO	ING HIDRAULICO	F	0	1	1	2	1	2	1	0	0	8	10,5
EJERCITO NACIONAL	BENEFICIARIO	G	1	1	1	0	1	2	1	0	0	8	10
ALCALDIAS MUNICIPALES	BENEFICIARIO	H	1	1	0	1	1	1	2	1	1	9	10,5
SECRETARIA	ADMINISTRATIVA	I	2	3	2	1	1	0	0	1	1	11	9,5
ABOGADO	JURIDICO	J	0	1	1	3	0	0	2	0	1	8	11,5
TOTAL INTERESES			13	13	12	17	16	13	12	12	8	15	

Basándonos en los promedios y su respectiva descripción de la matriz de dependencia – Influencia, según lo muestra la **Tabla 30** y teniendo en cuenta los promedios obtenidos en la **Tabla 31** y **Tabla 32**, se clasifican de manera gráfica cada uno de los interesados del proyecto.

Figura 21*Matriz influencia - dependencia, interesados****Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas***

Durante el desarrollo del proyecto se pueden presentar diferencias y conflictos entre los diferentes interesados, dichas diferencias se pueden dar porque no se cumplen las expectativas o necesidades planteadas.

Es por esto que se requiere una comunicación fluida y asertiva y comprensión mutua entre los diferentes equipos y grupos de trabajo, pero si esto no es posible se procederá a la resolución de conflictos de una manera formal, registrando en el formato que se describe a continuación, los aspectos claves para encontrar una estrategia de solución. En este ejemplo, visualizamos algunas de las problemáticas que pueden presentarse entre los interesados del proyecto.

Tabla 33*Resolucion de conflictos*

Resolución de conflictos y expectativas			
INTERESADO	CONFLICTO	ETAPA DEL PROYECTO	GESTION DE ESPECTATIVAS
ING. OSCAR RESTREPO	Contratación de los contratistas, solo en la zona de influencia del proyecto	Esquema Básico	Generar trabajo a los contratistas del sector
ING. JHOJAN ARDILA	Diferencias entre los contratistas, por cumplimiento de diseños	Todas las fases del Proyecto	Entregar un producto acorde a las expectativas del gerente y de los clientes internos y externos
ING. ANGELA AMORTEGUI	Diferencias entre los contratistas, por cumplimiento de diseños y no el no cumplimiento con los costos establecidos	Todas las fases del Proyecto	Entregar un producto acorde a las condiciones iniciales, presupuesto y diseño
ARQ. SEBASTIÁN CASTILLO	Diferencias con el área eléctrica e Hidráulica, por los diseños presentados	Anteproyecto	Diseñar un prototipo de sistema de tratamiento de agua potable y residual que sea fácil de transportar
ING. DANIEL SALAS	Inconsistencias en el diseño arquitectónico y estructural del sistema con respecto a lo que este interesado diseña	Anteproyecto	Diseñar un prototipo de sistema de tratamiento de agua potable y residual que cumpla con el funcionamiento a base de energía solar y fácil manipulación
ING. HIDRAULICO	Inconsistencias en el diseño arquitectónico y estructural del sistema con respecto a lo que este interesado diseña	Anteproyecto	Diseñar un prototipo de sistema de tratamiento de agua potable y residual que cumpla con las normas que rigen el tratamiento de agua potable y residual nacionales
EJERCITO NACIONAL	Inconformidad con los diseños y propuesta presentada	Proyecto Final	Contar con un sistema de tratamiento de agua potable, que sea fácil de transportar, que supla las necesidades de las bases militares, y que sea con energías renovables
ALCALDIAS MUNICIPALES	Inconformidad con los diseños y propuesta presentada	Proyecto Final	Contar con un sistema de tratamiento de agua potable, que sea fácil de transportar, que supla las necesidades de las pequeñas comunidades de difícil acceso, y que sea con energías renovables

Plan de Gestión de Alcance

Project Scope Statement (Acta de declaración del alcance)

En la siguiente tabla se encuentra diligenciada el acta de declaración de alcance de nuestro proyecto:

Tabla 34

Declaración del alcance - DISEÑO STAP y STAR

DECLARACIÓN DE ALCANCE DEL PROYECTO		Versión:
		Fecha:
Nombre del proyecto: Diseño de sistema de tratamiento de aguas portable		
Fecha: 27/02/2024		
Líder del Proyecto: Jhojan Ardila		
Introducción del alcance del proyecto:		
El plan de dirección y gestión integral del proyecto se desarrollará siguiendo los lineamientos de la Metodología PMI con los procesos definidos en la guía del PMBOK sexta edición.		
Descripción general del alcance del producto:		
El alcance del producto corresponde a la entrega de Diseños que contemplan, planos arquitectónicos, planos estructurales y memorias de cálculo, Planos hidrosanitarios y modelación hidráulica, planos eléctricos y diagramas unifilares, manuales de operación, manuales de mantenimiento y memorias de cálculo resultado de los estudios técnicos previos y el procesamiento de datos obtenidos en los mismos.		
Matriz de Entregables:		
Entregable	Descripción	Criterios para su aceptación
Diseño arquitectónico	Diseño que contiene las medidas principales, planta, corte, fachadas, detalles del sistema de tratamiento de aguas.	Es imperativo contemplar las medidas de transporte, que es el fin del diseño. Sea transportada en camioneta sencilla doble cabina de 1 Ton de capacidad. Las marcas de camioneta aceptadas para transportar el sistema de tratamiento de aguas son: MAZDA BT50, NISSAN FRONTIER, FORD RANGER, CHEVROLET DIMAX, VOLKSWAGEN AMAROCK. Materiales que mitiguen impacto ambiental (fibra de vidrio, plástico reciclado, metal reciclado).

		Cumplimiento de la Norma NSR 10 contemplando actualizaciones al año 2023 Entrega se establece en cronograma anexo al contrato.
	Diseño debe presentarse en rotulo de la compañía Restrepo obras civiles que se suministrará de manera digital el momento de firmar el contrato.	Rotulo de presentación debe estar completamente diligenciado, firmado y resaltado con matrícula profesional.
	Detalle de dibujos deben presentarse con el listado de plumas y espesores anexo al rotulo.	Detalle de plumas, colores y espesores de líneas de acuerdo a formato de impresión (1 pliego, 1/2 pliego y 1/4 de pliego)
	Formato AutoCAD y Revit	Archivos digitales elaborados en los programas AutoCAD y Revit con licencia.
Diseño estructural y memorias de cálculo.	Diseño que contiene las medidas principales, planta, corte, fachadas, detalles del sistema de tratamiento de aguas.	Es imperativo contemplar las medidas de transporte, que es el fin del diseño. Sea transportada en camioneta sencilla doble cabina de 1 Ton de capacidad. Las marcas de camioneta aceptadas para transportar el sistema de tratamiento de aguas son: MAZDA BT50, NISSAN FRONTIER, FORD RANGER, CHEVROLET DIMAX, VOLKSWAGEN AMAROCK. Materiales que mitiguen impacto ambiental (metal registrado y reciclado). Cumplimiento de la Norma NSR 10 contemplando actualizaciones al año 2023
	Diseño debe presentarse en rotulo de la compañía restrepo obras civiles que se suministrará de manera digital el momento de firmar el contrato.	Rotulo de presentación debe estar completamente diligenciado, firmado y resaltado con matrícula profesional.
	Detalle de dibujos deben presentarse con el listado de plumas y espesores anexo al rotulo.	Detalle de plumas, colores y espesores de líneas de acuerdo a formato de impresión (1 pliego, 1/2 pliego y 1/4 de pliego)
	Memoria de calculo	En formato SAP, debidamente rotulado, norma ICONTEC 2023.
	Formato SAP, AutoCAD y Revit	Archivos digitales elaborados en los programas SAP, AutoCAD y Revit con certificado de licencia.

Diseño hidráulico, modelación hidráulica y memorias de cálculo.	Diseño que contiene: plantas, cortes, isométricos, especificaciones de flujo, diámetros de tuberías, accesorios, especificaciones técnicas y detalles del sistema de tratamiento de aguas.	Es imperativo contemplar las medidas de transporte, que es el fin del diseño. Sea transportada en camioneta sencilla doble cabina de 1 Ton de capacidad. Las marcas de camioneta aceptadas para transportar el sistema de tratamiento de aguas son: MAZDA BT50, NISSAN FRONTIER, FORD RANGER, CHEVROLET DIMAX, VOLKSWAGEN AMAROCK. Materiales que mitiguen impacto ambiental (PVC, fibra de vidrio, CPVC). Cumplimiento de la Normas técnicas colombianas "NTC" y guías técnicas colombianas "GTC" actualizadas al año 2020. y del reglamento Técnico del Sector del Agua Potable y Saneamiento Básico "RAS" Entrega se establece en cronograma anexo al contrato.
	Diseño debe presentarse en rotulo de la compañía restrepo obras civiles que se suministrará de manera digital el momento de firmar el contrato.	Rotulo de presentación debe estar completamente diligenciado, firmado y resaltado con matrícula profesional.
	Detalle de dibujos deben presentarse con el listado de plumas y espesores anexo al rotulo.	Detalle de plumas, colores y espesores de líneas de acuerdo a formato de impresión (1 pliego, 1/2 pliego y 1/4 de pliego)
	Memoria de calculo	En formato según software de contratista, debidamente rotulado, norma ICONTEC 2023.
	Formato según software hidráulico de contratista, AutoCAD y Revit	Archivos digitales elaborados en los programas de modelación hidráulica, AutoCAD y Revit con certificado de licencia.
Diseño eléctrico, Diagramas unifilares y memorias de cálculo.	Diseño que contiene: plantas, cortes, isométricos, especificaciones de cargas, diámetros de tubería, calibre de cableado, descripción técnica de aparatos, accesorios y detalles del sistema de tratamiento de aguas.	Es imperativo contemplar las medidas de transporte, que es el fin del diseño. Sea transportada en camioneta sencilla doble cabina de 1 Ton de capacidad. Las marcas de camioneta aceptadas para transportar el sistema de tratamiento de aguas son: MAZDA BT50, NISSAN FRONTIER, FORD RANGER, CHEVROLET DIMAX, VOLKSWAGEN AMAROCK. Materiales que mitiguen impacto ambiental (PVC, fibra de vidrio, CPVC).

		Cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas "RETIE" actualizadas al año 2023. Entrega se establece en cronograma anexo al contrato.	
	Diseño debe presentarse en rotulo de la compañía restrepo obras civiles que se suministrará de manera digital el momento de firmar el contrato.	Rotulo de presentación debe estar completamente diligenciado, firmado y resaltado con matrícula profesional.	
	Detalle de dibujos deben presentarse con el listado de plumas y espesores anexo al rotulo.	Detalle de plumas, colores y espesores de líneas de acuerdo a formato de impresión (1 pliego, 1/2 pliego y 1/4 de pliego)	
	Memoria de calculo	En formato según software de contratista, debidamente rotulado, norma ICONTEC 2023.	
	Formato según software eléctrico de contratista, AutoCAD y Revit	Archivos digitales elaborados en los programas de cálculo eléctrico, AutoCAD y Revit con certificado de licencia.	
Estimación de Tiempo	4 meses		
Estimación de Costo	\$49.526.509,50		
Autorizado por:			
Fecha	Nombre	Cargo	Firma
27/02/2024	Sponsor del proyecto	Gerente general	
27/02/2024	Jhojan Camilo Ardila	Líder del Proyecto	

Documento de requisitos

El desarrollo de este proyecto Endógeno, es posible en su mayor parte a la tercerización de diseños, creando así un listado de requisitos funcionales y entregables en el correcto desarrollo del diseño del sistema de tratamiento de aguas, para esto se presenta el siguiente documento:

Tabla 35*Check list - entregables del proyecto*

Historia de usuarios				Criterios de aceptación	
ID. HU	Yo como (rol)	Quiero (objetivo)	Para (beneficio)	Número de escenario	Comportamiento esperado/Resultado
1	Líder de proyecto	Un diseño de tratamiento de aguas potable que cumpla con la normativa y las necesidades del cliente.	Ofrecer a las poblaciones menores o iguales a 100 personas un diseño de tratamiento para el consumo saludable de agua y el correcto vertimiento de las aguas residuales	1	Sensación de bienestar para los trabajadores
				2	Aumento de productividad
				3	Controlar los tiempos
				4	Revisión estricta
2	Diseñador Arquitectónico y estructural	Un diseño Arquitectónico y estructural, planos y especificaciones técnicas, para un sistema de tratamiento de aguas potable las especificaciones por el líder de proyectos.	Ofrecer a las poblaciones menores o iguales a 100 personas un diseño de tratamiento para el consumo saludable de agua y el correcto vertimiento de las aguas residuales cumpliendo con la normatividad colombiana vigente	1	Sensación de bienestar para los trabajadores
				2	Aumento de productividad
				3	Entrega a tiempo
				4	Seguir normatividad vigente
3	Diseñador Hidráulico	Un diseño, planos, modelación y memorias de cálculo hidráulicas para un sistema de tratamiento de aguas potable las especificaciones por el líder de proyectos	Ofrecer a las poblaciones menores o iguales a 100 personas un diseño de tratamiento para el consumo saludable de agua y el correcto vertimiento de las aguas residuales cumpliendo con la normatividad colombiana vigente	1	Sensación de bienestar para los trabajadores
				2	Aumento de productividad
				3	Entrega a tiempo
				4	Seguir normatividad colombiana vigente
4	Diseñador Eléctrico	Un diseño, planos, memorias de cálculo y diagramas unifilares para un sistema de tratamiento de aguas potable las especificaciones por el líder de proyectos	Ofrecer a las poblaciones menores o iguales a 100 personas un diseño de tratamiento para el consumo saludable de agua y el correcto vertimiento de las aguas residuales cumpliendo con la normatividad RETIE vigente	1	Sensación de bienestar para los trabajadores
				2	Aumento de productividad
				3	Entrega a tiempo
				4	Seguir normatividad RETIE vigente

Matriz de trazabilidad de requisitos

En la siguiente tabla se presenta la matriz de trazabilidad de los requisitos del proyecto.

Tabla 36

Matriz de trazabilidad de los requisitos del proyecto

REQUISITOS DISEÑO DE STAP Y STAR PORTABLE								
Ítem	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	Kpis	EVALUACION	INTERPRETACION	ESTADO		PLAN DE ACCION
						MALO	IDEAL	
1.1.	ADMINISTRACION							
1.1.02.	Elaboración de pliegos tipo	Elaboración documental para envío a contratistas, donde se plantean los alcances y entregables	NUMERO DE DIAS QUE SE REQUIERAN PARA LA ELABORACION DE LOS PLIEGOS TIPOS	Este indicador se medirá según los días estimados de ejecución en el cronograma de actividades.	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: Se realizará reforzamiento con jornadas extra laborales por parte del personal encargado para el debido cumplimiento. BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.1.03.	Licitación de proveedores	Se abre convocatoria de licitación según filtro de pliegos tipo	CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS POR PARTE DE TERCEROS	Según nuestro anexo de pliegos tipo y la respectiva evaluación de licitación.	Si el aspirante cumple con el 100% = FASE DE ELECCION Si no cumple con el 100% = Contratista descartado			MALO: Se rechaza contratista BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.2	CONSULTORIA Y DISEÑO							
1.2.05	Reunión entrega Esquema Base	Se convoca a Reunión inicial para presentación de esquema base	CUMPLIMIENTO CON LOS TIEMPOS ESTABLECIDOS EN EL CRONOGRAMA	Cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del esquema base	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (Al no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (Al no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (Al no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido

1.3.05	Reunión entrega Esquema Base	Se convoca a Reunión inicial para presentación de esquema base	CUMPLIMIENTO CON LOS TIEMPOS ESTABLECIDOS EN EL CRONOGRAMA	Cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del esquema base	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (Al no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (Al no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (Al no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
			MEDICION DE LA SATISFACCION Y ACEPTACION POR PARTE DE LA ALTA GERENCIA Y LA JUNTA DIRECTIVA DEL PROYECTO DE LOS ENTREGABLES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA	Por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del esquema base, por parte del contratista.	1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.3.07	Reunión entrega Esquema Anteproyecto	Se convoca a Reunión inicial para presentación de anteproyecto	CUMPLIMIENTO CON LOS TIEMPOS ESTABLECIDOS EN EL CRONOGRAMA	Cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del anteproyecto	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (Al no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (Al no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (Al no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
			MEDICION DE LA SATISFACCION Y ACEPTACION POR PARTE DE LA ALTA GERENCIA Y LA JUNTA DIRECTIVA DEL PROYECTO DE LOS ENTREGABLES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA	Por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del anteproyecto, por parte del contratista.	1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.3.09	Reunión entrega Esquema Proyecto final	Se convoca a reunión inicial para presentación del proyecto (diseño y modelación hidráulica)	CUMPLIMIENTO CON LOS TIEMPOS ESTABLECIDOS EN EL CRONOGRAMA	Cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del proyecto final	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (Al no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (Al no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (Al no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
			MEDICION DE LA SATISFACCION Y ACEPTACION POR PARTE DE LA ALTA GERENCIA Y LA JUNTA DIRECTIVA DEL	Por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el	1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva

			PROYECTO DE LOS ENTREGABLES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA	grado de satisfacción con el material entregado del proyecto final, por parte del contratista.				BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.4	CALCULO Y DISEÑO ELECTRICO							
1.4.05	reunión entrega Esquema Base	Se convoca a reunión inicial para presentación de esquema base	CUMPLIMIENTO CON LOS TIEMPOS ESTABLECIDOS EN EL CRONOGRAMA	Cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del esquema base	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (Al no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (Al no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (Al no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
			MEDICION DE LA SATISFACCION Y ACEPTACION POR PARTE DE LA ALTA GERENCIA Y LA JUNTA DIRECTIVA DEL PROYECTO DE LOS ENTREGABLES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA	Por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del esquema base, por parte del contratista.	1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.4.07	reunión entrega Esquema Anteproyecto	Se convoca a reunión inicial para presentación de anteproyecto	CUMPLIMIENTO CON LOS TIEMPOS ESTABLECIDOS EN EL CRONOGRAMA	Cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del anteproyecto	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (Al no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (Al no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (Al no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
			MEDICION DE LA SATISFACCION Y ACEPTACION POR PARTE DE LA ALTA GERENCIA Y LA JUNTA DIRECTIVA DEL PROYECTO DE LOS ENTREGABLES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA	Por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del anteproyecto, por parte del contratista.	1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.4.09	reunión entrega Esquema Proyecto final	Se convoca a reunión inicial para presentación del proyecto (calcula y diseño eléctrico)	CUMPLIMIENTO CON LOS TIEMPOS ESTABLECIDOS EN EL CRONOGRAMA	Cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del anteproyecto	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (Al no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (Al no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (Al no ser atendida en tercera instancia)

								BUENO: Se continua con el proceso establecido
			MEDICION DE LA SATISFACCION Y ACEPTACION POR PARTE DE LA ALTA GERENCIA Y LA JUNTA DIRECTIVA DEL PROYECTO DE LOS ENTREGABLES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA	Por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del anteproyecto, por parte del contratista.	1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.5	Entrega proyecto							
1.5.01	Presentación de proyecto	Se convoca a gerencia para presentación del diseño de la STAP y la STAR	CUMPLIMIENTO CON LOS TIEMPOS ESTABLECIDOS EN EL CRONOGRAMA	Cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del proyecto final	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (Al no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (Al no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (Al no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
			MEDICION DE LA SATISFACCION Y ACEPTACION POR PARTE DE LA ALTA GERENCIA Y LA JUNTA DIRECTIVA DEL PROYECTO DE LOS ENTREGABLES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA	Por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del proyecto final, por parte del contratista.	1.0 - 3.9 NO ACEPTABLE 4.0 - 4.5 CORREGIBLE 4.6 - 5.0 ACEPTADO PARA EJECUCION			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido

Actas de cierre de proyecto o fase

Para el cierre de cada fase y entregable de diseño (arquitectónico, estructural, hidráulico y eléctrico) y del proyecto se propone la información y formato presentado a continuación:

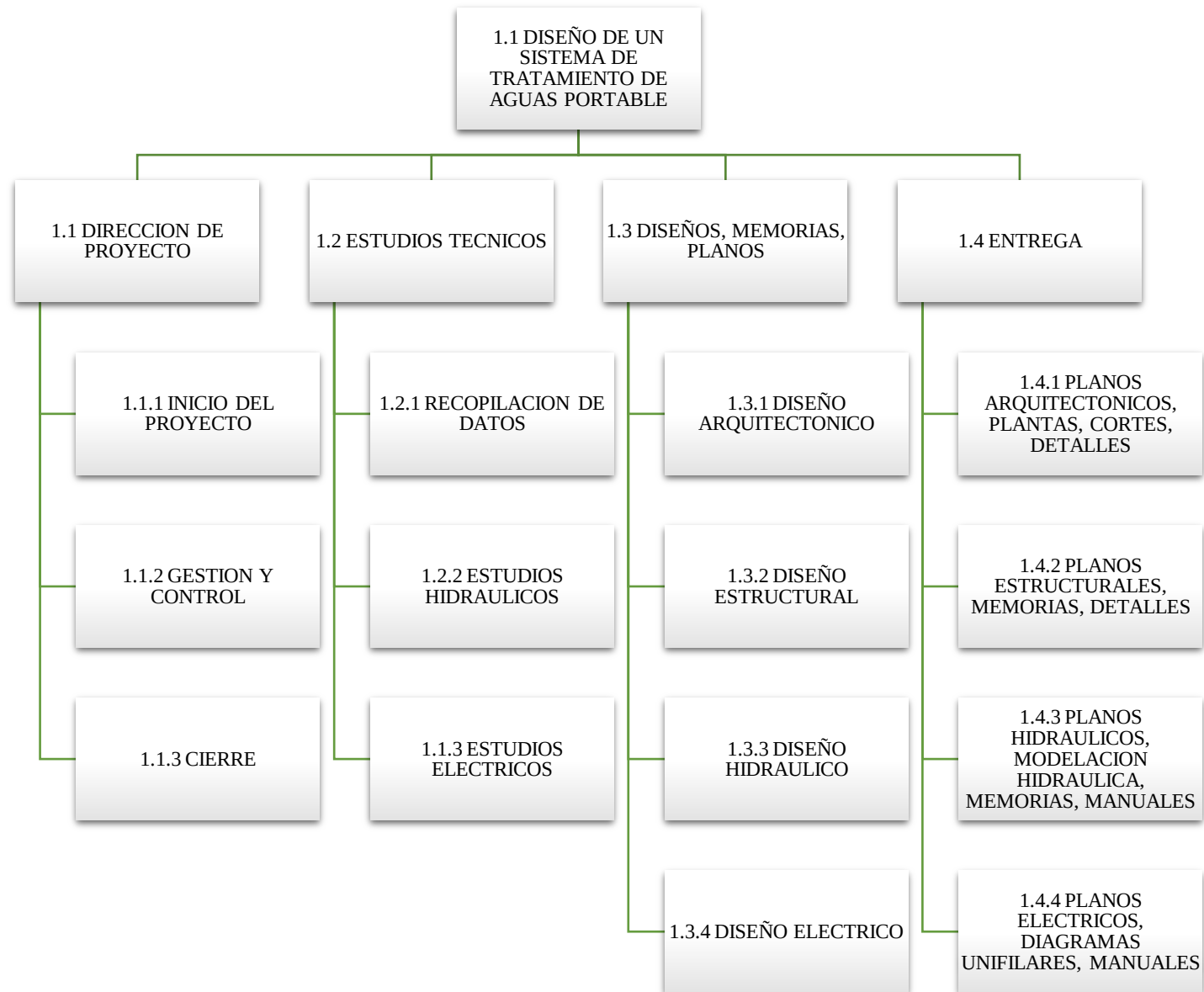
Tabla 37*Formato acta de cierre*

Acta de cierre		Fecha:
		Versión:
Empresa	Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S.	
Título del proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable	
Fecha de cierre	26 de junio de 2024	
Cliente	Gerencia de proyecto – dpto. Ingeniería	
Patrocinador	Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S.	
Gerencia del Proyecto	Jhojan Camilo Ardila Peña	
Tipo de cierre	Proyecto: <u>X</u> Fase: <u> </u> Nombre de la fase: <u> </u>	
Objetivo del proyecto	Elaborar un diseño de tratamiento de aguas portable para población igual o inferior a 100 personas, que cumpla con la normativa vigente y las necesidades del cliente.	
Entregable	Aceptado: Si/No	Observaciones de no aceptación:
Aprobación:		
	Nombre y firma	

Línea base de alcance con EDT/WBS a quinto nivel de desagregación.

En la Figura 15 podemos identificar la línea base del alcance a través de la

Estructura de Desglose de Trabajo (EDT/WBS) donde se visualizan los diferentes entregables del proyecto agrupados por paquetes de trabajo.

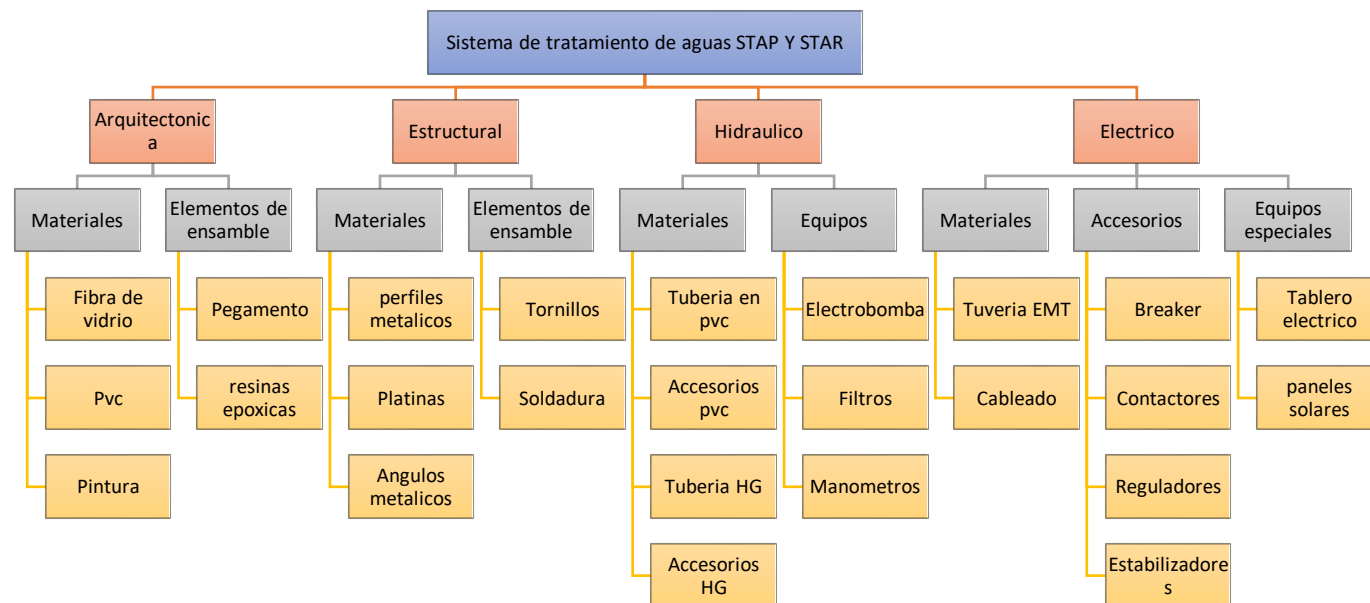
Figura 22*Estructura de desglose de trabajo EDT*

EDP

En la siguiente figura, se detalla la EDP del DISEÑO DE STAP Y STAR.

Figura 23

EDP - DISEÑO STAP y STAR



Diccionario de la WBS

A continuación, se presenta un diccionario con algunos términos comunes utilizados en una EDT:

Tabla 38

Diccionario WBS

Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable
ID Paquete de trabajo	1.1.1
Nombre del paquete de trabajo	Acta de constitución
Fecha inicio	19-ene-24
Fecha fin	21-ene-24
Descripción del paquete de trabajo	Documento que representa el inicio formal del proyecto
Responsable	Líder de Proyecto
Riesgos	No aceptación, No plantear bien el alcance, Financiación corta, No firma
Recursos	Humanos: administrativo Herramientas y materiales: para elaboración de documentación Instalaciones
Criterio de aceptación	Firma del documento por los interesados
Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable
ID Paquete de trabajo	1.1.2
Nombre del paquete de trabajo	Gestión y control
Fecha inicio	19-ene-24
Fecha fin	4-jul-24
Descripción del paquete de trabajo	Documentos que establecen la estrategia para administrar un proyecto, estructurar el trabajo, establecer procedimientos, gestionar los recursos, mitigar riesgos entre otros
Responsable	Equipo de Proyectos
Riesgos	No financiación, Resultados no esperados, No cumplimiento de norma, baja calidad, No mitigar media ambiente, no entregar a tiempo.

Recursos	Humanos: administrativo Herramientas y materiales: para elaboración de documentación Instalaciones
Criterio de aceptación	Documentos soporte y firma de documento por los líderes
Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable
ID Paquete de trabajo	1.1.3
Nombre del paquete de trabajo	Cierre
Fecha inicio	4-jul-24
Fecha fin	4-jul-24
Descripción del paquete de trabajo	Suministrar paquete completo de diseño (planos memorias, manuales en aras de la futura construcción del sistema
Responsable	Gerente de Proyectos
Riesgos	No aceptación por interesados, no entrega dentro del cronograma, sobrecostos.
Recursos	Humanos: administrativo Herramientas y materiales: para elaboración de documentación Instalaciones
Criterio de aceptación	Acta de cierre
Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable
ID Paquete de trabajo	1.2.1
Nombre del paquete de trabajo	Recopilación de datos
Fecha inicio	9-feb-24
Fecha fin	6-mar-24
Descripción del paquete de trabajo	Consolidación y documentación de los datos pertinentes y definiciones de entregables con su alcance. En cada una de las especialidades
Responsable	Gerente de Proyectos - Diseñador Arquitectónico
Riesgos	No aceptación por interesados, Datos incompletos, Alcance no claro, Pocas especificaciones.
Recursos	Humanos: administrativo y profesional Herramientas y materiales: para elaboración de documentación Instalaciones
Criterio de aceptación	Documentos soporte con acta firmada
Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable
ID Paquete de trabajo	1.2.2
Nombre del paquete de trabajo	Estudios hidráulicos
Fecha inicio	9-feb-24

Fecha fin	17-abr-24
Descripción del paquete de trabajo	Consolidación y documentación de los datos pertinentes y definiciones de entregables con su alcance. Modelación hidráulica, especificaciones de materiales
Responsable	Gerente de Proyectos - Diseñador Hidráulico
Riesgos	No aceptación por interesados, Datos incompletos, Alcance no claro, Pocas especificaciones.
Recursos	Humanos: administrativo y profesional Herramientas y materiales: para elaboración de documentación Instalaciones
Criterio de aceptación	Modelación hidráulica - acta firmada
Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable
ID Paquete de trabajo	1.2.3
Nombre del paquete de trabajo	Estudios eléctricos
Fecha inicio	9-feb-24
Fecha fin	10-may-24
Descripción del paquete de trabajo	Consolidación y documentación de los datos pertinentes y definiciones de entregables con su alcance. Memorias eléctricas, especificaciones de materiales
Responsable	Gerente de Proyectos - Diseñador Eléctrico
Riesgos	No aceptación por interesados, Datos incompletos, Alcance no claro, Pocas especificaciones.
Recursos	Humanos: administrativo y profesional Herramientas y materiales: para elaboración de documentación Instalaciones
Criterio de aceptación	Diagramas unifilares - acta firmada
Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable
ID Paquete de trabajo	1.3.1
Nombre del paquete de trabajo	Diseño arquitectónico
Fecha inicio	6-mar-24
Fecha fin	27-mar-24
Descripción del paquete de trabajo	Elaboración del diseño arquitectónico del sistema de tratamiento de aguas portable
Responsable	Diseñador arquitectónico y estructural
Riesgos	Anteproyecto no esperado, sobrecosto, No implementación de materiales que mitiguen impacto negativo ambiental, no cumplimiento de normas, entrega fuera de cronograma

Recursos	Humanos: administrativo y profesional Herramientas y materiales: para elaboración de documentación Software Instalaciones
Criterio de aceptación	Reunión de avance con acta firmada
Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable
ID Paquete de trabajo	1.3.2
Nombre del paquete de trabajo	Diseño estructural
Fecha inicio	6-mar-24
Fecha fin	27-mar-24
Descripción del paquete de trabajo	Elaboración del cálculo y diseño estructural del sistema de tratamiento de aguas portable
Responsable	Diseñador arquitectónico y estructural
Riesgos	Anteproyecto no esperado, sobrecosto, No implementación de materiales que mitiguen impacto negativo ambiental, no cumplimiento de normas, entrega fuera de cronograma
Recursos	Humanos: administrativo y profesional Herramientas y materiales: para elaboración de documentación Software Instalaciones
Criterio de aceptación	Reunión de avance con acta firmada
Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable
ID Paquete de trabajo	1.3.3
Nombre del paquete de trabajo	Diseño hidráulico
Fecha inicio	17-abr-24
Fecha fin	8-may-24
Descripción del paquete de trabajo	Elaboración planos hidráulicos, modelados
Responsable	Diseñador hidráulico
Riesgos	Anteproyecto no esperado, sobrecosto, No implementación de materiales que mitiguen impacto negativo ambiental, no cumplimiento de normas, entrega fuera de cronograma
Recursos	Humanos: administrativo y profesional Herramientas y materiales: para elaboración de documentación Software Instalaciones
Criterio de aceptación	Reunión de avance con acta firmada
Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable

ID Paquete de trabajo	1.3.4
Nombre del paquete de trabajo	Diseño eléctrico
Fecha inicio	30-may-24
Fecha fin	19-jun-24
Descripción del paquete de trabajo	Elaboración planos eléctricos, diagramas unifilares
Responsable	Diseñador eléctrico
Riesgos	Anteproyecto no esperado, sobre costo, No implementación de materiales que mitiguen impacto negativo ambiental, no cumplimiento de normas, entrega fuera de cronograma
Recursos	Humanos: administrativo y profesional Herramientas y materiales: para elaboración de documentación Software Instalaciones
Criterio de aceptación	Reunión de avance con acta firmada
Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable
ID Paquete de trabajo	1.4.1
Nombre del paquete de trabajo	Planos arquitectónicos, plantas, cortes, detalles
Fecha inicio	27-mar-24
Fecha fin	11-abr-24
Descripción del paquete de trabajo	Elaboración planos arquitectónicos, cortes, plantas, detalles
Responsable	Diseñador arquitectónico y estructural
Riesgos	Resultado final no esperado, sobre costos, Entrega fuera de cronograma
Recursos	Humanos: administrativo y profesional Herramientas y materiales: para elaboración de documentación Software Instalaciones
Criterio de aceptación	Planos firmados - acta firmada
Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable
ID Paquete de trabajo	1.4.2
Nombre del paquete de trabajo	Planos estructurales, memorias, detalles
Fecha inicio	27-mar-24
Fecha fin	11-abr-24
Descripción del paquete de trabajo	Elaboración planos estructurales, memorias de cálculo, detalles.
Responsable	Diseñador arquitectónico y estructural
Riesgos	Resultado final no esperado, sobre costos, Entrega fuera de cronograma

Recursos	Humanos: administrativo y profesional Herramientas y materiales: para elaboración de documentación Software Instalaciones
Criterio de aceptación	Planos firmados - acta firmada
Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable
ID Paquete de trabajo	1.4.3
Nombre del paquete de trabajo	Planos hidráulicos, modelación hidráulica, memorias, manuales
Fecha inicio	8-may-24
Fecha fin	23-may-24
Descripción del paquete de trabajo	Elaboración planos hidráulicos finales
Responsable	Diseñador hidráulico
Riesgos	Resultado final no esperado, sobrecostos, Entrega fuera de cronograma
Recursos	Humanos: administrativo y profesional Herramientas y materiales: para elaboración de documentación Software Instalaciones
Criterio de aceptación	Planos firmados - acta firmada
Proyecto	Diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable
ID Paquete de trabajo	1.4.4
Fecha inicio	19-jun-24
Fecha fin	3-jul-24
Nombre del paquete de trabajo	Planos eléctricos, diagramas unifilares, modelación hidráulica, memorias, manuales
Descripción del paquete de trabajo	Elaboración planos eléctricos finales
Responsable	Diseñador eléctrico
Riesgos	Resultado final no esperado, sobrecostos, Entrega fuera de cronograma
Recursos	Humanos: administrativo y profesional Herramientas y materiales: para elaboración de documentación Software Instalaciones
Criterio de aceptación	Planos firmados - acta firmada

Plan de gestión de comunicaciones

Ahora bien, realizaremos la estructuración del plan de comunicaciones para la planeación y desarrollo del proyecto “DISEÑO DE UNA STAP Y STAR PARA POBLACIONES MENORES A 100 PERSONAS”, es importante saber que este esquema permitirá al equipo de trabajo saber cómo comunicar a los integrantes claves la información importante que surja durante las fases del proyecto.

De esta manera, los colaboradores siempre sabrán en que canales podrán y/o deberán participar, cuando y con qué frecuencia, permitiendo una continua información con cada uno de los responsables.

Matiz de comunicaciones

Actualmente la empresa Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S., ya cuenta con una matriz de comunicaciones, la cual, funcionara de la misma manera para todas las fases del proyecto.

Tabla 39

Matriz de comunicaciones

MATRIZ DE COMUNICACIONES					
¿que comunicar?	Fecha de comunicado	¿Quién lo comunica?	¿A quién comunicar?	¿Cómo comunicar?	Documentación y evidencia
EMPRESA					
Políticas de la compañía	Anual y o en fecha de ingreso	Recursos humanos	Partes interesadas, trabajadores	E-mail, capacitación verbal	Documento y archivo

Objetivos de la compañía	Anual y o en fecha de ingreso	Recursos humanos	Partes interesadas, trabajadores	E-mail, capacitación verbal	Documento y archivo
Contratación	Fecha de necesidad	Recursos humanos	Partes interesadas	E-mail, capacitación verbal	Documento y archivo
manual de funciones	Fecha de ingreso	Recursos humanos	Partes interesadas, trabajadores	E-mail, capacitación verbal	Documento y archivo
Capacitaciones	Cuando proceda	Recursos humanos	Interesados	E-mail, capacitación verbal	Documento y archivo
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y DISEÑO					
Informes de proyecto	Cuando proceda	Ingeniería	Dirección de proyectos-Gerencia	E-mail, vía telefónica	Documento y archivo
Cortes de obra	Cuando proceda	Ingeniería	Dirección de proyectos	E-mail, vía telefónica	Documento y archivo
Cuadros comparativos y cotizaciones	Cuando proceda	Ingeniería	Dirección de proyectos	E-mail, vía telefónica	Documento y archivo
Memorias	Cuando proceda	Ingeniería	Dirección de proyectos	E-mail, vía telefónica	Documento y archivo
Planimetría	Cuando proceda	Arquitectura	Dirección de proyectos	E-mail, vía telefónica	Documento y archivo
Contratación	Cuando proceda	Dirección de proyectos	Gerencia-Jurídico	E-mail, vía telefónica	Documento y archivo
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO					
Informes administrativos, financieros, contables	Semanal, mensual, anual	Gerente controler	Gerencia	Reunión, Virtual	Documento y archivo
Nomina	quincenal	Recursos humanos	Gerente Controller	E-mail, escrito	Documento y archivo
Memorandos	Cuando proceda	Recursos humanos	A quien requiera	E-mail, escrito	Documento y archivo
PQR	Cuando proceda	Quien requiera	Recursos humanos	E-mail, escrito	Documento y archivo
Incidentes y accidentes	Cuando proceda	Inspector HSEQ	Gerente Controller	E-mail, escrito	Documento y archivo
DEPARTAMENTO CONTABLE					
Informes Fiscales	Mensual	Revisor fiscal	Gerente Controller, Gerencia	E-mail, escrito	Documento y archivo
Informes contables	Mensual	Contador	Gerente Controller, Gerencia	E-mail, escrito	Documento y archivo
Facturación	Cuando proceda	Contador	Gerente Controller-	E-mail, escrito	Documento y archivo

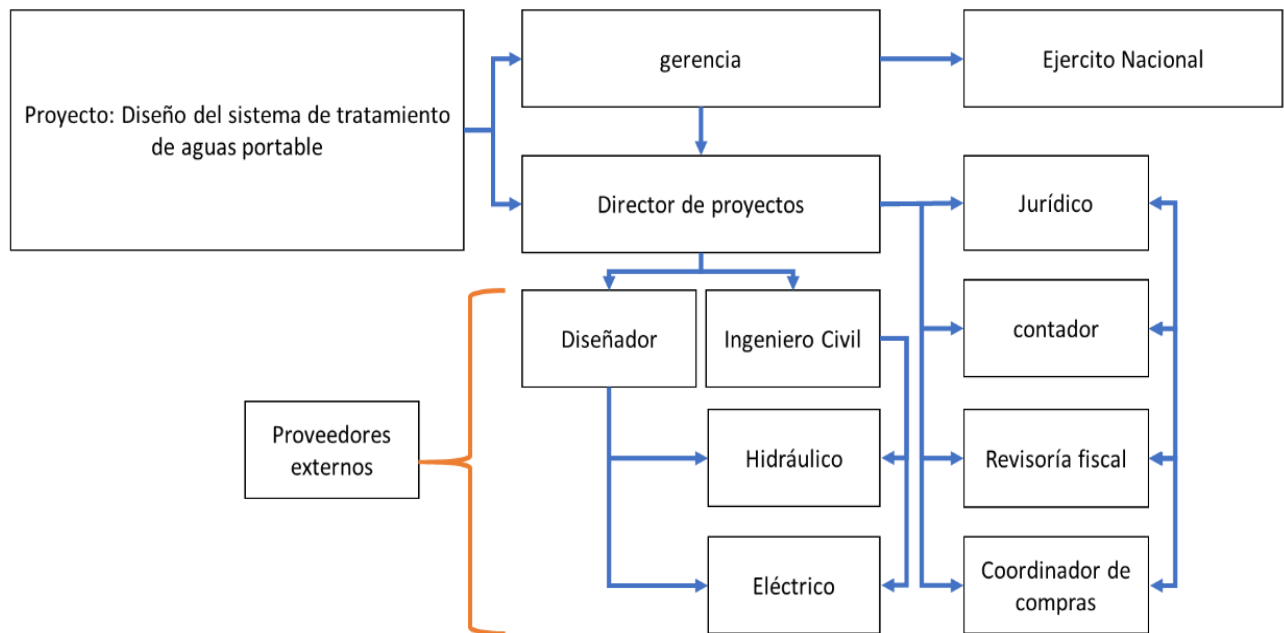
			Depto. compras		
DEPARTAMENTO DE COMPRAS					
Orden de pago	Semanal	Depto. administrativo, Depto. ingeniería	Coordinador de compras	E-mail, escrito	Documento y archivo
Requisitos: cámara y comercio, Rut, c/c representante legal, Resoluciones	Cuando proceda	coordinador de compras	Cliente, proveedores	E-mail, vía telefónica	Documento y archivo
EXTERNOS: PROVEEDORES - CLIENTES					
Cotizaciones	Cuando proceda	Depto. administrativo, Depto. ingeniería, Depto. compras	clientes, proveedores	E-mail, escrito, vía telefónica	Documento y archivo
Acta de entrega	Cuando proceda	Depto. ingeniería, Gerencia	clientes	E-mail, escrito, vía telefónica	Documento y archivo

Flujograma de las comunicaciones (procesos de escalamiento de la información)

Complementando la matriz de comunicaciones, se realizó el flujograma de comunicación que existirá dentro de la planeación y puesta en marcha del proyecto, de esta manera será mucho más fácil, tanto como para los líderes de área, como para el equipo de trabajo, saber con quién y cómo deberá comunicarse para solicitar o informar, cualquier dato importante.

Figura 24*Flujograma de comunicaciones*

Flujograma de comunicaciones del proyecto



Glosario de terminología común

A continuación, relacionamos algunos de los términos más comunes en los planes y de la comunicación, de esta manera, podemos conocer y ampliar mucho más nuestro léxico, ya que, la comunicación no suele ser otra cosa, que el intercambio involuntario de información.

- Emisor: es quien emite el mensaje. Elige la información que desea transmitir y selecciona la forma en que quiere hacerlo. El emisor puede ser individual o

colectivo.

- Receptor: es el agente (persona o equipo) que recibe el mensaje, señal o código emitido por un emisor, transmisor o enunciante; es el destinatario que recibe la información.
- Dimensiones de la comunicación: Aspectos que influyen en la manera en que se percibe y se genera la comunicación entre el emisor y el receptor, pudiendo ser; escrita formal (EF), oral formal (OF), escrita informal (EI), oral informal (OI).
- Canal de comunicación: Medios utilizados para la entrega de información.
- Frecuencia de comunicación: Periodicidad en la que se realizan las comunicaciones en el proyecto. Puede ser única, diaria, mensual, semestral entre otros.
- Herramientas de comunicación: Recursos utilizados para optimizar la comunicación en el proyecto. Se destaca la tecnología y sus plataformas de comunicación.

Plan de Gestión del Cronograma

Siguiendo los lineamientos y la metodología del Ms Project se detalla el desarrollo de los diferentes planes del cronograma.

Listado de actividades con estimación de duraciones esperadas con uso de la distribución PERT beta-normal.

A continuación, se ilustra el listado de actividades, agrupados por paquetes de trabajo y con la asignación de las duraciones esperadas para la ejecución de cada actividad utilizando la distribución PERT.

Tabla 40*Asignación de paquetes de trabajo*

PAQUETE DE TRABAJO	ACTIVIDADES	DURACIÓN PESIMISTA (P)	DURACIÓN OPTIMISTA (O)	DURACIÓN MAS PROBABLE (M)	DURACIÓN PERT (E)	FECHA DE CIERRE	DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA
ADMON	Planteamiento de proyecto	2	1	1	1,17	21/02/2024	0,48	0,23
	elaboración de pliegos tipo	4	3	3	3,17	26/02/2024	0,48	0,23
	Licitación de proveedores	10	5	6	6,50	4/03/2024	2,17	4,73
	Contratación	3	3	3	3,00	7/03/2024	0,00	0,00
CONSULTORIA Y DISEÑO	Firma de contrato	1	1	1	1,00	8/03/2024	0,00	0,00
	elaboración de pólizas	4	3	3	3,17	13/03/2024	0,48	0,23
	Acta de inicio	1	1	1	1,00	14/03/2024	0,00	0,00
	Esquema base	14	13	13	13,17	30/03/2024	0,48	0,23
	Reunión entrega Esquema Base	2	1	1	1,17	1/04/2024	0,48	0,23
	Anteproyecto	15	8	10	10,50	13/04/2024	2,95	8,73
	Reunión entrega Esquema Anteproyecto	1	1	1	1,00	15/04/2024	0,00	0,00
	Proyecto final	4	4	4	4,00	19/04/2024	0,00	0,00
	Reunión entrega Esquema Proyecto final	1	1	1	1,00	20/04/2024	0,00	0,00
	Acta de cierre	2	2	2	2,00	23/04/2024	0,00	0,00
CALCULO Y MODELACION HIDRAULICA	Firma de contrato	2	1	2	1,83	8/03/2024	0,48	0,23
	elaboración de pólizas	2	2	2	2,00	12/03/2024	0,00	0,00
	Acta de inicio	1	1	1	1,00	13/03/2024	0,00	0,00
	Esquema base	7	7	7	7,00	23/04/2024	0,00	0,00
	Reunión entrega Esquema Base	1	1	1	1,00	24/04/2024	0,00	0,00
	Anteproyecto	14	12	12	12,33	9/05/2024	0,96	0,92
	Reunión entrega Esquema Anteproyecto	3	2	2	2,17	13/05/2024	0,48	0,23
	Proyecto final	14	14	14	14,00	30/05/2024	0,00	0,00
	Reunión entrega Esquema Proyecto final	2	2	2	2,00	1/06/2024	0,00	0,00
	Acta de cierre	3	3	2	2,33	1/06/2024	0,50	0,25

CALCULO Y DISEÑO ELECTRICO	Firma de contrato	2	1	1	1,17	7/03/2024	0,48	0,23
	elaboración de pólizas	4	3	3	3,17	12/03/2024	0,48	0,23
	Acta de inicio	1	1	1	1,00	14/03/2024	0,00	0,00
	Esquema base	11	11	11	11,00	22/05/2024	0,00	0,00
	Reunión entrega Esquema Base	1	1	1	1,00	23/05/2024	0,00	0,00
	Anteproyecto	11	11	11	11,00	6/06/2024	0,00	0,00
	Reunión entrega Esquema							
	Anteproyecto	2	1	1	1,17	7/06/2024	0,48	0,23
	Proyecto final	17	16	16	16,17	27/06/2024	0,48	0,23
	Reunión entrega Esquema Proyecto							
	final	2	1	1	1,17	28/06/2024	0,48	0,23
	Acta de cierre	2	2	2	2,00	1/07/2024	0,00	0,00
ENTREGA PROYECTO	Presentación de proyecto	2	2	2	2,00	3/07/2024	0,00	0,00

línea base tiempo

A continuación, se visualiza el proyecto en la escala de tiempo desarrollado. Iniciando el 14/11/2023 y finalizando el 26/03/2024 con una duración estimada de 106 días

Figura 25

Estimación del cronograma DISEÑO STAP y STAR

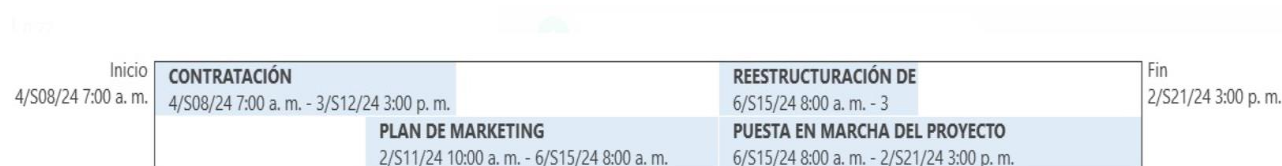
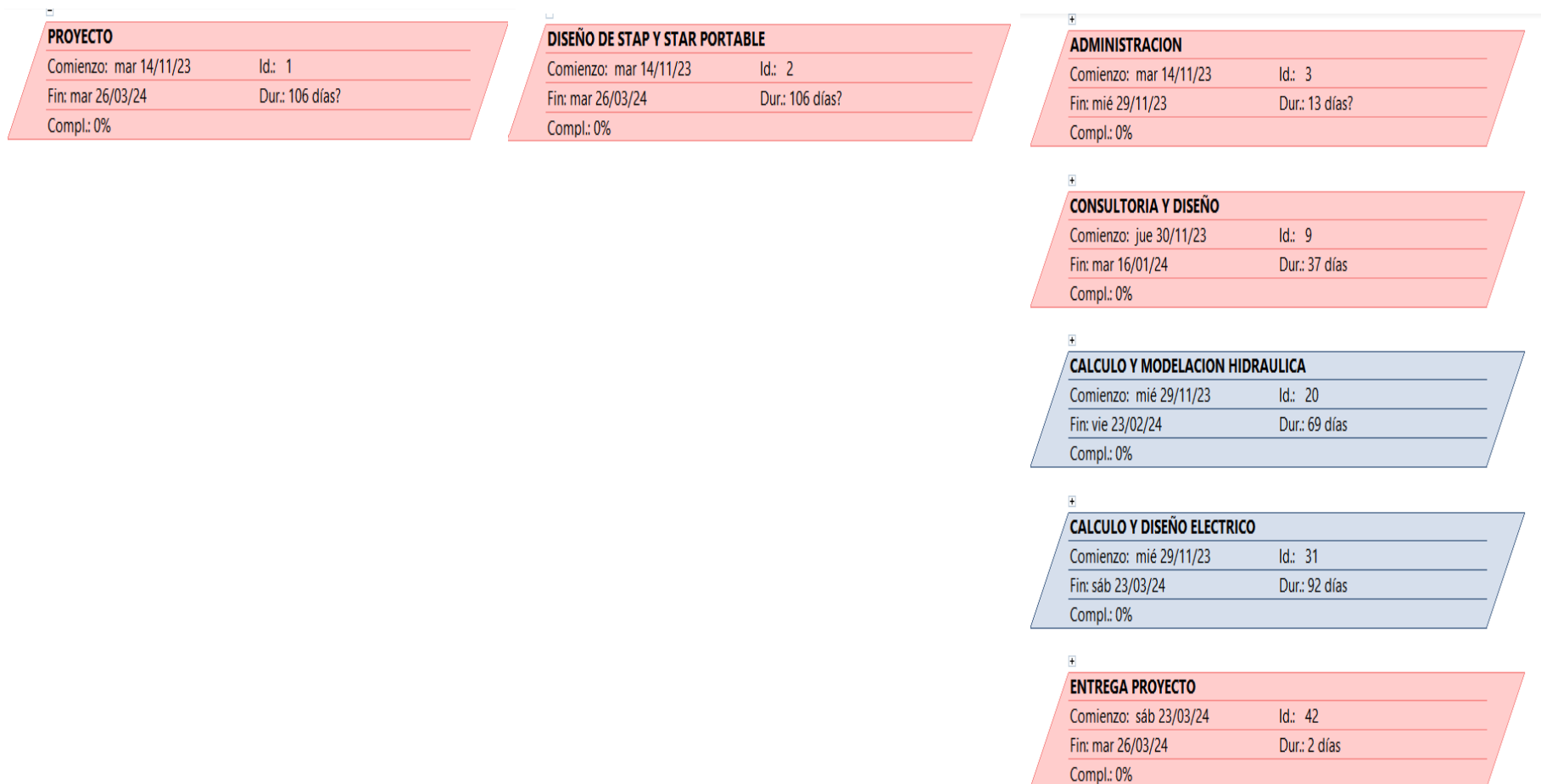


Diagrama de Red (producto de la programación en Ms Project completamente cerrado “Canónico”)

A continuación, se presenta una visual del diagrama de red, donde se evidencia el inicio y fin del desarrollo del proyecto.

Figura 26

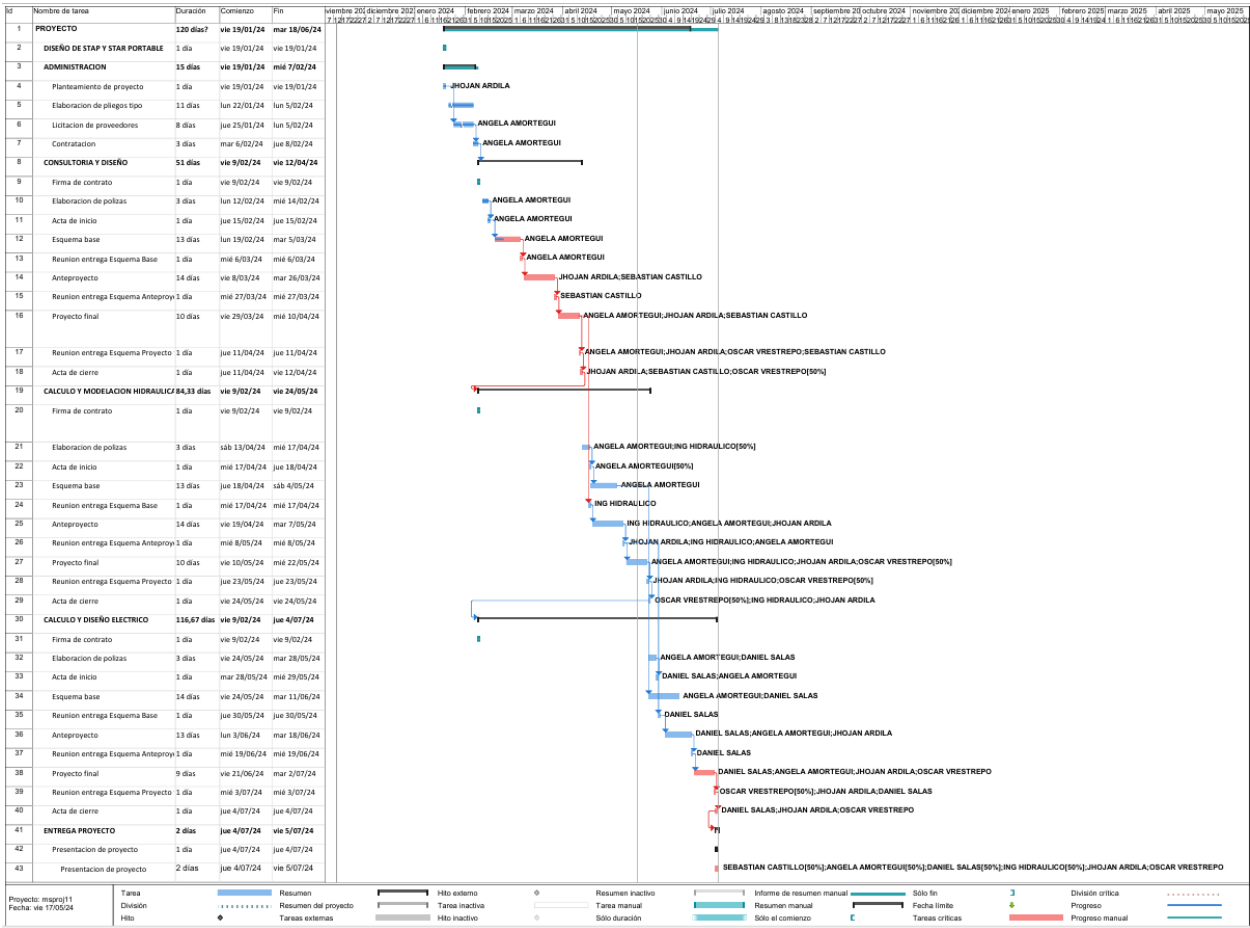
Diagrama de red - DISEÑO DE STAP Y STAR



**Cronograma – Diagrama de Gantt (con no menos de 200 líneas en MS Project),
donde se identifique la ruta crítica**

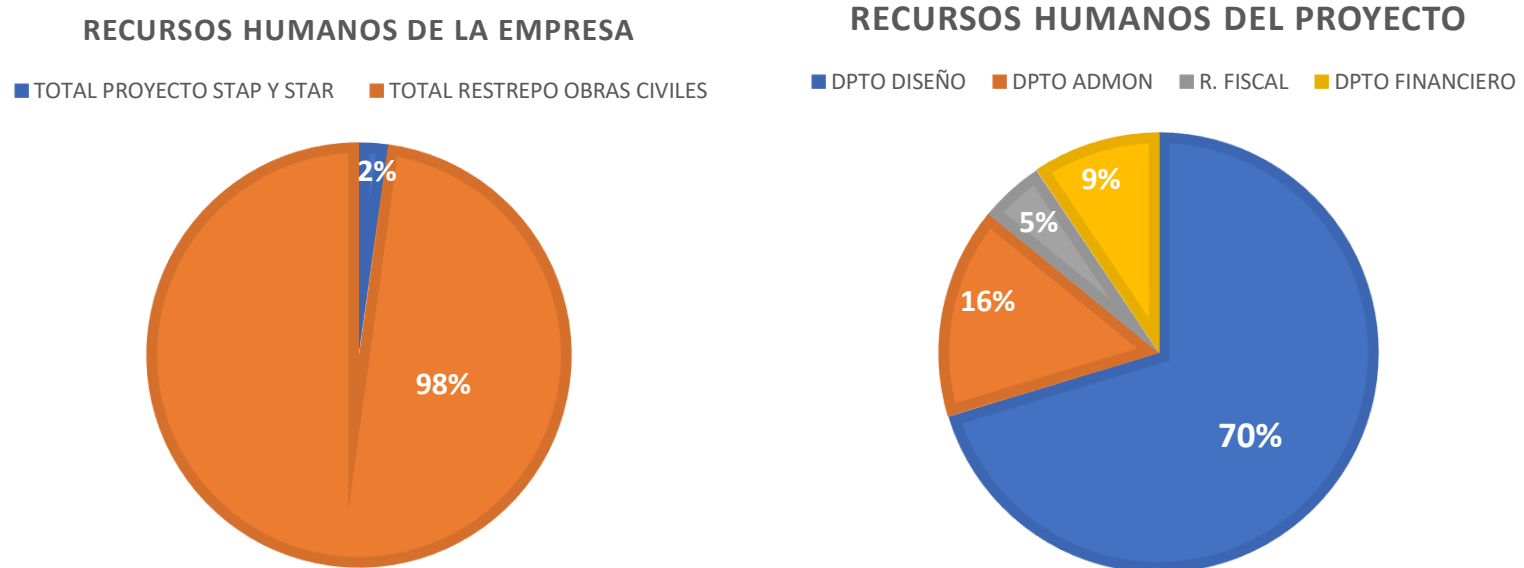
A continuación, se puede observar el Diagrama de Gantt con las actividades ejecutadas en el diseño del sistema STAP y STAR. Se ilustra una vista general del diagrama y el detalle a mayor nivel se puede revisar en el archivo de Project enviado como **(Anexo 3)** del trabajo de grado.

Figura 27
Vista cronograma de trabajo - DISEÑO DE STAP Y STAR



Nivelación de recursos y uso de recursos**Tabla 41***Detalle recursos humanos del proyecto*

	NOMINA NETA + CARGA PRESTACIONAL			DEDICACION		% DE UTILIDAD MENSUAL
	VALOR MENSUAL	VALOR DIA	VALOR HORA	HORAS	V/ MENSUAL	
DEPARTAMENTO DE DISEÑO E INGENIERIA				DTO DISEÑO		DPTO DISEÑO
Director de proyectos	\$ 11.329.500,00	\$ 453.180,00	\$ 56.647,50	10	\$ 566.475,00	5%
Ingeniera civil	\$ 3.237.000,00	\$ 129.480,00	\$ 16.185,00	20	\$ 323.700,00	10%
Sub total	\$ 14.566.500,00	\$ 582.660,00	\$ 72.832,50	Sub total	\$ 890.175,00	Sub total 7,5%
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO				DTO ADMON		DPTO ADMON
Director administrativo	\$ 6.474.000,00	\$ 258.960,00	\$ 32.370,00	4	\$ 129.480,00	2%
Coordinador HSEQ	\$ 4.531.800,00	\$ 181.272,00	\$ 22.659,00	4	\$ 90.636,00	2%
Servicios generales	\$ 2.104.050,00	\$ 84.162,00	\$ 10.520,25	2	\$ 21.040,50	1%
Sub total	\$ 13.109.850,00	\$ 524.394,00	\$ 65.549,25	Sub total	\$ 241.156,50	Sub total 1,7%
REVISORIA FISCAL				R. FISCAL		R. FISCAL
Revisora fiscal	\$ 8.092.500,00	\$ 323.700,00	\$ 40.462,50	1	\$ 40.462,50	0,5%
Contador	\$ 8.092.500,00	\$ 323.700,00	\$ 40.462,50	1	\$ 40.462,50	0,5%
Asistente Contable	\$ 2.913.300,00	\$ 116.532,00	\$ 14.566,50	1	\$ 14.566,50	0,5%
Auxiliar contable	\$ 2.427.750,00	\$ 97.110,00	\$ 12.138,75	1	\$ 12.138,75	0,5%
Sub total	\$ 21.526.050,00	\$ 861.042,00	\$ 107.630,25	Sub total	\$ 107.630,25	Sub total 0,5%
DEPARTAMENTO FINANCIERO				DTO FINANCIERO		DPTO FINANCIERO
Director de compras	\$ 11.005.800,00	\$ 440.232,00	\$ 55.029,00	2	\$ 110.058,00	1%
Analista de compras	\$ 3.237.000,00	\$ 129.480,00	\$ 16.185,00	2	\$ 32.370,00	1%
Sub total	\$ 14.242.800,00	\$ 569.712,00	\$ 71.214,00	Sub total	\$ 142.428,00	Sub total 1,0%
	NOMINA NETA + CARGA PRESTACIONAL			VALOR MENSUAL		% RECURSO HUMANO - MENSUAL
	VALOR MENSUAL	VALOR DIA	VALOR HORA			
	\$ 63.445.200,00	\$ 2.537.808,00	\$ 317.226,00	TOTAL	\$ 1.381.389,75	TOTAL 2,18%

Figura 28*Recursos humanos de la organización vs proyecto*

Nota. Esta figura, nos permite ver a groso modo, que solo el 2% del total de los recursos humanos de RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S., se ven involucrados mensualmente en la planeación, desarrollo y ejecución del proyecto; y a su vez nos permite comprender como se encuentra distribuido este porcentaje de recursos dentro del proyecto.

De igual manera, y teniendo en cuenta los datos utilizados para el cálculo del flujo de caja del proyecto, se contemplan los recursos materiales que lo comprenden.

Tabla 42

Detalle recursos materiales del proyecto

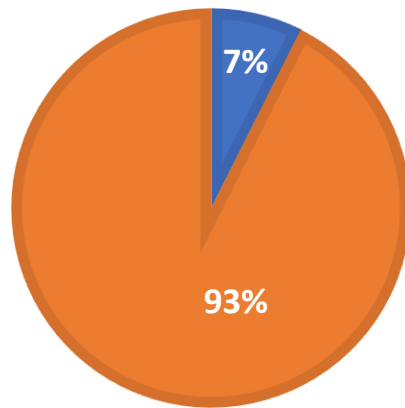
RECURSOS MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD					RECURSOS MATERIALES DEL PROYECTO
ADMINISTRACION Y PAPELERIA			VALOR TOTAL MENSUAL	Nº PERS - OFICNA	VR X PERSONA		% UTILIDAD PROY.
Oficina (Administración)	UND	1	\$ 4.000.000,00	25	\$ 160.000,00		6,4%
Servicios públicos	UND	1	\$ 1.300.000,00	25	\$ 52.000,00		6,4%
servicios generales	UND	1	\$ 2.000.000,00	25	\$ 80.000,00		6,4%
Papelería	UND	1	\$ 2.000.000,00	25	\$ 80.000,00		6,4%
MOBILIARIO			VALOR UNITARIO	Nº DE MESES	VR X MES		% UTILIDAD - GASTO
Escritorios	UND	8	\$ 800.000,00	12	\$ 66.666,67		13,3%
Sillas	UND	16	\$ 250.000,00	12	\$ 20.833,33		13,3%
Computadores	UND	7	\$ 310.000,00	12	\$ 25.833,33		13,3%
Impresoras	UND	1	\$ 38.000.000,00	12	\$ 3.166.666,67		2,0%
Televisores	UND	1	\$ 3.500.000,00	12	\$ 291.666,67		2,0%
Teléfonos	UND	6	\$ 1.100.000,00	12	\$ 91.666,67		6,7%
Archivador	UND	1	\$ 450.000,00	12	\$ 37.500,00		8,3%

Figura 29

Recursos materiales de la organización vs proyecto

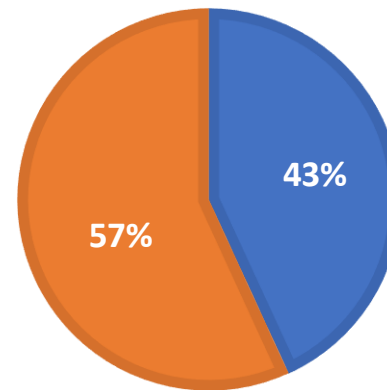
RECURSOS MATERIALES DE LA EMPRESA

■ TOTAL PROYECTO STAP Y STAR ■ TOTAL RESTREPO OBRAS CIVILES



RECURSOS MATERIALES DEL PROYECTO

■ ADMINISTRACION Y PAPELERIA ■ MOBILIARIO



Nota. Esta figura, nos permite ver a groso modo, que solo el 7% del total de los recursos materiales de RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S., se ven involucrados mensualmente en la planeación, desarrollo y ejecución del proyecto; y a su vez nos permite comprender como se encuentra distribuido este porcentaje de recursos dentro del proyecto.

De esta manera, los recursos humanos, materiales y financieros del proyecto se ven distribuidos de la siguiente manera.

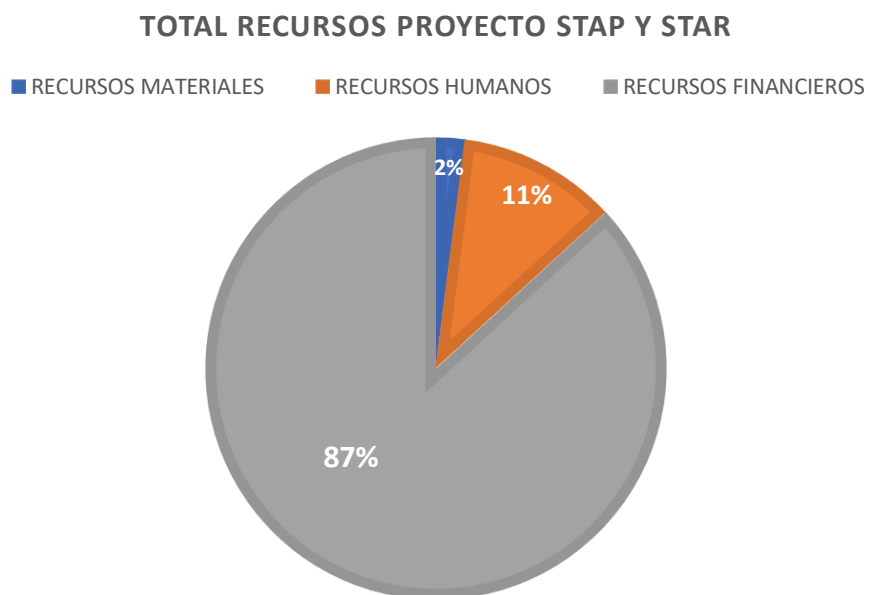
Tabla 43

Distribución de porcentaje total de recursos

% TOTAL RECURSO PROYECTO STAP Y STAR		
TIPO DE RECURSO	VALOR MENSUAL	% MENSUAL
RECURSOS MATERIALES	\$ 1.000.950,00	2%
RECURSOS HUMANOS	\$ 5.525.559,00	11%
RECURSOS FINANCIEROS	\$ 43.000.000,00	87%
	\$ 49.526.509,00	100%

Figura 30

Distribución de porcentaje total de recursos



De esta manera y teniendo en cuenta las necesidades del proyecto, según cronograma y flujo de caja, se gestionará y nivelará el uso de recursos del proyecto de DISEÑO DE STAP Y STAR para poblaciones menores o iguales a 100 persona.

Plan de gestión de costos

A continuación, describiremos el Plan de Gestión de Costos para el Diseño del sistema de tratamiento de aguas portable. Con el desarrollo de este plan, identificamos los costos de las actividades ejecutadas durante el proyecto, lo cual nos permite también llevar un control y seguimiento de los costos, garantizando el buen uso de los recursos invertidos por la compañía RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS SAS en el proyecto. Este Plan de gestión está integrado directamente con el Plan del alcance y del Cronograma por medio de la planificación, asignación y estimación de actividades.

Línea base de costos

Nuestra línea base de costos fue obtenida sumando los costos de las actividades agrupadas en los diferentes paquetes de trabajo, debido a que la mayoría del proyecto es tercerizada en la parte de diseños especiales, se deja reserva de contingencia gerencial por un 10%. Como su nombre lo indica, esta línea base constituye el punto de referencia para monitorear los costos causados a lo largo del proyecto.

De la siguiente tabla se puede concluir que se tienen unos costos por cuarenta y nueve millones quinientos veintiséis mil quinientos nueve pesos Colombianos (\$ 49.526.509,00), una reserva gerencial del 10% del valor de los costos de cuatro millones novecientos cincuenta y dos mil seiscientos cincuenta pesos con noventa centavos colombianos (\$ 4.952.650,90), para contar con una línea base total de costos por cincuenta y cuatro millones cuatrocientos setenta y nueve mil ciento cincuenta y nueve pesos con noventa centavos colombianos. (\$ 54.479.159,90). Como su nombre lo indica, esta línea base constituye el punto de referencia para monitorear los costos causados a lo largo del proyecto.

En la siguiente tabla se mostrará el detalle de las actividades por paquete de trabajo con el costo estimado, reserva de contingencia y línea base.

Tabla 44

Línea base de costo

LINEA BASE DE COSTOS							
RECURSOS	UNIDAD	CANTIDAD	ESTIMACION DE COSTOS	CONTINGENCIA GERENCIAL	VALOR TOTAL SIN CONTINGENCIA	VALOR TOTAL CONTINGENCIA	LINEA BASE DE COSTOS
ADMINISTRACION Y PAPELERIA					\$ 595,200.00	\$ 59,520.00	\$ 654,720.00
Oficina (Administración)	MES	4	\$ 64,000.00	\$ 6,400.00	\$ 256,000.00	\$ 25,600.00	\$ 281,600.00
Servicios públicos	MES	4	\$ 20,800.00	\$ 2,080.00	\$ 83,200.00	\$ 8,320.00	\$ 91,520.00
servicios generales	MES	4	\$ 32,000.00	\$ 3,200.00	\$ 128,000.00	\$ 12,800.00	\$ 140,800.00
Papelería	MES	4	\$ 32,000.00	\$ 3,200.00	\$ 128,000.00	\$ 12,800.00	\$ 140,800.00
MOBILIARIO					\$ 405,750.00	\$ 40,575.00	\$ 446,325.00
Escritorios	MES	4	\$ 26,666.67	\$ 2,666.67	\$ 106,666.67	\$ 10,666.67	\$ 117,333.33
Sillas	MES	4	\$ 16,666.67	\$ 1,666.67	\$ 66,666.67	\$ 6,666.67	\$ 73,333.33
Computadores	MES	4	\$ 9,041.67	\$ 904.17	\$ 36,166.67	\$ 3,616.67	\$ 39,783.33
Impresoras	MES	4	\$ 23,750.00	\$ 2,375.00	\$ 95,000.00	\$ 9,500.00	\$ 104,500.00
Televisores	MES	4	\$ 2,187.50	\$ 218.75	\$ 8,750.00	\$ 875.00	\$ 9,625.00
Teléfonos	MES	4	\$ 13,750.00	\$ 1,375.00	\$ 55,000.00	\$ 5,500.00	\$ 60,500.00
Archivador	MES	4	\$ 9,375.00	\$ 937.50	\$ 37,500.00	\$ 3,750.00	\$ 41,250.00

NOMINA							
				\$ 5,525,559.00		\$ 552,555.90	\$ 6,078,114.90
Director de proyectos	MES	4	\$ 566,475.00	\$ 56,647.50	\$ 2,265,900.00	\$ 226,590.00	\$ 2,492,490.00
Ingeniera civil	MES	4	\$ 323,700.00	\$ 32,370.00	\$ 1,294,800.00	\$ 129,480.00	\$ 1,424,280.00
Director administrativo	MES	4	\$ 129,480.00	\$ 12,948.00	\$ 517,920.00	\$ 51,792.00	\$ 569,712.00
Coordinador HSEQ	MES	4	\$ 90,636.00	\$ 9,063.60	\$ 362,544.00	\$ 36,254.40	\$ 398,798.40
Servicios generales	MES	4	\$ 21,040.50	\$ 2,104.05	\$ 84,162.00	\$ 8,416.20	\$ 92,578.20
Revisora fiscal	MES	4	\$ 40,462.50	\$ 4,046.25	\$ 161,850.00	\$ 16,185.00	\$ 178,035.00
Contador	MES	4	\$ 40,462.50	\$ 4,046.25	\$ 161,850.00	\$ 16,185.00	\$ 178,035.00
Asistente Contable	MES	4	\$ 14,566.50	\$ 1,456.65	\$ 58,266.00	\$ 5,826.60	\$ 64,092.60
Auxiliar contable	MES	4	\$ 12,138.75	\$ 1,213.88	\$ 48,555.00	\$ 4,855.50	\$ 53,410.50
Director de compras	MES	4	\$ 110,058.00	\$ 11,005.80	\$ 440,232.00	\$ 44,023.20	\$ 484,255.20
Analista de compras	MES	4	\$ 32,370.00	\$ 3,237.00	\$ 129,480.00	\$ 12,948.00	\$ 142,428.00
CONTRATACION A TERCEROS				\$ 43,000,000.00		\$ 4,300,000.00	\$ 47,300,000.00
Consultoría y diseño	UND	1	\$ 10,000,000.00	\$ 1,000,000.00	\$ 10,000,000.00	\$ 1,000,000.00	\$ 11,000,000.00
Calculo y modelación hidráulica	UND	1	\$ 30,000,000.00	\$ 3,000,000.00	\$ 30,000,000.00	\$ 3,000,000.00	\$ 33,000,000.00
Calculo y diseño eléctrico	UND	1	\$ 3,000,000.00	\$ 300,000.00	\$ 3,000,000.00	\$ 300,000.00	\$ 3,300,000.00
TOTAL, PRESUESTO					\$ 49,526,509.00	\$ 4,952,650.90	\$ 54,479,159.90

Presupuesto por actividades

A continuación, ilustraremos en la siguiente tabla el costo de cada actividad por paquete de trabajo, sin incluir las reservas de contingencia. Cada una de estas actividades representa un peso dentro del paquete de trabajo y a cada paquete de trabajo se le asignó un peso dentro del proyecto, el cual se ve reflejado en los valores asignados.

Tabla 45***Presupuesto por actividades***

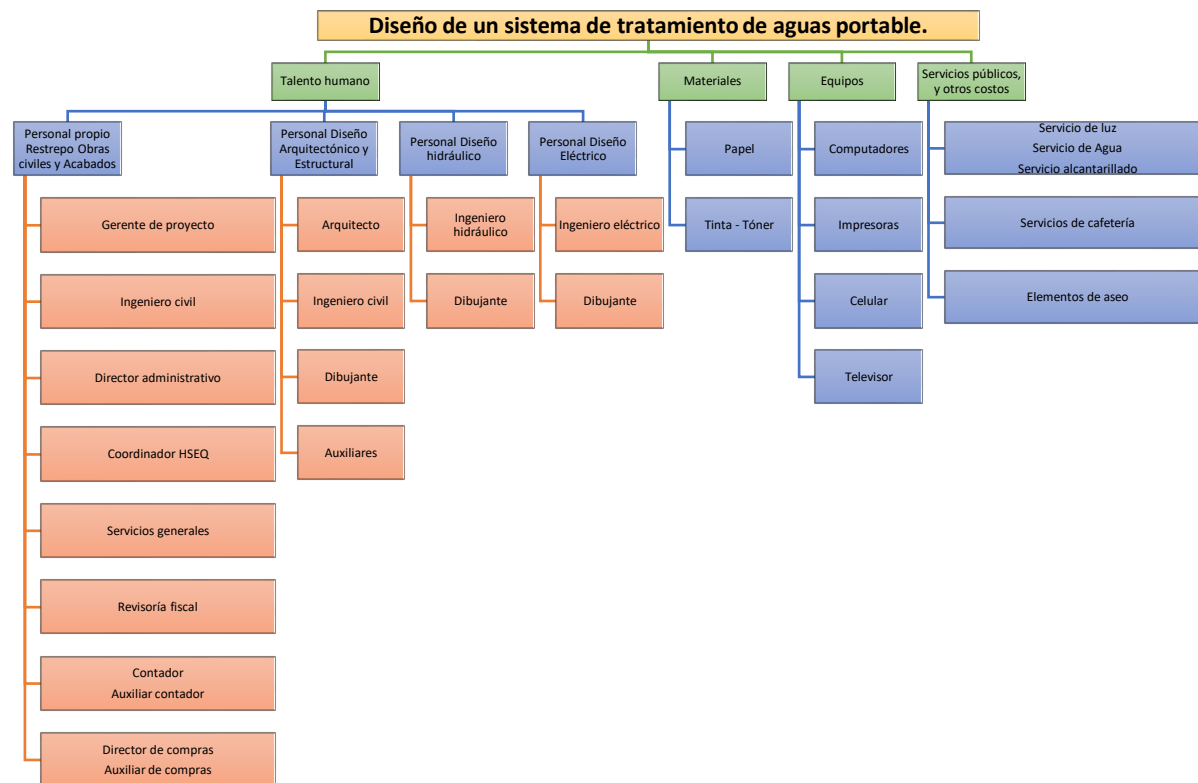
PRESUPUESTO POR ACTIVIDADES	
RECURSOS	VALOR TOTAL SIN CONTINGENCIA
ADMINISTRACION Y PAPELERIA	\$ 595,200.00
Oficina (Administración)	\$ 256,000.00
Servicios públicos	\$ 83,200.00
servicios generales	\$ 128,000.00
Papelería	\$ 128,000.00
MOBILIARIO	\$ 405,750.00
Escritorios	\$ 106,666.67
Sillas	\$ 66,666.67
Computadores	\$ 36,166.67
Impresoras	\$ 95,000.00
Televisores	\$ 8,750.00
Teléfonos	\$ 55,000.00
Archivador	\$ 37,500.00
NOMINA	\$ 5,525,559.00
Director de proyectos	\$ 2,265,900.00
Ingeniera civil	\$ 1,294,800.00
Director administrativo	\$ 517,920.00
Coordinador HSEQ	\$ 362,544.00
Servicios generales	\$ 84,162.00
Revisora fiscal	\$ 161,850.00
Contador	\$ 161,850.00
Asistente Contable	\$ 58,266.00
Auxiliar contable	\$ 48,555.00
Director de compras	\$ 440,232.00
Analista de compras	\$ 129,480.00
CONTRATACION A TERCEROS	\$ 43,000,000.00
Consultoría y diseño	\$ 10,000,000.00
Calculo y modelación hidráulica	\$ 30,000,000.00
Calculo y diseño eléctrico	\$ 3,000,000.00
TOTAL, PRESUESTO	\$ 49,526,509.00

Estructura de desagregación de recursos ReBS

En la EDR ilustrada en la siguiente figura, podemos visualizar los recursos necesarios para llevar a cabo la ejecución de nuestro proyecto de diseño; entre estos tenemos el talento humano, materiales y dotación de oficina, equipos de cómputo, servicios públicos y otros costos.

Figura 31

Estructura de desagregación de recursos



Estructura de desagregación de costos CBS.

Tomando como base los paquetes que componen la Estructura de Desagregación de Trabajo (EDT) y de acuerdo a los pesos asignados a cada uno de estos, se realizó la asignación de costos por paquetes de trabajo. En la figura 18 podemos observar una visión detallada acerca de la distribución de costos en los diferentes elementos del proyecto.

Figura 32**Estructura de desagregación de costos**

1.1 DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS PORTABLE	1.1 DIRECCION DE PROYECTO	1.1.1 INICIO DEL PROYECTO	\$ 2.175.503,00
		1.1.2 GESTION Y CONTROL	\$ 2.175.503,00
		1.1.3 CIERRE	\$ 2.175.503,00
	1.2 ESTUDIOS TECNICOS	1.2.1 RECOPIACION DE DATOS	\$ 2.000.000,00
		1.2.2 ESTUDIOS HIDRAULICOS	\$ 10.000.000,00
		1.1.3 ESTUDIOS ELECTRICOS	\$ 1.000.000,00
	1.3 DISEÑOS, MEMORIAS, PLANOS	1.3.1 DISEÑO ARQUITECTONICO	\$ 2.000.000,00
		1.3.2 DISEÑO ESTRUCTURAL	\$ 2.000.000,00
		1.3.3 DISEÑO HIDRAULICO	\$ 10.000.000,00
		1.3.4 DISEÑO ELECTRICO	\$ 1.000.000,00
1.4 ENTREGA		1.4.1 PLANOS ARQUITECTONICOS, PLANTAS, CORTES, DETALLES	\$ 2.000.000,00
		1.4.2 PLANOS ESTRUCTURALES, MEMORIAS, DETALLES	\$ 2.000.000,00
		1.4.3 PLANOS HIDRAULICOS, MODELACION HIDRAULICA, MEMORIAS, MANUALES	\$ 10.000.000,00
		1.4.4 PLANOS ELECTRICOS, DIAGRAMAS UNIFILARES, MANUALES	\$ 1.000.000,00

Indicadores de desempeño

El método para efectuar el seguimiento y control del proyecto será el del valor ganado (Earned Value Management, EVM) en términos de cronograma, costo y alcance, para esto se utiliza el cálculo de tres ítems como son, costo del presupuesto del trabajo programado, costo real del trabajo realizado y costo presupuestado del trabajo realizado.

Este análisis nos permitirá ver la foto futura del proyecto y así tomar decisiones a tiempo.

Tabla 46

Indicadores de medición por el método de valor ganado

Indicador	Descripción	Formula	interpretación
PV	Costo presupuestado del proyecto	$\text{Presupuesto} * \text{duración en control Dur. Actividad}$	
AC	Costo real del trabajo Realizado	Costo real del trabajo realizado	
EV	Costo presupuestado del trabajo realizado	$\text{Presupuesto} * \text{Trabajo actual Trabajo ejecutado}$	
BAC	Presupuesto del proyecto		
SV	variación del cronograma	$SV=EV-PV$	SV>0; Cronograma adelantado
			SV=0; Cronograma a tiempo
			SV<0; Cronograma atrasado
CV	Variación del costo	$CV=EV-AC$	CV>0; Por debajo del presupuesto
			CV=0; En el costo Planificado
			CV<0; Por encima del presupuesto
CPI	índice de desempeño del costo	$CPI=EV/AC$	CPI>1; Por debajo del presupuesto
			CPI=1; En el costo Planificado
			CPI<1; Por encima del presupuesto
SPI	índice de desempeño del cronograma	$SPI=EV/PV$	SPI>1; Cronograma adelantado
			SPI=1; Cronograma a tiempo
			SPI<1; Cronograma atrasado
TCPI	índice del trabajo por completar	$TCPI=(BAC-EV)/(BAC-AC)$	
EAC	Estimación a la conclusión	$EAC=BAC/CPI$	
ETC	estimación hasta la conclusión	$ETC=EAC-AC$	
VAC	Variación a la conclusión	$VAC=BAC-EAC$	VAC>1; Por debajo del presupuesto
			VAC=1; En el costo Planificado
			VAC<1; Por encima del presupuesto

El Para el ejercicio se plantea un atraso en la actividad de diseños eléctricos y un sobre costo en los estudios técnicos hidráulicos, Este análisis con corte a los 60 días nos permitirá ver la foto futura del proyecto y así tomar decisiones a tiempo.

Tabla 47

Carta de control ideal al día 60 (Sin sobre costos - Sin contratiempos)

	PRESUPUESTO TOTAL	PRESUPUESTO X DIA	DURACION EN DIAS MULTIPLOS DE 10												ESTADO	% DE EJECUCION	% SOBRE EL PROYECTO	VALOR EJECUTADO	SALDO
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120					
INICIO DE PROYECTO	\$ 2.175.503,00	\$ 18.129,19	100%												TERMINADO	100,00%	4,39%	\$ 2.175.503,00	\$ -
GESTION Y CONTROL	\$ 2.175.503,00	\$ 18.129,19	8%	8%	8%	8%	8%	8%							PROCESO	50,00%	2,20%	\$ 1.087.751,50	\$ 1.087.751,50
CIERRE	\$ 2.175.503,00	\$ 18.129,19													SIN INICIAR	0,00%	0,00%	\$ -	\$ 2.175.503,00
RECOPIACION D E DATOS	\$ 2.000.000,00	\$ 16.666,67		50%	50%										TERMINADO	100,00%	4,04%	\$ 2.000.000,00	\$ -
ESTUDIOS HIDRAULICOS	\$ 10.000.000,00	\$ 83.333,33			50%	52%									TERMINADO	102,00%	20,60%	\$ 10.200.000,00	-\$ 200.000,00
ESTUDIOS ELECTRICOS	\$ 1.000.000,00	\$ 8.333,33				50%	50%								TERMINADO	100,00%	2,02%	\$ 1.000.000,00	\$ -
DISEÑO ARQUITECTONICO	\$ 2.000.000,00	\$ 16.666,67				33%	33%	33%							TERMINADO	100,00%	4,04%	\$ 2.000.000,00	\$ -
DISEÑO ESTRUCTURAL	\$ 2.000.000,00	\$ 16.666,67				33%	33%	33%							TERMINADO	100,00%	4,04%	\$ 2.000.000,00	\$ -
DISEÑO HIDRAULICO	\$ 10.000.000,00	\$ 83.333,33						33%							PROCESO	33,33%	6,73%	\$ 3.333.333,33	\$ 6.666.666,67
DISEÑO ELECTRICO	\$ 1.000.000,00	\$ 8.333,33						20%							PROCESO	20,00%	0,40%	\$ 200.000,00	\$ 800.000,00
ENTREGA FINAL DISEÑO ARQUITECTONICO	\$ 2.000.000,00	\$ 16.666,67													SIN INICIAR	0,00%	0,00%	\$ -	\$ 2.000.000,00
ENTREGA FINAL DISEÑO ESTRUCTURAL	\$ 2.000.000,00	\$ 16.666,67													SIN INICIAR	0,00%	0,00%	\$ -	\$ 2.000.000,00
ENTREGA FINAL DISEÑO HIDRAULICO	\$ 10.000.000,00	\$ 83.333,33													SIN INICIAR	0,00%	0,00%	\$ -	\$ 10.000.000,00
ENTREGA FINAL DISEÑO ELECTRICO	\$ 1.000.000,00	\$ 8.333,33													SIN INICIAR	0,00%	0,00%	\$ -	\$ 1.000.000,00
BAC	\$ 49.526.509,00	\$ 412.720,91															TOTAL	\$ 23.996.587,83	\$ 25.529.921,17

Aplicando el método de valor ganado se obtienen los valores detallados en la siguiente tabla:

Tabla 48

Valores método valor ganado

ACTIVIDAD	CPTP	CRTR	CPTR	DP	DC	IP	IC
	PV	AC	EV	VS	CV	SPI	CPI
INICIO DE PROYECTO	\$ 2,175,503	\$ 2,175,503	\$ 2,175,503	\$ -	\$ -	1.00	1.00
GESTION Y CONTROL	\$ 1,087,752	\$ 1,087,752	\$ 1,087,752	\$ -	\$ -	1.00	1.00
CIERRE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0.00	0.00
RECOPILACIOND E DATOS	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ -	\$ -	1.00	1.00
ESTUDIOS HIDRAULICOS	\$ 10,000,000	\$ 10,200,000	\$ 10,000,000	\$ -	-\$ 200,000.00	1.00	0.98
ESTUDIOS ELECTRICOS	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000	\$ -	\$ -	1.00	1.00
DISEÑO ARQUITECTONICO	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ -	\$ -	1.00	1.00
DISEÑO ESTRUCTURAL	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ -	\$ -	1.00	1.00
DISEÑO HIDRAULICO	\$ 3,333,333	\$ 3,333,333	\$ 3,333,333	\$ -	\$ -	1.00	1.00
DISEÑO ELECTRICO	\$ 333,333	\$ 333,333	\$ 200,000	\$ 133,333.33	\$ -	0.60	0.60
ENTREGA FINAL DISEÑO ARQUITECTONICO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0.00	0.00
ENTREGA FINAL DISEÑO ESTRUCTURAL	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0.00	0.00
ENTREGA FINAL DISEÑO HIDRAULICO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0.00	0.00
ENTREGA FINAL DISEÑO ELECTRICO	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	0.00	0.00
PROYECTO	\$ 23,929,921	\$ 24,129,921	\$ 23,796,588	\$ 133,333.33	-\$ 200,000.00	0.99	0.99

Basados en el índice de referencia de resultados (Tabla 45) presentamos la interpretación de los valores obtenidos en los índices de desempeño aplicados a nuestro proyecto

Tabla 49*Índice de referencia de desempeño*

Indicadores (Siglas en Ingles)	Resultado	Interpretación
SV = EV-PV	0	Ok programado
	> 0	Adelantado
	< 0	Atrasado
CV = EV-AC	0	Ok programado
	> 0	Gastando menos
	< 0	Gastando mas
SPI = EV/PV	1	Ok programado
	> 1	Adelantado
	< 1	Atrasado
CPI = EV/AC	1	Ok programado
	> 1	Gastando menos
	< 1	Gastando mas

Tabla 50*Resultados de indicadores de desempeño*

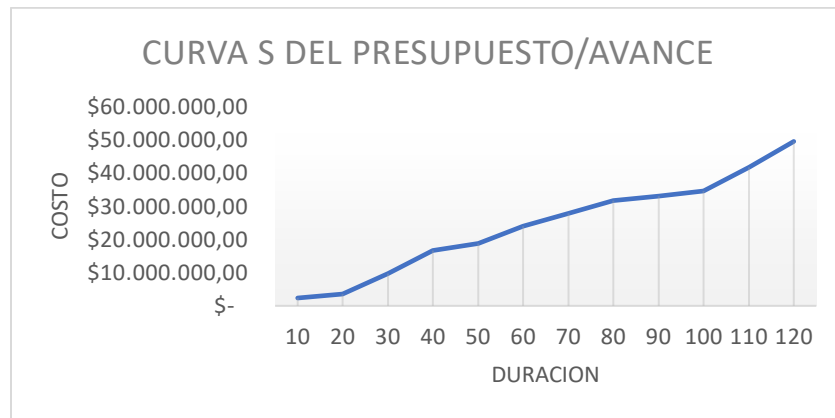
ACTIVIDAD	CPTP	CRTR	CPTR	DP	DESV. TIEMPO	DC	DESV. COSTO	IP	ATRASO Y SOBRE COSTO	IC
	PV	AC	EV	VS		CV		SPI		CPI
INICIO DE PROYECTO	\$ 2,175,503	\$ 2,175,503	\$ 2,175,503	\$ 0	OK	\$ 0	OK	1.00	OK	1.00
GESTION Y CONTROL	\$ 1,087,752	\$ 1,087,752	\$ 1,087,752	\$ 0	OK	\$ 0	OK	1.00	OK	1.00
CIERRE	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	OK	\$ 0	OK	0.00	OK	0.00
RECOPILACION D E DATOS	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 0	OK	\$ 0	OK	1.00	OK	1.00
ESTUDIOS HIDRAULICOS	\$ 10,000,000	\$ 10,200,000	\$ 10,000,000	\$ 0	OK	-\$ 200,000	GASTANDO MAS	1.00	OK	0.98
ESTUDIOS ELECTRICOS	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000	\$ 0	OK	\$ 0	OK	1.00	OK	1.00
DISEÑO ARQUITECTONICO	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 0	OK	\$ 0	OK	1.00	OK	1.00
DISEÑO ESTRUCTURAL	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000	\$ 0	OK	\$ 0	OK	1.00	OK	1.00
DISEÑO HIDRAULICO	\$ 3,333,333	\$ 3,333,333	\$ 3,333,333	\$ 0	OK	\$ 0	OK	1.00	OK	1.00
DISEÑO ELECTRICO	\$ 333,333	\$ 333,333	\$ 200,000	\$ 133,333	ATRASADO	\$ 0	OK	0.60	ATRASADO 40%	0.60
ENTREGA FINAL DISEÑO ARQUITECTONICO	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0		\$ 0	OK	0.00	OK	0.00
ENTREGA FINAL DISEÑO ESTRUCTURAL	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0		\$ 0	OK	0.00	OK	0.00
ENTREGA FINAL DISEÑO HIDRAULICO	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0		\$ 0	OK	0.00	OK	0.00
ENTREGA FINAL DISEÑO ELECTRICO	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0		\$ 0	OK	0.00	OK	0.00
PROYECTO	\$ 23,929,921	\$ 24,129,921	\$ 23,796,588	\$ 133,333	ATRASADO	-\$ 200,000	SOBRECOSTO	0.99	ATRASADO 0.01%	0.99

La interpretación de estos indicadores de desempeño arroja el estatus de las actividades que cuentan con desviación en el programa tanto en tiempo como en costos.

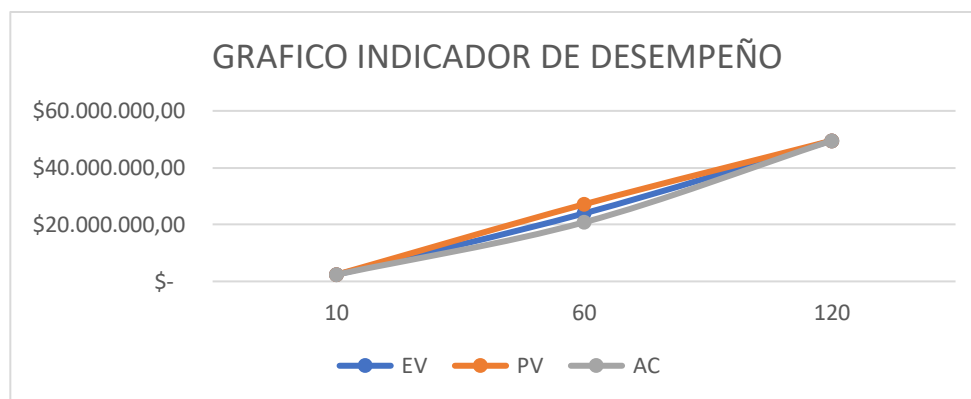
Como conclusión podemos resumir que las actividades Estudios técnicos hidráulicos, a corte 60 días está gastando más dinero, generando un sobre costo al proyecto; y la actividad diseño eléctrico presenta un retraso de 6 días, lo que refleja al proyecto al final del ejercicio un atraso de 1.5 días, esto se ve reflejado a nivel de todo el proyecto.

Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance

A continuación, presentamos la curva S (Figura 28) del presupuesto que describe el flujo de caja del proyecto, la cual será el patrón comparativo utilizado para detectar las desviaciones que se puedan generar en cuanto a Duración/Costo y por consiguiente tomar las acciones necesarias por el Líder y Equipo de Proyecto para alinearse al plan de trabajo inicial sin generar mayores afectaciones y garantizar la entrega exitosa del proyecto.

Figura 33*Curva S de presupuesto*

Con los resultados expuestos con corte a los 60 días y 120 días se relaciona la siguiente tabla de indicadores de desempeño (figura 29):

Figura 34*Indicador de desempeño*

Se puede interpretar que la ejecución del proyecto (EV) presenta retrasos con respecto a lo planeado (PV) y un sobrecosto durante estos periodos de ejecución. Esto genera alerta a líder de proyecto a tomar decisiones.

Plan de gestión de la calidad**Especificaciones técnicas de requerimientos**

En la siguiente tabla se relacionan los requisitos de calidad por paquete de trabajo (EDT) / entregables, incluyendo los requisitos técnicos:

Tabla 51

Requisitos de calidad por paquetes de trabajo

ITEM	PAQUETE DE TRABAJO EDT	ESTÁNDAR O NORMA DE CALIDAD APLICABLE
1.1	Dirección del proyecto	
1.1.1	Inicio del proyecto	PMBOK V.6
1.1.2	Gestión del proyecto	PMBOK V.6
1.1.3	Cierre	PMBOK V.6
1.2	Estudios Técnicos	
1.2.1	Recopilación de datos	Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente "NSR 10" bajo actualización año 2023
1.2.2	Estudios Hidráulicos	Normas técnicas colombianas "NTC" y guías técnicas colombianas "GTC" actualizadas al año 2020, y Reglamento Técnico del Sector del Agua Potable y Saneamiento Básico "RAS"
1.2.3	Estudios eléctricos	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas "RETIE" actualizadas al año 2023.
1.3	Diseños, Memorias, Planos, Manuales	

1.3.1	Diseño Arquitectónico	Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente “NSR 10” bajo actualización año 2023
1.3.2	Diseño Estructural	Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente “NSR 10” bajo actualización año 2023
1.3.3	Diseño Hidráulico	Normas técnicas colombianas "NTC" y guías técnicas colombianas "GTC" actualizadas al año 2020, y Reglamento Técnico del Sector del Agua Potable y Saneamiento Básico “RAS”
1.3.4	Diseño Eléctrico	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas "RETIE" actualizadas al año 2023.
1.4	Entrega	
1.4.1	Diseño Arquitectónico	Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente “NSR 10” bajo actualización año 2023. Rotulo de Restrepo Obras Civiles y Acabados. Copia de licencia de Software. Copia de licencia del profesional diseñador.
1.4.2	Diseño Estructural	Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente “NSR 10” bajo actualización año 2023. Rotulo de Restrepo Obras Civiles y Acabados. Copia de licencia de Software. Copia de licencia del profesional diseñador.
1.4.3	Diseño Hidráulico	Normas técnicas colombianas "NTC" y guías técnicas colombianas "GTC" actualizadas al año 2020, y Reglamento Técnico del Sector del Agua Potable y Saneamiento Básico “RAS”. Rotulo de Restrepo Obras Civiles y Acabados. Copia de licencia de Software. Copia de licencia del profesional diseñador.
1.4.4	Diseño Eléctrico	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas "RETIE" actualizadas al año 2023. Rotulo de Restrepo Obras Civiles y Acabados. Copia de licencia de Software. Copia de licencia del profesional diseñador.

En la siguiente tabla se relacionan los Requisitos de calidad por ítems de cronograma / entregable, incluyendo los requisitos técnicos:

Tabla 52

Requisitos de calidad por ítems de cronograma

REQUISITOS DE CALIDAD DISEÑO DE STAP Y STAR PORTABLE						
Ítem	ACTIVIDAD	DESCRIPCION	REQUISITOS DE CALIDAD	KPIS	EVALUACION	INTERPRETACION
1.1.	ADMINISTRACION					
1.1.02	elaboración de pliegos tipo	elaboración documental para envío a contratistas, donde se plantean los alcances y entregables	formatos con rotulo y consecutivo revisión departamento jurídico	número de días que se requieran para la elaboración de los pliegos tipos	este indicador se medirá según los días estimados de ejecución en el cronograma de actividades.	sí entrega todo en la fecha = ideal si no entrega en la fecha = malo
1.1.03	licitación de proveedores	se abre convocatoria de licitación según filtro de pliegos tipo	evaluación de calidad (formato Anexo 4)	cumplimiento de requerimientos por parte de terceros	según nuestro anexo de pliegos tipo y la respectiva evaluación de licitación.	si el aspirante cumple con el 100% = fase de elección si no cumple con el 100% = contratista descartado
1.2	CONSULTORÍA Y DISEÑO					
1.2.05	reunión entrega esquema base	se convoca a reunión inicial para presentación de esquema base	el esquema base debe cumplir con la idea básica y clara del proyecto, sin entrar en detalle, pero que sea legible.	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del esquema base	sí entrega todo en la fecha = ideal si no entrega en la fecha = malo

			el esquema base debe tener en cuenta la posible intervención del diseño hidráulico y del diseño eléctrico	medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del esquema base, por parte del contratista.	1.0 - 2.9 malo 3.0 - 3.9 aceptable 4.0 - 4.9 bueno 5.0 ideal
1.2.07	reunión entrega esquema anteproyecto	se convoca a reunión inicial para presentación de anteproyecto	el anteproyecto es un proyecto ya aterrizado, debe contener la unión del anteproyecto del ingeniero hidráulico y del ingeniero eléctrico	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del anteproyecto	sí entrega todo en la fecha = ideal si no entrega en la fecha = malo
			debe cumplir con las especificaciones del sistema stap y star	medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del anteproyecto, por parte del contratista.	1.0 - 2.9 malo 3.0 - 3.9 aceptable 4.0 - 4.9 bueno 5.0 ideal
1.2.09	reunión entrega esquema proyecto final	se convoca a reunión inicial para presentación del proyecto (diseño arquitectónico y estructural)	la entrega final debe cumplir con planos, especificaciones arquitectónicas detalles constructivos y memorias de cálculo	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del proyecto final	sí entrega todo en la fecha = ideal si no entrega en la fecha = malo

			debe entregarse el diseño completo cumpliendo con las indicaciones y observaciones dadas en la entrega de anteproyecto y esquema básico	medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del proyecto final, por parte del contratista.	1.0 - 2.9 malo 3.0 - 3.9 aceptable 4.0 - 4.9 bueno 5.0 ideal
1.3	CALCULO Y MODELACIÓN HIDRÁULICA					
1.3.05	reunión entrega esquema base	se convoca a reunión inicial para presentación de esquema base	el esquema base debe cumplir con la idea básica y clara del proyecto, sin entrar en detalle, pero que sea legible, cumpliendo con las normas de calidad y seguridad de diseño PTAP y PTAR	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del esquema base	sí entrega todo en la fecha = ideal si no entrega en la fecha = malo
			el esquema base debe tener en cuenta la intervención del diseño eléctrico y acoplarse al diseño arquitectónico	medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del esquema base, por parte del contratista.	1.0 - 2.9 malo 3.0 - 3.9 aceptable 4.0 - 4.9 bueno 5.0 ideal
1.3.07	reunión entrega esquema anteproyecto	se convoca a reunión inicial para presentación de anteproyecto	el anteproyecto es un proyecto ya aterrizado, debe contener la unión del anteproyecto del ingeniero eléctrico y	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del anteproyecto	sí entrega todo en la fecha = ideal si no entrega en la fecha = malo

			estar acoplado al diseño arquitectónico.			
			debe cumplir con las especificaciones del sistema STAP y STAR	medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del anteproyecto, por parte del contratista.	1.0 - 2.9 malo 3.0 - 3.9 aceptable 4.0 - 4.9 bueno 5.0 ideal
1.3.09	reunión entrega esquema proyecto final	se convoca a reunión inicial para presentación del proyecto (diseño arquitectónico y estructural)	la entrega final debe cumplir con planos, especificaciones hidráulicas detalles constructivos y memorias de cálculo	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del proyecto final	sí entrega todo en la fecha = ideal si no entrega en la fecha = malo
			debe entregarse el diseño completo cumpliendo con las indicaciones y observaciones dadas en la entrega de anteproyecto y esquema básico	medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del proyecto final, por parte del contratista.	1.0 - 2.9 malo 3.0 - 3.9 aceptable 4.0 - 4.9 bueno 5.0 ideal

1.4 CALCULO Y DISEÑO ELÉCTRICO						
1.4.05	reunión entrega esquema base	se convoca a reunión inicial para presentación de esquema base	el esquema base debe cumplir con la idea básica y clara del proyecto, sin entrar en detalle, pero que sea legible, cumpliendo con las normas de calidad y seguridad retie.	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del esquema base	sí entrega todo en la fecha = ideal si no entrega en la fecha = malo
			el esquema base debe tener en cuenta la intervención del diseño hidráulico y acoplarse al diseño arquitectónico	medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del esquema base, por parte del contratista.	1.0 - 2.9 malo 3.0 - 3.9 aceptable 4.0 - 4.9 bueno 5.0 ideal
1.4.07	reunión entrega esquema anteproyecto	se convoca a reunión inicial para presentación de anteproyecto	el anteproyecto es un proyecto ya aterrizado, debe contener la unión del anteproyecto del ingeniero hidráulico y estar acoplado al diseño arquitectónico.	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del anteproyecto	sí entrega todo en la fecha = ideal si no entrega en la fecha = malo
			debe cumplir con las especificaciones de norma RETIE.	medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del anteproyecto, por parte del contratista.	1.0 - 2.9 malo 3.0 - 3.9 aceptable 4.0 - 4.9 bueno 5.0 ideal

1.4.09	reunión entrega esquema proyecto final	se convoca a reunión inicial para presentación del proyecto (diseño arquitectónico y estructural)	la entrega final debe cumplir con planos, especificaciones arquitectónicas detalles constructivos y memorias de cálculo	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del anteproyecto	sí entrega todo en la fecha = ideal si no entrega en la fecha = malo
			debe entregarse el diseño completo cumpliendo con las indicaciones y observaciones dadas en la entrega de anteproyecto y esquema básico	medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del anteproyecto, por parte del contratista.	1.0 - 2.9 malo 3.0 - 3.9 aceptable 4.0 - 4.9 bueno 5.0 ideal
1.5	CALCULO Y DISEÑO ELECTRICO					
1.5.01	Presentación de proyecto	Se convoca a gerencia para presentación del diseño de la STAP y la STAR	cumplimiento de horario	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	Cumplimiento con las fechas establecidas dentro del cronograma para la entrega del proyecto final	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO
			ACTA DILIGENCIADA Se convoca a gerencia para presentación del diseño de la STAP y la STAR	medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	Por medio de una encuesta, por parte de asistentes e interesados del proyecto, se mide el grado de satisfacción con el material entregado del proyecto final, por parte del contratista.	1.0 - 3.9 NO ACEPTABLE 4.0 - 4.5 CORREGIBLE 4.6 - 5.0 ACEPTADO PARA EJECUCION

Herramientas de control de calidad (Diagrama de flujo, Diagrama Ishikawa, hojas de chequeo)

Entre las herramientas para la planificación de la calidad con las que pueden contar los directores de proyecto se encuentran las siguientes:

- RCA (Root Cause Analysis).
- Diagrama de Ishikawa.
- Diagramas de Flujo.
- Check Lists.
- Histogramas.
- Pareto.
- Diagramas de control.
- Diagramas de dispersión.

Para el proyecto DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS PORTABLE PARA POBLACIONES MENORES O IGUALES A 100 PERSONAS, utilizamos métricas para el seguimiento complementando con diagramas de flujo el cual se chequea con los formatos ver **Anexo 4 y Anexo 5**

Tabla 53

Métricas del proyecto

DESCRIPCION	METRICA DEL PROYECTO N.º 1
Nombre de la métrica	CUMPLIMIENTO DE CRONOGRAMA
Objetivo de la métrica	Dar seguimiento y cumplimiento a los tiempos establecidos en el cronograma.
Factor de calidad	Entera satisfacción del grupo de trabajo frente a los tiempos de entrega a la gerencia de RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S. y un 100% de impacto positivo en las actividades correspondientes al desarrollo de los proyectos.
Método de medición	Se medirá el cumplimiento de actividades frente al cronograma, permitiendo la verificación y actualización del mismo.
Frecuencia de medición	Se realizará una medición quincenal, en las reuniones establecidas para entrega de avances de los diseños, permitiéndonos evaluar el desempeño y su impacto en el progreso del proyecto.
Meta	Disminuir los riesgos contemplados a la hora de elaborar el cronograma, en un 50%, permitiéndonos culminar las actividades antes del tiempo estipulado.
Responsable del factor de calidad	Equipo de trabajo, Gerente de proyectos

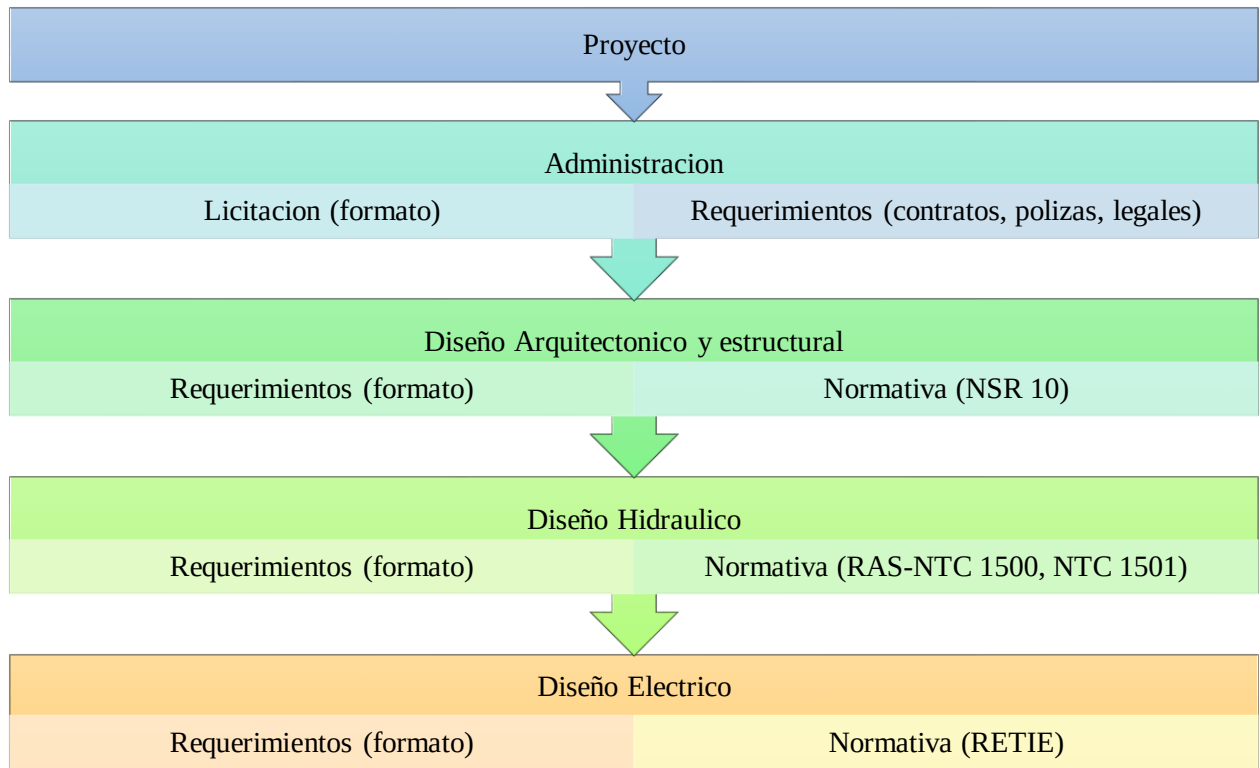
DESCRIPCION	METRICA DEL PROYECTO N.º 2
Nombre de la métrica	CUMPLIMIENTO DE NORMA NSR - 10 (CONSULTORIA Y DISEÑO)
Objetivo de la métrica	Generar los diseños estructurales y arquitectónicos basados en los lineamientos de la norma NSR-10.
Factor de calidad	Cumplir con un diseño estético y funcional que sea compacto y portátil, que permita las adecuaciones necesarias para la adaptación de los diseños hidráulicos y eléctricos.
Método de medición	Se medirá la satisfacción del diseño con el formato <i>Anexo 4</i> de la en cuenta de intereses, la cual se realizará en las reuniones periódicas a avance.
Frecuencia de medición	Se realizará una medición quincenal, en las reuniones establecidas para entrega de avances de los diseños, permitiéndonos evaluar el desempeño y su impacto en el progreso del proyecto.
Meta	Conformidad de diseño del 100% en sus tres fases de ejecución.
Responsable del factor de calidad	Gerente de proyecto, Equipo de trabajo y diseñador arquitectónico

DESCRIPCION	METRICA DEL PROYECTO N.º 3
Nombre de la métrica	CUMPLIMIENTO DE NORMA RAS - (CALCULO Y MODELACION HIDRAULICA)
Objetivo de la métrica	Generar los diseños y modelación hidráulica basados en los lineamientos de la norma RAS.

Factor de calidad	Cumplir con un diseño y modelación hidráulica que permita empalmarse un 100% con los diseños arquitectónicos y estructurales.
Método de medición	Se medirá la satisfacción del diseño con el formato <i>Anexo 4</i> de la en cuenta de intereses, la cual se realizará en las reuniones periódicas a avance.
Frecuencia de medición	Se realizará una medición quincenal, en las reuniones establecidas para entrega de avances de los diseños, permitiéndonos evaluar el desempeño y su impacto en el progreso del proyecto.
Meta	Conformidad de diseño del 100% en sus tres fases de ejecución.
Responsable del factor de calidad	Gerente de proyecto, Equipo de trabajo e Ingeniero Hidráulico

DESCRIPCION	METRICA DEL PROYECTO N.º 4
Nombre de la métrica	CUMPLIMIENTO DE NORMA RETIE - (CALCULO Y DISEÑO ELECTRICO)
Objetivo de la métrica	Generar los diseños y cálculos eléctricos basados en los lineamientos de la norma RETIE.
Factor de calidad	Cumplir con un diseño y cálculo eléctrico que permita empalmarse un 100% con los diseños arquitectónicos y estructurales.
Método de medición	Se medirá la satisfacción del diseño con el formato <i>Anexo 4</i> de la en cuenta de intereses, la cual se realizará en las reuniones periódicas a avance.
Frecuencia de medición	Se realizará una medición quincenal, en las reuniones establecidas para entrega de avances de los diseños, permitiéndonos evaluar el desempeño y su impacto en el progreso del proyecto.
Meta	Conformidad de diseño del 100% en sus tres fases de ejecución.
Responsable del factor de calidad	Gerente de proyecto, Equipo de trabajo e Ingeniero Eléctrico

DESCRIPCION	METRICA DEL PROYECTO N.º 5
Nombre de la métrica	CUMPLIMIENTO DEL PRESUPUESTO
Objetivo de la métrica	Dar seguimiento y cumplimiento al presupuesto establecido.
Factor de calidad	Entera satisfacción del cumplimiento del flujo de caja presupuestado mensualmente y aprobado por la gerencia de RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S. y un 100% de impacto positivo en las actividades correspondientes al desarrollo de los proyectos.
Método de medición	Se medirá el cumplimiento del presupuesto, según el seguimiento de pagos realizados mensualmente.
Frecuencia de medición	Se realizará la medición a través de cortes mensuales, los cuales se validarán con los flujos de caja autorizado para la ejecución del proyecto.
Meta	Disminuir los riesgos contemplados a la hora de elaborar el presupuesto, en un 10%, permitiéndonos culminar la ejecución del proyecto sin sobrecostos.
Responsable del factor de calidad	Equipo de trabajo y Gerente de Proyectos.

Figura 35*Diagrama de flujo****Formato Inspecciones***

A continuación, se especifican los formatos de inspección según paquete de trabajo EDT.

Tabla 54*Formatos de inspección*

Administración	- Formato <i>Anexo 4</i> – REUNION DE INTERESADOS - Formato <i>Anexo 6</i> – EVALUACION Y CALIFICACION DE LICITACION
Diseño Arquitectónico y estructural	- Formato <i>Anexo 5</i> – CHEQUEO Y VERIFICACION - Formato <i>Anexo 7</i> – ENTREGABLES VERIFICADOS - Formato <i>Anexo 10</i> – ACTA DE CIERRE
Diseño hidráulico	- Formato <i>Anexo 5</i> – CHEQUEO Y VERIFICACION - Formato <i>Anexo 7</i> – ENTREGABLES VERIFICADOS - Formato <i>Anexo 10</i> – ACTA DE CIERRE
Diseño eléctrico	- Formato <i>Anexo 5</i> – CHEQUEO Y VERIFICACION - Formato <i>Anexo 7</i> – ENTREGABLES VERIFICADOS - Formato <i>Anexo 10</i> – ACTA DE CIERRE

Formato auditorias

Se genera un único formato de auditoria para la compañía Restrepo Obras Civiles y Acabados. Las auditorias se efectuarán según cronograma:

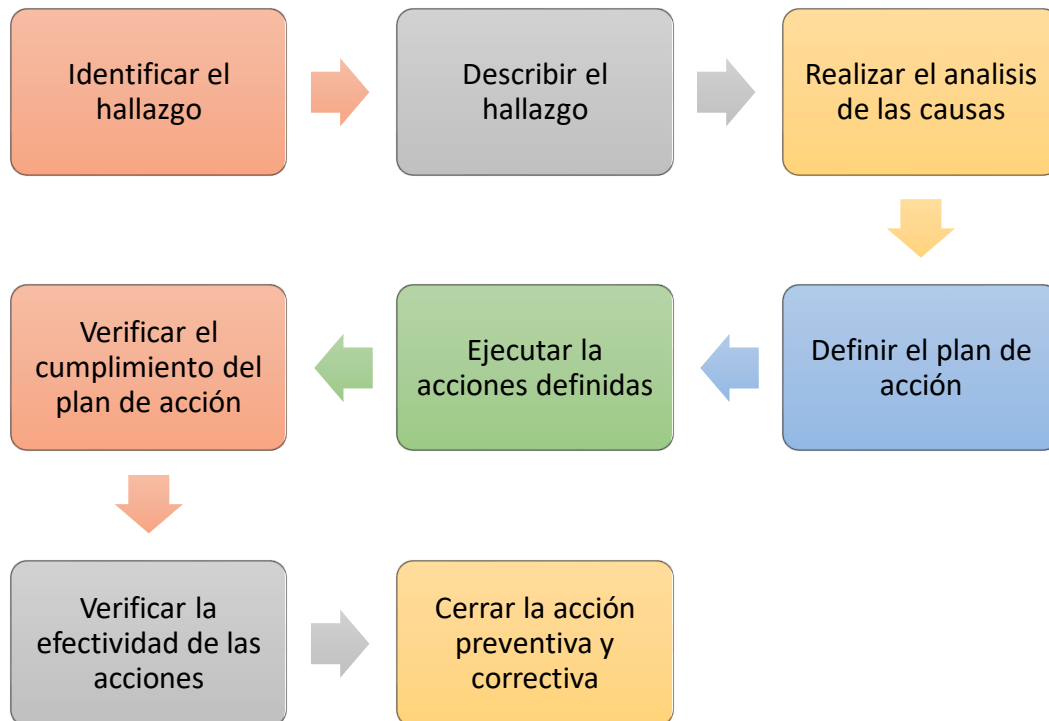
Tabla 55*Cronograma de auditorias*

PAQUETE DE TRABAJO EDT	1.1 Inicio del proyecto	1.2 Estudios técnicos	1.3 Diseños, memorias, Planos, Manuales	1.4 Entrega
Administración	25-ene-24	03-may-24	19-jun-24	03-jul-24
Diseño Arquitectónico	09-feb-24	16-feb-24	27-mar-24	11-abr-24
Diseño estructural	09-feb-24	16-feb-24	27-mar-24	11-abr-24
Diseño hidráulico	09-feb-24	17-abr-24	08-may-24	23-may-24
Diseño eléctrico	09-feb-24	30-may-24	19-jun-24	03-jul-24

Se describe el plan de auditorías de calidad en el siguiente diagrama de flujo:

Figura 36

Diagrama de flujo del plan de hallazgos de calidad



Se documentará la auditoría interna mediante el siguiente formato (Anexo 8)

Listas de verificación de los entregables (producto/servicio)

Para una completa verificación de entregables del diseño de un sistema de tratamiento de aguas portable STAP y STAR para poblaciones iguales o menores a 100 personas se plantean 4 puntos descritos a continuación:

Tabla 56*Métricas del entregable*

DESCRIPCION	METRICA DEL ENTREGABLE
Nombre de la métrica	DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y RESIDUAL (STAR y STAP)
Objetivo de la métrica	Entregar un diseño de STAP y STAR que cumpla con las normativas, requerimientos técnicos y legales
Factor de calidad	Entera satisfacción del grupo de trabajo frente a los tiempos de entrega a la gerencia de RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S. y un 100% de impacto positivo en las actividades correspondientes al desarrollo de los proyectos.
Método de medición	Se medirá el cumplimiento de actividades frente a la entrega del diseño a la Gerencia de RESTREPO ORAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S.
Frecuencia de medición	Se realizará una sola medición, correspondiente a la satisfacción de la entrega
Meta	100% de satisfacción y aceptación del diseño STAP y STAR por parte de la Gerencia
Responsable del factor de calidad	Equipo de trabajo, Gerente de proyectos

A continuación, se muestra la matriz de actividades de gestión y control por entregables y procesos, sujetos a revisión de calidad.

Tabla 57*Matriz de actividades de gestión y control*

NOMBRE DEL PROYECTO			SIGLAS DEL PROYECTO
DISEÑO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS, PORTABLE, EN POBLACIONES MENORES A 100 PERSONAS			STAP - STAR
ENTREGABLES	ESTANDAR DE CALIDAD APLICABLE	ACTIVIDAD DE GESTION	ACTIVIDADES DE CONTROL
DOCUMENTO DE PROJECT (Cumplimiento de actividades al 100%, según cronograma, sin retrasos)	Dar seguimiento y cumplimiento a los tiempos establecidos en el cronograma.	Ejecutar las diferentes actividades que comprenden el proyecto en los tiempos establecidos	Supervisar quincenalmente el cumplimiento de las actividades, según los tiempos establecidos en el cronograma
DISEÑO ESTRUCTURAL Y ARQUITECTONICO STAP Y STAR	Generar los diseños estructurales y arquitectónicos basados en los lineamientos de la norma NSR-10.	Realizar los diseños estructurales y arquitectónicos bajo los lineamientos y parámetros que dicta la norma NSR-10	Supervisar en las reuniones de avance, establecidas quincenalmente, el cumplimiento y la buena aplicación de la norma NSR-10, en los diseños estructurales y arquitectónicos
DISEÑO Y MODULACION HIDRULICA STAP Y STAR	Generar los diseños y modelación hidráulica basados en los lineamientos de la norma RAS.	Realizar los diseños y modulaciones hidráulicas bajo los lineamientos y parámetros que dicta la norma RAS	Supervisar en las reuniones de avance, establecidas quincenalmente, el cumplimiento y la buena aplicación de la norma RAS, en los diseños y modulaciones hidráulicas
DISEÑOS Y CALCULOS ELECTRICOS STAP Y STAR	Generar los diseños y cálculos eléctricos basados en los lineamientos de la norma RETIE.	Realizar los diseños y cálculos eléctricos bajo los lineamientos y parámetros que dicta la norma RETIE.	Supervisar en las reuniones de avance, establecidas quincenalmente, el cumplimiento y la buena aplicación de la norma RETIE., en los diseños y cálculos eléctricos
FLUJO DE CAJA (Documento de EXCEL)	Dar seguimiento y cumplimiento al presupuesto establecido.	Desembolsar mensualmente el capital destinado al flujo de caja del proyecto	Supervisar el flujo de caja, según el desembolso mensual de la compañía para con el proyecto

Para el control en nuestro proyecto nos basamos en la Teoría de PHILLIP CROSBY.

En nuestro diseño no se permitirán errores al momento de presentar para fabricación. El diseño es una etapa de planeación para fabricar un producto y en este se pueden presentar contratiempos, pero al momento de la entrega, ya deben estar solventados y realizar un entregable con 0 errores. Para esto se realiza la siguiente lista de chequeo y así Registrar anotaciones para recopilar y organizar los datos. (ver Anexo 9– Lista de chequeo según ítems del cronograma)

De la misma manera, en la siguiente tabla se muestra el plan de acciones de no conformidades.

Tabla 58

Plan de acciones de NO CONFORMIDADES

ítem	actividad	kpis	plan de acción
1.1. ADMINISTRACIÓN			
1.1.02.	elaboración de pliegos tipo	número de días que se requieran para la elaboración de los pliegos tipos	se realizará reforzamiento con jornadas extralaborales por parte del personal encargado para el debido cumplimiento.
1.1.03.	licitación de proveedores	cumplimiento de requerimientos por parte de terceros	se rechaza contratista
1.2 CONSULTORÍA Y DISEÑO			
1.2.05	reunión entrega esquema base	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	1. aviso de incumplimiento 2. notificación a alta gerencia (al no ser atendida en primera instancia) 3. afectación de pólizas (al no ser atendida en segunda instancia) 4. cambio de contratista (al no ser atendida en tercera instancia)
		medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	el contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva

1.2.07	reunión entrega esquema anteproyecto	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	1. aviso de incumplimiento 2. notificación a alta gerencia (al no ser atendida en primera instancia) 3. afectación de pólizas (al no ser atendida en segunda instancia) 4. cambio de contratista (al no ser atendida en tercera instancia)
		medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	el contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva
1.2.09	reunión entrega esquema proyecto final	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	1. aviso de incumplimiento 2. notificación a alta gerencia (al no ser atendida en primera instancia) 3. afectación de pólizas (al no ser atendida en segunda instancia) 4. cambio de contratista (al no ser atendida en tercera instancia)
		medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	el contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva
1.3 CALCULO Y MODELACIÓN HIDRÁULICA			
1.3.05	reunión entrega esquema base	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	1. aviso de incumplimiento 2. notificación a alta gerencia (al no ser atendida en primera instancia) 3. afectación de pólizas (al no ser atendida en segunda instancia) 4. cambio de contratista (al no ser atendida en tercera instancia)
		medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	el contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva
1.3.07	reunión entrega esquema anteproyecto	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	1. aviso de incumplimiento 2. notificación a alta gerencia (al no ser atendida en primera instancia) 3. afectación de pólizas (al no ser atendida en segunda instancia) 4. cambio de contratista (al no ser atendida en tercera instancia)

		medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	el contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva
1.3.09	reunión entrega esquema proyecto final	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	1. aviso de incumplimiento 2. notificación a alta gerencia (al no ser atendida en primera instancia) 3. afectación de pólizas (al no ser atendida en segunda instancia) 4. cambio de contratista (al no ser atendida en tercera instancia)
		medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	el contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva
1.4 CALCULO Y DISEÑO ELÉCTRICO			
1.4.05	reunión entrega esquema base	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	1. aviso de incumplimiento 2. notificación a alta gerencia (al no ser atendida en primera instancia) 3. afectación de pólizas (al no ser atendida en segunda instancia) 4. cambio de contratista (al no ser atendida en tercera instancia)
		medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	el contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva
1.4.07	reunión entrega esquema anteproyecto	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	1. aviso de incumplimiento 2. notificación a alta gerencia (al no ser atendida en primera instancia) 3. afectación de pólizas (al no ser atendida en segunda instancia) 4. cambio de contratista (al no ser atendida en tercera instancia)
		medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	el contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva

1.4.09	reunión entrega esquema proyecto final	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	1. aviso de incumplimiento 2. notificación a alta gerencia (al no ser atendida en primera instancia) 3. afectación de pólizas (al no ser atendida en segunda instancia) 4. cambio de contratista (al no ser atendida en tercera instancia)
		medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	el contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva
1.5 CALCULO Y DISEÑO ELÉCTRICO			
1.5.01	presentación de proyecto	cumplimiento con los tiempos establecidos en el cronograma	1. aviso de incumplimiento 2. notificación a alta gerencia (al no ser atendida en primera instancia) 3. afectación de pólizas (al no ser atendida en segunda instancia) 4. cambio de contratista (al no ser atendida en tercera instancia)
		medición de la satisfacción y aceptación por parte de la alta gerencia y la junta directiva del proyecto de los entregables suministrados por el contratista	el contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva

Tabla 59*Plan de acción preventivo, correctivo y mejora*

PLAN DE ACCION		ACCIONES		
PAQUETE DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN	PREVENTIVO	CORRECTIVO	MEJORA
Diseño Estructural y Arquitectónico en sus 3 fases	Que el diseño no sea entregado en los tiempos establecidos dentro del cronograma	Realizar seguimiento de las actividades semana a semana para evitar retrasos	si se atrasa la entrega establecer metas para nivelar el contratiempo y solicitar al contratista un plan de choque	Realizar control semana a semana y aumentar las metas

	Que el diseño no cumpla con los lineamientos establecidos por los contratantes	Realizar seguimiento de las actividades semana a semana para verificar que lo que se esté desarrollando corresponda a los lineamientos	En el momento que se evidencie que el diseño no va acorde a los lineamientos solicitar el cambio de proyecto al contratista	Dejar establecidos los lineamientos y el alcance claro desde un principio y supervisarlo semana a semana
	Que el diseño no cumpla con las normas que lo rigen	Realizar seguimiento de las actividades semana a semana para verificar que lo que se esté desarrollando cumpla con la norma vigente que rige al diseño	De ser necesario se reajustar el diseño para que el mismo sea cumplir de la norma que lo rigen	Dar seguimiento a la norma desde el inicio y cumplir con todos los capítulos de la misma
Diseño Hidráulico en sus 3 fases	Que el diseño no sea entregado en los tiempos establecidos dentro del cronograma	Realizar seguimiento de las actividades semana a semana para evitar retrasos	si se atrasa la entrega establecer metas para nivelar el contratiempo y solicitar al contratista un plan de choque	Realizar control semana a semana y aumentar las metas
	Que el diseño no esté acorde al diseño arquitectónico planteado	Realizar seguimiento de las actividades semana a semana para verificar que lo que se esté desarrollando corresponda a los lineamientos del diseño arquitectónico	En el momento que se evidencie que el diseño no va acorde a los lineamientos solicitar el cambio de proyecto al contratista	Dejar establecidos los lineamientos y el alcance claro desde un principio y compararlo con la revisión del diseño arquitectónico y estructural
	Que el diseño no cumpla con las normas que lo rigen	Realizar seguimiento de las actividades semana a semana para verificar que lo que se esté desarrollando cumpla con la norma vigente que rige al diseño	De ser necesario se reajustar el diseño para que el mismo sea cumplir de la norma que lo rigen	Dar seguimiento a la norma desde el inicio y cumplir con todos los capítulos de la misma
Diseño Eléctrico en sus 3 fases	Que el diseño no sea entregado en los tiempos establecidos dentro del cronograma	Realizar seguimiento de las actividades semana a semana para evitar retrasos	si se atrasa la entrega establecer metas para nivelar el contratiempo y solicitar al contratista un plan de choque	Realizar control semana a semana y aumentar las metas

	Que el diseño no esté acorde al diseño arquitectónico planteado	Realizar seguimiento de las actividades semana a semana para verificar que lo que se esté desarrollando corresponda a los lineamientos del diseño arquitectónico	En el momento que se evidencie que el diseño no va acorde a los lineamientos solicitar el cambio de proyecto al contratista	Dejar establecidos los lineamientos y el alcance claro desde un principio y compararlo con la revisión del diseño arquitectónico y estructural
	Que el diseño no cumpla con las normas que lo rigen	Realizar seguimiento de las actividades semana a semana para verificar que lo que se esté desarrollando cumpla con la norma vigente que rige al diseño	De ser necesario se reajustar el diseño para que el mismo sea cumplir de la norma que lo rigen	Dar seguimiento a la norma desde el inicio y cumplir con todos los capítulos de la misma
Presupuesto	Que el presupuesto establecido necesite una adición económica	Realizar un seguimiento quincenal para verificar los gastos, y que estos coincidan con el flujo de caja realizado desde el inicio del proyecto	Si se presenta un desequilibrio en el seguimiento quincenal, realizar una reestructuración en el flujo de caja y en los gastos del presupuesto para balancear el proyecto	Realizar el presupuesto y el flujo de caja a priori inicio del proyecto, que este sea realizado por un economista y sea revisado por el gerente y los interesados del proyecto para mitigar el porcentaje de error, y hacer ha supervisión quincenal.
Cronograma	Que el cronograma establecido necesite una prórroga de tiempo	Realizar un seguimiento quincenal para verificar el desarrollo del proyecto, que este esté acorde con los tiempos establecidos en el cronograma inicial	Si se presenta un desequilibrio en el seguimiento quincenal, realizar una reestructuración en el cronograma, aumentando horas y días de trabajo para que no se presenten atrasos y no se necesite realizar una prórroga al proyecto o al contrato de los contratistas	Realizar el cronograma desde el inicio del proyecto, teniendo en cuenta posibles imprevistos que se puedan presentar durante el desarrollo del proyecto

Plan de gestión de recursos

Identificación y adquisición de recursos

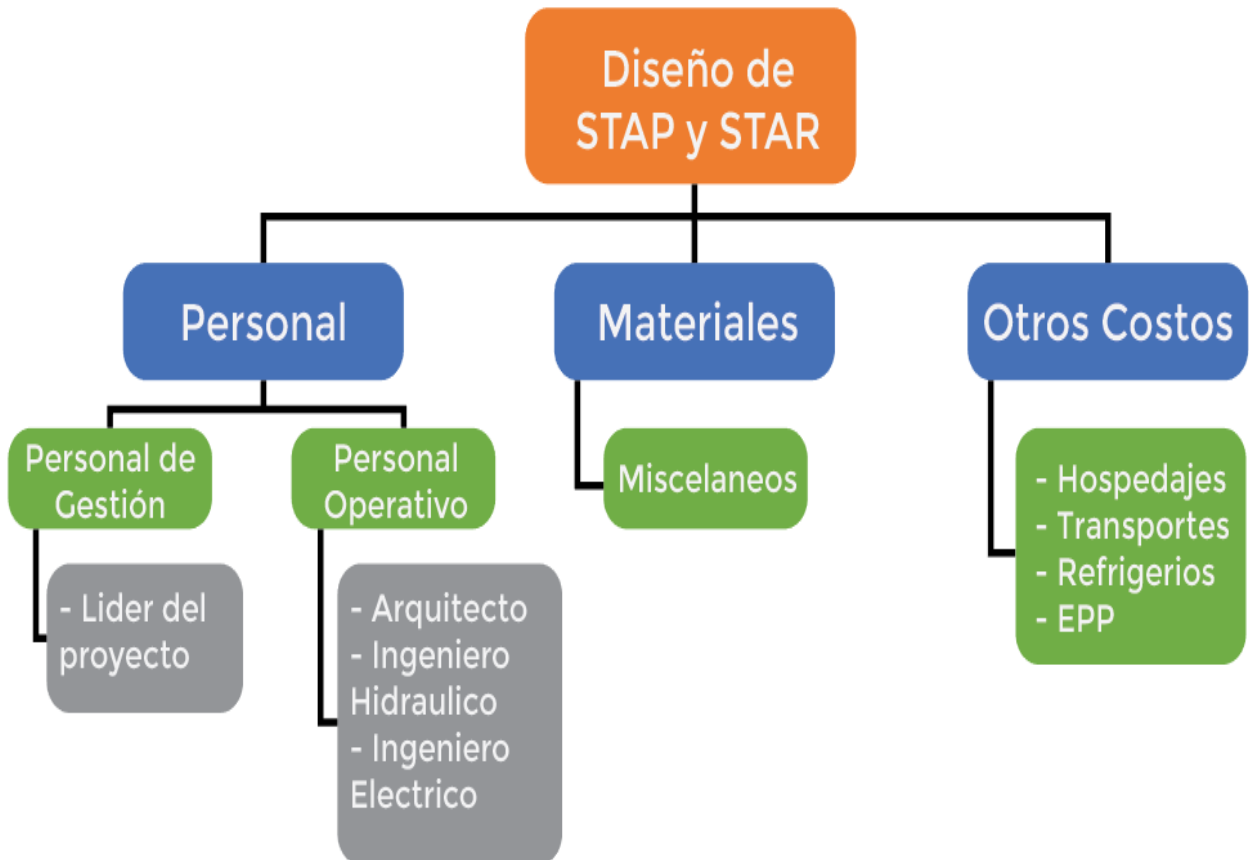
A continuación, se discriminan los diferentes tipos de recursos, la razones que justifican su necesidad, el tipo de contrato asociado a cada tipo de recurso y los documentos requeridos.

Tabla 60

Clasificación de recursos del proyecto

TIPO DE RECURSO	DESCRIPCIÓN CORTA DE COMPRA	JUSTIFICACIÓN DE ADQUISICIÓN	TIPO DE CONTRATO	DOCUMENTOS REQUERIDOS
PERSONAL	Servicios Técnicos y de consultoría para el diseño arquitectónico, Hidráulico y Eléctrico de los sistemas de tratamiento de agua potable y residual.	Durante el proceso inicial es necesario tener personas capacitadas en cada una de las áreas para realizar las diferentes etapas del Diseño.	Contrato por obra labor.	Los requeridos en el Proceso de Licitación.
MATERIALES	Insumos para presentación de informes, planos y diseños (Impresora, papelería, Plotter, etc.).	Es necesario contar con insumos que materialicen el proyecto.	Órdenes de Compra.	Cotizaciones, Facturas
OTROS COSTOS	Costos de transporte, viáticos y seguridad.	Es necesario realizar visitas y realizar estudios en el país, ya que el proyecto debe adecuarse a diferentes alturas y climas.	Órdenes de Compra.	Cotizaciones, Facturas

Se observa, la necesidad y requerimiento de contar con personal capacitado, materiales y otros recursos para la ejecución del proyecto.

Estructura desagregación de recursos**Figura 37***Estructura de desagregación de recursos***Definición de roles, responsabilidades y competencias del equipo**

A continuación, y teniendo en cuenta cada uno de los compromisos requeridos para el desarrollo del proyecto se presentan roles y responsabilidades del personal involucrado.

Tabla 61*Definición de roles y funciones*

ROLES	DESCRIPCIÓN
ROL No. 1: Líder de proyectos	Objetivo del Rol:
	Es directamente el responsable de garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto asignado, gestionando y coordinando con todas las partes interesadas.
	Métricas:
	Cumplimiento en tiempos y costos de los entregables de los distintos contratistas
	Funciones del Rol:
	1. Trabajar en coordinación con el Dpto. Administrativo y Dpto. Financiero, para lograr la terminación administrativa y financiera del proyecto dentro de los objetivos y lineamientos establecidos inicialmente.
	2. Supervisar al grupo de contratistas (arquitecto, ing. Eléctrico, ing. Hidráulico) en la ejecución del proyecto en las diferentes fases de diseño.
	3. Facilitar los recursos físicos, técnicos y logísticos necesarios para la materialización del proyecto
	4. Supervisar los equipos de trabajo para la elaboración correcta de la documentación requerida para la entrega de los diseños
	5. Estudiar y asimilar el alcance del proyecto
	6. Suministrar y/o facilitar la recolección de la información para la elaboración de los reportes de avance del proyecto
	Niveles de Autoridad:
	1. Revisar, entrevistar y aprobar la contratación del personal
	2. Asignar y facilitar los recursos necesarios para la materialización del proyecto, conforme los criterios establecidos
	3. Aprobar o desaprobar procesos de diseño y procesos operativos para el proyecto
	Reporta a:
	1. Gerencia
	Supervisa a:
	1. Arquitecto
	2. Ingeniero Hidráulico
	3. Ingeniero Eléctrico
	4. Ingeniero de programación control de costos

ROL No. 2: Arquitecto	Objetivo del Rol:
	Es directamente el responsable de diseñar el proyecto con soluciones creativas. Implementando y gestionando soluciones arquitectónicas, con compromiso ambiental y social, con base a los lineamientos y metas del proyecto.
	Métricas:
	Reuniones de control de avance antes y después de cada una de las fases del proyecto.
	Funciones del Rol:
	1. Trabajar en coordinación con el líder del proyecto, para facilitar la materialización del proyecto.
	2. Diseñar el sistema STAP y STAR conforme a los lineamientos del proyecto.
	3. Facilitar los recursos físicos, técnicos y logísticos necesarios para la materialización del proyecto
	4. Trabajar en coordinación con el ingeniero eléctrico e hidráulico, para mantener un lenguaje de diseño de los sistemas STAP y STAR.
	5. Estudiar y asimilar el alcance del proyecto
	6. Suministrar y/o facilitar la recolección de la información para la elaboración de los reportes de avance del proyecto
	7. Reportar con informes y planos, el avance del proyecto en sus diferentes etapas. (esquema básico, anteproyecto, proyecto final)
	Reporta a:
	1. Líder del proyecto
	Trabajar en coordinación:
	1. Ingeniero Hidráulico
	2. Ingeniero Eléctrico
	3. Ingeniero de programación control de costos
ROL No. 3: Ingeniero Eléctrico	Objetivo del Rol:
	Es directamente el responsable del diseño eléctrico del sistema STAP y STAR, cumpliendo con estándares normativos vigentes, dentro de los lineamientos planteados del proyecto.
	Métricas:
	Reuniones de control de avance antes y después de cada una de las fases del proyecto.
	Funciones del Rol:

	1. Trabajar en coordinación con el líder del proyecto, para facilitar la materialización del proyecto.
	2. Diseñar el funcionamiento eléctrico del sistema STAP y STAR conforme a los lineamientos del proyecto.
	3. Facilitar los recursos físicos, técnicos y logísticos necesarios para la materialización del proyecto
	4. Trabajar en coordinación con el arquitecto e ingeniero hidráulico, para mantener un lenguaje de diseño de los sistemas STAP y STAR.
	5. Estudiar y asimilar el alcance del proyecto
	6. Suministrar y/o facilitar la recolección de la información para la elaboración de los reportes de avance del proyecto
	7. Reportar con informes y planos, el avance del proyecto en sus diferentes etapas. (esquema básico, anteproyecto, proyecto final)
	Reporta a:
	1. Líder del proyecto
	Trabajar en coordinación:
	1. Ingeniero Hidráulico
	2. Arquitecto
	3. Ingeniero de programación control de costos
ROL No. 4: Ingeniero Hidráulico	Objetivo del Rol:
	Es directamente el responsable del diseño hidráulico del sistema STAP y STAR, cumpliendo con estándares normativos vigentes, dentro de los lineamientos planteados del proyecto.
	Métricas:
	Reuniones de control de avance antes y después de cada una de las fases del proyecto.
	Funciones del Rol:
	1. Trabajar en coordinación con el líder del proyecto, para facilitar la materialización del proyecto.
	2. Diseñar el funcionamiento eléctrico del sistema STAP y STAR conforme a los lineamientos del proyecto.
	3. Facilitar los recursos físicos, técnicos y logísticos necesarios para la materialización del proyecto
	4. Trabajar en coordinación con el arquitecto e ingeniero eléctrico, para mantener un lenguaje de diseño de los sistemas STAP y STAR.
	5. Estudiar y asimilar el alcance del proyecto
	6. Suministrar y/o facilitar la recolección de la información para la elaboración de los reportes de avance del proyecto

	7. Reportar con informes y planos, el avance del proyecto en sus diferentes etapas. (esquema básico, anteproyecto, proyecto final)
	Reporta a:
	1. Líder del proyecto
	Trabajar en coordinación:
	1. Ingeniero eléctrico
	2. Arquitecto
	3. Ingeniero de programación control de costos
ROL No. 5: Ingeniero Control y Planeación	Objetivo del Rol:
	Es directamente el responsable ante el Líder de proyectos, por todas las actividades relacionadas con la programación, control de obra y el control de costos del proyecto
	Métricas:
	Cumplimiento de los contratistas y cada uno de los interesados del proyecto en reuniones quincenales de control
	Funciones del Rol:
	1. Trabajar en coordinación con el líder del proyecto, para facilitar la materialización del proyecto.
	2. Actualizar los cuadros de avance de obra y curvas de progreso con avances reales
	3. Facilitar los recursos físicos, técnicos y logísticos necesarios para la materialización del proyecto
	4. Trabajar en coordinación con el arquitecto, ingeniero eléctrico e hidráulico, para mantener un lenguaje de diseño de los sistemas STAP y STAR.
	5. Estudiar y asimilar el alcance del proyecto
	6. Suministrar y/o facilitar la recolección de la información para la elaboración de los reportes de avance del proyecto
	7. Presentar informes, reportes y cuadros necesarios para llevar el avance y control de la obra.
	Reporta a:
	1. Líder del proyecto
	Trabajar en coordinación:
	1. Líder de proyecto
	2. Arquitecto
	3. Ingeniero eléctrico
	4. Ingeniero hidráulico

Matriz de asignación de Responsabilidades (RACI) a nivel de paquete de trabajo

Para el proyecto objeto del presente estudio se establece la siguiente Matriz de asignación de responsabilidades para efectos de generar el seguimiento del proyecto.

Tabla 62

Matriz RACI - DISEÑO STAP Y STAR

MATRIZ RACI									
No.	PAQUETE - ACTIVIDAD		EQUIPO DE TRABAJO						
			Director de Proyecto	Supervisores del Proyecto	Arquitecto Proyectista	Ingeniero Eléctrico	Ingeniero Hidráulico	Equipo Administrativo	Equipo Financiero
1	Planificación	Planteamiento del proyecto	I	R	R	C	C	R	R
2		Antecedentes del Proyecto	I	R	I	I	I	R	I
3		Estudio de Mercado, Financiero, Social y Ambiental	I	I	I	I	I	R	R
4	Estrategia	Análisis de Marketing	A	R	I	I	I	R	R
5		Modelo de Negocio	A	A	I	I	I	A	C
6	Desarrollo del Diseño	Esquema Básico del proyecto	I	R	A	R	R	I	I
7		Anteproyecto	I	R	A	R	A	I	I
8		Proyecto final	A	I	R	R	A	I	I
9	Comercialización del Proyecto	Estudio de Comercialización	I	I	I	I	I	R	A
10		Desarrollo de estrategias y Comercialización Final	I	I	I	I	I	R	R

Tabla 63*Descripción valor significativo - Matriz RACI*

DESIGNADOR	VALOR SIGNIFICATIVO
R	RESPONSABLE
A	AUTORIDAD
C	CONSULTOR
I	INFORMADO

Nota. En la tabla podemos encontrar el valor significativo de cada letra, con los que serán calificados los interesados respecto a cada uno de ellos; Ejemplo: en el planteamiento del proyecto el director es (**AUTORIDAD** y deberá esta siempre **INFORMADO**), mientras que el Supervisor es (**RESPONSABLE**).

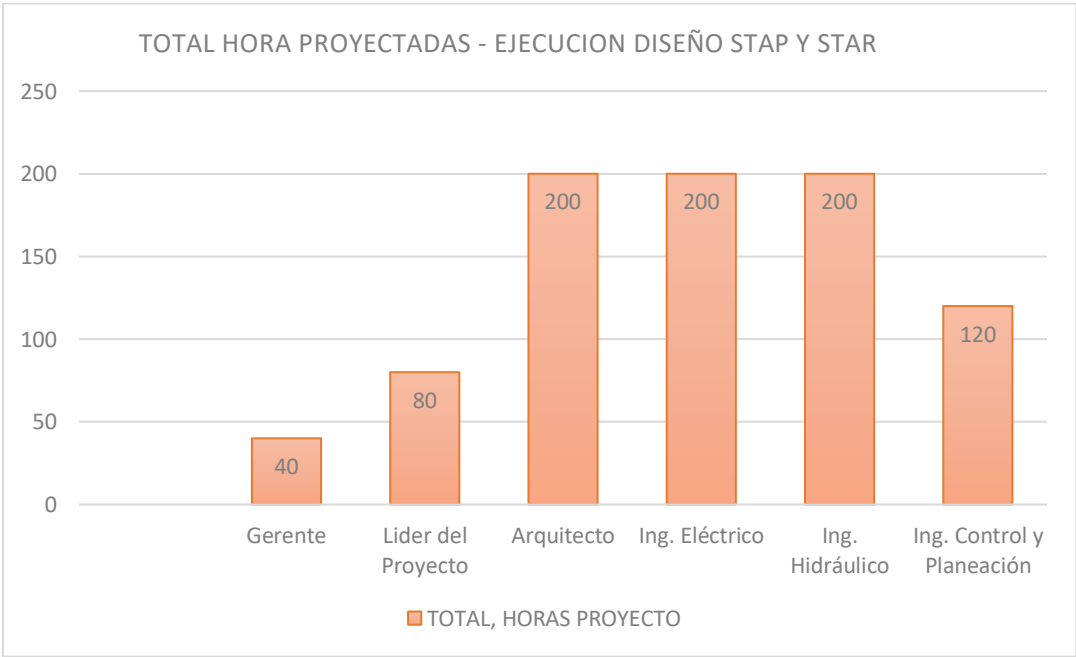
Histograma y horario de recursos

A continuación, se presenta la tabla de disponibilidad y demanda de tiempo que se requiere para el proyecto de cada uno de los recursos necesarios para el proyecto.

Tabla 64
Capacidad máxima de los recursos del proyecto

NOMBRE DEL RECURSO	CAPACIDAD MÁXIMA	TOTAL, HORAS PROYECTO
Gerente	100%	40
Líder del Proyecto	100%	80
Arquitecto	100%	200
Ing. Eléctrico	100%	200
Ing. Hidráulico	100%	200
Ing. Control y Planeación	100%	120

Figura 38
Total, horas proyectadas - ejecución DISEÑO STAP Y STAR



Plan de capacitación y desarrollo del equipo

A continuación, se describe el plan de capacitación proyectado para la ejecución del proyecto, cabe resaltar que el proyecto sistemas STAP y STAR es un proyecto de diseño, los profesionales que se vinculen cuentan con capacitación previa de acuerdo con sus roles y responsabilidades.

Una vez empiecen a ejercer sus funciones, serán entrenados e informados en lo que tiene que ver con las características y especificaciones del sistema de STAR y STAP, para que puedan desempeñar sus funciones de forma idónea.

Tabla 65

Plan de capacitación del equipo de trabajo

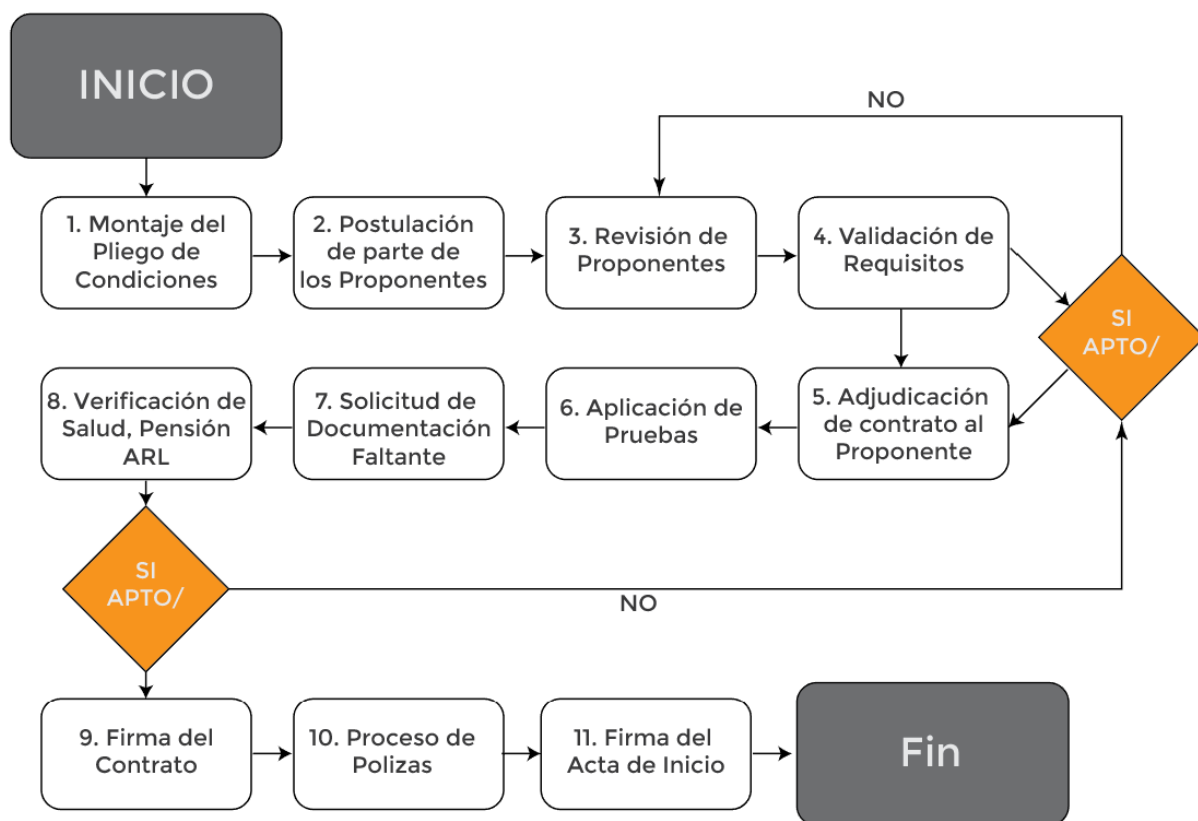
NOMBRE DE LA CAPACITACIÓN	QUIEN LO DIRIGE	A QUIEN VA DIRIGIDO	DURACIÓN
Inducción al proyecto	Gerente - Líder del Proyecto	Todo personal que participe en el proyecto	Diez (10) Horas
Operación y Mantenimiento de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales	Asociación colombiana de ingeniería sanitaria y ambiental	Todo personal que participe en el proyecto	Treinta y dos (32) Horas
Operación de planta de tratamiento de aguas residuales	Moksa Ingeniería Verde	Todo personal que participe en el proyecto	Doce (12) Horas
Operación y mantenimiento de plantas de potabilización de agua	SENA	Todo personal que participe en el proyecto	Doce (12) Horas

Esquema de contratación y liberación del personal

A continuación, se presenta la secuencia sistemática que se establece para generar el reclutamiento, evaluación, selección y contratación del personal, con el cual se buscara el enganche del personal idóneo que nos permite llevar a término el éxito del proyecto, sin embargo, se debe tener en cuenta que el siguiente esquema se manejara basado en la tercerización del proyecto.

Figura 39

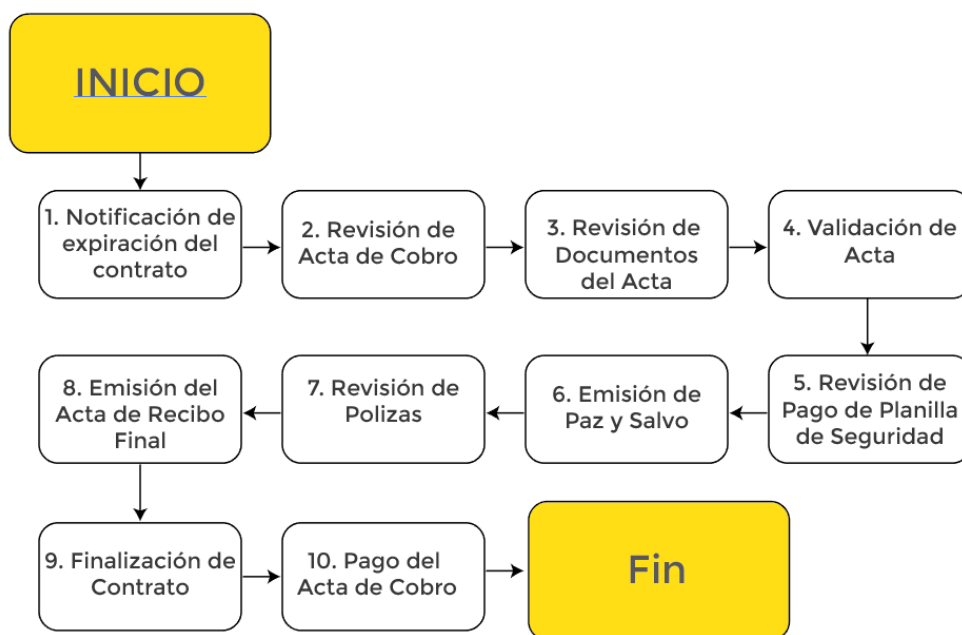
Esquema de contratación de personal



A continuación, se ilustra la secuencia de desvinculación una vez el personal haya concluido el objeto del contrato pactado entre empleador – contratante y halla expirado el plazo de ejecución.

Figura 40

Esquema de liberación del personal



Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo y esquema de incentivos y recompensas

A continuación, se presentan los indicadores de medición de desempeño que permiten evaluar el rendimiento del equipo de trabajo de acuerdo con los objetivos y metas establecidas, conforme a los lineamientos del proyecto.

Los indicadores ofrecen información medible acerca de cómo está funcionando el grupo de trabajo para aplicar mejoras o acciones correctivas.

Figura 41

Indicadores de medición de desempeño

INDICADORES	DESCRIPCIÓN
Cumplimiento de Objetivos	Objetivos alcanzados en el tiempo establecido
Productividad	Cantidad de tareas completadas según tiempo invertido
Calidad del diseño	Calidad del diseño conforme a los lineamientos
Tiempo de respuesta	Tiempo de respuesta de las solicitudes realizadas

Dentro del esquema de incentivos y recompensas al talento humano por la buena labor realizada se tienen los siguiente:

- Bono Económico a contratista o trabajador que alcance los objetivos o entregas antes del tiempo establecido en el cronograma, cumpliendo con los estándares de Calidad y Seguridad.
- Celebración de fechas especiales durante el tiempo de ejecución del contrato como: cumpleaños, amor y amistad, día del hombre, día de la mujer, día de la familia.
- Celebración del empleado o contratista de la semana, reconocimiento Verbal y Público, colgando foto en el muro de la oficina designada del proyecto, incentivo con 2 horas libres el día viernes.

Plan de gestión de riesgos

El presente Plan de Gestión de Riesgos ha sido elaborado en respuesta a la necesidad de establecer un marco robusto para la identificación, evaluación y mitigación de los riesgos asociados con el desarrollo y la implementación de un proyecto de tratamiento de agua potable y residual que sea portable y compacto (STAP y STAR). Este proyecto, es de vital importancia para asegurar el acceso a agua potable segura y la gestión adecuada de aguas residuales, requiere un enfoque proactivo y sistemático para abordar los desafíos inherentes a su ejecución.

Este plan tiene como objetivo proporcionar una guía clara y estructurada para todas las partes involucradas en el proyecto, desde el equipo de gestión hasta los contratistas, sobre cómo identificar, evaluar y abordar los riesgos de manera efectiva a lo largo de todas las etapas del proyecto, (esquema básico, anteproyecto y proyecto final). Al establecer un enfoque proactivo para la gestión de riesgos, podemos garantizar la seguridad, la eficiencia operativa y la sostenibilidad a largo plazo del sistema de tratamiento de agua potable y residual.

Identificación de riesgo y determinación de umbral

Se realizará un análisis exhaustivo para identificar todos los posibles riesgos que puedan afectar el proyecto, incluyendo riesgos técnicos, operativos, ambientales, financieros y de seguridad. Se considerarán tanto los riesgos internos como externos, así como las amenazas naturales y antropogénicas.

Basados en los estándares de gestión de riesgos, según el PMI, permitiéndonos evaluar cada uno de los riesgos identificados en los paquetes de trabajo que comprenden la EDT, a través del análisis cualitativo y cuantitativo, por medio de los puntajes, los cuales se dan de la multiplicación la probabilidad y el impacto de cada riesgo identificado.

La probabilidad de ocurrencia se definirá como: Muy alto (80%), Alto (65%), Medio (50%), Bajo (30%), Muy bajo (10%) y el impacto se definirá como: Muy bajo (2), Bajo (4), Medio (6), Alto (8) y Muy alto (10) y la valoración de objetivos del proyecto se realizará por peso de acuerdo al objetivo: Alcance (35%), Cronograma (20%), Costos (30%) y Calidad (15%).

En las siguientes tablas se muestran la matriz de riesgo – estrategia, tanto de amanea como de oportunidad, con las que se evaluarán el proyecto de DISEÑO DE STAP Y STAR.

Tabla 66

Métricas para identificación y solución del riesgo (AMENAZA)

MATRIZ DE AMENAZAS						
IMPACTO PROBABILIDAD		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
		2	4	6	8	10
Muy bajo	10%	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Bajo	30%	0,6	1,2	1,8	2,4	3
Medio	50%	1	2	3	4	5
Alto	65%	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5
Muy Alto	80%	1,6	3,2	4,8	6,4	8

SOLUCION DE AMENAZAS

NIVEL	RANGO	SOLUCION PROPUESTA	CONVENCION
Leve	$\leq a 1,0$	Continuo monitoreo por cambios	
Medio	Entre 1,1 y 2,9	Acciones preventivas	
Critico	Entre 3,0 y 4,9	Acciones preventivas y plan de contingencia	
Severo	$\leq a 5,0$		

PROBABILIDAD E IMPACTOS DE LOS RIESGOS

PROBABILIDAD		DEFINICION
TIPO	%	
Muy bajo	10%	Muy difícil que ocurra
Bajo	30%	Sucede de forma remota y/o esporádica
Medio	50%	sucedes algunas veces (Posibilidades)
Alto	65%	Sucede de forma reiterada (Probabilidad)
Muy Alto	80%	Sucede de forma seguida (Frecuentemente)

IMPACTO - AMENAZA

IMPACTO OBJETIVOS	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
	2	4	6	8	10
Costo	Sobrecosto $\geq$ al 5% del presupuesto	Sobrecosto ≤ 5 y $\geq 10\%$ del presupuesto	Sobrecosto ≤ 10 y $\geq 20\%$ del presupuesto	Sobrecosto ≤ 20 y $\geq 30\%$ del presupuesto	Sobrecosto $\leq 30\%$ del presupuesto
Tiempo	Atraso $\geq$ al 3% del cronograma	Atraso ≤ 3 y $\geq 5\%$ del cronograma	Atraso ≤ 5 y $\geq 10\%$ del cronograma	Atraso ≤ 10 y $\geq 20\%$ del cronograma	Atraso $\leq 20\%$ del cronograma
Alcance	Se requiere ajustes en algunas tareas	Control de cambios en áreas secundarias	Centros de cambios en objetivos principales	Falta de claridad - suspensión del diseño	Calculación o no aprobación del diseño
Calidad	Degradación manejable	Impactos que requieran ajustes	Requiere aprobación del patrocinador	Requiere cambios importantes al proyecto	Cancelación del proyecto - no cumple con las expectativas

					de la alta gerencia
--	--	--	--	--	---------------------

Tabla 67

Métricas para la clasificación y solución del riesgo (OPORTUNIDAD)

MATRIZ DE OPORTUNIDADES

IMPACTO		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
PROBABILIDAD		10	8	6	4	2
Muy bajo	10%	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Bajo	30%	3	2,4	1,8	1,2	0,6
Medio	50%	5	4	3	2	1
Alto	65%	6,5	5,2	3,9	2,6	1,3
Muy Alto	80%	8	6,4	4,8	3,2	1,6

SOLUCION DE OPORTUNIDADES

NIVEL	RANGO	SOLUCION PROPUESTA	CONVENCION
Leve	$\leq a 1,0$	Continuo monitoreo Para toma de decisiones	
Medio	Entre 1,1 y 2,9	Proyectar acciones preventivas que permitan potenciar el impacto de oportunidad	
Critico	Entre 3,0 y 4,9	Proyectar acciones de prevención para compartir la oportunidad con un externo	
Severo	$\leq a 5,0$	Proyectar acciones de prevención para concretar la oportunidad	

PROBABILIDAD E IMPACTOS DE LOS RIESGOS

PROBABILIDAD		DEFINICION
TIPO	%	

Muy bajo	10%	Muy difícil que ocurra
Bajo	30%	Sucede de forma remota y/o esporádica
Medio	50%	sucedes algunas veces (Posibilidades)
Alto	65%	Sucede de forma reiterada (Probabilidad)
Muy Alto	80%	Sucede de forma seguida (Frecuentemente)

IMPACTO - OPORTUNIDAD

IMPACTO OBJETIVOS	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
	10	8	6	4	2
Costo	Beneficio ≤ 30% del presupuesto	Beneficio ≤ 20 y ≥ 30% del presupuesto	Beneficio ≤ 10 y ≥ 20% del presupuesto	Beneficio ≤ 5 y ≥ 10% del presupuesto	Beneficio ≥ al 5% del presupuesto
Tiempo	ahorro ≤ 20% del cronograma	Ahorro ≤ 10 y ≥ 20% del cronograma	Ahorro ≤ 5 y ≥ 10% del cronograma	Ahorro ≤ 3 y ≥ 5% del cronograma	Ahorro ≥ al 3% del cronograma
Alcance	Aceptación del diseño por parte de entes externos y mayor flujo de caja	Aceptación del diseño por parte de entes externos	aceptación del proyecto por parte del gerente de la empresa	el proyecto se ejecuta según lo programado	el proyecto se ejecuta según lo programado con algunas observaciones

Luego de tener claras las métricas con las que se evaluarán, clasificarán y se propondrán alternativas de solución a cada uno de los posibles riesgos del proyecto, se realiza la identificación de los mismos con su respectivo umbral, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 68

Identificación de riesgos y umbral

Identificación					
ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Disparador /indicio	Probabilidad	Impacto

R01	Si al momento de presentar el proyecto de "DISEÑO STAP Y STAR" a la Alta Gerencia de Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S., existe una reducción del flujo de caja anual, esto podría conducir a una reducción en los recursos económicos que se esperan sean asignados al proyecto, generando cambios en su alcance.	Amenaza	Reducciones en el presupuesto general de la empresa, por falta de recursos en el flujo anual.	30%	8
R02	La no aprobación de las pólizas y/o documentos previos a la firma del contrato y acta de inicio, por parte del contratista, generado retrocesos en el proceso de contratación y retrasos en el cronograma.	Amenaza	Los intereses del contratista y de la empresa, frente a las cláusulas de cumplimiento del contrato y los requerimientos de cada una de las pólizas es diferente	10%	2
R03	Contratación del personal no calificado y/o con poca experiencia, generando en ellos, falta de conocimiento y/o habilidades para la realización de los diseños, lo que producirá errores en la ejecución de estos, ocasionando reprocesos y sobrecostos al proyecto.	Amenaza	Realizar la selección del contratista y del equipo de trabajo, sin validar experiencia, ni aplicar pruebas de conocimiento.	10%	10
R04	Aumento de duración del proyecto, por modificación del cronograma, debido a actividades no contempladas, generando cambios en las fechas de entrega	Amenaza	Aprobación del cronograma, sin su respectiva verificación, según los paquetes de trabajo de la EDT	30%	8
R05	Desconocimiento de diseño y modulación, que no permita al equipo de trabajo y/o contratista identificar si el diseño de la STAP y STAR requiere de manera necesaria la adquisición de un programa especial para la modelación estructural, Hidráulico y/o eléctrica, generando así, un sobrecosto en la contratación y por ende en el presupuesto del proyecto.	Amenaza	Firmar acta de inicio sin previa socialización del proyecto, causando desconocimiento en diseño y alcance.	50%	8
R06	Falta de seguimiento por parte del equipo de trabajo a los diferentes contratistas, según lo acordado en cronograma,	Amenaza	Falta de interés por parte de los supervisores en el momento de llevar el control de los avances del proyecto en sus diferentes etapas	30%	4

	viéndose afectado el alcance y desarrollo optimo del proyecto				
R07	Observaciones en los diseños y modelaciones de la STAP y STAR, por desconocimiento y/o falta de actualización sobre la normativa vigente aplicable al proyecto, ocasionando retrasos en el cronograma	Amenaza	Realizar la elección del contratista, y no verificar el conocimiento y manejo que éste tenga con la normatividad vigente y aplicable al proyecto	30%	10
R08	Mal manejo de recursos designados al proyecto por parte de los contratistas, generando retrasos en el cronograma y afectando el alcance del mismo.	Amenaza	Realizar anticipos muy altos y/o pagar actas que no vayan acorde al avance de la ejecución del contrato	30%	8
R09	Retrasos en el pago de las facturas de contratistas, según avances de entrega de Diseño, por falta de aprobación de flujo de caja mensual del proyecto, lo que puede resultar en el incumplimiento de pagos a contratistas y/o proveedores.	Amenaza	Dar inicio al proyecto sin tener el flujo de caja claro y el alcance del proyecto, no teniendo los recursos necesarios antes de la firma del acta de inicio.	10%	2
R10	Involucrar a nuestro cliente potencial el ejército nacional en el proceso de diseño para ayudar a identificar necesidades específicas.	Oportunidad	Antes de dar inicio a la ejecución del proyecto realizar un comité con el cliente potencial (El Ejercito nacional) para identificar claves para el diseño	30%	4
R11	Durante la etapa de diseño, se pueden explorar nuevas investigaciones y desarrollos en el campo del tratamiento de agua potable para mejorar la eficiencia y la calidad del agua tratada.	Oportunidad	Realizar investigaciones sobre nuevos desarrollos y avances en el campo de sistemas de tratamiento de agua potable antes y durante la etapa del diseño	30%	4
R12	Durante la etapa de diseño, existe la oportunidad de incorporar tecnologías innovadoras que mejoren la eficiencia del tratamiento y reduzcan los costos operativos a largo plazo.	Oportunidad	Realizar investigaciones sobre nuevas tecnologías antes y durante la etapa del diseño	50%	8
R13	Se puede aprovechar esta etapa para integrar prácticas de diseño sostenible que reduzcan el impacto ambiental del sistema de tratamiento de agua potable	Oportunidad	Realizar investigaciones sobre nuevas tecnologías sostenibles antes y durante la etapa del diseño	50%	8

	y promuevan la conservación de recursos.				
R14	El diseño compacto puede enfrentar desafíos relacionados con la disponibilidad de espacio para instalar y operar el sistema, lo que podría comprometer su eficiencia y funcionalidad.	Amenaza	Realizar la selección del contratista y del equipo de trabajo, sin validar experiencia, ni aplicar pruebas de conocimiento.	10%	4
R15	El diseño compacto debe cumplir con las regulaciones ambientales y de salud aplicables, y cualquier incumplimiento podría resultar en sanciones legales y daños a la reputación.	Amenaza	Realizar la selección del contratista y del equipo de trabajo, sin validar experiencia, ni aplicar pruebas de conocimiento.	10%	4

Risk breakdown structure – RiBS – Categoría de riesgos

Los riesgos para el presente proyecto se categorizan según la siguiente RBS (Risk Breakdown Structure) o EDRI (Estructura de desglose de riesgos):

Figura 42

Estructura de desglose de riesgos EDR

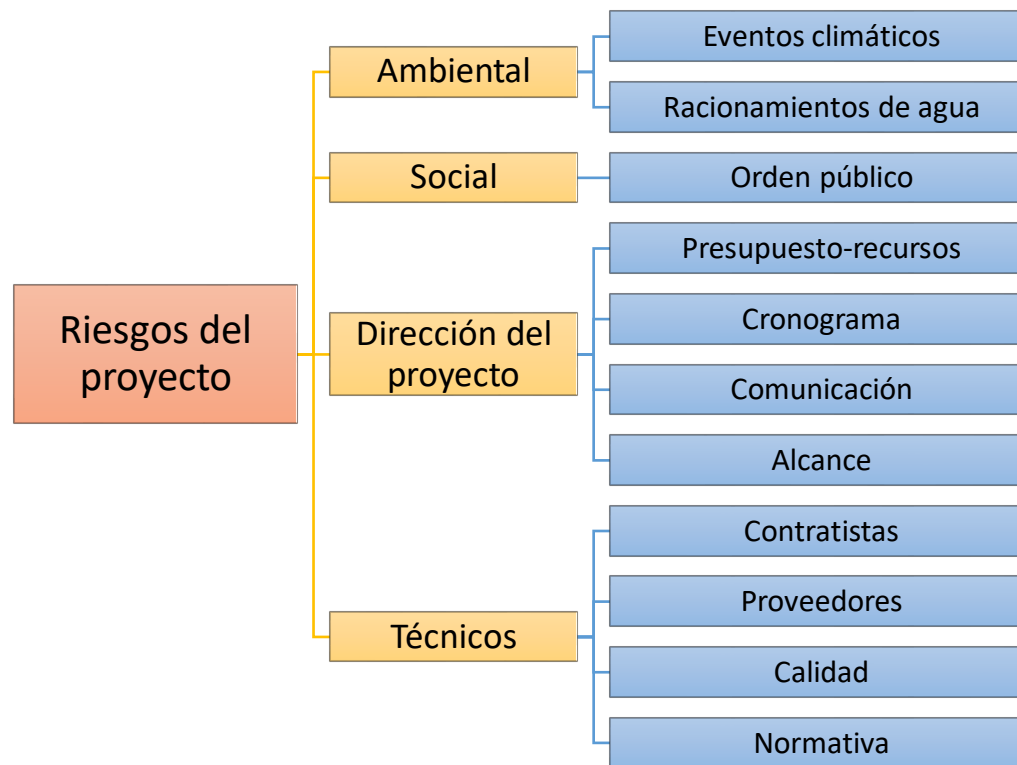
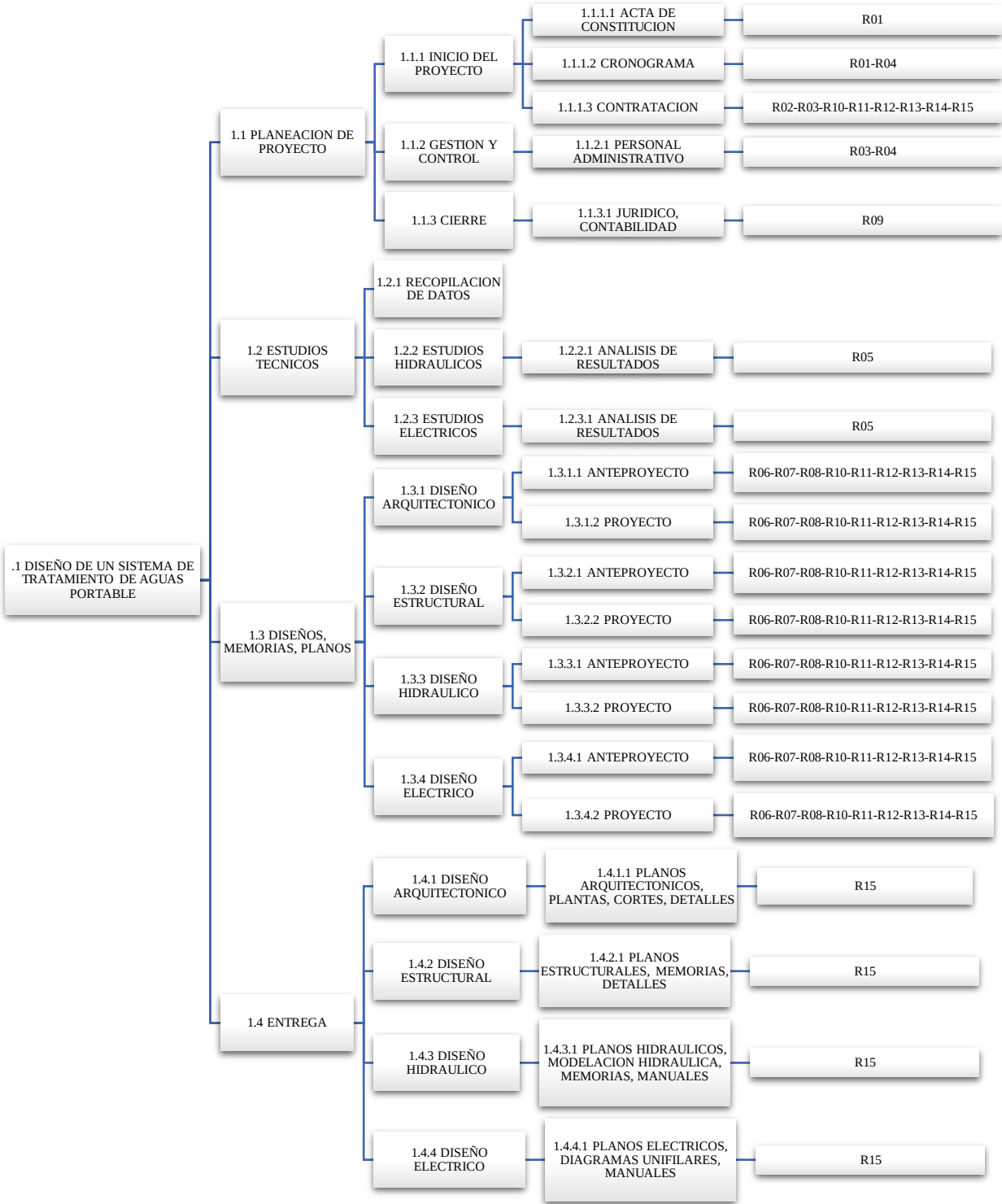


Figura 43
Estructura de desglose de riesgo según la EDT



Análisis de riesgos del proyecto (cualitativo y cuantitativo) debe evidenciarse la aplicación y cálculo del valor

Económico esperado

Continuando con el plan de gestión de riesgos de nuestro proyecto, procedemos al análisis cualitativo y cuantitativo de cada uno de los riesgos identificados, permitiéndonos conocer su grado por medio de la calificación obtenida de la probabilidad – impacto, así mismo, realizamos el análisis cuantitativo, aplicando el cálculo de valor monetario esperado en costo y tiempo.

Tabla 69

Análisis de riesgos (Cualitativo y Cuantitativo)

REGISTRO DE RIESGOS										
ID	Análisis Cualitativo					Análisis Cuantitativo				
	Probabilidad	Impacto	Calificación	Grado	Base para análisis de impacto	Impacto en costo	Impacto en tiempo	Valor monetario esperado (costo)	valor monetario	Base de estimación
R01	30%	8	2,4	Medio	Requiere cambios importantes al proyecto	\$ -	0,00	\$ -	0,0	El alcance del diseño es claro, si la alta gerencia decide no financiar, el proyecto no iría y no se tendrían riesgos.
R02	10%	2	0,2	Leve	Se requiere ajustes en algunas tareas	\$ 4.127.209,08	10,00	\$ 1.238.162,73	3,0	Se estima un retraso máximo de 8 días para la generación de pólizas por parte de los contratistas, probabilidad baja, se estima el 30% por contingencia
R03	10%	10	1	Leve	Cancelación del proyecto - no cumple con las expectativas de la alta gerencia	\$ 2.889.046,36	7,00	\$ 288.904,64	0,7	Se estiman duración de reprocesos por personal no calificado de 1 día como máximo.
R04	30%	8	2,4	Medio	Atraso ≤ 10 y $\geq 20\%$ del cronograma	\$ 2.063.604,54	5,00	\$ 809.250,00	1,5	Se estima duración máxima de 5 días para introducir actividades no contempladas en el cronograma, se reservan 2 días como contingencia
R05	50%	8	4,0	Critico	Sobrecosto ≤ 20 y $\geq 30\%$ del presupuesto	\$ 2.063.604,54	5,00	\$ -	0,0	No se estima contingencia en costo debido que esta actividad es contratada, se da máximo 1 día para adquirir licencia

R06	30%	4	1,2	Medio	Control de cambios en áreas secundarias	\$ -	0,00	\$ -	0,0	No se estima contingencia en costo ni en tiempo para la falta de seguimiento del diseño
R07	30%	10	3,0	Critico	Calculación o no aprobación del diseño	\$ 1.238.162,73	3,00	\$ -	0,0	Se estima duración máxima de 3 días por temas de ajustes a la normativa
R08	30%	8	2,4	Medio	Requiere cambios importantes al proyecto	\$ -	0,00	\$ -	0,0	No se estiman sobrecostos, ni duración en el tiempo, por esta razón se emiten pólizas de anticipos
R09	10%	2	0,2	Leve	Atraso $\geq$ al 3% del cronograma	\$ -	0,00	\$ -	0,0	no se estima recursos, se generan contratos llave en mano con anticipos para que esto no ocurra.
R10	30%	4	1,2	Medio	aceptación del proyecto por parte del gerente de la empresa	\$ -	0,00	\$ -	0,0	no se estima contingencia, por el contrario, involucrar a nuestro cliente, hace el diseño más eficaz
R11	30%	4	1,2	Medio	Beneficio $\leq$ 30% del presupuesto	\$ -	0,00	\$ -	0,0	Durante el desarrollo del diseño, es probable la implementación de nuevos campos de investigación y nuevas propuestas que impactarían al momento de la construcción.
R12	50%	8	4	Critico	Ahorro $\leq$ 5 y $\geq$ 10% del cronograma	\$ -	0,00	\$ -	0,0	Durante el desarrollo del diseño, es probable la implementación de nuevas tecnologías que impactarían al momento de la construcción.
R13	50%	8	4	Critico	Beneficio $\leq$ 20 y $\geq$ 30% del presupuesto	\$ 4.127.209,08	10,00	\$ 2.500.000,00	0,0	Se deja contingencia en costo para temas de mitigación de daños al medio ambiente
R14	10%	4	0,4	Leve	Atraso $\leq$ 3 y $\geq$ 5% del cronograma	\$ -	0,00	\$ -	0,0	no se deja contingencia para esta amenaza, si el proyecto no es portable, no se ejecutaría
R15	10%	4	0,4	Leve	Atraso $\leq$ 3 y $\geq$ 5% del cronograma	\$ -	0,00	\$ -	0,0	No se deja recurso de contingencia para este riesgo, los contratos son claros y específicos en cumplir la normativa vigente
Total, Reserva de Contingencia						Σ (Probabilidad x Impacto en costos)	\$ 4.836.317,36		5,2	

Basados en el análisis cuantitativo, la Gerencia de la empresa ha reservado un presupuesto correspondiente al 10% de la línea base de costos para los planes de respuesta y reservas de gestión de los riesgos, representando este un valor de \$ 4.952.650,90

Matriz de riesgo

Esta matriz permite al grupo de interesados del proyecto, visualizar e identificar cada uno del riesgo que lo componen de manera clara y concisa, facilitando la comprensión y toma de decisiones para su respectiva asignación de recursos y planes de respuesta. (ver Anexo 11)

Plan de respuesta al riesgo

En este plan definimos las acciones para minimizar los impactos negativos y potencializar los impactos positivos de las amenazas y oportunidades presentes en el desarrollo del proyecto.

Tabla 70

Estrategia de respuesta

REGISTRO DE RIESGOS				
	Plan de Respuesta			
ID	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
R01				
R02	Evitar que este riesgo ocurra	Que en los contratos las condiciones de las Pólizas no sobre limiten los porcentajes máximos permitidos por las aseguradoras según ítem o póliza a tomar	Reevaluar las no conformidades emitidas por la aseguradora para realzar ajustes al contrato y a sus condiciones y de esta manera el contratista pueda solicitar nuevamente sus pólizas	Área administrativa
R03	Evitar que este riesgo ocurra	Hacer revisión de la experiencia y hojas de vida de los oferentes, de igual forma hacer revisión de la veracidad de la experiencia aportada en los documentos	Hacer efectivas las Pólizas de calidad y cumplimiento, y de ser necesario cambiar de contratista	Área técnica de supervisión

R04	Evitar que este riesgo ocurra	Hacer una revisión exhaustiva del proyecto en cada una de sus etapas para evitar este riesgo.	Hacer una suspensión al contrato y hacer una reformulación del mismo	Área técnica de supervisión
R05	Evitar que este riesgo ocurra	Hacer una consultoría con un experto antes de iniciar el proyecto, de igual forma socializarlo con el contratista para evaluar esos imprevistos	evaluar la relación costo/beneficio para determinar si es viable y rentable hacer esa inversión	Área técnica de supervisión
R06	Evitar que este riesgo ocurra	Realizar una contratación de personal calificado para la supervisión del contrato	Hacer una suspensión temporal del contrato y hacer cambio de supervisores.	Área gerencial
R07	Evitar que este riesgo ocurra	Realizar una contratación de personal calificado con conocimiento de la normatividad vigente	Realizar una reformulación del proyecto según vaya el alcance y ajustar a normatividad	Área técnica de supervisión
R08	Evitar que este riesgo ocurra	Realizar una póliza sobre el buen manejo del anticipo por el 100% del anticipo, teniendo en cuenta que el mismo no supere el 50% del valor del contrato	comunicarse con la aseguradora para el desembolso del valor mal administrado y realizar cambio de contratista, aplicando las penalidades establecidas en el contrato	Área técnica de supervisión
R09	Evitar que este riesgo ocurra	Garantizar el flujo de caja en las cuentas de la empresa antes de empezar con el proyecto	Realizar suspensión del contrato de los contratistas, y solicitar prórroga de plazo para el pago a los mismos	Área Financiera
R10	Aceptar el riesgo	Involucrar al cliente desde la presentación del proyecto	Aceptar las críticas, sugerencias y necesidades que el cliente en este caso el potencial tiene para el proyecto	Área gerencial
R11	Aceptar el riesgo	Aceptar los nuevos desarrollos para el avance del proyecto y viabilizar los posibles beneficios del mismo	Aprovechar los beneficios y viabilizar los resultados y retorno de inversión	Área gerencial
R12	Aceptar el riesgo	Aceptar las nuevas tecnologías para el avance del proyecto y viabilizar los posibles beneficios del mismo	Aprovechar los beneficios y viabilizar los resultados y retorno de inversión	Área gerencial
R13	Aceptar el riesgo	Aceptar las nuevas tecnologías y tendencias sostenibles para el avance del proyecto y viabilizar los posibles beneficios del mismo	Aprovechar los beneficios sostenibles y del medio ambiente y viabilizar los resultados y retorno de inversión	Área gerencial
R14	Evitar que este riesgo ocurra	En la etapa del diseño garantizar el diseño que sea compacto y garantizar el pleno funcionamiento de sus partes	Replantear el diseño hasta que resulte el ser compacto y la plena funcionalidad de sus partes y ciclos	Área técnica de supervisión
R15	Evitar que este riesgo ocurra	Ir de la mano con los contratistas verificando la normatividad vigente y garantizar que el tratamiento del agua sea óptimo	realizar suspensión del contrato y reformular el proyecto hasta que este funcione-	Área técnica de supervisión

Plan de gestión de adquisiciones

Definición y criterios de valoración de proveedores

El presente estudio tiene como objetivo definir los criterios de selección que hacen posible satisfacer las necesidades del proyecto (Sistema de Tratamiento de agua potable y residual STAP y STAR) en términos de costo-beneficio. Asegurar que en el momento que se evalúen las propuestas de los contratistas en el proceso de licitación se pueda identificar la más favorable en términos de negocio.

Analizar la forma de contratación desde la figura legal, comercial y técnica, teniendo en cuenta factores como el análisis de riesgo, para lograr determinar la disponibilidad del servicio y las alternativas que se puedan presentar en el mercado laboral.

La siguiente figura, ilustra el control planteado de adquisiciones, para el sistema STAR y STAP, en donde se evidencia la parte inicial del estudio el respectivo control y la salida del mismo

Figura 44

Control de adquisiciones



Selección y Tipificación de Contratos

Una vez identificados los servicios que requiere el proyecto del sistema de tratamiento de agua potable y residual (STAP y STAR) se realiza el análisis del marco y la figura legal, comercial y financiera para determinar la forma de trabajo de los contratistas e interesados del proyecto.

El presente estudio determina el tipo de acuerdo contractual que se empleará en el proyecto, es decir el tipo de contrato u Orden de prestación de servicio. Para efectos de este proyecto se emplearán Contrato por precio Fijo.

Contrato por precio Fijo:

El contrato por precio fijo es una figura legal que el contratista se compromete a completar o realizar todo el proyecto a un precio acordado previamente por las partes involucradas. La intención se centra en la finalización de todo el proyecto para su pago total.

Para efectos del presente proyecto, no se realizarán anticipos y el pago se realizará conforme el avance de cada contratista según los ciclos o fases esperadas, al momento de liquidar el contrato se tendrá un valor correspondiente al 10% del valor del contrato con el fin que sea este el acta final para su liquidación. Al final todos los pagos que se hayan realizado sumaran la totalidad del valor inicialmente acordado entre las partes.

Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos

Para el proyecto diseño de sistema de tratamiento de agua potable y residual (STAR y STAP) se realiza una matriz o cuadro de evaluación de nuestros proveedores o contratistas, debido a que es un proyecto de diseño y es endógeno.

Tabla 71

Cuadro de evaluación de contratistas

Factor evaluación	Descripción	Criterio de evaluación	Nombre Contratista	Resultado	% Evaluación
Selección	Experiencia en diseño de equipos, plantas, sistemas de tratamiento de agua potable y residual o similares, en el sector de la construcción, robótica o campos allegados al objeto del proyecto	Cumple/No cumple			15.00%
Conocimiento	Certificaciones	Cumple/No cumple			10.00%
	Campo de Acción	Cumple/No cumple			5.00%
	Proyectos Implementados	Cumple/No cumple			5.00%
	Certificaciones en proyectos conforme a la norma	Cumple/No cumple			5.00%
Experiencia	Casos de Éxito	Cumple/No cumple			10.00%
	Referencia de participación en proyectos Similares	Cumple/No cumple			5.00%
	Certificación de las Referencias mencionadas	Cumple/No cumple			5.00%
Precio	Costos del Mercado	Cumple/No cumple			5.00%
	Facilidad de Pagos	Cumple/No cumple			2.00%
	Manejo del Anticipo	Cumple/No cumple			2.00%
Garantía	Manejo en el control de Cambios	Cumple/No cumple			10.00%
	Exclusividad del Diseño	Cumple/No cumple			3.00%
Soporte	Acuerdos A nivel de Servicio	Cumple/No cumple			8.00%
Tiempo	Cronograma según entrega fases de diseño	Cumple/No cumple			8.00%
	Plan de acción con respecto a atrasos en el cronograma	Cumple/No cumple			2.00%
TOTAL:					100.00%

De esta manera, tal cual como se observa en la **Tabla 71**, se especifican en él los factores por los cuales va a ser evaluado el contratista, su respectiva descripción y/o requisitos, permitiéndonos conocer el porcentaje de cumplimiento respecto a los criterios de contratación estipulados.

Cronograma de compras con la asignación de responsable

Para el proyecto diseño de sistema de tratamiento de agua potable y residual (STAR y STAP) se establecen unos interesados, los cuales responden a la EDT de trabajo, a continuación, se muestran estos interesados con sus roles y responsabilidades dentro del plan de gestión de Adquisiciones.

Tabla 72

Interesados del proyecto según el plan de adquisiciones

Nombre	Rol	Responsabilidades
Oscar Restrepo	Gerente de Proyecto	Establece los requisitos y condiciones de cada adquisición
Jhojan Ardila	Director del Proyecto	Apoyará al gerente de proyecto con las necesidades de área y del proceso
Angela Amórtegui	Ingeniero civil	Realizará el análisis del proceso y dará apoyo al gerente de proyecto con los requisitos de adquisiciones
Sandra Ortega	Director Administrativo	Verificar los requisitos y condiciones pactadas en los contratos
Sebastián Castillo	Arquitecto	Verificar y Diseñar según las condiciones establecidas en el proceso de licitación arquitectónica
Por contratar	Ingeniero eléctrico	Verificar y Diseñar según las condiciones establecidas en el proceso de licitación del diseño eléctrico
Por contratar	Ingeniero hidráulico	Verificar y Diseñar según las condiciones establecidas en el proceso de licitación del diseño hidráulico

Dentro del proyecto STAR y STAP, siendo un proyecto endógeno, las adquisiciones se ven relacionadas directamente con la firma de los contratos de los distintos contratistas establecidos en la EDT de trabajo, Ingeniero hidráulico, eléctrico y el arquitecto diseñador, dentro del cronograma se evidencia que en la fase administrativa se realiza la firma de los contratos realizado el 14 de abril del 2024.

							Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
Administración 1.1											
Contratación personal	1,1,2	Contrato obras labor, precio fijo	N/A, personal ya contratado en la empresa RESTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS S.A.S	Departamento Recursos humanos	CompuTrabajo, Bolsas de empleo, LinkedIn	1-Gerente de proyectos 1-Director del proyecto 1-Director administrativo 1-Ingeniero civil	2/01/2024	4/02/2024	5/01/2024	9/01/2024	31/12/2024
Oficina	Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S. ya cuenta con instalaciones, oficina y mobiliario										
Equipos de Computo	Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S. ya cuenta con equipos de cómputo, impresora, plóter, herramientas y material de oficina										
Servicios públicos	Restrepo Obras Civiles y Acabados S.A.S. ya cuenta con servicios públicos, ACUEDUCTO, ENERGIA ELECTRICA, GAS E INTERNET.										
Diseños arquitectónicos y estructurales. 1.2											
Contratación de consultoría y diseños arquitectónicos y estructurales	1,2,1	Precio Fijo Cerrado	Solicitud de cotizaciones. Elaboración de cuadro comparativo con mínimo 3 propuestas de proveedores y contratistas	Director de proyectos/Ingeniero civil	1. SC DISEÑO Y CONSTRUCCION SAS 2. ROCA DISEÑO Y CONSTRUCCION SAS 3. ESCALA	ESCALA SERVICIOS DE INGENIERIA SAS	20/04/2024	22/04/2024	23/04/2024	5/02/2024	12/08/2024

			con experiencia en el campo de los sistemas de tratamiento de aguas. cumpliendo con las normas NSR 20 Selección de la mejor oferta. Negociación de condiciones comerciales. Acuerdo contractual con contratista. Contrato.		SERVICIOS DE INGENIERIA SAS						
Diseños y modelacion hidráulica 1.3											
Contratación de diseños y modelación hidráulica	1,3, 1	Precio Fijo Cerrado	Solicitud de cotizaciones. Elaboración de cuadro comparativo con mínimo 3 propuestas de proveedores y contratistas con experiencia en el campo de los sistemas de tratamiento de aguas. cumpliendo con las normas RAS. Selección de la mejor oferta. Negociación	Director de proyectos/Ingeniero civil	1. EMADAGUAS SAS 2. SERVIARAUCARIAS SAS 3. CAVING INGENIERIA Y DISEÑO SAS	CAVIN INGENIERIA Y DISEÑO SAS	20/04/2024	22/04/2024	23/04/2024	5/02/2024	12/08/2024

			de condiciones comerciales. Acuerdo contractual con contratista. Contrato.									
Diseño y memorias eléctricas 1.4												
Contratación de diseños, memorias y diagramas unifilares eléctricos	1,4, 1	Precio Fijo Cerrado	Solicitud de cotizaciones. Elaboración de cuadro comparativo con mínimo 3 propuestas de proveedores y contratistas con experiencia en el campo de los sistemas de tratamiento de aguas. cumpliendo con las normas RETIE Y RETILAP Selección de la mejor oferta. Negociación de condiciones comerciales. Acuerdo contractual con contratista. Contrato.	Director de proyectos/Ingeniero civil	1. OXIELEC SAS 2. KMK INGENIERIA ELECTRICA SAS 3. ELECTRISOLUCIONES SAS	ELECTRISOLUCIONES SAS	20/04/2024	22/04/2024	23/04/2024	5/02/2024	12/08/2024	

CONCLUSIONES

1. Conclusiones financieras

Una vez realizado el estudio de mercados, se logra identificar 5 aspectos clave para la realización del proyecto, siendo estos, la descripción del precio, producto, plaza y forma de promoción. Logrando determinar el producto que es la STAP y la STAR con un precio competitivo y cómodo en comparación con la competencia, dentro de una plaza inicialmente potencial, el cual es el ejército nacional. No se identifica una promoción del producto ya que inicialmente el proyecto se muestra en una fase de diseño, siendo presentado inicialmente al cliente potencial.

Se logra identificar el organigrama de la empresa y los diferentes departamentos que involucran directamente al proyecto, mostrando los diferentes colaboradores e interesados que participaran facilitando el proceso de gastos y actividades a ejecutar dentro de las diferentes fases del proyecto.

Se logra identificar las normas que involucran directa e indirectamente al proyecto. Normas que regulan el tratamiento de agua potable y residual, esto permitirá realizar el diseño desde la parte normativa y conceptual.

2. Conclusiones de mercado

Se concluye que es viable realizar el diseño del tratamiento de agua potable dada la demanda que se presenta a causa de la carencia de consumo y tratamiento de agua en las bases militares de nuestro cliente potencial, el ejército nacional.

El sistema de tratamiento de agua al ser un sistema de tratamiento compacto, permite ser funcional en comunidades menores a 100 personas, abarcando un amplio

campo de ventas, no solo con nuestro cliente potencial, sino también con escuelas, brigadas de salud, y pequeños caseríos en donde no se cuenta con el tratamiento de este recurso.

Gracias a nuestras estrategias de comercialización se abarcará con la mayor parte de población posible, incluyendo estrategias modernas online y estrategias tradicionales offline, cualquiera de los dos modelos son modelos personalizados con el cliente, aumentando la probabilidad de ventas para el producto.

3. Conclusiones de la gestión de adquisiciones

Obteniendo una diversa y optima cantidad de proveedores a escoger, favorecerá las decisiones de compras y contratación para el beneficio del proyecto.

El plan de adquisiciones y el cronograma de compras es una herramienta que nos permite reducir riesgos durante la ejecución del diseño de STAP y STAR.

Realizar un seguimiento al plan de adquisiciones y contratación nos ayuda a mitigar los posibles sobre costos que puedan surgir en el trayecto de la ejecución y puesta en marcha del diseño de la STAP Y STAR

4. Conclusiones de la gestión de calidad

la implementación del **sistema de gestión de la calidad** garantiza el hecho o por lo menos en un alto porcentaje de que las características del producto o del servicio cumplan con los requisitos del cliente, o lo que es lo mismo satisfaga sus necesidades y expectativas, luego de aquí se concluye la importancia de la implementación del sistema de gestión de la calidad para cualquier organización y es la forma ideal de garantizar el

porcentaje de ventas necesario para la sustentabilidad de la empresa.

5. Conclusiones generales del proyecto

El proyecto del diseño de STAP y STAR es totalmente viable en términos de salud, ya que es un sistema compacto permitiendo así movilizarlo a zonas de difícil acceso, en donde se presentan enfermedades a causa de la falta de tratamiento de este líquido vital. El sistema STAP y STAR permitirá realizar el correcto tratamiento y contribuyendo al consumo de agua limpia y al correcto desecho de las aguas residuales. Una vez realizado el planteamiento del proyecto, y los estudios previos, se concluye que el proyecto tendrá una aceptación social favorable, debido a la necesidad de implementar en el mercado un sistema que realice el tratamiento del agua potable y residual. El sistema STAR y STAP a parte de llegar al mercado a suplir esa necesidad, ofrece un alto beneficio financiero con respecto al ahorro que se genera a comparación del sistema tradicional de suministro de agua potable el cual es el carro tanque; por otro lado, se empezarían a tratar en zonas de difícil acceso el agua residual, agua que hoy en día llega a ríos y reservas hídricas contaminándolas, para el posterior consumo de las poblaciones y ciudades.

El sistema de tratamiento de aguas potable STAP y STAR, es un sistema que cumple con las normativas medioambientales y estructurales colombianas, permitiéndolo ser un sistema seguro y confiable para las entidades y/o privados que adquieran el sistema, además de ser bueno en relación costo/beneficio.

Referencias

Banco Mundial, A. (02 de Septiembre 2020). Colombia rica en agua, pero con sed de inversiones. Obtenido de sitio web
<https://www.worldbank.org/en/topic/water/overview>

Mundial, B. (s.f.).

Banco Mundial, A. (28 de Julio de 2023). *Descripcion general* . Obtenido de sitio web
<https://www.worldbank.org/en/topic/water/overview>

Mundial, B. (s.f.).

Trujillo Velasquez, J. (24 de Marzo de 2023). *Diario La Republica*. Obtenido de En el Colombia, 3,2 millones de personas no tienen acceso al servicio de agua potable:
<https://www.larepublica.co/economia/en-el-colombia-3-2-millones-de-personas-no-tienen-acceso-al-servicio-de-agua-potable-3576736>

El cálculo de huella de carbono se toma bajo la herramienta virtual SIGAM de la CAR de Cundinamarca seccional Cota “corporación autónoma regional”. CALCULADORA DE HUELLA DE CARBONO. de Asesor CAR <http://sigam.car.gov.co/mod/forum/discuss.php?d=2017> Cambio Climático - Hoja de cálculo Excel 2007 Calculadora Huella de Carbono Municipal_COTA_2021.xlsx.

Normas RAS Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamiento-basico/reglamento-tecnico-sector/reglamento-tecnico-del-sector-de-agua-potable-y-saneamiento-basico-ras>

NORMA NSR 10, REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE

<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>

Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.
<https://www.minenergia.gov.co/es/misional/energia-electrica-2/reglamentos-tecnicos/reglamento-t%C3%A9cnico-de-instalaciones-el%C3%A9ctricas-retie/>

Anexo 1

Matriz de clasificación de impactos ambientales



ANEXO 1 - MATRIZ
CLASIFICACION DE II

MATRIZ DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES 2024 BISTREPO OBRAS CIVILES Y ACABADOS

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD		TIPO DE ASPECTO AMBIENTAL		IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA EL ASPECTO AMBIENTAL			CONDICIONES DE OPERACION			SIGNIFICANCIA TOTAL DEL ASPECTO	CLASIFICACION DE LA SIGNIFICANCIA	ETAPA DEL CICLO DE VIDA	ACCIONES DE CONTROL	GESTION		
No.	ACTIVIDAD/PRODUCTO/SERVICIO	2. ASPECTO AMBIENTAL	4. DESCRIPCION	5. IMPACTO AMBIENTAL	6. DESCRIPCION	7. RECURSO A AFECTAR	Normal	Anormal	Emergencia					RESPONSABLE	SEGUIMIENTO	CUMPLIMIENTO (Seguimiento a Febrero 2024)
1	Labores administrativas de oficina de acuerdo a funciones y responsabilidades	Generación de residuos sólidos	Aprovechables como papel, cartón, plástico, metal, vidrio. No aprovechables como papel con residuos orgánicos o aceites, servilletas, pañuelos desechables, adhesivos, papel carbón, papel y tallas sanitarios, restos de cerámica, madera, textiles, cauchos, residuos de berrido, isopor, papel aluminio, entre otros.	Presión sobre el relleno sanitario / Contaminación medio ambiente (suelo, agua, aire, seres vivos) / Salud humana	Al disponer residuos sólidos en los rellenos sanitarios conlleva a la presión sobre éstos, ya que más residuos significa la reducción de su vida útil y la futura depredación de suelos para ampliación o creación de un nuevo relleno, reduciendo la disponibilidad de uso de suelo su contaminación. Cuando los residuos se descomponen generan lixiviados. Estos lixiviados se filtran a través del suelo afectando su productividad y acabando con la microfauna que habita en ellos (hongos, bacterias, hongos y mungos, entre otros). Saneamientos como cloacas y alcantarillas pasan fácilmente a través de la mayoría de los suelos sin atenuación. La contaminación del agua ocurre debido a la filtración de lixiviados a través del suelo, que absorbe estos líquidos y a través de éste llega a las fuentes de agua	Suelo, agua, aire, seres vivos	N			30	BAJO	Disposición final	Cumplimiento del programa de gestión integral del residuos sólidos	SST - Recursos humanos	Permanente	
													Ejecución de capacitaciones del personal del programa de residuos sólidos a personal de aseo, vigilancia, conductores y proveedores.	SST - Recursos humanos	Permanente	
													Ejecución de capacitaciones a funcionarios y contratistas de la sede principal.	SST - Recursos humanos	Permanente	
													Seguimiento al registro residuos generados en la sede	Oficina de Servicios Públicos	Mensual	
													Entrega de residuos sólidos a Asociación de recicladores y se solicita el certificado de disposición final	SST - Recursos humanos	Mensual (Asociación)	
													Difusión de campañas ambientales por los medios de comunicación internos y pag web sobre residuos sólidos.	SST - Recursos humanos	Permanente	
		Consumo de energía	Las labores administrativas implican consumo de energía, tanto por las oficinas mismas, como por los equipos que se utilizan.	Agotamiento del recurso (combustible fosil)	Uno de las consecuencias del consumo energético insostenible es el agotamiento de las energías no renovables (gas natural, petróleo y carbón). Estas energías tienen un ciclo de formación de millones de años, y al ritmo de consumo actual, terminarían agotándose o dejarán de ser, a medio plazo, económicamente rentables.	Combustible fósil	N			30	BAJO	Uso	Cumplimiento del programa de ahorro y uso eficiente de energía	SST - Recursos humanos	Permanente	
													Ejecución de capacitaciones del personal sobre el programa de ahorro y uso eficiente de energía a personal de aseo, vigilancia, conductores y proveedores.	SST - Recursos humanos	Permanente	
													Ejecución de capacitaciones a funcionarios y contratistas de la sede principal.	SST - Recursos humanos	Permanente	
													Seguimiento al registro del consumo de energía en la sede	SST - Recursos humanos	Mensual	
		Consumo de agua	Para el consumo de agua del personal que labora en la sede.	Agotamiento del recurso hídrico	Agotamiento del recurso por malos hábitos en el uso del agua, en especial el consumo irracional. La sobre-explotación de los recursos hídricos, tanto superficial como subterráneos es sumamente peligrosos. Cuando se trata de aguas subterráneas, se utiliza una parte no renovable de los mismos. El agotamiento del recurso puede ser una afectación permanente o tener una duración muy larga en el tiempo.	Agua	N			30	BAJO	Uso	Cumplimiento del programa de ahorro y uso eficiente del agua	SST - Recursos humanos	Permanente	
													Ejecución de capacitaciones del personal sobre el programa de ahorro y uso eficiente de del agua a personal de aseo, vigilancia, conductores y proveedores.	SST - Recursos humanos	Permanente	
													Ejecución de capacitaciones a funcionarios y contratistas de la sede principal.	SST - Recursos humanos	Permanente	
													Seguimiento al registro de consumo de agua en la sede	SST - Recursos humanos	Mensual	
		Consumo de papel	Se pueden generar residuos aprovechables como el papel de las actividades de impresión, reproducción de documentos y comunicados.	Presión sobre el relleno sanitario	Al disponer residuos sólidos en los rellenos sanitarios conlleva a la presión sobre éstos, ya que más residuos significa la reducción de su vida útil y la futura depredación de suelos para ampliación o creación de un nuevo relleno, reduciendo la disponibilidad de uso de suelo su contaminación.	Suelo y agua	N			33	BAJO	Uso	Cumplimiento del Buenas prácticas en consumo de papel	SST - Recursos humanos	Permanente	
													Ejecución de capacitaciones a funcionarios y contratistas de la sede principal y asesorías	SST - Recursos humanos	Permanente	
													Seguimiento al registro de consumo de papel en la sede	SST - Recursos humanos	Mensual	
													Difusión de campañas ambientales por los medios de comunicación internos y pag web sobre buenas prácticas en consumo de papel.	SST - Recursos humanos	Permanente	

1-33	BAJO
34-66	MEDIO
67-99	ALTO

Anexo 2

Matriz P5

Proyecto:	sistema de tratamiento de aguas portable
Fecha de elaboración:	22-feb-24
Elaborado por:	Sebastian Castillo Angela Amortegui Rojan Andia
Versión:	2

Integradores del PS		Indicadores	Categorías de sostenibilidad	Sub Categorías	Elementos	Fase 1	Justificación	Fase 2	Justificación	Fase 3	Justificación	Total	Acciones de mejora/respuesta	
Producto:	Objetivos y metas	Vida útil del producto Servicio posventa del producto	Sostenibilidad económica	Retorno de la inversión	Beneficios financieros directos	0		0		0		0		
Proceso:	Impactos	Madurez del proceso Eficiencia y estabilidad del proceso			Valor presente neto	0		0		0		0		
				Agilidad del negocio	Flexibilidad/Opción en el proyecto	-3	proyecto está flexible al cambio, siempre en beneficio del medio ambiente	-3	en etapa de elaboración el proyecto está abierto a cambios en beneficio del medio ambiente	0		-2		
					Flexibilidad creciente del negocio	0		0		0		0		
					Impacto total económico	0		0		0		0		
					Beneficios indirectos	0		0		0		0		
				Transporte	Proveedores locales	-3	No se ha verificado la calidad del proveedor local, se decide utilizar uno extranjero	-3	los proveedores locales suministrarían servicios básicos, el uso de los suministros sería importado	0		-2		
						Comunicación digital	-3	toda comunicación se implementara por medio digital	-3	toda comunicación se implementara por medio digital	0		-2	
						Viajes	0	No es necesario realizar desplazamientos largos	-3	los desplazamientos son esporádicos	0		-1	
						Transporte	0		1	transporte de insumos, y equipos necesarios para su fabricación	1	transporte de producto, revisión de rutas mas cortas para mitigar impacto negativo	1	evaluar alternativas de rutas mas cortas para reducir el impacto negativo ambiental en los transportes
			Sostenibilidad ambiental	Energía	Energía usada	1	consumos basicos de equipos de computación (luz, computadores)	1	consumo de energía electrica y agua minima y adecuada para la fabricación	0		0		0
	Emisiones /CO2 por la energía usada	0				1	consumo de energía electrica y agua minima y adecuada para la fabricación	0		0		1	revisión de alternativas de uso de energía	
	Retorno de energía limpia	0				0		0		0		0		
Residuos	Reciclaje	-1			empletaria y material de oficina reciclable y biodegradables	-1	implementación de materiales reciclables, capacitación al personal en ambientes de reciclaje y uso eficiente de los materiales	-1	producto final, es totalmente reciclable	-1		-1		
		Disposición final		0		-3	producto fabricado no genera residuos para disposicion final	-3	entrega final no genera residuos de disposicion final	-2		-2		
		Reusabilidad		0		-3	implementación de uso eficiente de los materiales	-3	producto final, se puede usar en otras zonas y/o se puede desarmar y reutilizar los materiales	-2		-2		
		Energía incorporada		0		0	implementación de energía necesaria	-3	producto incorpora equipos de energía renovable (paneles solares)	-1		-1		
Sostenibilidad social	Prácticas laborales y trabajo decente	Residuos		0		-1	residuos realizados en la construcción de una nueva unidad del sistema	0	producto final no genera residuos	0		0		
		Agua		Calidad del agua	0						0		0	
				Consumo del agua	1	basica para el personal diseñador	1	basica para su fabricación	-3	producto final no requiere de consumo de agua	0		0	
		Derechos humanos	Empleo	-3	se contrata personal idoneo para los diseños	-3	personal idoneo y capacitado para su fabricación	-3	personal idoneo para transporte, instalación y puesta en marcha	-3		-3		
			Relaciones laborales	-3	se conforma un equipo eficaz	-3	se conforma un equipo eficaz	-3	se conforma un equipo eficaz	-3		-3		
			Salud y seguridad	-1	normas de seguridad nivel 1 y 2 para oficina	-3	normas de seguridad nivel 5, implementación de epp y normas de seguridad	-3	normas de seguridad nivel 5, implementación de epp y normas de seguridad	-2		-2		
			Educación y capacitación	-3	personal profesional idoneo, en constante aprendizaje, capacitación e innovación	-3	personal profesional idoneo, en constante aprendizaje, capacitación e innovación	-3	capacitación constante para instaladores	-3		-3		
			Aprendizaje organizacional	-3	en constante comunicación entre profesionales para la gestión de una excelente planificación	-3	en constante comunicación entre personal operativo y profesional para fabricar un producto eficaz	-1	constante comunicación entre administrativos, transportador e instalador	-2		-2		
			Diversidad e igualdad de oportunidades	-3	implementación de políticas con cero discriminación	-3	implementación de políticas con cero discriminación	-3	implementación de políticas con cero discriminación	-3		-3		
	Sostenibilidad social	Derechos humanos	No discriminación	-3	implementación de políticas con cero discriminación	-3	implementación de políticas con cero discriminación	-3	implementación de políticas con cero discriminación	-3		-3		
			Implementación de políticas que garanticen derechos de los trabajadores	-3	implementación de políticas que garanticen derechos de los trabajadores	-3	implementación de políticas que garanticen derechos de los trabajadores	-3		-3				
			Libre asociación	-3	implementación de políticas que garanticen derechos de los trabajadores	-3	implementación de políticas que garanticen derechos de los trabajadores	-3	implementación de políticas que garanticen derechos de los trabajadores	-3		-3		
			Trabajo infantil	-3	implementación de políticas en contra el trabajo infantil	-3	implementación de políticas en contra el trabajo infantil	-3	implementación de políticas en contra el trabajo infantil	-3		-3		
Sociedad y consumidores		Trabajo forzoso y obligatorio	-3	implementación de políticas que garanticen justos horarios de trabajo, y reconocimientos en trabajos extras	-3	implementación de políticas que garanticen justos horarios de trabajo, y reconocimientos en trabajos extras	-3	implementación de políticas que garanticen justos horarios de trabajo, y reconocimientos en trabajos extras	-3		-3			
			Apeyo de la comunidad	0		0		-3	producto con misión de beneficiar a la comunidad	-1		-1		
			Políticas públicas/ cumplimiento	0		-3	construcción de producto con materiales y equipos que cumplan la normatividad que aplica	-3	cumplimiento con normas ambientales	-2		-2		
			Salud y seguridad del consumidor	-3	diseño pensado en el bienestar del consumidor	-3	producto pensado en el bienestar del consumidor	-3	entrega de producto garantizando, seguridad, salubridad y bienestar del consumidor	-3		-3		
			Etiquetas de productos y servicios	0		0		-3	implementación de nomenclatura y señalización necesaria	-1		-1		
			Mercados y publicidad	0		0		-1	constante capacitación, manuales de funcionamiento y operación, generando educación ambiental	0		0		
Comportamiento ético	Privacidad del consumidor	0		0		-3	implementación de políticas de privacidad y manejo de datos de los clientes	-1		-1				
		Prácticas de inversión y abastecimiento	-3	planeación eficaz del diseño	-1	planeación y constante revisión de insumos	0		-1		-1			
		Soborno y corrupción	0		0		0		0		0			
		Comportamiento anti ético	-3	campañas y constantes capacitaciones para generar un comportamiento ético profesional	-3	campañas y constantes capacitaciones para generar un comportamiento ético profesional	-3	campañas y constantes capacitaciones para generar un comportamiento ético profesional	-3		-3			
TOTAL						-45		-56		-59		-53.33		
PROMEDIO						-1.35		-1.47		-1.55		-1.37		

Valoración	
+5	Impacto negativo alto
+2	Impacto negativo medio
+1	Impacto negativo bajo
0	No aplica/Neutral
-1	Impacto positivo alto
-2	Impacto positivo medio
-3	Impacto positivo bajo



Esta matriz está basada en el The GPM Global PS Standard for Sustainability in Project Management. ISBN9783631788586. Green Project Management GPM® is a Licensed and Registered Trademark of GPM Global, Administered in the United States. PS is a registered © copyright in the United States and with the UK Copyright Service.



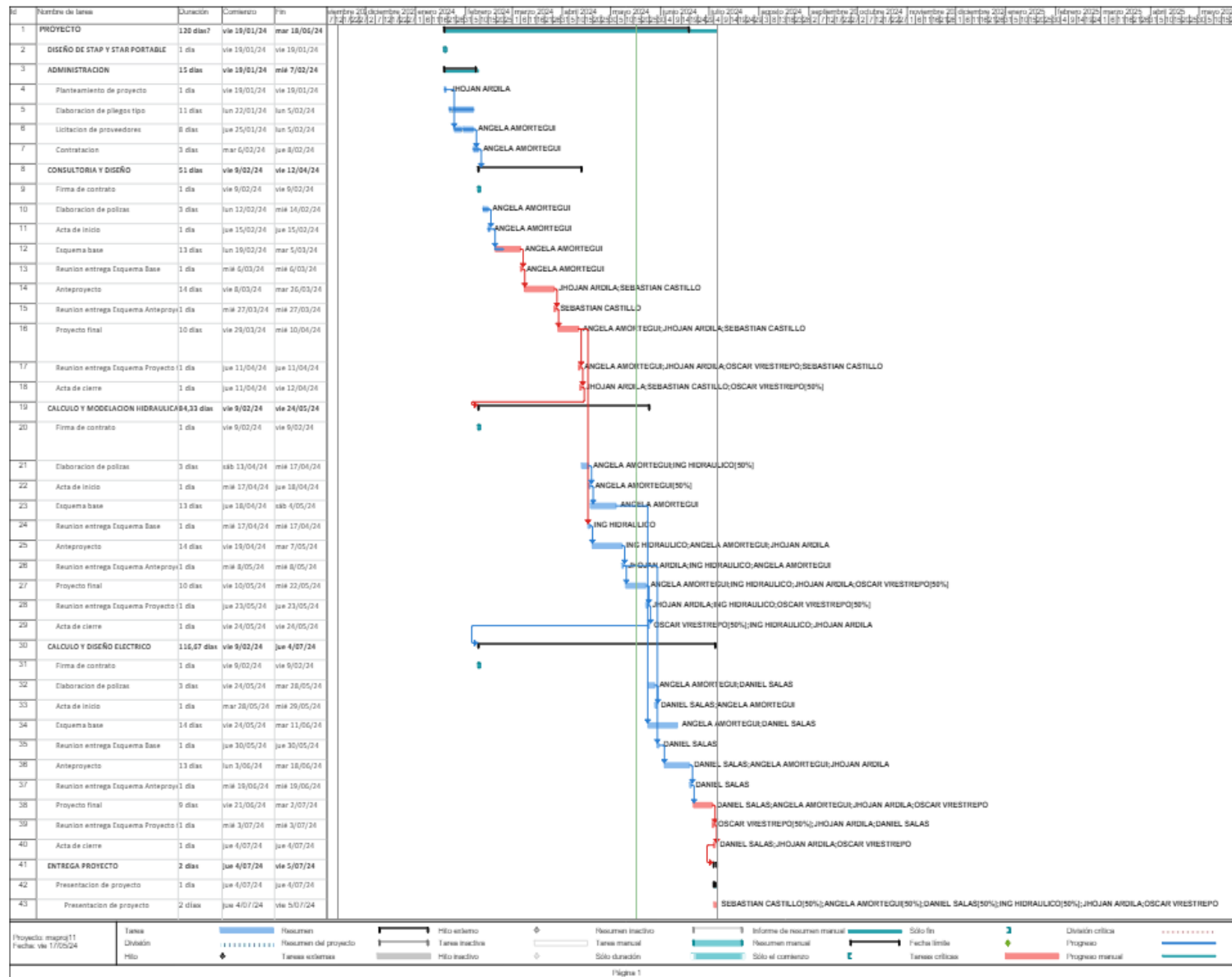
This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit



ANEXO 2 - MATRIZ
P5.xlsx

Anexo 3

Cronograma del proyecto



Anexo 4

Evaluación de calidad del proyecto - interesados

ANÁLISIS DE REUNIÓN DE INTERESADOS

PROYECTO: DISEÑO STAP Y STAR PORTABLE

FECHA: _____

PROPOSITO DE LA REUNION:

☐CONSULTORIA Y
DISEÑO☐CALCULO Y MODELACION
HIDRAULICA☐CALCULO Y DISEÑO
ELECTRICO☐

Reunión entrega base

☐Reunión entrega
anteproyecto☐Reunión entrega proyecto
final

Marque con una X en una escala de 1 a 5 el nivel de satisfacción de acuerdo a los resultados traídos a mesa de conversación por parte del contratista

	1.NO	2.TAL VEZ	3. SE ACERCA A LO REQUERIDO	4. ACEPTABLE CON ALGUNAS OBSERVACIONES	5. SI CUMPLE
1. Los diseños traídos a conversación cumplen con las indicaciones y las recomendaciones entregadas al contratista por parte de los pliegos tipos y de la junta directiva.					
2. Los materiales con los que se espera construir el esquema propuesto cumplen con las políticas sostenibles de la empresa.					
3. El diseño cumple con la normativa requerida					

REVISAR_____
AUTORIZA

Anexo 5

Formato de chequeo o verificación

Código FO-CV-01	Formato: LISTA DE CHEQUEO O VERIFICACIÓN CONTRATISTAS	Versión 1
---------------------------	--	--------------------------------

Fecha de Entrega: _____

Contratista: _____

Supervisor: _____

Nombre del proyecto: _____

ITEM	DESCRIPCIÓN	PRESENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	Realizó proceso de licitación			
2	Entregó cronograma			
3	Entregó presupuesto			
4	Entregó flujo de Caja			
5	Matriz de trazabilidad de requisitos			
6	Plan de riesgo			
7	Proceso constructivo			
8	Diseño detallado del proyecto			
9	Cumplimiento de la norma			
10	Programa sst			
11	Plan de cumplimiento ambiental			
12	Plan de cumplimiento Social			
13	Acta de socialización y de Inicio			
14	Programa de Gerencia de Proyecto			
15	Plan de Calidad			
16	Manual de operaciones			
17	Manual de mantenimiento			
18	Apertura de bitácora			

Contratista
Ing.

Supervisor
Ing.

Anexo 6

Formato de evolución de licitación de contratistas

CAUSALES DE DESCALIFICACION		CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
1	Presentación de oferta fuera de las condiciones establecidas (fecha y hora).			
2	Información y documentación incompleta.			
3	Errores, contradicciones, inconsistencias e incongruencias.			
4	Enmendaduras o tachaduras sin correcciones o notas aclaratorias sin firmar			
5	No presentación de la Póliza de Seriedad de la oferta. (en caso de aplicar)			

1	Presentación de oferta fuera de las condiciones establecidas (fecha y hora).	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
1,1	la fecha establecida para presentación de oferta es: 3 DE DICIEMBRE DE 2023 A LAS 5:00 PM			

2	Información y documentación	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
2,1	Carta de presentación de la propuesta (Anexo)			
2,2	Rut con fecha de expedición no mayor a 30 días y fecha de actualización de actividades del año vigente			
2,3	Certificación bancaria no mayor a 30 días			
2,4	Copia de la cédula del representante legal			
2,5	Cámara de comercio del año vigente			
2,6	Resolución de facturación vigente			

3	Errores, contradicciones, inconsistencias e incongruencias	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
3,1	Errores			
3,2	Contradicciones			
3,3	Inconsistencias			
3,4	Incongruencias			

4	Enmendaduras o tachaduras sin correcciones o notas aclaratorias sin firmar	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
4,1	Enmendaduras			
4,2	Tachaduras			
4,2	Documentación sin firmar			

5	Pólizas	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
5,1	Buen manejo del anticipo			
5,2	Cumplimiento			
5,3	Estabilidad de la obra			
5,4	Responsabilidad civil extracontractual			

Anexo 7

Formato de entregables verificados

Código	Formato:	Versión
FO-EV-01	FORMATO ENTREGABLES VERIFICADOS	1

Fecha realización Formato:

Contratista:

Supervisor:

Nombre del proyecto:

ITEM	ENTREGABLE	FECHA DE ENTREGA	OBSERVACIONES
1	Diseño Arquitectónico (si aplica)		
2	Diseño Hidráulico (si aplica)		
3	Diseño Eléctrico (Si aplica)		
4	Cronograma Final		
5	Flujo de Caja Actualizado		
6	Presupuesto final actualizado		
7	Memorias de Calculo		
8	Programa sst		
9	Plan de cumplimiento ambiental		
10	Plan de cumplimiento Social		
11	Programa de Gerencia de Proyecto		
12	Plan de Calidad		
13	Manual de operaciones		
14	Manual de mantenimiento		
15	Bitácora finalizada		
16	Paz y Salvo		
17	Planos completamente firmados		
18	Documentos del profesional		

Ing.

Contratista

Supervisor
Ing.

Anexo 8

Formato de auditoría interna

PLANTILLA DE AUDITORIA INTERNA					Consecutivo No.
Alcance de la auditoria		(procesos/áreas que serán auditadas)			
Criterio de la auditoria		(norma / criterio de referencia)			
Objetivos de la auditoria		(ejemplo: cumplimiento de las normas RETIE)			
Métodos de la auditoria		(ejemplo: se usarán entrevistas, chequeo de listados)			
Lugar					
Equipo auditor				Fecha	
1. (nombre del auditor) 2. (Nombre de observador)					
Fecha/ Hora	Proceso / Área	Procedimiento	Responsable	Criterio a auditar	Auditor
aprobado: _____ verificado: _____					

Anexo 9

Lista de chequeo según EDT

CHECK LIST					
Ítem	ACTIVIDAD	INTERPRETACION	ESTADO		PLAN DE ACCION
			MALO	IDEAL	
1.1. ADMINISTRACION					
1.1.02.	Elaboración de pliegos tipo	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: Se realizara reforzamiento con jornadas extralaborales por parte del personal encargado para el debido cumplimiento. BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.1.03.	Licitación de proveedores	Si el aspirante cumple con el 100% = FASE DE ELECCION Si no cumple con el 100% = Contratista descartado			MALO: Se rechaza contratista BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.2. CONSULTORIA Y DISEÑO					
1.2.05	Reunión entrega Esquema Base	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (AI no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (AI no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (AI no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
		1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.2.07	Reunión entrega Esquema Anteproyecto	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (AI no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (AI no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (AI no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
		1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.2.09	Reunión entrega Esquema Proyecto final	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (AI no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (AI no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (AI no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
		1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.3. CALCULO Y MODELACION HIDRAULICA					
1.3.05	Reunión entrega Esquema Base	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (AI no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (AI no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (AI no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
		1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.3.07	Reunión entrega Esquema Anteproyecto	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (AI no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (AI no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (AI no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
		1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.3.09	Reunión entrega Esquema Proyecto final	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (AI no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (AI no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (AI no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
		1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.4. CALCULO Y DISEÑO ELECTRICO					
1.4.05	Reunión entrega Esquema Base	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (AI no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (AI no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (AI no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
		1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.4.07	Reunión entrega Esquema Anteproyecto	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (AI no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (AI no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (AI no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
		1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.4.09	Reunión entrega Esquema Proyecto final	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (AI no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (AI no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (AI no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
		1.0 - 2.9 MALO 3.0 - 3.9 ACEPTABLE 4.0 - 4.9 BUENO 5.0 IDEAL			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido
1.5. ENTREGA					
1.5.01	Presentación de proyecto	Si entrega todo en la fecha = IDEAL Si no entrega en la fecha = MALO			MALO: 1. Aviso de incumplimiento 2. Notificación a alta gerencia (AI no ser atendida en primera instancia) 3. Afectación de pólizas (AI no ser atendida en segunda instancia) 4. Cambio de contratista (AI no ser atendida en tercera instancia) BUENO: Se continua con el proceso establecido
		1.0 - 3.9 NO ACEPTABLE 4.0 - 4.5 CORREGIBLE 4.6 - 5.0 ACEPTADO PARA EJECUCION			MALO: El contratista deberá realizar las respectivas correcciones según las observación y nuevas peticiones por parte de la alta gerencia y la junta directiva BUENO: Se continua con el proceso establecido



Anexo 10

Acta de cierre

Anexo 11

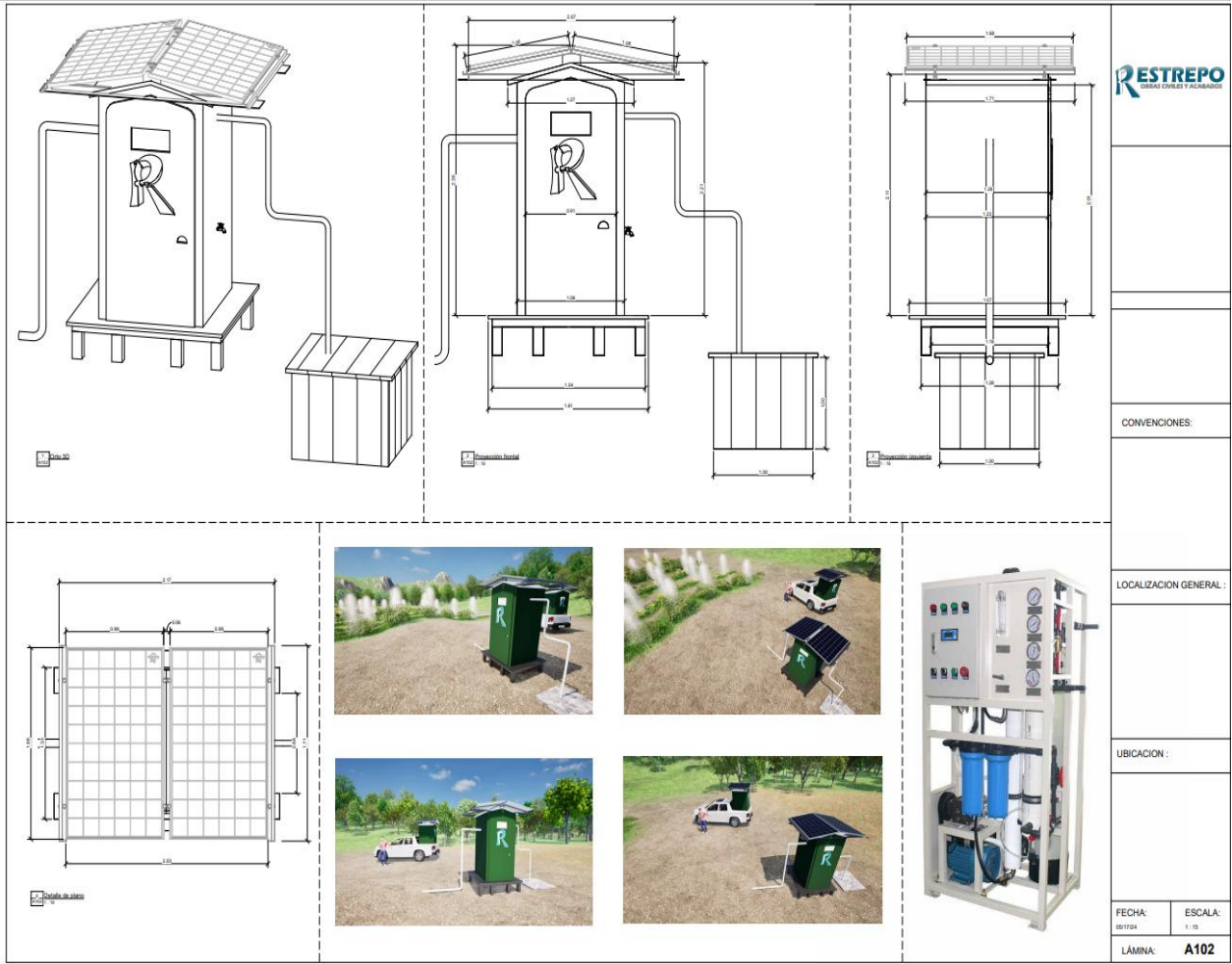
Matriz de riesgos

REGISTRO DE RIESGOS																										
Proyecto		DISEÑO DE UNA SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y RESIDUAL, PORTABLE, PARA POBLACIONES MENORE O IGUAL A 100 PERSONAS												Fecha												
Gerente de Proyecto		Ing. Jhojan Ardia Peña																								
		Identificación		Análisis Cualitativo						Análisis Cuantitativo						Plan de Respuesta			Análisis del Riesgo después del Plan de							
ID	Descripción del Riesgo	Tipo	Categoría	Descripción/Justo	Probabilidad	Impacto	Catificación	Grado	Base para análisis de impacto	Impacto en costo	Impacto en tiempo	Impacto en reputación	Valor monetario esperado (moneda)	Valor monetario no esperado (moneda)	Base de estimación	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 el riesgo	Responsable - dueño del riesgo	Probabilidad final	Impacto final	Catificación final	Grado			
R01	Si al momento de presentar el proyecto de "DISEÑO STAP y STAR" a la Alta Gerencia de Neotropi Obras Civiles y Acabados S.A.S., existe una reducción del flujo de caja anual, esto podría conducir a una reducción en los recursos económicos que se esperan sean asignados al proyecto, generando cambios en su alcance.	Amenaza	DIRECCION DEL PROYECTO	Reducciones en el presupuesto general de la empresa, por falta de recursos en el flujo anual.	30%	8	2,4	Medio	Requiere cambios importantes al proyecto	\$ -	-	0,00	\$ -	-	0,00	El alcance del diseño es claro, la alta gerencia decidió no financiar, el proyecto no irá y no se tendrán riesgos.	Evitar que este riesgo ocurra	Hacer una reunión con la alta gerencia presentando el planteamiento del proyecto, antes de dar inicio al mismo	Reformular el proyecto y reducir gastos para poder materializar el proyecto, o buscar una empresa externa para presentar el proyecto y así materializarlo.	Área técnica de supervisión	10%	2	0,2	Leve		
R02	La no aprobación de las políticas y/o documentos previos a la firma del contrato y acta de inicio, por parte del contratista, generando retrasos en el proceso de contratación y retrasos en el cronograma.	Amenaza	TECNICOS	Los intereses del contratista y de la empresa, frente a las cláusulas de cumplimiento del contrato y los requerimientos de cada una de las políticas es diferente.	10%	2	0,2	Leve	Se requiere ajustes en algunas tareas	\$ 4.127.209,08	10,00	\$ 1.398.162,73	3,00	-	0,00	Se estima un retraso máximo de 8 días para la generación de políticas por parte de los contratistas, probabilidad baja, se estima el 30% por contingencia	Evitar que este riesgo ocurra	Que en los contratos las condiciones de las Políticas no sobre limben los porcentajes máximos permitidos por las aseguradoras según item o política a tomar	Revisar los no conformidades emitidas por la aseguradora para realizar ajustes al contrato y a sus condiciones y de esta manera el contratista pueda solicitar nuevamente sus políticas	Área administrativa	10%	2	0,2	Leve		
R03	Contratación del personal no calificado y/o con poca experiencia, generando en efecto, falta de conocimiento.	Amenaza	TECNICOS	Realizar la selección del contratista y del equipo de trabajo, sin validar experiencia, ni aplicar pruebas de conocimiento.	10%	10	1	Leve	Cancellation del proyecto - no cumple con las expectativas de la alta gerencia	\$ 2.889.046,36	7,00	\$ 288.904,64	0,70	-	0,00	Se estiman duración de reprocesos por personal no calificado de 3 días como máximo.	Evitar que este riesgo ocurra	Hacer revisión de la experiencia y hojas de vida de los oferentes, de igual forma hacer revisión de la veracidad de la experiencia aportada en los documentos	Hacer efectivos las Políticas de calidad y cumplimiento, y de ser necesario cambiar de contratista	Área técnica de supervisión	10%	8	0,8	Leve		
R04	Aumento de duración del proyecto, por modificación del cronograma, debido a actividades no contempladas, generando cambios en las fechas de entrega.	Amenaza	ALCANCE	Aprobación del cronograma, sin su respectiva verificación, según los paquetes de trabajo de la EDT	30%	8	2,4	Medio	Atraso < 10 y > 20% del cronograma	\$ 2.063.604,54	5,00	\$ 809.250,00	1,50	-	0,00	Se estima duración máxima de 5 días para introducir actividades no contempladas en el cronograma, se reservan 2 días como contingencia	Evitar que este riesgo ocurra	Hacer una revisión exhaustiva del proyecto en cada una de sus etapas para evitar este riesgo.	Hacer una suspensión al contrato y hacer una reformulación del mismo	Área técnica de supervisión	30%	6	1,8	Medio		
R05	Desconocimiento de diseño y modificación, que no permita al equipo de trabajo y/o contratista identificar el diseño de la STAP y STAR requiere de manera necesaria la adquisición de un programa especial para la modelación estructural, Hidráulico y/o eléctrico, generando así, un sobrecosto en la contratación y por ende en el presupuesto del proyecto.	Amenaza	RECURSOS	Primar acta de inicio sin previa socialización del proyecto, causando desconocimiento en diseño y alcance.	50%	8	4,0	Crítico	Sobrecosto < 20 y > 30% del presupuesto	\$ 2.063.604,54	5,00	\$ -	-	-	0,00	No se estima contingencia en costo debido que esta actividad no se contemplará, se da máximo 1 día para adquirir licencia	Evitar que este riesgo ocurra	Hacer una consultoría con un experto antes de iniciar el proyecto, de igual forma socializarlo con el contratista para evaluar estos imprevistos	Evaluar la relación costo/beneficio para determinar si es viable y rentable hacer esta inversión	Área técnica de supervisión	30%	6	1,8	Medio		
R06	Falta de seguimiento por parte del equipo de trabajo y los diferentes contratistas, según lo acordado en cronograma, además afectado el alcance y desarrollo optimo del proyecto.	Amenaza	CONTROL DE EJECUCION	Falta de interés por parte de los supervisores en el momento de llevar el control de los avances del proyecto en sus diferentes etapas	30%	4	1,2	Medio	Control de cambios en áreas secundarias	\$ -	-	0,00	\$ -	-	0,00	No se estima contingencia en costo ni en tiempo para la falta de seguimiento del contrato	Evitar que este riesgo ocurra	Realizar una contratación de personal calificado para la supervisión del contrato	Hacer un suspensión temporal del contrato y hacer cambio de supervisores.	Área gerencial	30%	2	0,6	Leve		
R07	Observaciones en los diseños y modelaciones de la STAP y STAR, por desconocimiento y/o falta de actualización sobre la normativa vigente aplicable al proyecto, ocasionando retrasos, en el cronograma	Amenaza	ALCANCE	Realizar la elección del contratista, y no verificar el conocimiento y manejo que éste tenga con la normatividad vigente y aplicable al proyecto	30%	10	3,0	Crítico	Calculación o no aprobación del diseño	\$ 1.398.162,73	3,00	\$ -	-	-	0,00	Se estima duración máxima de 3 días por temas de ajustes a la normatividad	Evitar que este riesgo ocurra	Realizar una contratación de personal calificado con conocimiento de la normatividad vigente	Realizar una reformulación del proyecto según vaya el alcance y ajustar a normatividad	Área técnica de supervisión	30%	6	1,8	Medio		
R08	Mal manejo de recursos designados al proyecto por parte de los contratistas, generando retrasos en el cronograma y afectando el alcance del mismo.	Amenaza	TECNICOS	Realizar anticipos muy altos y/o pagar actos que no vayan acorde al avance de la ejecución del contrato	30%	8	2,4	Medio	Requiere cambios importantes al proyecto	\$ -	-	0,00	\$ -	-	0,00	No se estiman sobrecostos, ni duración en el tiempo, por esta razón se emiten políticas de anticipos	Evitar que este riesgo ocurra	Realizar una política sobre el buen manejo del anticipo por el 100% del anticipo, teniendo en cuenta que el mismo no supere el 50% del valor del contrato	Comunicarse con la aseguradora para el desembolso del valor mal administrado y realizar cambio de contratista, aplicando las penalidades establecidas en el contrato	Área técnica de supervisión	10%	8	0,8	Leve		
R09	Retrasos en el pago de las facturas de contratistas, según avances de entrega de Diseño, por falta de aprobación de flujo de caja mensual del proyecto, lo que puede resultar en el incumplimiento de pagos a contratistas y/o proveedores.	Amenaza	DIRECCION DEL PROYECTO	Dar inicio al proyecto sin tener el flujo de caja claro y el alcance del proyecto, no teniendo los recursos necesarios antes de la firma del acta de inicio.	10%	2	0,2	Leve	Atraso < 2 al 3% del cronograma	\$ -	-	0,00	\$ -	-	0,00	No se estima recursos, se generan contratos base en mano con anticipos para que esto no ocurra.	Evitar que este riesgo ocurra	Garantizar el flujo de caja en las cuentas de la empresa antes de empezar con el proyecto	Realizar suspensión del contrato de los contratistas, y solicitar prorroga de plazo para el pago a los mismos	Área Financiera	10%	2	0,2	Leve		
R10	Involucrar a nuestro cliente potencial el ejército nacional en el proceso de diseño para ayudar a identificar necesidades específicas.	Oportunidad	DIRECCION DEL PROYECTO	Antes de dar inicio a la ejecución del proyecto realizar un comité con el cliente potencial (El Ejército nacional) para identificar claves para el diseño	30%	4	1,2	Medio	aceptación del proyecto por parte del gerente de la empresa	\$ -	-	0,00	\$ -	-	0,00	No se estima contingencia, por el contrario involucrar a nuestro cliente, hace el diseño más eficaz	Aceptar el riesgo	Involucrar al cliente desde la presentación del proyecto	Aceptar las críticas, sugerencias y necesidades que el cliente en este caso el potencial tiene para el proyecto	Área gerencial	30%	6	1,8	Medio		
R11	Durante la etapa de diseño, se pueden explorar nuevas investigaciones y desarrollos en el campo del tratamiento de agua potable para mejorar la eficiencia y la calidad del agua tratada.	Oportunidad	DIRECCION DEL PROYECTO	Realizar investigaciones sobre nuevos desarrollos y avances en el campo de sistemas de tratamiento de agua potable antes y durante la etapa del diseño	30%	4	1,2	Medio	Beneficio < 30% del presupuesto	\$ -	-	0,00	\$ -	-	0,00	Durante el desarrollo del diseño, es probable la implementación de nuevos campos de investigación y nuevas propuestas que impactarían al momento de la construcción.	Aceptar el riesgo	Aceptar los nuevos desarrollos para el avance del proyecto y viabilizar los posibles beneficios del mismo	Aprovechar los beneficios y viabilizar los resultados y retorno de inversión	Área gerencial	30%	4	1,2	Medio		
R12	Durante la etapa de diseño, existe la oportunidad de incorporar tecnologías innovadoras que mejoren la eficiencia del tratamiento y reducan los costos operativos a largo plazo.	Oportunidad	DIRECCION DEL PROYECTO	Realizar investigaciones sobre nuevas tecnologías antes y durante la etapa del diseño	50%	8	4	Crítico	Ahorro < 5 y > 10% del cronograma	\$ -	-	0,00	\$ -	-	0,00	Durante el desarrollo del diseño, es probable la implementación de nuevas tecnologías que impactarían al momento de la construcción.	Aceptar el riesgo	Aceptar las nuevas tecnologías para el avance del proyecto y viabilizar los posibles beneficios del mismo	Aprovechar los beneficios y viabilizar los resultados y retorno de inversión	Área gerencial	65%	8	5,2	Severo		
R13	Se puede aprovechar esta etapa para integrar prácticas de diseño sostenible que reduzcan el impacto ambiental del sistema de tratamiento de agua potable y promuevan la conservación de recursos.	Oportunidad	DIRECCION DEL PROYECTO	Realizar investigaciones sobre nuevas tecnologías sostenibles antes y durante la etapa del diseño	50%	8	4	Crítico	Beneficio < 20 y > 30% del presupuesto	\$ 4.127.209,08	10,00	\$ 2.500.000,00	0,00	-	0,00	Se deja contingencia en costo para temas de mitigación de daños al medio ambiente	Aceptar el riesgo	Aceptar las nuevas tecnologías y tendencias sostenibles para el avance del proyecto y viabilizar los posibles beneficios del mismo	Aprovechar los beneficios sostenibles y del medio ambiente y viabilizar los resultados y retorno de inversión	Área gerencial	65%	8	5,2	Severo		
R14	El diseño compacto puede enfrentar desafíos relacionados con la disponibilidad de espacio para instalar y operar el sistema, lo que podría comprometer su eficiencia y funcionalidad.	Amenaza	TECNICOS	Realizar la selección del contratista y del equipo de trabajo, sin validar experiencia, ni aplicar pruebas de conocimiento.	10%	4	0,4	Leve	Atraso < 3 y > 5% del cronograma	\$ -	-	0,00	\$ -	-	0,00	No se deja contingencia para este amenaza, el proyecto es portable, no se especulará	Evitar que este riesgo ocurra	En la etapa del diseño garantizar el diseño que sea compacto y garantizar el pleno funcionamiento de sus partes	Replantear el diseño hasta que resulte el ser compacto y la plena funcionalidad de sus partes y ciclos	Área técnica de supervisión	10%	2	0,2	Leve		
R15	El diseño compacto debe cumplir con las regulaciones ambientales y de salud aplicables, y cualquier incumplimiento podría resultar en sanciones legales y daños a la reputación.	Amenaza	DIRECCION DEL PROYECTO	Realizar la selección del contratista y del equipo de trabajo, sin validar experiencia, ni aplicar pruebas de conocimiento	10%	4	0,4	Leve	Atraso < 3 y > 5% del cronograma	\$ -	-	0,00	\$ -	-	0,00	No se deja recurso de contingencia para este riesgo, los contratos son claros y específicos en cumplir la normatividad vigente	Evitar que este riesgo ocurra	Realizar suspensión del contrato y garantizar que el tratamiento del agua sea optimo	Realizar suspensión del contrato y reformular el proyecto hasta que este funcione	Área técnica de supervisión	10%	2	0,2	Leve		
Total Riesgos de Contingencia										2 (Probabilidad e Impacto en costos)		\$ 4.896.317,36		5,20												
										PRESUPUESTO		\$ 48.526.500,00														
										CONTINGENCIA		\$ 4.896.317,36														
										REDUCCIÓN		9,7%														
										AUMENTACIÓN		0,30%														



Anexo 12

Planos ficha técnica 1



Anexo 13

Planos ficha técnica 2

