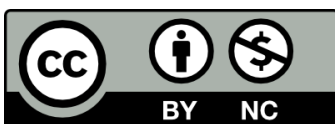


IDEA DE NEGOCIO PARA LA EMPRESA FILTRARD S.A.S A PARTIR DEL DISEÑO,
FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE FILTROS BYPASS QUE RETIENEN SÓLIDOS
SUSPENDIDOS DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LOS CAMPAMENTOS DE
EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS EN EL DEPARTAMENTO DEL META



NIKOL TATIANA LÓPEZ MARTÍNEZ



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO
2019

IDEA DE NEGOCIO PARA LA EMPRESA FILTRARD S.A.S A PARTIR DEL DISEÑO,
FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE FILTROS BYPASS QUE RETIENEN SÓLIDOS
SUSPENDIDOS DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LOS CAMPAMENTOS DE
EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS EN EL DEPARTAMENTO DEL META

NIKOL TATIANA LÓPEZ MARTÍNEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Ambiental

Director

DIANA ESPERANZA GÓMEZ GÓMEZ

Administradora Ambiental

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2019

Autoridades Académicas

P. JOSÉ GABRIEL MESA ANGULO, O. P

Rector General

P. EDUARDO GONZÁLEZ GIL, O. P.

Vicerrector Académico General

P. JOSÉ ARTURO RESTREPO RESTREPO, O.P

Rector Sede Villavicencio

P. RODRIGO GARCÍA JARA, O.P.

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

Mg. JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN

Secretaria de División Sede Villavicencio

YÉSSICA NATALIA MOSQUERA BELTRÁN

Decana Facultad de Ingeniería Ambiental

Nota De Aceptación

YÉSICA NATALIA MOSQUERA BELTRÁN

Decano de Facultad

DIANA ESPERANZA GÓMEZ GÓMEZ

Director Trabajo de Grado

LEIDY JOHANA ARIZA MARÍN

Jurado

KIMBERLY PATRICIA MONTAÑEZ MEDINA

Jurado

Villavicencio, diciembre 2019

Dedicatoria

Este proyecto va dedicado principalmente a Dios, a mis padres y a las personas que creyeron en mí en el transcurso de este proyecto. Gracias por confiar en mí

Nikol Tatiana López Martínez

Agradecimientos

Agradezco a Dios por guiarme en este camino de formación profesional, a la vida, a mis padres por creer en mí y por apoyarme en las decisiones que he tomado en este proceso.

Gracias José Lujan, por estar en cada momento en especial en los malos, dándome amor y apoyo incondicional; También, porque cada vez que me corregiste fue porque querías que fuera una persona responsable, honesta y lo más importante que luchara todas mis metas (Mami Aquí Voy Gracias A Ti).

Agradezco a esa persona que camina junto a mí, por su paciencia, apoyo y por ayudarme crecer durante este proceso; a mis amigos por darme animo cuando me sentí frustrada; A mi querida directora Esperanza Gómez, por guiarme y confiar en mis conocimientos para el desarrollo de mi proyecto de grado y a todos los profesores que me formaron durante mi carrera.

Nikol Tatiana López Martínez

Tabla de contenido

Resumen.....	10
1. Introducción.....	12
2. Planteamiento del problema	13
2.1. Descripción del Problema	13
2.2. Formulación en torno al problema	14
3. Concepto del producto o servicio	15
4. Objetivos.....	16
4.1. Objetivo General.....	16
4.2. Objetivos específicos.....	16
5. Justificación	17
6. Análisis del sector.....	19
7. Análisis FODA	21
8. Antecedentes.....	24
9. Marco de referencia	26
9.1. Marco Teórico	26
9.2. Marco conceptual	29
9.3. Marco administrativo	29
9.4. Marco legal.....	31
10. Metodología	32
11. Resultados y Análisis.....	36
11.1. Análisis de competencia a nivel nacional.....	36
11.2. Análisis de competencia a nivel local.....	38
11.3. Oferta de productos sustitutos	40
11.4. Perfil del consumidor.....	41
11.5. Comportamiento de compra	44
11.6. Estudio de mercado	45
11.7. Estimación del mercado potencial.....	45
11.8. Estrategia de fijación de precios.....	46
11.9. Estudio de comercialización.....	46

11.10.	Estrategia de marketing mix	48
12.	Estudio técnico.....	50
12.1.	Proceso de fabricación.....	50
12.2.	Funcionamiento	52
12.3.	Localización.....	55
12.4.	Necesidades y requerimientos	55
12.5.	Producción más limpia (PML)	55
13.	Estudio organizacional y legal	57
13.1.	Misión	57
13.2.	Visión.....	57
13.3.	Valores corporativos.....	57
13.4.	Objetivos estratégicos de la empresa.....	58
13.5.	Estructura organizacional	58
13.6.	Organismos de apoyo	59
13.7.	Aspectos legales	59
13.8.	Figura de contratación	60
13.9.	Remuneración.....	60
14.	Estudio financiero	61
14.1.	Capital e inversión inicial	61
14.2.	Estructura de costos	62
14.2.1.	Costos Fijos.....	63
14.2.2.	Costos de producción.....	64
14.2.3.	Costos Variables	65
14.3.	Precio de venta del producto	65
14.4.	Ingreso proyectado por ventas.....	66
14.5.	Proyección de Ingresos y Gastos	66
14.6.	Punto de Equilibrio.....	68
14.7.	Indicadores de Viabilidad financiera.....	68
15.	Conclusiones	70
16.	Recomendaciones	72
17.	Bibliografía	73

Lista de tablas

Tabla 1. Ficha técnica filtro bypass	15
Tabla 2. Matriz FODA.....	21
Tabla 3. Normatividad legal vigente asociada y su descripción.....	31
Tabla 4. Productos sustitutos ofertados por diversas empresas.	40
Tabla 5. Sector económico.....	43
Tabla 6. Ventajas y desventajas de la implementación de un filtro Bypass.	44
Tabla 7. Alternativas de Producción más limpia	55
Tabla 8. Estructura Financiera del proyecto	61
Tabla 9. Equipamiento	62
Tabla 10. Costos administrativos.....	63
Tabla 11. Recursos Humanos.	64
Tabla 12. Materiales de producción y costos.....	65
Tabla 13. Costo de venta.....	65
Tabla 14. Estructura de precio y cantidades de producción.....	66
Tabla 15. Proyección flujo de efectivo a precios corrientes	66
Tabla 16. Estado de Resultados “Pérdidas y Ganancias”.	67
Tabla 17. Punto de equilibrio monetario y de productos vendidos.....	68
Tabla 18. Índices de evaluación financiera.....	69

Lista de figuras

Figura 1. Filtro RSS-0112.....	47
Figura 2. Logo de la empresa.....	47
Figura 3. Canal de distribución de los filtros bypass RSS-0112.....	48
Figura 4. Diagrama de flujo de proceso de fabricación, entrega e instalación del filtro bypass. .	52
Figura 5. Filtro Bypass RSS-0112.	53
Figura 6. Filtro Bypass RSS-0112 con soporte fijo.	53
Figura 7. Malla metálica instalada Filtro Bypass RSS-0112... ..	54
Figura 8. Malla filtrante de sólidos suspendidos	54
Figura 9. Sólidos suspendidos retenidos.....	54
Figura 10. Válvulas de monitoreo.....	54
Figura 11. Organigrama de la empresa	58

Resumen

El presente trabajo, desarrolla la formulación de una idea de negocio para la creación de una empresa cuyo objeto social es el diseño, fabricación e instalación de filtros bypass que retienen sólidos suspendidos de las aguas residuales en los campamentos de explotación de hidrocarburos en el departamento del Meta. La idea surge de la necesidad de crear mecanismos de protección del medio ambiente frente a una realidad de deterioro de los recursos naturales en un escenario histórico en el cual se reclama una mayor responsabilidad en todas las actividades económicas frente a esta problemática. El desarrollo del análisis se basa en la estructura metodológica determinada de manera general para este tipo de trabajos, en la que se realizan los estudios de mercado, técnico, organizacional, financiero y de impacto de la idea de negocio, buscando responder a los objetivos propuestos, teniendo como objetivo principal determinar la viabilidad de mercado, técnica, organizacional y financiera del proyecto.

Palabras clave: filtros bypass, aguas residuales, sólidos suspendidos, manejo, empresa.

Abstract

This research develops the formulation of a business idea for the creation of a company whose corporate purpose is the design, manufacture and installation of bypass filters that retain solids suspended from wastewater in hydrocarbon exploitation camps in the department of Meta. The idea arises from the need to create environmental protection mechanisms in the face of a reality of natural resource mechanisms, in a historical scenario in which greater responsibility is claimed in all economic activities in the face of this problem. The development of the analysis is based on the methodological structure determined in a general way for this type of work, in which market, technical, organizational, financial and impact studies of the business idea are carried out, seeking to respond to the proposed objectives, with the main objective of determining the market, technical, organizational and financial viability of the project.

Keywords: bypass filters, wastewater, suspended solids, management, company.

1. Introducción

El aumento en el uso del agua para actividades industriales ha venido causando deterioro del recurso, produciendo el aumento de agua contaminada con residuos disueltos y suspendidos que sin una adecuada disposición deterioraría aún más la calidad del recurso hídrico (Rey, 2017).

Debido a que en el departamento del Meta han aumentado los problemas de contaminación de fuentes hídricas y del suelo que generan los vertimientos de aguas residuales ante la creciente explotación de petróleo (Martínez y Granobles, 2017), surge la idea de fabricar un producto que ofrezca una mayor efectividad en el funcionamiento y facilidad para el mantenimiento de los sistemas de disposición final de las aguas residuales domésticas en los campamentos petroleros.

Por ello el objetivo del Filtro Bypass consistirá en retener los sólidos suspendidos de las Plantas de Tratamiento de Agua Residual Doméstica que utilizan sistemas de lodos activados por aireación extendida, este filtro se ubicará en la salida de la PTAR y almacenará todas las partículas sólidas que generan taponamiento en los aspersores y/o campos de infiltración, evitando la afectación de la cobertura vegetal y por ende una contaminación del agua y del suelo.

El filtro bypass está orientado a brindar una solución a las empresas que requieran realizar disposición de aguas residuales domésticas a través de riego en zonas de aspersión y/o campos de infiltración con el fin de contribuir a la disminución de los impactos ambientales generados al agua y suelo y dar cumplimiento a los parámetros y valores aceptables establecidos en el Art. 8 en la (Resolución 0631, 2015), en donde se establecen los límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de Aguas Residuales Domésticas en Colombia.

En el departamento del Meta, varias son las empresas e industrias que requieren de este producto (Cormacarena, 2015) como la industria petrolera en su auge de crecimiento, es importante tener en cuenta que al no cumplir con las especificaciones de los parámetros para el vertimiento de las aguas residuales podrían ocasionar sanciones y la pérdida de la licencia ambiental otorgada por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (Cormacarena).

2. Planteamiento del problema

2.1.Descripción del Problema

Las aguas residuales (tratadas o no) contienen sustancias nutritivas para las plantas como nitrógeno, fósforo, potasio y oligoelementos, zinc, boro y azufre en proporciones muy variables. En algunas circunstancias, estos elementos pueden encontrarse en exceso con relación a las necesidades de las plantas y provocar efectos negativos tanto en los cultivos como en los suelos. Es necesario controlar periódicamente la caracterización fisicoquímica de las aguas residuales con el fin de evitar impactos negativos al agua y al suelo, manteniendo de esta forma una buena calidad del sistema de riego (Solano, 2011). Los métodos más utilizados en sistemas de tratamiento de aguas residuales en sectores económicos como hidrocarburos, ganadería, palmicultura y agrícola son los sistemas de riego por aspersión y campos de infiltración (Muñoz, 2011), debido a esto se evidencia la necesidad de involucrar a cada uno de estos sectores productivos para mejorar sus métodos de tratamiento de aguas residuales y de esta forma contribuir a la disminución de los impactos ambientales generados por sus actividades en base a los parámetros de la resolución 631 de 2015.

Por lo general el diámetro de las partículas en suspensión es mayor a 10 micras en los sistemas de riego por aspersión, debido a esto se requiere enfatizar en la optimización de los filtros utilizados para evitar una saturación de los aspersores usados por este método de tratamiento; hay que tener en cuenta que, en general, el agua residual tiene más sólidos en suspensión que el agua potable (Raffo y Ruíz, 2014).

Teniendo en cuenta lo anterior, surge la idea de negocio como respuesta a la necesidad que tienen las empresas de cumplir a cabalidad con las autorizaciones ambientales en las cuales se obliga al cumplimiento de parámetros de aguas residuales domésticas para disminuir los impactos ambientales generados en el desarrollo de las diferentes actividades económicas.

Esta necesidad se pudo identificar por medio de diversas visitas realizadas a los campamentos de perforación de hidrocarburos de Castilla la Nueva, Meta teniendo en cuenta que se solicitó a la oficina de grupo agua de Cormacarena información sobre las empresas autorizadas que realizan disposición de aguas residuales en el Meta. (Cormacarena, 2015). Al realizar la visita a los

campamentos se evidenció que los sistemas de tratamiento de aguas residuales utilizados emplean una planta REDFOX, en la que se observó que a pesar de realizar un sistema de tratamiento de aguas residuales en el momento de hacer la aspersión y/o envío del agua al campo de infiltración, el sistema utilizado en las PTAR no permite filtrar los sólidos suspendidos.

2.2. Formulación en torno al problema

¿Cómo evitar la obstrucción y taponamiento del sistema de aspersión de agua residual doméstica producto de las actividades desarrolladas en los campamentos de explotación de hidrocarburos en el Departamento del Meta?

3. Concepto del producto o servicio

3.1.Descripción del producto

El producto ofrecido por la empresa llanera Filtrard S.A.S, contiene una malla filtrante ubicada en dos tubos de perforación con un sistema bypass el cual permitirá realizar un mantenimiento y retiro de los sólidos retenidos en los dos compartimientos, el filtro promueve la recuperación y transformación de materiales de la actividad productiva del sector de hidrocarburos, como la tubería de perforación y la malla de acero inoxidable que hacen parte de los principales elementos para su fabricación.

El filtro cuenta con dos válvulas una de apertura y una de cierre las cuales tienen como función graduar el paso del agua residual doméstica permitiendo el mantenimiento de un compartimiento mientras el otro continúa con el flujo normal del agua, de tal forma que se disminuya el tiempo de los mantenimientos en los sistemas de aspersión.

Tabla 1. *Ficha técnica filtro bypass.*

FICHA TÉCNICA	
Nombre del producto	Filtro Bypass
Modelo	RSS-0112
Imagen del producto	
Descripción del producto	Filtro encargado de retener sólidos suspendidos a la salida de una PTAR, con el fin de mejorar la eficiencia de la disposición final de las aguas residuales domésticas de los campamentos petroleros del departamento del Meta.
Características	- Elaborado con material recuperado y transformado de la actividad productiva del sector hidrocarburos. - Retiene sólidos suspendidos que no se filtran dentro de la PTAR. - Fácil mantenimiento. - El diseño cuenta con un sistema de drenaje que permite realizar los mantenimientos y tomas de muestras del agua para realizar monitoreos con la periodicidad que se establezca de acuerdo al consumo del agua de la locación. - Los materiales pueden variar de acuerdo al diámetro de las salidas de las PTAR y al caudal que se maneje. - Tiene una malla en acero inoxidable y los mesh varían dependiendo de la necesidad de retención de sólidos.
Materiales	Tubería de perforación, bridas ciegas, válvulas, universales, uniones roscadas, codos, espárragos, empaques flexitallic.

Nota: Descripción general del filtro bypass RSS-0112, por López N, 2019.

4. Objetivos

4.1.Objetivo General

Diseñar un plan de negocio para la empresa FILTRARD S.A.S como solución a la problemática ambiental asociada a la disposición final de las aguas residuales domésticas de los campamentos de explotación de hidrocarburos.

4.2.Objetivos específicos

- Realizar un estudio de mercado que permita identificar, la demanda, la oferta y las características requeridas por los clientes en cuanto a producto, precio, distribución y comercialización.
- Diseñar prototipo de filtro bypass a fin de cumplir con los parámetros de sólidos suspendidos para la disposición de agua residual doméstica en las salidas de las PTAR.
- Desarrollar un estudio Administrativo y legal que establezca la plataforma estratégica, el manual de funciones, la estructura organizacional que FILTRARD S.A.S exige, contemplando todos los trámites legales que se requieren para el diseño, fabricación y funcionamiento de la misma.
- Ejecutar un estudio financiero que evalúe la factibilidad, viabilidad y rentabilidad del proyecto mediante la evaluación financiera, la evaluación socio-económica y el análisis de riesgos.

5. Justificación

El departamento del Meta tuvo un crecimiento poblacional acelerado entre 1985 con 412.312 habitantes y 2016 con 981.726 habitantes, donde se aumentó en un 92% y si se compara con la población total de Colombia que fue de un 58% entre 1985 con 31.67 millones de habitantes y 2016 con 48.65 millones de habitantes el crecimiento es bastante significativo. Este incremento poblacional en el Meta corresponde con el incremento constante de la explotación de hidrocarburos, según el DANE los municipios de Villavicencio, Acacias y castilla la nueva entre los años 2006 y 2016 crecieron por encima del promedio nacional (Martínez y Delgado, 2018). Con ello varias empresas locales, nacionales e internacionales se han asentado en los diferentes municipios con el fin de desarrollar actividades económicas para satisfacer la demanda de los productos, esto ha llevado a que el crecimiento no solo genere ingresos económicos y regalías para el departamento sino que a su vez genere impactos ambientales negativos los cuales han afectado las fuentes hídricas por el aumento de las aguas residuales y la disminución de la disponibilidad del recurso hídrico, contaminación atmosférica, alteraciones a la superficie terrestre, y factores que afectan la fauna y la flora (Martínez, 2016).

Al identificar esta situación la corporación regional del Meta CORMACARENA otorgó diferentes licencias ambientales a las compañías con el fin de que estas actividades se puedan llevar acabo cumpliendo con requisitos legales ambientales que permitan tener un manejo adecuado de los recursos, para el desarrollo del proyecto se verificaron las empresas que tienen otorgadas licencias ambientales por parte de la autoridad ambiental competente para el tratamiento y disposición de las aguas residuales y validando la información en las visitas realizadas a los campamentos de perforación hidrocarburos de Castilla la Nueva, Meta con la colaboración de Ecopetrol, teniendo en cuenta que se solicitó a la oficina de grupo agua de Cormacarena información sobre las empresas que realizan disposición de aguas residuales en el Meta. Al realizar la visita a los campamentos se evidenció que los sistemas de tratamiento de aguas residuales utilizados son a través de una planta REDFOX la cual utiliza un proceso de tratamiento biológico aerobio comúnmente conocido como “lodos activados por aeración prolongada” (Fernández y Patiño, 2015), en el cual se observan complicaciones al momento de realizar la disposición del agua residual debido que se presentan residuos sobre las áreas de dispersión, por tal motivo se

estructura una idea de negocio para la empresa FILTRARD S.A.S pensando en dar solución a la afectación generada a la cobertura vegetal en donde se realiza aspersión y/o vertimientos puntuales en los campamentos, dando como resultado la creación de un filtro con bypass que retiene sólidos de aguas residuales con el fin de cumplir con los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales en los campamentos de explotación de hidrocarburos en el Departamento del Meta y todo esto enfocado en evitar la pérdida de cobertura vegetal en las áreas de distribución de agua de los aspersores, lo cual beneficiaría a las diferentes empresas, a la comunidad y el medio ambiente.

6. Análisis del sector

Según el DANE en el primer mes del año 2018 de las 39 actividades industriales de Colombia se registró variaciones positivas en la producción real de la industria. En enero de 2018, la producción industrial subió un 1% mientras que, en el mismo mes del 2017, el indicador había caído un 0,1%. Las industrias que impulsaron la variación de la producción fabril en el país fueron: coquización, refinación de petróleo y mezcla de combustibles ya que subieron 5,8%; industrias básicas de hierro y de acero que aumentaron un 11,6% y procesamiento y conservación de carne, pescado y sus productos que se incrementaron en 8,2% (DANE, 2018).

El sector petrolero en Colombia para el primer y segundo trimestre del 2019 tuvo un crecimiento del 4,28% respecto al mismo periodo en el año 2018, teniendo en el 2019 una producción de 892.338 barriles promedio al día superando los 855.748 en el 2018, ratificando el beneficio de la inversión nacional para el fortalecimientos de los proyectos de exploración en los departamentos de Meta y Casanare (Ministerio de Minas y Energía de Colombia, 2019)

Según información suministradas por CORMACARENA, las siguientes entidades son las autorizadas para realizar la disposición de Agua Residual Doméstica (ARD) en el casco urbano de los diferentes municipios del departamento del Meta (castilla la nueva, Restrepo, Puerto Gaitán, San Martín de los Llanos, Cumaral, Cubarral, El castillo y Guamal) y de la empresa del sector de hidrocarburos Ecopetrol en el municipio de Puerto Gaitán y castilla la nueva. (Cormacarena, 2015)

Con base a la información anterior y el análisis del informe de la producción fiscalizada de petróleo por campo del 2018 y 2019 de la Agencia Nacional de Hidrocarburos, se pudo evidenciar el crecimiento de campos con casi 86 y empresas contratistas 19 que participan en esta actividad petrolera en el departamento del Meta (ANH, 2019). Lo que proporciona mayor factibilidad al desarrollo de la empresa, principalmente por la necesidad de la adecuación de campos para la vivienda del personal del sector petrolero ya que la explotación puede tardar un largo tiempo (Obcipol, 2019) y entre las construcciones necesarias para suplir las necesidades básicas e importantes de estas campamentos están las plantas de tratamiento de agua potable y residual por cada campo.

De acuerdo a 3 visitas realizadas a los campamentos petroleros de la empresa de perforación contratista de Ecopetrol llamada Nabors Drilling, una ejecutada el 15 de julio en el campo

Chichimene en Acacías, otra el 15 de septiembre en el municipio de Castilla La Nueva y la última el 18 de octubre en Villavicencio, todas las anteriores en el año 2018. De manera que, se logró observar e indagar el tipo de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas que manejan en el sector, y cuáles eran las dificultades más frecuentes cuando se realizaba la disposición final del agua y el no cumplimiento de los parámetros de retención y remoción de partículas y sólidos suspendidos, según los reportes de monitoreo suministrados por la empresa donde se realizó la visita expuestos en el Anexo 1. Estos incumplimientos se han vuelto un problema debido a las afectaciones que causan al sistema de aspersión y a la cobertura vegetal; puesto que, es el método de disposición final con el que cuentan esta y la mayoría de empresas del sector petrolero, debido a que se encuentran retiradas de los centros urbanos y sin el acceso a un sistema de alcantarillado.

7. Análisis FODA

El análisis FODA se realiza con el fin de determinar los aspectos positivos y negativos que puedan afectar o favorecer la fabricación e instalación de los filtros Bypass, además se establecen las estrategias para potenciar los aspectos positivos y convertir los aspectos negativos en positivos, como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. *Matriz FODA*

FODA	FORTALEZAS (F)	OPORTUNIDADES (O)
	F1. Innovación en el filtro para la PTAR F2. Utilización de material reciclable. F3. Calidad del producto comparado con la eficiencia en métodos de tratamiento de aguas residuales anteriores. F4. Servicio de alto nivel. F5. Versatilidad al momento del uso e instalación del filtro, debido a que la supervisión puede ser ejecutada por Ing. Ambientales de la empresa.	O1. No existe alta competencia en el sector O2. Capacitación del personal que realizará el mantenimiento O3. Necesidad del cliente de cumplir la normatividad. O4. Políticas gubernamentales que apoyan el emprendimiento y desarrollo empresarial. O5. Diversos sectores industriales con la necesidad de suplir la contaminación por aguas residuales generada por sus procesos industriales.
DEBILIDADES (D)	ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
D1. Falta de experiencia en el sector.	Diseño de un portafolio de servicios (F1-F2-F3-F4; O1-O3)	Análisis del mercado. (D1;O1-O5)
D2. Recursos financieros escasos.		Programa de capacitación y entrenamiento. (D2-D3-D4;O2-O3-O4)
D3. Falta de capacitación del personal.		
AMENAZAS (A)	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
A1. Nuevos métodos que puedan llegar a reemplazar el filtro.	Responsabilidad social empresarial (F1-F2-F3-F4;A1-A2)	Gestión de calidad. (D1-D2;A1-A2)
A2. Preferencia de marcas.		Actualización de requisitos legales. (D3;A3)
A3. Cambios en la normatividad.	Actualización de requisitos legales. (F5; A3)	

Nota: FO: Fortalezas con Oportunidades, DO: Debilidades con Oportunidades, FA: Fortalezas con Amenazas y DA: Debilidades con Amenazas, por López, 2019.

De acuerdo al análisis FODA realizado se plantean las siguientes estrategias:

- Estrategias FO

Portafolio de servicios (F1-F2-F3-F4; O1-O3): Estructurar un portafolio de servicios permite dar a conocer a los diferentes clientes, la reseña de la empresa, la experiencia, los profesionales con los que se cuenta para prestar el servicio, componentes del producto y la disminución de impactos ambientales generados por las actividades económicas que se mitigarían al adquirir el filtro y como se podrían optimizar los recursos con los cuentan las empresas que adquieren el producto.

Sistema de gestión ambiental (F5;O2-O3): Documentar, controlar y registrar los procedimientos utilizados en la fabricación y puesta en marcha del filtro aplicando el ciclo PHVA con el fin de prevenir incidentes ocupacionales, ambientales y/o daños a los equipos.

- Estrategias DO

Análisis del mercado (D1; O1-O5): Al realizar el análisis del mercado se podrá identificar las empresas potenciales que requieren el producto y/o servicio y dependiendo de la caracterización de su proceso se asignara el profesional que cuente con mayor experiencia en el sector. De esta manera se optimizarán los servicios de la empresa y podrá enfocar mayores recursos a las aéreas de interés.

Programa de capacitación y entrenamiento. (D2-D3-D4; O2-O3-O4): identificado los requisitos legales y los diferentes procesos de los clientes potenciales de los sectores económicos en los que se ofrezca el producto y/o servicio se debe asignar un recurso económico para capacitar y entrenar al personal de la empresa de acuerdo a lo establecido en la matriz de capacitación por cargo, mejorando la atención al cliente.

- Estrategias FA

Responsabilidad social empresarial (F1-F2-F3-F4; A1-A2): Promover la contratación de mano de obra, bienes y servicios en las áreas de influencia donde se realice el proyecto.

Actualización de requisitos legales (F5; A3): Teniendo en cuenta el decreto 1072 de 2015 y la ISO 14001 se debe identificar los requisitos legales ambientales continuamente para determinar si estos aplican a las actividades desarrolladas en las empresas a las que se les ofrece el filtro bypass.

- Estrategias DA

Gestión de calidad (D1-D2-D4; A1-A2): Implementar programa inquietudes, quejas y reclamos (IPQR) para medir la calidad del servicio, aplicando encuestas de satisfacción del cliente y de acuerdo a los resultados, implementar plan de acción para fidelizar clientes de esta forma se garantiza la buena atención al cliente y se mantiene una mejora continua con las opiniones de los mismos.

Actualización de requisitos legales. (D3; A3): Teniendo en cuenta el decreto 1072 de 2015 y la ISO 14001 se debe identificar los requisitos legales ambientales continuamente para determinar si estos aplican a las actividades desarrolladas en las empresas a las que se les ofrece el filtro bypass y mantener controles en la eficiencia del filtro para mantener una mejora del producto es necesario.

8. Antecedentes

Los avances en la microbiología para tratar las aguas residuales se empezaron a utilizar a finales del siglo XIX y en 1914 los ingenieros Edward Arden y William T. Lockett, hallaron una forma de limpiar la contaminación orgánica de las aguas residuales por medio de los lodos activos, que en la actualidad aún se sigue implementando en los tratamientos de estas aguas (Osorio, 2012).

Históricamente, las aguas superficiales han sido utilizadas como un medio para la eliminación directa de aguas residuales y otras formas de desechos, contaminando las masas de agua abajo de ciudades, pueblos y aldeas. Esta práctica ha disminuido en la mayoría de los países desarrollados desde finales del siglo XIX y principios del XX con el desarrollo de sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales (PNUMA, 2015) y los avances en la gestión de desechos sólidos, lo que dio lugar a importantes beneficios en materia de salud pública.

Según Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2017, en promedio, los países de ingresos altos tratan cerca del 70% de las aguas residuales municipales e industriales que generan. Este promedio cae a un 38% en los países de ingresos medios-altos y a un 28% en los países de ingresos medios-bajos. En los países de ingresos bajos solo el 8% recibe algún tratamiento. Estas estimaciones sustentan la aproximación que se cita comúnmente que, en el mundo, más del 80% de las aguas residuales son vertidas sin tratamiento alguno (Guy, 2017).

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales en países de Latino América incumplen con lo requerido en la normatividad ambiental por la cantidad de agua contaminada y la poca infraestructura e inversión que necesitan estas plantas, para el 2012 se realizó un informe técnico sobre Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (STAR) en el cual se indicó que cantidad de municipios contaban con obras, instalaciones y procesos para tratar las aguas residuales, según los reportes del Sistema Único de Información (SUI), 480 municipios cuentan con Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales y suman 583 (STAR) (DNP, 2014).

El crecimiento desmesurado de la población en zonas urbanas ha causado un agotamiento de los recursos naturales incluyendo el recurso hídrico, debido a las descargas de las aguas residuales provenientes de los alcantarillados municipales sin ningún tratamiento (Lizarazo y Orjuela, 2013).

Colombia es uno de los países que ha tomado conciencia y no se ha quedado atrás con la gestión de programas para el tratamiento y disposición final de las aguas residuales de origen doméstico e industria adelantando esfuerzos para disminuir los impactos ambientales usando medidas en el fortalecimiento de la normatividad ambiental (MADS, 2004) (DNP, 2004).

Debido a la inadecuada o inexistente recolección, tratamiento y disposición de los vertimientos generados por actividades como la agricultura y la industria, y de las aguas residuales de origen doméstico, en el país se han generado, en forma sucesiva e incremental, problemas de salubridad y de calidad del agua en varias regiones. La situación comienza a ser insostenible, en la medida en que los cuerpos receptores alcanzan su capacidad de asimilar estos contaminantes, y tiene como consecuencia la alteración de la calidad del recurso para su uso posterior, lo cual agrega un costo adicional para su tratamiento (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004). El Gobierno Nacional ha adelantado diferentes acciones con la finalidad de ampliar la cobertura de saneamiento básico y reducir los impactos sanitarios y ambientales más significativos. En este contexto, se han desarrollado e implementado diferentes instrumentos y estrategias, entre las cuales se destacan: la política de agua potable y saneamiento básico y la política ambiental, en cuyo marco se han desarrollado instrumentos económicos como la tasa retributiva, y los diagnósticos, guías y modelos de priorización para la gestión de aguas residuales; y el establecimiento de agendas conjuntas entre los Ministerios. Adicionalmente, debe resaltarse la labor de algunas AAR y de los municipios en la construcción de la infraestructura en saneamiento básico y de sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR), lo cual ha contribuido al fortalecimiento de la gestión para la descontaminación del recurso hídrico. La ley 373 de 1997, aunque con énfasis en el Uso Eficiente y Ahorro del agua, contribuye de manera indirecta a la menor generación de aguas residuales y fomenta el desarrollo del reúso de las aguas residuales como una alternativa de bajo costo que debe ser valorada (MADS, 2004) (DNP, 2004).

En el departamento del Meta se tiene un reporte del 41% de sus municipios, pero solo el 34,5% da tratamiento a las aguas residuales, Villavicencio cuenta con más de un (STAR) y en el diagnóstico se evidencian que 83 se encuentran fuera de operación entre ellas el municipio de Guamal Meta. Es importante considerar que, de estos, 13 se encuentran en construcción y próximos a operar (Cormacarena, 2015).

9. Marco de referencia

9.1.Marco Teórico

“Desde la antigüedad, el ser humano ha buscado la forma más apropiada para deshacerse de las aguas residuales producto de sus actividades cotidianas.” (Manga, Molinares, & Arrieta, 2007) Algunas culturas milenarias como griegos, romanos y babilonios dejaron en evidencia en sus restos arquitectónicos sistemas elaborados de drenaje y alcantarillado para la recolección y transporte de las aguas residuales provenientes de la ciudad. En el siglo VI a. C. fue construida “La Cloaca Máxima” es una de las obras civiles más impresionantes del mundo. (Manga, Molinares, & Arrieta, 2007).

A través de la historia, la demanda del recurso hídrico ha aumentado debido al crecimiento demográfico, a la urbanización y a las actividades industriales, la agrícola y las aguas residuales de origen domestico; esto ha llevado al deterioro de su calidad, debido a que el volumen de los residuos líquidos que se están generando no cuentan en su totalidad con un tratamiento adecuado en su disposición final, ocasionando problemas de disponibilidad del recurso hídrico y deterioro del medio ambiente (Minvivienda, 2017) (OMS, 2012).

La finalidad del tratamiento de las aguas residuales es la de dar disposición adecuada a los residuos generados promoviendo unos bienes en conjunto para el medio ambiente (comunidad, recursos naturales y la naturaleza). Las aguas residuales son comprendidas de una mezcla de agua, sólidos disueltos y sólidos suspendidos que se han convertido en un problema al momento de realizar los tratamientos, puesto que estos sólidos pueden ser de origen vegetal, animal y también compuestos que no se pueden degradar (Muñoz, 2011).

Los tratamientos a los que se deben someter las aguas residuales tienen que garantizar que la remoción, parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales sean los requeridos por las autoridades ambientales competentes. El método de tratamiento depende fundamentalmente de las concentraciones contaminantes y del caudal; esto puede variar dependiendo de la actividad de donde provengan las aguas residuales (Valencia, 2013).

La selección de los procesos de tratamiento de aguas residuales depende de ciertos factores como la DBO, materia en suspensión, pH, productos tóxicos y entre otras características de calidad

de calidad del agua. (Ramalho, 2013). Por esta razón es fundamental someter a un pre tratamiento para disminuir los sólidos en suspensión y acondicionar el agua residual para su descarga en los receptores o para pasar a un tratamiento secundario a través de una neutralización u homogenización (Ramalho, 2013).

El proceso de tratamiento biológico (lodos activados) ha sido utilizado desde hace aproximadamente un siglo y se ha desarrollado de una forma empírica y solo a comienzos de los 70's se desarrolla una solución racional para el diseño del sistema de lodos activados. “Este proceso nace de la observación de que si cualquier agua residual, doméstica, urbana o industrial se somete a aireación durante un periodo de tiempo se reduce su contenido de materia orgánica, formándose a la vez un lodo floculante” (Ramalho, 2013).

El tratamiento terciario está dispuesto para conseguir una calidad del efluente más avanzado que el tratamiento secundario convencional, siendo la eliminación de sólidos en suspensión y la adsorción de carbono activado uno de los tipos de tratamiento avanzado. (Ramalho, 2013) .

La eliminación de sólidos suspendidos es un paso que si no es efectivo en los primeros procesos de tratamiento puede influir en la DBO de los efluentes de las plantas de tratamiento. El micro tamizado, la filtración y la coagulación son procesos dispuestos para la eliminación de sólidos suspendidos; normalmente es utilizada la filtración debido a que su rendimiento para la separación puede ser hasta de un 99%. (Ramalho, 2013).

La disposición final de aguas residuales se puede dar por tres métodos diferentes según el libro “manual de tratamiento de aguas negras” (York, 2009), está la irrigación que consiste en verter las AR sobre una superficie de terreno ocasionalmente por medio de zanjas de riego para una efectiva distribución y poder suministrar humedad al suelo como también ingredientes fertilizantes, este métodos es utilizado en pequeños volúmenes de aguas negras; disposición subsuperficial como lo dice la palabra es un método en el que las aguas negras se hacen llegar a la tierra por debajo de la superficie a través de excavaciones, eliminando así solo las aguas residuales sedimentadas y es poco aplicable para las AR municipales; la disposición por dilución simplemente consiste en un método de descarga a fuentes superficiales como la de un río, mar o lago., la dilución depende del grado de contaminación (York, 2009).

Según el PMA Los residuos líquidos domésticos que se generan en los campamentos son por actividades como preparación de alimentos, lavado de utensilios, aseo personal y servicio de sanitarios; las aguas grises son efluentes con cargas de jabones, detergentes y grasas provenientes

de lavamanos, casinos y lavaderos de ropa entre otros, que son enviadas a trampas de grasas, sistema de filtración y posteriormente pueden ser conducidas alguna de estas alternativas:

El Sistema Anaeróbico Múltiple Mixto

Transportar las aguas a Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas que cuenten con permiso ambiental vigente.

Disposición mediante aspersión en áreas aledañas a la locación previa autorización de la Autoridad ambiental competente.

Las aguas negras (proviene de baños) se conducirán directamente desde su sitio de producción a las plantas de tratamiento PTAR autorizadas legalmente por la autoridad ambiental (con entrega de soportes a Ecopetrol S.A.) o llevadas al SAMM destinado para las aguas provenientes de perforación.

Para revisar y controlar la calidad del vertimiento, será necesario realizar muestreos del mismo y comparar los resultados de laboratorio con la norma de vertimientos vigente (Ecopetrol, 2015). Actualmente se utilizan diferentes métodos para darle disposición final a las aguas residuales tratadas, las cuales son: vertimiento directo a cuerpos de agua, reutilización dentro de su actividad de producción, riego en vías, riego en zonas de aspersión, reinyección y evaporación. El riego por aspersión es un sistema en el que el agua es aplicada al suelo a través de aspersores en un área determinada, esta cae en forma de lluvia causando una parte se infiltre y la otra se evapore por el efecto de evapotranspiración (Muñoz, 2011).

Las aguas residuales tratadas de forma segura son empleadas actualmente como herramientas para aumentar la disponibilidad de agua en muchos estados árabes, volviéndose fundamental para la planificación de la gestión de recursos hídricos. En 2013, se trató el 71% de las aguas residuales recolectadas en los Estados árabes en forma segura y de este porcentaje un 21% se utiliza, en su mayoría, para actividades de riego y recarga de acuíferos.

El sistema de aspersión debe contar con un diseño de red de tubería por la que se distribuye el agua a los aspersores de acuerdo con la dimensión y el área a regar, debe contar con un sistema de bombeo que cumpla los requerimientos de presión del sistema (UNESCO, 2017).

Hay tener en cuenta que para contar con un adecuado funcionamiento de estos aspersores se debe un filtro que impida el paso de las partículas sólidas que puedan llegar a obstruir el paso del agua causando daños al sistema de aspersión (Erazo, 2015).

9.2.Marco conceptual

A continuación, se definen los conceptos más importantes con el fin de dar al lector una idea general del proyecto

- Campamentos petroleros: Son zonas específicas que cuentan con gran cantidad de pozos para la extracción de hidrocarburos, se encuentran retiradas de las poblaciones debido a esto y a que puede tardar las labores de explotación se necesita construir campos que cuenten con las facilidades para que el personal y el equipo encargado de la explotación viva mientras se logra la extracción del material. (Obcipol, 2019)
- Plantas de tratamiento de agua residual: Tiene como función retirar los contaminantes mediante un conjunto de operaciones y procesos de origen físico-químico o biológico, con el fin de obtener aguas con características adecuadas para para el vertimiento a fuentes superficiales o a puntos autorizados evitando que los cuerpos de agua no sean deteriorados por estos contaminantes.
- Riego por aspersión: Es un sistema en el que el agua es aplicada al suelo atrás ves de aspersores en un área determinada, esta cae en forma de lluvia causando una parte se infiltre y la otra se evapore por el efecto de evapotranspiración. (Muñoz, 2011)
- Filtro bypass: El producto se denomina Filtro Bypass que se encargara de retener los sólidos suspendidos, que al instalarlo en la salida de la planta de tratamiento de agua residual (PTAR) almacena todas las partículas sólidas que generan taponamiento en los aspersores y/o campos de infiltración, evitando la afectación de la cobertura vegetal y por ende una contaminación del agua y del suelo.

9.3.Marco administrativo

Para la creación de FILTRARD S.A.S, es necesario cumplir con los siguientes requisitos y trámites:

1. Tramite comercial: Tipo de empresa, clasificación CIIU, tipo de sociedad, documento privado de constitución, tramite ante Cámara de Comercio, régimen común y RUT.

2. Trámite tributario: Impuesto nacional.
3. Trámite de funcionamiento: Medio ambiente, marcas patentes, código de barras y certificaciones de calidad.
4. Trámite de seguridad social y laboral: Afiliación a salud, fondo de pensiones y cesantías, ARL, caja de compensación.
5. Trámites con ministerio para reglamento interno de trabajo: Elaborar reglamento interno de trabajo para la empresa.
6. Salud ocupacional y seguridad industrial: Implementar el sistema de salud ocupacional y seguridad industrial.

Ver Anexo 3, donde se describe de forma detallada los requerimientos y el tiempo que lleva desarrollar cada proceso (Toro & Porras, 2018).

9.4.Marco legal

A continuación, se relaciona la normatividad legal vigente colombiana.

Tabla 3. *Normatividad legal vigente asociada y su descripción.*

Normatividad	Descripción
Constitución Política de Colombia 1991	Protege y salvaguarda los recursos naturales, se crean organismos de control, definiendo y describiendo los derechos y deberes de las entidades públicas, privadas y personas naturales, relacionado al Medio Ambiente.
Ley 99 de 1993	Se crea el Ministerio de Medio Ambiente y se organizan las instituciones públicas en pro del Medio Ambiente, se crea el Sistema Nacional Ambiental. En general dicta todas las disposiciones en temas ambientales en Colombia.
Ley 09 de 1979	Expedición del Código Sanitario Nacional, rige todas las cuestiones de salud pública.
Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
Decreto 1056 de 1953	Expedición del Código de Petroleros, especificando las disposiciones legales y reglamentación sobre las actividades petroleras en el territorio colombiano.
Decreto 2820 de 2010	Se reglamenta la normatividad sobre licenciamiento ambiental para proyectos, obras o actividades con necesidad de la misma.
Decreto 0303 de 2012	Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 64 del Decreto - Ley 2811 de 1974 en relación con el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1076 de 2015	"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible."
Decreto 1072 de 2010	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo
Resolución 1111 de 2017	Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes.
Resolución 0372 06 de 1998	Por la cual se actualizan las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos y se dictan disposiciones
Resolución 1433 de 2004	Por la cual se reglamenta el artículo 12 del Decreto 3100 de 2003, sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV, y se adoptan otras determinaciones.
Resolución 2145 2005	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1433 de 2004 sobre Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, PSMV.
Resolución 0075 de 2011	Se adopta el formato de reporte sobre el estado de cumplimiento de la norma de vertimiento puntual.
Resolución 1207 de 2014	La presente resolución tiene por objeto establecer las disposiciones relacionadas con el uso del agua residual tratada y no aplica para su empleo como fertilizante o acondicionador de suelos.
Resolución 0631 de 2015	Artículo 8o. Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas, de las actividades industriales, comerciales o de servicios; y de las aguas residuales de los prestadores del servicio público de alcantarillado a cuerpos de aguas superficiales.
Resolución 0330 de 2017	Reglamento técnico del sector de Agua potable y saneamiento básico RAS
Resolución 1111 de 2017	Por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para empleadores y contratantes.
Conpes 3177 de 2002	Acciones prioritarias y lineamientos para la formulación del plan Nacional de manejo de aguas residuales.

Nota: Descripción de las normas pertinentes para la empresa FILTRARD S.A.S, por López, 2019.

10. Metodología

La idea de negocio nace a partir de la necesidad de dar solución a la afectación que se estaba evidenciando en la cobertura vegetal a causa de que el filtro de gravas que se tenía instalado en la salida de la PTAR no estaba siendo eficiente debido al arrastre de material y los sólidos que no estaban siendo retenidos, los cuales causaban obstrucción del sistema de riego por aspersión y con ello el inadecuado funcionamiento de este método para disponer las aguas residuales domésticas de los campamentos petroleros. Para soportar la idea de negocio se extraerá información de las siguientes fuentes:

Para el estudio de mercados, primer objetivo específico del plan de negocios se utilizaron las fuentes de información primaria que son los campos petroleros registrados en el departamento del Meta según la ANH, a los cuales se les aplicó una encuesta para identificar preferencias y comportamientos de clientes, así como competidores, y productos sustitutos, con la información obtenida mediante el método estadístico aleatorio simple, se determinó la muestra representativa del mercado con el fin de que la encuesta arroje resultados representativos que permitan dar pautas para la puesta en marcha del plan de negocio.

Para el estudio técnico, se analizó el comportamiento de los parámetros físico-químicos de las aguas residuales tratadas y se enfocó en los sólidos suspendidos los cuales son el principal factor de obstrucción de los sistemas de aspersión, a partir de esta identificación se establecen las características del filtro bypass (dimensión, altura, ancho, entre otros) las cuales permiten tener una mayor efectividad en el funcionamiento, teniendo en cuenta las capacidades de retención de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Para definir los aspectos administrativos y legales para la creación y funcionamiento de este tipo de empresa se realizó un análisis organizacional y legal definiendo funciones, roles, cargos, cantidades y perfiles del personal requerido para la administración, manejo y mantenimiento de la empresa.

Para el estudio financiero se realizó un plan de inversión, una proyección de ventas a 5 años, estimación de la utilidad y los respectivos indicadores económicos como punto de equilibrio, la VAN y la TIR del proyecto para observar y analizar la factibilidad del filtro bypass.

10.1. Fase 1. Estudio de Mercado

En la realización del estudio de mercado se tuvieron en cuenta todos los aspectos relacionados con el producto, se empleó una investigación de tipo descriptiva con el fin de conocer el potencial del producto en el mercado y cómo se podría manejar en el sector.

Al momento de desarrollar el análisis de mercado del sector se planteó el método del focus group, pero debido a cuestiones logísticas dentro de las empresas se dificultó la agrupación de miembros para la recolección de información primaria necesaria y lograr efectuar una investigación; por lo tanto, se adaptó una encuesta presentada en el Anexo 4 a través de la cual se realizó la recopilación de datos de fuentes primarias.

A continuación, se efectuó el diseño y ejecución de instrumentos cuantitativos como la observación y las encuestas; por lo que, estas encuestas fueron aplicadas a personas que trabajan en diferentes empresas del sector hidrocarburos del departamento del Meta y también a personal de empresas industriales que prestan servicios de forma indirecta para esta industria.

Lo primero que se realizó fue la determinación de la muestra, donde se tuvo en cuenta el número de campos petroleros registrados entre el año 2018 y lo que se lleva del 2019 en la Agencia Nacional de Hidrocarburos y las empresas operadoras en el departamento del Meta. Con el fin de conocer el número de la muestra del proyecto, se realizó la suma de los campos y las empresas, 105 es el resultado de la operación.

Posteriormente, se determinó el tamaño de la muestra mediante la Ecuación 1:

$$n = \frac{O^2 * N * P * Q}{e^2 (N - 1) + O^2 * P * Q} \text{ (Ecuación 1) (Aguilar, 2005)}$$

Dónde:

O: es el grado de confianza. (Se escogió 95,5 %, equivalente a 1,96)

N: Población o universo

P: Coeficiente de que ocurra

Q: Coeficiente de que no ocurra

e: Margen de error (se escogió un 5%)

Aplicación de la formula al proyecto:

O: 1,96

P: 0,5

e: 0,05

N: 92

Q: 0,5

$$n = \frac{1,96^2 * 92 * 0,5 * 0,5}{((0,05 * 0,05) * (92 - 1)) + ((1,96 * 1,96) * 0,5 * 0,5)} = 75$$

n= 75 encuestas.

Por consiguiente, se procesa y analiza la información generada a partir del programa Excel, los resultados de las encuestas por medio de graficas circulares por cada pregunta diseñada con el fin de determinar tendencias, preferencias en el mercado de los filtros bypass en la población de estudio.

Finalmente se plantearon estrategias de promoción, distribución y comunicación para la empresa, con base a los resultados y características obtenidos en el estudio de mercado.

10.2. Fase 2. Estudio Técnico

Para dar cumplimiento a este objetivo se realizó una ficha técnica del producto para determinar las principales características y beneficios que puede llegar a ofrecer en los sistemas de disposición final de las aguas residuales domésticas en los campamentos petroleros del departamento del Meta. Se recopiló la información sobre los equipos y materiales necesarios para la fabricación del filtro bypass y su funcionamiento. También se tuvo en cuenta los informes de monitoreo de los parámetros fisicoquímicos de algunas plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas suministrados por las empresas, donde se observa que en algunos parámetros no se da cumplimiento según la normatividad legal ambiental vigente en especial el parámetro de retención de sólidos suspendidos **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, siendo la problemática principal que el producto mitigará con su implementación.

10.3. Fase 3. Estudio Administrativo y Legal

De acuerdo a la planeación estratégica se estructura el análisis organizacional de la empresa teniendo en cuenta Misión, visión y valores corporativos, objetivos estratégicos de la empresa y estructura organizacional. Considerando los requerimientos en personal, se construye el

organigrama y se definen los perfiles, funciones, se establece la figura de contratación y remuneración, así como realizar un análisis de los organismos de apoyo requeridos para fortalecer la actividad empresarial, así como lo requerido en cuanto a constitución de la empresa.

10.4. Fase 4. Estudio Financiero

Con el objetivo de demostrar la viabilidad financiera se organizan los gastos pre operativos, con sus respectivos costos, capital de trabajo, sistema de financiamiento, tabla de costos y gastos por área, de acuerdo a los requerimientos planteados previamente, incluyendo las áreas de mercadeo con el presupuesto de marketing, y presupuesto de ventas, del área técnica y operativa con los respectivos costos de materias primas e insumos, y el área organizacional y legal con los gastos de constitución de la empresa y gastos de administración y nómina.

Una vez compilada la información anterior se consolidará el flujo de caja del proyecto y se evaluará usando indicadores financieros como el Valor Presente Neto (VPN) (Ecuación 2), Tasa Interna de Retorno que determinará la viabilidad del negocio y rentabilidad de la inversión (TIR) (Ecuación 3) y relación Beneficio/ Costo. De esta forma se presentan los resultados y conclusiones, demostrando su viabilidad económica, respecto a su viabilidad social y ambiental.

$$VPN = \frac{FE_t}{(1+i)^t} \quad (\text{Ecuación 2}) \quad (\text{Castañer, 2014})$$

Donde,

VPN: Valor Presente Neto

i : Tasa de interés

FE: flujos de caja en cada periodo t

t : periodo.

$$VAN = \sum_{T=0}^n \frac{F_n}{(1+i)^n} = 0 \quad (\text{Ecuación 3}) \quad (\text{Castañer, 2014})$$

Donde:

F_n : flujo de caja en el período t .

n : es el número de períodos.

i : tasa de interés.

11. Resultados y Análisis

Para dar cumplimiento al estudio de mercado fue necesario la recolección de información secundaria a nivel nacional y regional sobre las empresas dedicadas a la fabricación y distribución de métodos de filtración para el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales o de productos sustitutos. Dentro de la investigación de mercados se encontró que Villavicencio cuenta con empresas que por medio de instalación de plantas de tratamiento ofrecen diferentes métodos de remoción de sólidos suspendidos y demás contaminantes presentes en el agua residual doméstica.

Se realizó un análisis de la competencia de aquellas empresas dedicadas a prestar este tipo de servicio en el departamento del Meta, con el fin de determinar el nivel de competitividad en el mercado del área de influencia y las diferentes estrategias marketing que se plantearían para la venta y distribución del filtro bypass.

A continuación, se describen algunas empresas:

11.1. Análisis de competencia a nivel nacional



Está ubicada en la Av calle 26 # 97-51 of. 101 edificio Centro Dorado Bogotá, Colombia; se dedica a la construcción de equipos requeridos en el tratamiento de aguas, ofreciendo productos que brinda soluciones al mercado del petróleo, el industrial y la recreación.

De acuerdo con la información que EDOSPINA suministra en su página web, su portafolio abarca los siguientes productos y servicios: Plantas de Tratamiento de Aguas Compactas.

Productos

- Torres de Enfriamiento
- Filtros Verticales
- Sistemas de Tratamiento de Agua
- Recreación
- Fabricación Metalmecánica y Fibra de Vidrio

Servicios

- Asesoría
- Ingeniería
- Fabricación
- Montaje
- Postventa
- Operación y Mantenimiento

De acuerdo con lo anterior, la empresa ofrecer diversas tecnologías de vanguardia para el diseño y ejecución de proyectos en los que el agua es una parte importante, por lo tanto, la calidad que ofrece es excelente.

Actualmente, cuenta con tecnología y eficiencia operacional que permite dar respuesta a necesidades y proyectos en un tiempo corto. Del mismo modo, nuestras certificaciones internacionales permiten garantizar el compromiso que tenemos con el medio ambiente y la calidad. (EDOSPINA, 2019)

La ventaja competitiva que tiene EDOSPINA es que ha ejecutado proyectos de la mano con Ecopetrol en la construcción y montaje de cubierta para la piscina de la planta de tratamiento de aguas residuales con calificación 100 sobre 100 en sus contratos; además cuenta un producto como lo es el filtro vertical a presión, que tiene como función la retención de solidos suspendidos presentes en el agua.



Diseños y construcciones industriales está ubicada en la dirección: Carrera 64 No 4-69, Bogotá D.C., Colombia, teléfono de contacto: (+571) 261 9911 | (+571) 261 9400 | (+571) 2618308, Email: infocomercial@disin.com - disin@disin.com y Página Web: www.disin.com; La empresa se dedica especialmente al diseño, construcción, montaje, puesta en operación y mantenimiento de plantas, equipos y sistemas integrales para tratamiento de agua potable e industrial, aguas residuales domesticas e industriales, suavizadores o ablandadores, desmineralizadores, desaireadores térmicos para calderas, entre otros. (DISIN S.A, 2019)

La ventaja competitiva que es una empresa certificada bajo normas internacionales de calidad ISO 9001:2015, conservación del medio ambiente ISO 14001:2015 e higiene y

seguridad industrial OHSAS 18001:2007. Se encuentran certificados bajo los lineamientos del sistema RUC para el sector industrial, petrolero e hidrocarburos. (DISIN S.A, 2019).



Syner Tech SAS – Ingeniería en Aguas, se encuentra ubicada en las oficinas de la Cra 68 # 76-117 en la ciudad de Barranquilla, Colombia, Con un teléfono de contacto: Celular: 301 317 9017, Email de soporte técnico: info@nyfdecolombia.com y Página web: Url: www.nyfdecolombia.com; Es una compañía con más de 30 años de experiencia, dedicada a la fabricación e implementación de sistemas para tratamiento de aguas, con la finalidad de tratar y recuperar el agua de cualquier tipo, obteniendo con esto que las fuentes de agua no sea sobre explotadas logrando la recuperación natural de las mismas.

Ofrece una amplia gama de soluciones en plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas y no Domesticas. Nuestras soluciones son compactas, y sencillas de operar, pero poseen alta tecnología de alta eficiencia.

11.2. Análisis de competencia a nivel local

En el departamento del Meta existen algunas empresas dedicadas a la prestación de servicios de construcción de obras civiles e instalación de plantas de tratamiento donde incluyen una serie de procesos físicos, químicos y biológicos para la eliminación de contaminantes presentes en el agua para que este pueda ser reutilizado o vertido a fuentes superficiales sin causar ningún efecto negativo. (Fibras y Normas de Colombia S.A.S., 2019)

Empresas como:



Están dedicadas al diseño construcción montaje y puesta en marcha de plantas para tratamiento de agua residual y potable (AquaOriente Ingeniería de Aguas Ltda, 2019), el cual ha tenido

convenios con la empresa Ecopetrol pionera en la extracción de hidrocarburos en el departamento Meta; Así mismo se enlistan diferentes proyectos con el mismo servicio. (Einforma, s.f.)



Cuenta con licencia ambiental para la construcción y operación del sistema de tratamiento, aprovechamiento, recuperación y/o disposición final de aguas residuales y domésticas en la vereda Cacayal – municipio de Castilla la Nueva – Meta. Dentro de su portafolio de servicio tiene el tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas para reúso, Diseño de equipo para tratamiento de agua, disposición de agua en área licenciada y por último cuenta con un mecanismo de tratamiento por evaporación mecánica y térmica del agua residual. (Bioproyectos , 2019)

Ipracol S.A.S: Empresa líder en el desarrollo y ejecución de proyectos en Colombia, el cual cuenta con profesionales íntegros de alta experiencia en el desarrollo de sus labores y trabajo en equipo, comprometidos con la ciencia y el medio ambiente, lo que permite realizar las labores de manera eficiente y rigurosa buscando siempre el equilibrio social, político, económico y ecológico; así mismo, ofrece servicios de ingeniería hidráulica y obras civiles como: el mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Agua Potable y Residual.

Inge Colombia S.A.S: Es empresa llanera dedicada a la prestación de Servicios y Asesorías en Ingeniería, Industrial, Mecánica, Eléctrica, Sistemas. Orientada al mantenimiento, Fabricación, Reparación de todo tipo de recipientes, Tanques, Estructuras, Tolvas, Montajes de Equipos, Tubería, Tratamientos Anticorrosivos, Mantenimiento Mecánico, Suministro de Personal, Construcciones Metálicas Soldadas en distintos tipos de Materiales y Diseños.

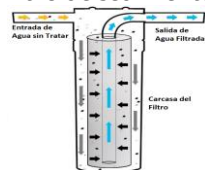
Almar ingeniería S.A.S: La empresa se encuentra situada en el departamento de META, en la localidad Villavicencio y su dirección postal es cll 15 # 40-01 OF 906, la actividad a la que se dedica es Construcción de otras obras de ingeniería civil dentro de las que están los campamentos petroleros de diferentes empresas en el meta donde cubren las necesidades básicas para el personal que vive en zonas rurales.

Por último, dentro de la competencia local nombraremos 9 empresas que se dedican a la actividad de evacuación y tratamiento de aguas residuales, las cuales son:

11.3.Oferta de productos sustitutos

De acuerdo con el análisis de la investigación de los mercados se determinó que los productos sustitutos, que ayudan al funcionamiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, son el filtro de sedimentos, el filtro de carbón activado y de grava como se evidencia en Tabla 4.

Tabla 4. *Productos sustitutos ofertados por diversas empresas.*

Producto sustituto	Características	Precios
Filtro de sedimentos 	Ofrece flexibilidad completa de instalación, ya sea horizontal o vertical. La toma de poder se establece en cualquier lugar en un rango 360°.El filtro está adherido de forma integral a la tapa de acceso, por lo que tiene 10 veces más espacio de área abierta en la entrada y salida. Además, su estructura, permite una mejor limpieza y proporciona una fácil remoción de escombros capturados, sin contacto con las manos	70.000 – 200.000 COP
Filtro de carbón activado 	El carbón activado con sus agujeros microscópicos atrae, captura y rompe moléculas contaminantes. Además, retiene sustancias no polares como aceite mineral, polihidrocarburos aromáticos, cloro y derivados, sustancias halogenadas como I, Br, Cl, H, F, sustancias que generan malos olores y sabores en el agua, materia orgánica, etc., sin alterar la composición del agua, respetando los oligominerales y sin generar residuos.	70.000 – 180.000 COP
Filtro de grava 	Los contaminantes son capturados por una capa de grava, denominado como “retrolavado”, en el cual el agua se distribuye uniformemente por toda la capa, sin dejar espacios ni puntos muertos. De este modo se garantiza que la grava sea levantada y lavada para liberarla de contaminantes eficientemente.	120.000 – 250.000 COP

Nota: Descripción de las características de los productos sustitutos y sus precios de venta. Fuente: Durman (2018), Espinal (2014). Fresno (2020), adaptado por López N, 2019.

Dentro de los oferentes se encuentran las siguientes empresas:

- **Aguasistec:** La empresa fue constituida en Perú, especializada en tratamientos de agua a nivel Industrial, Comercial y Residencial. Esta empresa brinda la oportunidad de resolver problemas o dudas sobre los tratamientos de agua, basándose en la excelencia de calidad de sus productos y servicios, busca satisfacer las expectativas de sus clientes,

por ello el lema de su empresa es “Cualquiera sea su necesidad... “La decisión es suya, la solución es nuestra”. Su página web es <http://www.aguasistec.com>

- **Filternox:** se encuentra ubicada en Valencia / España en la dirección: Calle Plus Ultra, 29. Email: info@filternox.com y sitio web <https://www.filternox.com>. Esta empresa tiene como objetivo principal brindar diferentes tipos de filtros de limpieza automática, ayuda a mantener unas condiciones de bombeo óptimas a través de la prevención de la caída de presión causada por la acumulación de sedimentos. (Filternox, 2019).
- **Bollfilter:** Empresa fabricante internacional de filtros y está especializado en la filtración de líquidos y gases. Se encuentra ubicada en Zona Cami Ral Paseo del Ferrocarril, 339 3ª - 2ª, España. Teléfono de contacto es: +34 93/634 2680 y su página web es <https://www.bollfilter.com>. “Tras muchos años de investigación sistemática de factores influyentes y sus interrelaciones, hoy podemos ofrecer sistemas de filtración que garantizan la máxima seguridad, fiabilidad y protección durante el proceso y en el resultado final”.
- **Aguatec S.A.S:** Se encuentra ubicada en la ciudad de Medellín en la dirección Cra 65 No 75-32 Barrio Caribe. El teléfono de contacto: 317 562 1940. E-mail: info@aguatec.com.co y su página web: <https://www.aguatec.com.co>. El lema de su labor como empresa es “El agua es vida y nosotros te ayudamos a purificarla”. Es una empresa especializada en ofrecer productos y servicios encaminados al mejoramiento de la calidad del agua y mejora del medio ambiente, cuenta con más de 15 años de experiencia en el mercado en diferentes campos.

11.4. Perfil del consumidor

Para dar inicio a la determinación de la demanda del proyecto, primero se hizo necesario identificar el perfil del grupo objetivo, quienes eran funcionarios administrativos y de campo que pudieran corroborar la necesidad del filtro en las empresas donde laboran. El consumidor de este tipo de productos y servicios, son empresas de hidrocarburos e industriales que cuenten con plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), ubicados en el departamento del Meta.

Por otra parte, los compradores que quieran adquirir este producto y servicio serán aquellos tengan una obligación con el cumplimiento de la normatividad vigente ambiental y eligen llevar una forma práctica e innovadora de reducir los costos de mantenimiento y operación ocasionados por la saturación de los sólidos suspendidos a la salida de las plantas de tratamiento de las aguas residuales. Es decir, traerá beneficios en la disminución de mano de obra, en el tiempo de limpieza y mantenimientos en las áreas de aspersión, campos de infiltración y aspersores. Por esto, al momento de adquirir este producto, tienen en cuenta la calidad de los diferentes materiales que se utilizaran en la fabricación del filtro para generar una óptima operación.

El 73% de la población encuestada tarda entre un 1 día o más realizando el mantenimiento de la PTAR y la adecuación del área de aspersión (Limpieza de Filtros, cribado, limpieza del área de aspersión, revegetalización y cambio de aspersores, lavado de cajas de inspección, entre otras) lo cual implica un aumento en el costo del mantenimiento y el incremento del recurso humano para poder cumplir con los requisitos legales ambientales, es allí donde el filtro bypass se convierte en una solución a la problemática presentada entre la población encuestada ya que ofrece la alternativa integral para disminuir los problemas frecuentes presentados, ya que logra reducir más del 80% del tiempo empleado en comparación con el que tardaba el filtro de grava. Ver Figura 12. (Anexo 5).

El 64% cumple con los parámetros mínimos de vertimiento de las aguas residuales en el campamento lo cual se puede evidenciar con los resultados de los análisis y monitoreo mensuales y el restante incumple en uno o más parámetros evaluados entre los que se puede encontrar los sólidos suspendidos, este dato está basado en los resultados del último trimestre de acuerdo a lo solicitado en la encuesta. Ver Figura 13(Anexo 5).

Luego de haber realizado la descripción del consumidor, se inicia la determinación de la demanda, teniendo en cuenta los resultados y análisis de las encuestas.

De manera que, la determinación de la demanda del mercado se inicia a estructurar teniendo en cuenta el número de campos petroleros y empresas operadoras evidenciados en la Tabla 5.

Tabla 5. *Sector económico*

Sector económico	
Campos / empresas	No.
Hidrocarburos	99
Industrial	6
Total	105

Nota: Número de campos de explotación de hidrocarburos y empresas industriales, por López N, 2019.

Sin embargo, para realizar un análisis más efectivo se hace necesario identificar el número de campos y empresas que cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales domesticas e industriales.

Con relación al tipo de aguas residuales que se maneja los campamentos el 54% de la población trata y dispone agua residual doméstica ver Figura 14(Anexo 5), esto quiere decir que todos los encuestados tienen implementado un sistema de tratamiento de aguas residuales en su campamento, así mismo se trata y dispone aguas residuales grises lo cual se debe a que en los campamentos tienen lavanderías y servicio de casinos (suministro de alimentos); el agua industrial también está presente en el tipo de aguas que se maneja en este sector pero al ser tratadas no son vertidas en su gran mayoría debido a que se reutilizan en la operación y el 5% de los encuestados realizan dentro de sus campamentos tratamiento conjunto de agua residual industrial y doméstica.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta el sistema que utilizan con frecuencia es el de aspersión. Ver Figura 15 (Anexo 5), es decir esta población debería tener mayor retención de sólidos suspendidos para evitar el taponamiento de los aspersores y disminuir la periodicidad de mantenimiento, el riego en vía es uno de los métodos utilizados con el fin de disminuir el material particulado que afecta a las comunidades del área de influencia por el paso continuo de vehículos, la disposición por sistema de infiltración puede ser muy útil pero requiere de una capacidad de permeabilidad del suelo adecuada para absorber el agua residual con ello beneficiar la cobertura vegetal y finalmente con un menor uso se realiza disposición por evaporación mecánica que contribuye a la reducción de consumo energético, posibilidad de tratamiento y disposición final IN-SITU (Geoambiental, 2015).

Los problemas más frecuentes que se presentan con este tipo de disposición de aguas residuales en el sistema de aspersión es el taponamiento según los resultados de la encuesta y la información mencionada durante la realización de la investigación, lo cual implica que

al disponer las aguas residuales no se cumplan los límites permisibles establecidos para el parámetro de sólidos suspendidos en la resolución 631 de 2015, generando un incumplimiento en la normatividad ambiental y una afectación a la cobertura vegetal. Por tal motivo se debe mejorar el sistema de retención para disminuir los taponamientos en los aspersores y en ese orden cumplir con lo mencionado anteriormente. Ver Figura 16. (Anexo 5).

11.5. Comportamiento de compra

El crecimiento de la producción de crudo se refleja en el aumento en el número de campos petroleros explorados, con ello, viene la necesidad de incorporar dentro de estos campamentos plantas de tratamiento de agua potable y residual para suplir las necesidades del personal que llega a establecerse en estas zonas. Razón por la cual los compradores se encuentran en los campos de explotación de hidrocarburos del departamento del Meta, y los consumidores finales serán las empresas contratistas que prestan el servicio de instalación de plantas de tratamiento de agua residual doméstica, que dentro de su proceso de disposición final requiere de un correcto funcionamiento para no llegar a incurrir en la norma de vertimientos, por ello se presentan las ventajas y desventajas del filtro Bypass propuesto en la Tabla 6, para el tratamiento de agua residual.

Como se observa en el Figura 17 (Anexo 5), el mayor porcentaje de empresas encuestadas son del sector de Hidrocarburos con un 94%, sin embargo, hubo un porcentaje mínimo del sector industrial el cual tiene una participación dentro de los procesos de tratamiento y disposición de las aguas residuales como empresas subcontratistas.

Tabla 6. *Ventajas y desventajas de la implementación de un filtro Bypass.*

VENTAJAS	DESVENTAJAS
• No existe alta competencia en el sector • Filtro innovador para las plantas de tratamiento de agua residual doméstica. • Producto hecho a base de material recuperado de la actividad productiva. • Eficiencia en el funcionamiento de los sistemas de aspersión y/o campos de infiltración.	• Preferencias de marcas • Producto nuevo en el mercado • Poca experiencia en el sector • Nuevos competidores

Nota: Descripción de las ventajas y desventajas, por López N, 2019.

11.6. Estudio de mercado

En la elaboración del proyecto, esta actividad productiva ha venido en crecimiento y la oportunidad de que el filtro bypass tenga una aceptación dentro de este sector por la necesidad disponer de forma adecuada las aguas residuales en zonas donde no se cuenta con un sistema de alcantarillado sino de puntos de vertimientos autorizados por entidades ambientales competentes.

11.7. Estimación del mercado potencial

El mercado potencial de FILTRARD S.A.S, se determinó de acuerdo a los resultados obtenidos dentro de la investigación, donde se tuvo en cuenta las opiniones de los posibles clientes, evidenciando la aceptación e intención de compra del filtro bypass, teniendo en cuenta que la muestra está conformada de la siguiente manera: 94% de las empresas del sector son de hidrocarburos y el 6% del sector industrial del departamento del Meta , de los cuales el 79% estaría dispuesto a comprar e implementar el filtro bypass para la retención de sólidos suspendidos de las aguas residuales de las ptar. (Bejarano & Suarez, 2019).

El 77% estaría dispuesto a implementar un mecanismo en el campamento que optimice el tiempo y costos en el mantenimiento y disposición final de las aguas residuales ver Figura 18, debido a que manifiestan que deben cumplir con los requisitos legales ambientales para evitar la cancelación de la licencia o multas y/o sanciones, tan solo 23% de las personas encuestadas no implementaría un mecanismo de optimización en el sistema de tratamiento de aguas residuales ya que optaría por tercerizar el servicio y disponerlo en una planta de agua residual externa.

En contexto FILTRARD S.A.S cuenta con 83 clientes los cuales incrementarían de acuerdo al comportamiento en la producción de crudo, los campos petroleros y las empresas operadoras en el sector de hidrocarburos este número de cuentas puede amentar si la empresa extiende sus operaciones fuera del departamento del Meta ver Figura 8, con el objetivo de poder llegar a ofrecer e implementar el filtro bypass a los demás departamentos en donde se evidencie crecimiento de este sector.

11.8.Estrategia de fijación de precios

La fijación de precios se determinó con base en los costos de producción y la opinión de la población encuestada la cual está dispuesta a pagar por el filtro bypass entre \$ 1.500.000 y \$ 2.000.000 correspondiente al 47% de los encuestados el cual puede variar dependiendo de la cantidad de personas que estime el uso la PTAR, ver Figura 20 razón por la cual en el análisis financiero se determinara los costos de producción, su valor agregado y el margen de utilidad. Por otra parte, los precios de la competencia permitirán hacer un análisis comparativo frente a los productos sustitutos o complementarios que ofrecen.

11.9.Estudio de comercialización

- **Producto**

El filtro Bypass RSS-0112 será fabricado en materiales de alta calidad e inoxidables que permitan una larga vida útil; También se les dará uso a materiales recuperados de la actividad productiva de la perforación de hidrocarburos permitiendo contribuir con uno de los 3 ciclos de la ecología que es reutilizar elementos antes de desecharlos, para alargar su vida útil y en esta industria se puede llegar aprovechar los tubos de perforación los cuales servirán para el diseño del filtro.

Por otro lado, el filtro con bypass contará con una entrada y una salida para permitir el paso constante del flujo del agua que expulsa la planta de tratamiento de aguas residuales, este diseño generará beneficios prácticos en el manejo y mantenimiento de este. Importante resaltar que una de las características del filtro, contará con un sistema de drenaje adicional que permitirá tomar muestras del agua para realizar los monitores diarios que exige el ICA para los informes mensuales de cumplimiento de parámetros, realizando la debida vigilancia y control del sistema limpiando el sistema para evitar que se sature.

Para monitorear el cumplimiento de los parámetros máximos permisibles en la disposición de las aguas residuales según los resultados arrojados y según los representantes de las diferentes empresas utilizan el método de análisis de laboratorio ver el Figura 21 el cual es el más efectivo y el que solicita el estado colombiano de acuerdo a la resolución 631 de 2015,

así mismo realizan también monitoreos diarios con equipos multiparámetros y usan métodos de percepción (Visuales, olfativo) para determinar el estado de las aguas residuales. En algunos casos para las empresas del sector de hidrocarburos los monitoreos diarios son un requisito contractual para presentar en el informe de cumplimiento ambiental ICA. Esto representa una oportunidad para implementar el filtro bypass debido a que no solo se deben cumplir requisitos legales, sino que en empresas del sector de hidrocarburos es un requisito contractual indispensable para poder operar.

Como se puede observar en el Figura 22 la población encuestada utiliza entre 1 y 2 trabajadores diariamente para inspeccionar y realizar el mantenimiento de la PTAR en los campamentos, así mismo algunos campamentos utilizan entre 3 y 4 trabajadores con una periodicidad semanal (solo van 1 día a la semana al campamento) y dependiendo de las emergencias que ocurran con la operación y ya en una mínima proporción utilizan más de 4 trabajadores debido a la cantidad de personas que pernoctan y laboran en el campamento.

La marca de reconocimiento en el mercado será de FILTRO BYPASS RSS-0112, se destina este nombre debido a su funcionamiento y fácil reconocimiento dentro de la industria.



Figura 1. Filtro RSS-0112. Por López, 2019.

El slogan “Filtrard, comprometidos con el medio ambiente”



Figura 2. Logo de la empresa. Por López, 2019

- **Precio**

Para conocer el precio que se le asignará al producto para ofertarlo a los consumidores, es necesario tener en cuenta el valor unitario y el porcentaje de rentabilidad; La manera de hallar el valor es la siguiente:

- Precio de venta = (Costo unitario total) / (1 -% de utilidad)

De acuerdo con lo anterior, se establece el método más efectivo para conocer el precio de venta del producto; no obstante, hay que tener en cuenta que existen factores internos y externos que podrían llegar a afectar el precio, tales como: gastos generales de administración, gastos operacionales, la competencia, posicionamiento del producto, los intermediarios, situación económica y regulaciones del Estado.

11.10. Estrategia de marketing mix

- **Estrategia de producto**

Según el análisis de los resultados de las encuestas, la calidad del producto y los beneficios en el correcto funcionamiento de los sistemas de disposición final del agua residual, sería uno de los puntos clave que se tendrían en cuenta al momento de tomar la decisión de compra del consumidor. Por lo cual, el filtro bypass alcanzará mayor acogida en el mercado porque de forma práctica e innovadora se reducen los costos de mantenimiento y operación ocasionados por la saturación de los sólidos suspendidos a la salida de las plantas de tratamiento de las aguas residuales, de esta manera solo se requerirá de un operador para estas tareas.

- **Estrategia de plaza o distribución**

De acuerdo a los resultados de las encuestas realizadas, se establece como estrategia de distribución el canal directo entre productores y consumidores (Velásquez, 2015) evidenciado en la Figura 3, debido a que no es necesario intermediarios; además de esta forma permite dar inicio en el mercado a medida que se impulsa el crecimiento de la empresa.



Figura 3. Canal de distribución de los filtros bypass RSS-0112. Por López, 2019

El transporte del producto terminado hacia las empresas será mediante una camioneta de platón 4x4, perteneciente a la empresa.

- **Estrategia de promoción y publicidad**

La promoción que se le dará a este producto será mediante el acercamiento directo a las empresas interesadas debido a que es la manera más confiable de mostrar las capacidades funcionales que tiene el filtro; además, se contará con una página web en donde se describirá el producto y/o servicio que se le ofrecerá a los consumidores con números de contactos para asesorías directas, también con un correo corporativo que servirá para la divulgación de campañas publicitarias. Esto con el objetivo de fortalecer la relación con el cliente al momento de adquirir un producto y/o servicio de la empresa.

12. Estudio técnico

Para la primera fase de la ejecución del plan de negocios se realizará el diseño del filtro bypass teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de la PTAR, es decir capacidad, caudal, diámetro de tubería de entrada y salida del agua y los análisis fisicoquímicos realizados en los monitoreos los cuales determinaran las características del filtro bypass.

El proceso de producción lo realizará un tercero dentro de un acuerdo contractual, que garantice un valor estable del producto terminado y que conserve los secretos industriales.

Por otra parte, teniendo en cuenta los aspectos técnicos y operativos del filtro se verificará la efectividad del producto con los análisis fisicoquímicos tomados posteriormente a la instalación del producto, esto permitirá con los resultados de los monitoreos se realice una comparación entre de la variación en la remoción de los sólidos suspendidos antes de ser implementados en la Figura 25 y 26 (Anexo 12).

12.1. Proceso de fabricación

A continuación, se evidencia una descripción del proceso de fabricación, entrega e instalación del filtro bypass y posterior en la Figura 4, se evidencia el diagrama del proceso.

- **Selección de materiales:** se estableció que se requería un tubo de perforación de 8 pulgadas con tubería de entrada y salida de un diámetro de 3 pulgadas. Los materiales necesarios para la fabricación de un filtro bypass están descritos en el Anexo 9.
- **Definición de la dimensión del filtro:** el tubo puede ser de 6” pulgadas para una planta de 4000 gls, de 8” pulgadas para una planta con capacidad 6000 gls y 10” pulgadas para una de 10.000 gls, así mismo el radio para conectar el tubo a la parte varía de acuerdo al diámetro de la tubería de drenajes. Por ejemplo, si el drenaje es de 3” pulgadas el radio de entrada para el filtro debe ser igual.
- **Limpieza y grateado del tubo:** Se utiliza pulidora con grata para limpiar la superficie del tubo y dar forma a las entradas y salidas del filtro.

- **Soldadura y oxicorte:** Se realiza corte al tubo de perforación de acuerdo al diámetro definido para el filtro, se soldan los puntos de entrada y salida del filtro, el riel donde se instalará la malla en acero inoxidable y el soporte que sostiene el filtro.
- **Instalación de válvulas:** Se realiza la instalación de las válvulas en la entrada, salida y en el bypass, utilizando los accesorios en PVC.
- **Instalación de malla en acero inoxidable:** Se ubica la malla en el riel que va al interior del tubo, la cual se selecciona de acuerdo la caracterización del tratamiento realizada en el campamento.
- **Instalación de accesorios de PVC:** Se realiza la instalación de uniones, universales, codos y se hace realiza un refuerzo con cinta teflón para prevenir fugas en las entradas y salidas del filtro.
- **Instalación de bridas:** En la parte superior del tubo se ubicó la brida la cual fue soldada al tubo y se realizaron 6 perforaciones con las que se asegurará con tuerca y tornillo la tapa del filtro para evitar rebose del agua mientras circula.
- **Pruebas operativas:** Se realizaron pruebas de funcionamiento, apertura y cierre de válvulas, retención de la malla, que no presente fugas y el bypass sea operativo.
- **Entrega e instalación:** Una vez terminado el FILTRO BYPAS RSS-0112, se entrega al cliente, se instala, se realiza una prueba de funcionalidad y posteriormente se definen los controles y periodicidad del mantenimiento del filtro.

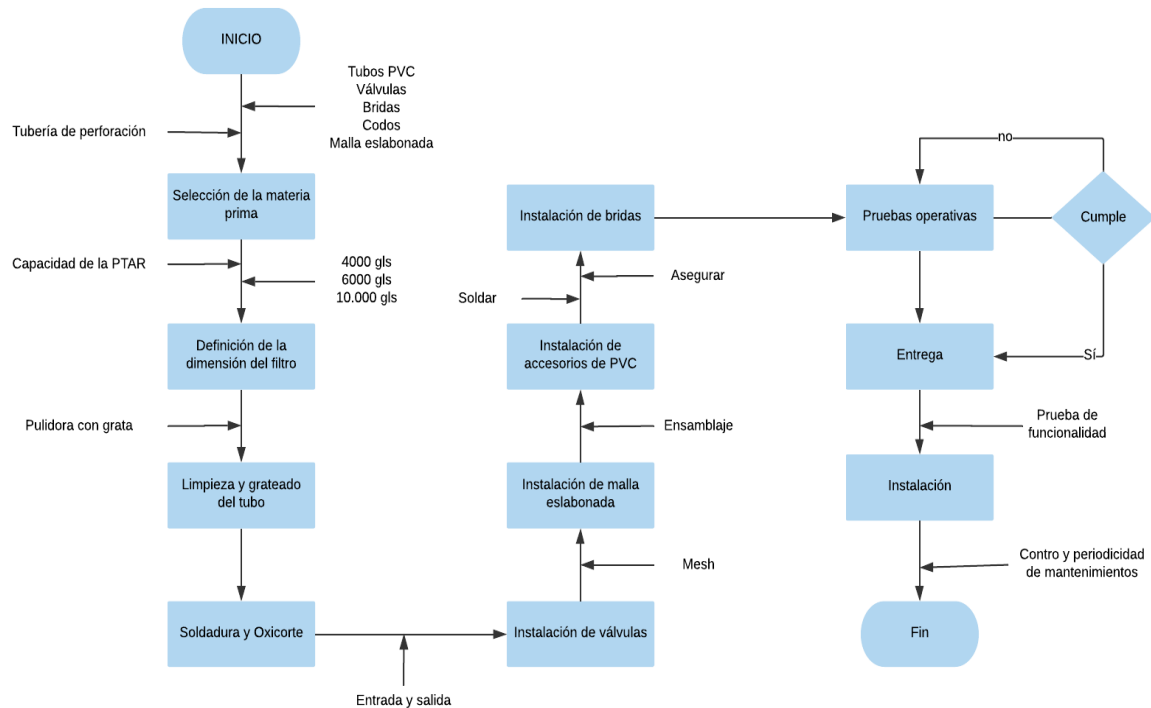


Figura 4. Diagrama de flujo de proceso de fabricación, entrega e instalación del filtro bypass, por López, 2019.

12.2. Funcionamiento

Salida de agua residual doméstica de la PTAR por tubería de 2 o 3 pulgadas la cual es direccionada hacia el filtro bypass que funciona como sistema de retención con doble malla eslabonada ubicada en un riel dentro del tubo de perforación para ser extraída fácilmente, al pasar el agua por el filtro este retiene en la malla filtrante los sólidos suspendidos que no fueron atrapados en el cribado de la planta; el bypass del filtro fue diseñado para poder realizar el mantenimiento y limpieza de la malla con los sólidos retenidos optimizando el tiempo que se requería para realizar el mantenimiento del filtro de gravas antes implementado, ya que este aunque era funcional arrastraba con el agua mucho lodo y sólido que se iba hacia los aspersores generando obstrucción, para este caso el mantenimiento era más dispendioso y costoso en la operación.

Los recursos utilizados para el mantenimiento del filtro de gravas eran (2 personas, mínimo 2 bultos de carbón activado, palas, carretillas, promedio de 5 horas haciendo cambio del material).

Con la implementación del filtro bypass la limpieza puede realizarse diariamente por una sola persona y solo requiere soltar los espárragos y retirar la malla, limpiarla e instalarla nuevamente. Ver flujograma figura 23 (Anexo 6).

Posteriormente a través de evidencia fotográfica se observa el filtro Bypass RSS-0112 en la Figura 5 y su soporte fijo en la Figura 6. Además, la instalación de la malla metálica instalada en la Figura 7 y su funcionamiento en la Figura 8. Finalmente, se contemplan los sólidos retenidos por la malla en la Figura 9 y el funcionamiento de las válvulas de monitoreo en la Figura 10.



Figura 5. Filtro Bypass RSS-0112. Por López, 2019.



Figura 6. Filtro Bypass RSS-0112 con soporte fijo. Por López, 2019.



Figura 7. Malla metálica instalada Filtro Bypass RSS-0112. Por López, 2019.



Figura 8. Malla filtrante de sólidos suspendidos. Por López, 2019.



Figura 9. Sólidos suspendidos retenidos. Por López, 2019.



Figura 10. Válvulas de monitoreo. Por López, 2019.

12.3.Localización

La empresa FILTRARD S.A.S se ubicará en la ciudad de Villavicencio Meta, en la comuna 8 en un predio de uso de suelo industrial según el POT, el cual se muestra en zonas rojas en el Anexo 7. Tal como se puede observar en el plano, en la vía Acacias se adaptaron zonas para la ejecución de actividades industriales; Además, es una ubicación de fácil acceso y con características óptimas para la producción y distribución del filtro, en donde también se encuentran empresas del sector hidrocarburos como Nabors Drilling una empresa de perforación y uno de nuestros clientes potenciales.

12.4.Necesidades y requerimientos

Para el procedimiento de fabricación del filtro bypass, se requiere de unos elementos como equipos e insumos para el adecuado funcionamiento de la empresa. Ver Anexo 8.

12.5.Producción más limpia (PML)

A continuación, en la Tabla 7 se identifica las alternativas de la producción más limpia establecidas para el proyecto de fabricación del Filtro bypass:

Tabla 7. *Alternativas de Producción más limpia*

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO	ALTERNATIVA
Adquisición de insumos	Consumo de Materiales renovables	Reducción de recursos Naturales	Garantizar el uso de Material reciclable en más del 60% de la construcción del filtro adquiriendo productos que se disponen en los acopios de chatarra de las empresas de hidrocarburos de la zona con un plan de ayuda mutua para la recuperación de residuos apoyado en las comunidades del área de Influencia
Construcción o Fabricación del Filtro	Consumo de Energía	Reducción de recursos Naturales	Establecer un procedimiento para la construcción del filtro que defina la optimización del uso de los recursos a través de los tiempos y movimientos realizados por el personal operativo (Máximo 2 horas por proceso de Oxicorte, 3 horas en proceso de soldadura) el cual se debe socializar con los trabajadores y realizar seguimiento a través de los horómetros de los equipos.

Continuación de la Tabla 7.

ACTIVIDAD	ASPECTO	IMPACTO	ALTERNATIVA
Pruebas Operativas	Consumo de Agua	Contaminación del agua	Utilizar máximo 1 m ³ de agua para las pruebas del filtro la cual debe recircular e ingresar nuevamente al sistema de tratamiento de aguas residuales.
		Reducción de recursos Naturales	Verificar que no se presenten fugas o derrames de agua residual y generar una lista de chequeo para que se realice una verificación diaria del filtro por parte del operador de la planta.
	Vertido de Agua Residual	Contaminación del agua y del suelo Eutrofización de cuerpos de agua	Para evitar la contaminación se debe garantizar que el cliente realice mediciones ambientales y análisis fisicoquímicos del agua residual para que se pueda evidenciar la efectividad del filtro, así mismo se realizará registro de inspección semanal de los puntos de vertimiento o aspersión en los que se evidenciara el estado de los cuerpos de agua o cobertura vegetal.
Gestión documental	Uso de Papel	Reducción de Recursos Naturales	Utilización de Papel reciclable y manejo digital de la Información a través de un sistema de almacenamiento masivo de información.

Nota: identificación de alternativas de producción más limpia, por López N, 2019.

13. Estudio organizacional y legal

Se realizó una proyección del estudio organizacional y legal de la empresa donde se determinó la planeación de estrategias, permitiendo definir las actividades y acciones que se deben desarrollar para lograr los objetivos propuestos, al momento de llegar al punto de equilibrio en operación y ventas del producto.

13.1.Misión

Somos una empresa orgullosamente llanera que se dedica al diseño, fabricación e instalación de filtros bypass con el objetivo de dar solución ambiental de carácter tecnológico e innovador a la retención de sólidos suspendidos de las aguas residuales domésticas y contribuir al desarrollo económico regional; Así mismo, nuestros productos contarán con la mejor calidad y servicio para nuestros clientes.

13.2.Visión

Para el 2024 Filtrard S.A.S será una empresa reconocida a nivel nacional en sistemas de retención de sólidos suspendidos y tratamientos fisicoquímicos como parte de la solución en la disposición de aguas residuales que permita dar cumplimiento a los requisitos legales ambientales establecidos en la normatividad colombiana.

13.3.Valores corporativos

- Responsabilidad: Ejercer con seriedad para lograr cumplir con las expectativas de los clientes.
- Puntualidad: Cumplir a tiempo con las entregas del producto.

- Respeto: Valorar cada logro alcanzado por nuestro equipo de trabajo y trato excelente con nuestros clientes.
- Honestidad: Ofrecer productos confiables de buena calidad y realizar las actividades de forma transparente.
- Innovación: Crear productos sobresalientes con soluciones ambientales tecnológicas para suplir las necesidades de nuestros clientes.

13.4. Objetivos estratégicos de la empresa

- Posicionar a nuestra empresa como líder a nivel regional.
- Desarrollar nuevos productos para competir en el mercado.
- Asegurar la sostenibilidad económica y la viabilidad financiera de la empresa.
- Generar conciencia ambiental para la conservación del medio ambiente y la preservación de los cuerpos de agua.

13.5. Estructura organizacional

El objetivo de la estructura organizacional expuesta en la Figura 11, es alcanzar por medio de un sistema jerárquico, un crecimiento continuo de la empresa con sus respectivos. Se establecen el manual de funciones por cada empleado ver *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..*

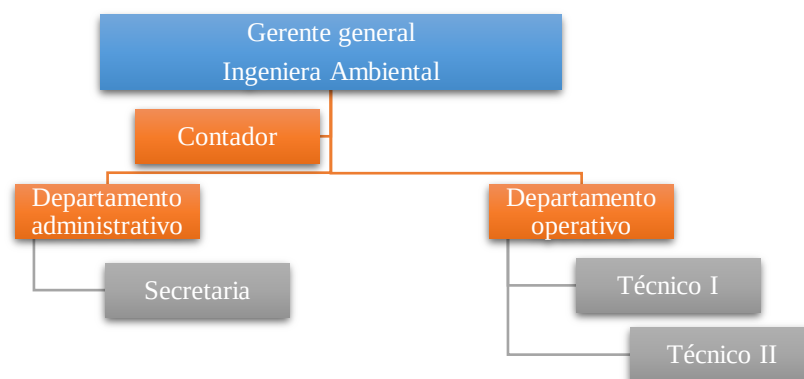


Figura 11. Organigrama de la empresa. Por López, 2019.

13.6. Organismos de apoyo

- Fondo emprender SENA: creado por el Gobierno Nacional como un fondo de capital semilla con el objetivo de financiar iniciativas empresariales que desarrollen aprendices, practicantes universitarios o profesionales que no superen dos años de haber recibido su primer título profesional.
- iNNpulsa Colombia: Unidad de Gestión de Crecimiento Empresarial del Gobierno Nacional para promover emprendimiento y la innovación. Tiene opciones de cofinanciación no reembolsables para cubrir porcentajes parciales en los proyectos.
- CREAME: Una incubadora y aceleradora que promueve servicios que maximizan el valor empresarial, a través de modelos de negocio de acuerdo a las necesidades de nuestros clientes, dinamizando oportunidades, convirtiéndonos en su aliado estratégico en programas de Responsabilidad Social Empresarial y Desarrollo Empresarial.
- Conecct Bogotá: Es una red de 30 empresas y organizaciones y 24 universidades que trabajan de manera conjunta para convertir a Bogotá en una ciudad líder en ciencia, tecnología e innovación. Su trabajo está enfocado en el emprendimiento, el fortalecimiento de capacidades y la transferencia de tecnología.

13.7. Aspectos legales

De acuerdo a la investigación del proyecto uno de los trámites legales que se debe tener en cuenta dentro del desarrollo de la creación de la empresa, está la Clasificación Industrial Internacional (CIIU) según la cámara de comercio, entre otros trámites. Ver Anexo 3.

13.8. Figura de contratación

FILTRARD S.A.S contará con cinco trabajadores, cuatro los ellos serán contratados por prestación de servicios y un empleado a término fijo definido como lo dicta el código sustantivo del trabajo (Ministerio del Trabajo, 1951) por seis meses en acuerdo de ambas partes interesadas firmado con las políticas establecidas por la empresa. Con horarios de ocho horas de lunes a sábado. (Bejarano & Suarez, 2019)

13.9.Remuneración

Los salarios asignados por la empresa serán en un promedio de \$ 885.623 COP, contemplando los pagos de seguridad social en los casos que sea necesario; Por otra parte, ya que la empresa hasta ahora está incursionando en el mercado es necesario disminuir gastos y por ello las contrataciones serán de prestación de servicio para algunos empleados y el contador se hará de medio tiempo, mientras los ingresos se fortalecen, se logra una acogida del producto y se crea confianza con los clientes. (Bejarano & Suarez, 2019)

14. Estudio financiero

En el estudio financiero determino la factibilidad, viabilidad y rentabilidad del proyecto de creación de la empresa FILTRARD S.A.S dedica al diseño, fabricación e instalación de filtros bypass para el manejo de aguas negras residuales en Villavicencio, Esta evaluación parte de los siguientes supuestos económicos: La inversión inicial será de 150 millones de pesos, el interés esperado por los inversionistas (T.I.O) se determinó en 11% efectivo anual, teniendo como referencia el promedio de interés cobrado por el sistema financiero para créditos de vivienda; el interés de oportunidad del mercado financiero se calculara en 10.52%, basados en los intereses de referencia para proyectos de emprendimiento de Bancoldex. El impuesto sobre la renta se calcula en 30%, según lo aprobado en la ley de financiamiento y se determina una inflación promedio esperada para el periodo de estudio de 3%, dada la reducción presentada en entre los periodos 2015 – 2018 y la esperada para el periodo 2019 calculada en 3.18%, con una tendencia igualmente decreciente, lo que permite proyectar la inflación del 2020 en un valor cercano a 2.8%

14.1. Capital e inversión inicial

La inversión inicial del proyecto se calcula a partir de las inversiones necesarias en la etapa de pre inversión año 0 y que la constituye los procesos de creación de la estructura organizacional, su legalización y puesta en marca, la localización del área administrativa y almacenamiento de productos terminados; además del capital de trabajo, cuyo valor se calcula en 150 millones de pesos y cuya estructura se relaciona en la siguiente Tabla 8.

Tabla 8. *Estructura Financiera del proyecto*

Tipo de recursos	Valor en pesos	Porcentaje del total
Recursos Propios	90.000.000	60%
Recursos De Crédito	60.000.000	40%
Total Proyecto	150.000.000	100%

Nota: Capital e inversión inicial, por López N, 2019.

El capital inicial se estructura con un aporte propio de 90 millones de pesos y un apalancamiento por \$60.000.000 considerando que tiene una amortización del crédito anual evidenciada en la Tabla 31 (Anexo 11), los cuales están discriminados entre algunos equipos de producción, muebles y enseres que se utilizaran en el desarrollo del plan de negocio. Para el estudio financiero solo se incorpora la primera sección de la Tabla 9, cuyo valor es de \$2.719.000 y corresponde a dotación de oficina. Los demás artículos se comprarán una vez la empresa realice su producción de manera directa.

Tabla 9. *Equipamiento*

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Silla	Unidad	5	\$ 92.000	\$ 460.000
Computador portátil	Unidad	1	\$ 1.600.000	\$ 1.600.000
Impresora Hp	Unidad	1	\$ 409.900	\$ 409.900
Total				\$ 2.719.000
Guantes de vaqueta	Par	5	\$ 5.800	\$ 29.000
Careta cara completa	Unidad	2	\$ 35.000	\$ 70.000
Monogafas	Unidad	5	\$ 7.900	\$ 39.500
Continuación Tabla 7...				
Protección auditiva	Unidad	3	\$ 21.000	\$ 63.000
Casco de seguridad	Unidad	5	\$ 23.000	\$ 115.000
Peto	Unidad	2	\$ 50.000	\$ 100.000
Overol	Unidad	2	\$ 40.000	\$ 80.000
Botas con punta reforzada	Unidad	2	\$ 89.900	\$ 179.800
Pulidora Dewalt 11000 Rpm 1280w- 125 mm	Unidad	1	\$ 350.000	\$ 350.000
Motosoldador Lincoln Electric Ranger 250 GXT	Unidad	1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
Equipo de oxicorte	Unidad	1	\$ 780.000	\$ 780.000

Nota: Descripción dotación de oficina y artículos para la producción, por López N, 2019.

14.2. Estructura de costos

En este punto es importante aclarar que el proceso de producción y administración no coincidirá en el análisis financiero con lo expuesto en el estudio técnico y administrativo, puesto que para este análisis la producción se asumirá bajo la figura de maquila, es decir que la producción se encargara a un tercero con el fin de disminuir costos fijos y variables; sin embargo se espera que una vez la demanda del producto alcance un punto de crecimiento de

producción anual de más de 3000 unidades, se aplicara el modelo descrito en los anteriores análisis, pero se exponen en un proceso informativo.

14.2.1. Costos Fijos.

Los costos fijos, representan los gastos que se deben asumir cada mes, independiente de la producción y que son fijos en este plan de negocio, infieren como costos fijos los salarios del personal y los costos de los servicios, arrendamiento, etiquetado y publicidad, los cuales se relacionan en la Tabla 10.

Tabla 10. *Costos administrativos*

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Recurso Humano	Mes	12	\$ 3.609.350,25	\$ 43.312.203
Arriendo	Mes	12	\$ 200.000	\$ 2.400.000
Internet + Telefonía	Mes	12	\$ 106.900	\$ 534.500
Acueducto	Mes	12	\$ 25.000	\$ 300.000
Luz	Mes	12	\$ 30.459	\$ 1.750.000
Escritorio	Unidad	1	\$ 250.000	\$ 250.000
Etiquetado	Unidad	2000	\$ 675	\$ 1.350.000
Publicidad	Mes	12	\$ 583.334	\$ 7.000.000
TOTAL				\$ 56.896.703

Nota: Descripción de los costos administrativos, por López N, 2019.

Dentro de la estructura de costos fijos el ítem correspondiente a Recuso Humanos se calcula de acuerdo a lo dispuesto en la normatividad vigente, Así se tiene un salario básico mensual \$828.116; auxilio de transporte \$93.032; un factor prestacional de Cesantías 8.33%, Prima 8.33%, Vacaciones 4.17%, Intereses cesantías 1%; Seguridad Social y Parafiscales, Salud 8.5%, Pensión 12%, SENA 2%, ICBF 3%, COFREM 4%, las deducciones corresponden a los aportes del empleado destinados a salud 4% y pensión 4% y la proyección se realiza anual con incrementos en función de la inflación calculada en el 2.8 % promedio. (Tabla 11. Recursos Humanos.

Cargo	Nº Empleados	Salario	Aux. Transportes	Factor Prestacional	Seguridad Social	Deducciones	Costo Anual
Gerente	1	16.800.000	0	3.667.440	5.043.696	1.344.000	24.167.136
Asistente	1	13.251.200	93.032	2.905.187	3.978.275	1.060.096	19.145.067
TOTALES	2	30.051.200	-	6.572.627	9.021.971	2.404.096	43.312.203

Nota: Costos fijos recursos humanos necesarios, por López N, 2019.

14.2.2. Costos de producción.

Los costos directos, representan la totalidad de insumos utilizados para la producción de los filtros bypass y que serán suministrados al maquilador. El proceso de suministro se realiza como estrategia para mantener relación directa con los proveedores de los materiales y poder conseguir precios más competitivos, alta calidad y la aplicación de políticas de calidad y cumplimiento. En la Tabla 12 se discriminan, los materiales, cantidades y valores de los materiales a utilizar para la producción de un filtro.

Tabla 11. *Recursos Humanos.*

Cargo	Nº Empleados	Salario	Aux. Transportes	Factor Prestacional	Seguridad Social	Deducciones	Costo Anual
Gerente	1	16.800.000	0	3.667.440	5.043.696	1.344.000	24.167.136
Asistente	1	13.251.200	93.032	2.905.187	3.978.275	1.060.096	19.145.067
TOTALES	2	30.051.200	-	6.572.627	9.021.971	2.404.096	43.312.203

Nota: Costos fijos recursos humanos necesarios, por López N, 2019.

14.2.3. Costos de producción.

Los costos directos, representan la totalidad de insumos utilizados para la producción de los filtros bypass y que serán suministrados al maquilador. El proceso de suministro se realiza como estrategia para mantener relación directa con los proveedores de los materiales y poder conseguir precios más competitivos, alta calidad y la aplicación de políticas de calidad y cumplimiento. En la Tabla 12 se discriminan, los materiales, cantidades y valores de los materiales a utilizar para la producción de un filtro.

Tabla 12. *Materiales de producción y costos*

Insumos	Unidad	Cantidad	Medida	Costo
Tubo de perforación	Unidad	1 (1.5)	8" pulgadas	\$ 60.000,00
Tela o Malla en acero inoxidable	Rollo	1 (5)	1x10 mts	\$ 169.385,00
Unión Universal PVC	Unidad	4	3" pulgadas	\$ 20.000,00
Válvulas	Unidad	7	3" pulgadas	\$ 420.000,00
Válvulas	Unidad	2	2" pulgadas	\$ 40.000,00
Unión Roscadas	Unidad	4	3" pulgadas	\$ 12.600,00
Tee	Unidad	2	3" pulgadas	\$ 4.200,00
Codos 90° PVC	Unidad	4	3" pulgadas	\$ 6.400,00
Codos 90° PVC	Unidad	2	2" pulgadas	\$ 3.900,00
Bridas ciegas	Unidad	2	8" pulgadas	\$ 16.600,00
Niple	Unidad	2	8" pulgadas	\$ 6.000,00
Flexitalicos	Unidad	2	8" pulgadas	\$ 7.000,00
Espárragos	Unidad	16	5/8 x 4" pulgadas	\$ 8.000,00
Total Unitario				\$ 774.085,00
Valor anual insumos				\$ 1548.170.000

Nota: Discriminación de materiales de producción, por López N, 2019.

14.2.4. Costos Variables

Dado que la empresa realizará la producción en un proceso inicial y el cual es aplicado para este análisis bajo la figura de maquila, no se contempla la generación de costos variables; sin embargo se incluirá en este ítem, los costos de transporte de los productos terminados para entrega a clientes, que será denominado costo de venta como se observa en la Tabla 13.

Tabla 13. *Costo de venta.*

Concepto	Unidad	Valor Unt	Valor Total Anual
Transporte V. Promedio	1	18.246	36.490.985

Nota: costos de transporte de los productos terminados para entrega a clientes, por López N, 2019.

14.3. Precio de venta del producto

La aplicación de la estrategia de fijación de precio del producto se basó en la estructura de costos y la garantía que da la patente del producto a favor de la compañía, por los cual se

tendrá un precio de costo de \$ 810.000 la unidad y un precio de venta de \$ 2.000.000 como se refleja en la Tabla 14.

Tabla 14. *Estructura de precio y cantidades de producción.*

AÑOS	1	2	3	4	5
Ventas- Und.	2.000	2.100,00	2.205,00	2.315,25	2.431,01
Precio de Venta	\$ 2.000.000	\$ 2.059.600	\$ 2.120.976	\$ 2.184.181	\$ 2.249.270
Precio de Costo	\$ 810.000	\$ 834.138	\$ 858.995	\$ 884.593	\$ 910.954

Nota: Precio de venta del producto, por López N, 2019.

14.4. Ingreso proyectado por ventas

La proyección de ventas se realizó a partir del análisis del estudio de mercado y de demanda potencial del producto según población y nicho de mercado o mercado objetivo, a partir de lo cual se estableció una venta anual de 2000 unidades de filtro a un valor de \$1.500.000, lo que representa un ingreso proyectado de \$3.000.000.000 para el primer año, valor que se ajustara año a año en un 5% de incremento de la producción y el ajuste por inflación. El proceso de venta a crédito no está estipulado dentro del esquema de ventas, antes del cierre de cada mes se deberá haber cancelado el valor suministrado; sin embargo teniendo en cuenta elementos defectuosos o procesos de inconformidad se incluye en el análisis un valor a crédito menor al 1%, como lo muestra la Tabla 15, y esto corresponderá a remanentes de cobro, reclamaciones por imperfectos de algunas unidades dentro de los pedidos solicitados.

Tabla 15. *Proyección flujo de efectivo a precios corrientes*

	0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	4.000.000.000	4.325.160.000	4.676.752.256	5.056.925.447	5.468.002.917	
Ventas de Contado	3.963.294.875	4.297.659.146	4.633.251.360	5.037.610.314	5.456.972.807	
Ventas a crédito	36.705.125	27.500.854	43.500.896	19.315.133	11.030.110	

Nota: Ingreso proyectado por ventas, por López N, 2019.

14.5. Proyección de Ingresos y Gastos

Una vez consolidados los ingresos y los costos del ejercicio en el horizonte de tiempo establecido de 5 años, se puede determinar el comportamiento de estos y la generación de utilidades, la cual es muy positiva para el ejercicio, como se puede observar en la Tabla 16, presentado un nivel ascendente y constante.

Tabla 16. *Estado de Resultados “Pérdidas y Ganancias”.*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos operacionales					
Comercialización	3.000.000.000	3.182.082.000	3.375.215.285	3.580.070.601	3.797.359.406
Total ingresos operacionales	3.000.000.000	3.182.082.000	3.375.215.285	3.580.070.601	3.797.359.406
Costos operacionales					
Costo de Ventas	1.620.000.000	1.718.324.280	1.822.616.254	1.933.238.125	2.050.574.080
Total costos operacionales	1.620.000.000	1.718.324.280	1.822.616.254	1.933.238.125	2.050.574.080
Utilidad bruta	1.380.000.000	1.463.757.720	1.552.599.031	1.646.832.477	1.746.785.327
Gastos operacionales de Administración					
Salario	31.730.390	32.675.956	33.649.699	34.652.460	35.685.104
Depreciación	996.000	996.000	996.000	996.000	996.000
Operacionales de Ventas					
Salarios	10.440.294	10.751.415	11.071.807	11.401.747	11.741.519
Arrendamiento	-	-	-	-	-
Servicios públicos	2.400.000	2.471.520	2.545.171	2.621.017	2.699.124
Publicidad	1.200.000	1.235.760	1.272.586	1.310.509	1.349.562
Cafetería	7.000.000	7.208.600	7.423.416	7.644.634	7.872.444
Papelería	1.200.000	1.235.760	1.272.586	1.310.509	1.349.562
No operacionales					
Financieros-intereses	-	-	-	-	-
Capital préstamo	55.266.685	56.883.951	58.549.412	60.264.504	62.030.705
Total gastos	1.324.733.315	1.406.873.769	1.494.049.619	1.586.567.973	1.684.754.622
Utilidad antes de impuesto	437.161.994	464.268.344	493.036.374	523.567.431	555.969.025
Impuesto	887.571.321	942.605.425	1.001.013.245	1.063.000.542	1.128.785.597
Utilidad neta	1.200.000	1.235.760	1.272.586	1.310.509	1.349.562

Nota: Proyección de ingresos y gastos, por López N, 2019.

14.6. Punto de Equilibrio

Determina la eficiencia de la operación y el nivel de ventas necesarias tanto en términos monetario, como en unidades de venta requeridas para que la compañía cubra su estructura de costos e inicie un proceso de utilidad se observa en la Tabla 17.

Tabla 17. *Punto de equilibrio monetario y de productos vendidos.*

Costos totales	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Fijos	1.632.100.000	1.764.114.620	1.906.843.983	2.061.158.594	2.227.999.702
Costos Variables	-	-	-	-	-
Ingreso por ventas	4.000.000.000	4.325.160.000	4.676.752.256	5.056.925.447	5.468.002.917

Continuación de la Tabla 17.

Costos totales	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Variables / Ingresos Totales	-	-	-	-	-
Margen de contribución	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Punto de equilibrio monetario	1.632.100.000	1.764.114.620	1.906.843.983	2.061.158.594	2.227.999.702
Punto de equilibrio en unidades Pdto	816	856	899	943	990

Nota: Punto de equilibrio reflejado en el año 1, 2, 3, 4 y 5, por López N, 2019.

14.7. Indicadores de Viabilidad financiera

Al tomar decisiones de inversión es importante tomar en cuenta aspectos como la rentabilidad, liquidez y el riesgo de un proyecto. Para ello se pueden utilizar distintos indicadores financieros. "El VPN y la TIR son los índices más usados en procesos de análisis financieros como se evidencia en la Tabla 18, junto con el índice de recuperación de la inversión o la relación Costo/Beneficio. Desde esta óptica y como soporte de las decisiones

de inversión se determina que la Tasa Interna de Retorno (TIR) para el proyecto y entendida como la tasa de interés o rentabilidad que ofrece la inversión, y la cual altamente positiva y corresponde a un 11,18%, Por su parte, el Valor Presente Neto (VPN) que es la herramienta que permite traer a valor presente la totalidad de flujos de caja de la empresa, permite observar el destacado valor de las utilidades que son casi el doble del VPN de los egresos, índice igualmente positivo. Respecto a la relación costo beneficio, se destaca que por cada peso invertido el valor de utilidad o beneficio es de 82 centavos, una cifra que sustenta de manera clara la viabilidad del proyecto.

Tabla 18. *Índices de evaluación financiera*

A precios corrientes			
TIR	11,18%		
VPN	\$ 5.461.969.791	VPN Egresos	\$10.980.855.035
VPN Ingresos	\$ 16.441.419.791	Relación beneficio – costo	1,49

Nota: Índices de evaluación financiera, por López N, 2019.

15. Conclusiones

Teniendo en cuenta el desarrollo del plan de negocio de la empresa Filtrard se evidencia que el proyecto es viable dado que su inversión a corto plazo genera rentabilidad por el costo bajo del producto al utilizar elementos recuperados de la misma industrial de hidrocarburos, esto se identificó en el análisis financiero desarrollado.

El estudio de mercado que fue efectuado se basó en cuatro ejes principales: demanda, oferta, precio y comercialización permitiendo conocer al consumidor sus expectativas frente al producto, planteando que se busca captar parte del mercado donde está presente competidores importantes.

Al realizar el estudio de mercado se observó que en el departamento del Meta existe una demanda significativa para el tratamiento y disposición de las aguas residuales domésticas en los campamentos petroleros, teniendo en cuenta las proyecciones para perforación, operación y producción de hidrocarburos según la agencia nacional de hidrocarburos ANH en los diferentes municipios del departamento los cuales estarán obligados a cumplir con los requisitos legales ambientales.

Así mismo se identificó que las compañías petroleras que operan en el departamento del Meta apoyan los proyectos que disminuyen los impactos ambientales generados por la industria de hidrocarburos y bienes y servicios ofertados por las PYMES del área de influencia.

De igual forma previo a la instalación del filtro bypass se tomó como referencia los monitoreos mensuales de los parámetros fisicoquímicos de las aguas residuales domésticas de la PTAR en los que se evidenciaban el incumplimiento en el valor máximo permisible de sólidos suspendidos (90 mg/L) establecido en la resolución 631 de 2015; así mismo este incumplimiento generaba obstrucción en el sistema de aspersión y afectación en la cobertura vegetal por lo que se definió que al cumplir con este parámetro se daría solución a las dos problemáticas. Por ello, al instalar el filtro bypass se realizan nuevamente los monitoreos fisicoquímicos al agua residual doméstica y se evidencia la efectividad en la retención de sólidos suspendidos al dar cumplimiento al valor máximo permisible de este parámetro, así

como la disminución de la periodicidad del mantenimiento en el sistema de aspersión (Anexo 2).

Durante la fabricación se determinó que utilizar la tubería del mismo proceso de perforación contribuía a la recuperación de material que se disponía como chatarra en la misma operación, de esta forma tanto el costo de fabricación, como el impacto ambiental por la generación de residuos fue menor.

El proyecto será financiado en un 60% con recursos de emprendimiento del gobierno y un 40% con recursos propios, consecuentemente la deuda se financiará a 5 años con pagos mensuales.

El proyecto está realizado para que dure 5 años financieramente factible y viable. Bajo este marco se considera una tasa interna de retorno del 11.18%, con un valor presente neto de \$5.461.969.791, en un proceso de rentabilidad de 0.49 pesos por cada peso invertido.

16. Recomendaciones

Es importante que en las áreas donde se vaya desarrollar el proyecto se cuente con equipos de medición y monitoreo ambiental ya que esto mejoraría la eficiencia del filtro al determinar los parámetros que se están incumpliendo.

Ante la creciente industria del sector de hidrocarburos las personas de la región se deben formar académicamente para desarrollar y ejercer ocupaciones en esta industria, lo que permitiría que pymes contrataran mano de obra local calificada. Para el caso de la fabricación del filtro un pilar fundamental del proyecto es contratar mano de obra de la región.

De acuerdo a la viabilidad financiera se recomienda la ejecución del presente plan de negocios, frente a los indicadores de tasas de interés predominantes actualmente. Se recomienda seguir las pautas indicadas en el presente plan de negocio, entendiendo el alto margen que representa una TIR, como una ventaja suficiente a favor del inversionista, para enfrentar posibles sensibilidades a aumentos de costos o a disminución de precios o volúmenes de ventas, lo que se suma a la buena condición del mercado el cual no presenta mayores competidores directos; adicional el mercado objetivo presenta un proceso de crecimiento dada el escenario de concientización de la realidad ambiental del planeta y la necesidad de asumir acciones por aportar a la mitigación y solución de los diferentes fenómenos de afectación ambiental, como lo es el vertimiento de agua negras de forma inadecuada.

En general el estudio y sus diferentes análisis permiten observar un panorama positivo para el proceso de desarrollo de la idea de negocio.

17. Bibliografía

- Alcaldía de Villavicencio. (2018). Sala de prensa. Proyecto de la planta de tratamiento de aguas residuales. Villavicencio. Alcaldía de Villavicencio. Disponible en el sitio web, <http://www.villavicencio.gov.co/NuestraAlcaldia/SalaDePrensa/Paginas/Gobierno-Nacional-ratific%C3%B3-compromiso-para-ejecutar-el-proyecto-de-la-Planta-de-Tratamiento-de-Aguas-Residuales.aspx>
- AquaOriente Ingeniería de Aguas Ltda. (2019). AquaOriente. Recuperado el 18 de septiembre del 2018, de la fuente, <https://www.aquaorient.com/>
- Aumento de la producción industrial (2018). Recuperado el 05 de enero de 2019 de la fuente, <https://www.dinero.com/economia/articulo/produccion-industrial-en-colombia-en-enero-de-2018/256311>
- Bejarano, A., & Suarez, C. (2019). *Formulación de un plan de negocio para la empresa AQUAPLUIE S.A.S orientada al diseño de sistemas integrales para la captación y uso de agua lluvia distribuida por un sistema de riego por goteo para huertos en el área rural y urbana del municipio de Villavicencio, Meta. Tesis de grado obtenido no publicada*. Universidad Santo Tomas, Villavicencio, Colombia. Disponible en el sitio web de la fuente, <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/16720/2019mariabejarano.pdf?sequence=7>
- Castañer, J. (2014). Análisis de costo beneficio: Ejemplos de análisis sector privado. Recuperado el 22 de septiembre del 2018, de la fuente, http://gis.jp.pr.gov/Externo_Econ/Talleres/PresentationCB_JP_ETI.pdf
- Durman (2018). Filtro de sedimentos. Recuperado el 07 de noviembre de 2018, de la fuente, <https://www.durman.com/descargas/Filtrosedimentos/brochure/Filtro.pdf>
- Erazo, E. (2015). *Diseño de un sistema de riego para la hacienda San Antonio, ubicada en la parroquia Machachi, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha. Tesis de grado obtenido no publicada*. Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador. Disponible en el sitio web de la fuente, <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4996/1/122661.pdf>
- Espinal, C., Ocampo, D., y Rojas, D. (2014). *Construcción de un prototipo para el sistema de reciclaje de aguas grises en el hogar. Tesis de grado obtenido no publicada*. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia. Disponible en el sitio web de la fuente, <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4349/?jsessionid=CA80C302DDE5EFE1A504627D9A2E6529?sequence=1>
- Fernández, N., y Patiño, I. (2015). *Optimización de las condiciones de operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales domésticas tipo Red Fox. Tesis de grado obtenido no publicada*. Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia. Disponible en el

- sitio web de la fuente,
http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/18591/41082191_2015.pdf
- Fibras y Normas de Colombia S.A.S. (2019). Filtración: definición, mecanismos y factores. Recuperado el 10 de febrero de 2019, de la fuente,
https://www.fibrasynormasdecolombia.com/terminos-definiciones/filtracion-mecanismos-factores/#Factores_que_Influyen_en_la_Filtracion
- Filternox. (2019). Expertos en Reutilización y Reciclaje de Agua. Recuperado el 15 de febrero de 2019, de la fuente, <https://www.filternox.com/filtracion/riego/>
- Geoambiental (2015). Sistema de evaporación mecánica – alternativa para la disposición final de fluidos. Recuperado el 03 de marzo de 2019, de la fuente,
https://www.geoambiental.com/linea_de_servicios/evaporacion/evaporacion-mecanica/
- Gobierno de Colombia. (2013). Informe Técnico sobre Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales en Colombia. Recuperado el 10 de marzo de 2019, de la fuente,
https://issuu.com/luisespinoza7/docs/informe_tecnico_sobre_sistemas_de
- González, S. (2018). *Plan de negocios de baldosas piezoeléctricas como fuente de energía alternativa en la ciudad de Villavicencio para la empresa STEP ENERGY. Tesis de grado obtenido no publicada.* Universidad de la Santo Tomas, Villavicencio, Colombia. Disponible en el sitio web de la fuente,
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/16895/2019saragonzalez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guy, R. (2017). Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos, aguas residuales: el recurso no explotado. Recuperado el 15 de marzo de 2019, de la fuente, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247647>
- Informe técnico sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales en Colombia. (2014). Recuperado el 30 de octubre de 2018, de la fuente,
<https://studylib.es/doc/8045806/informe-t%C3%A9cnico-sobre-sistemas-de-tratamiento-de-aguas>
- Leal, L., & Viviana, R. (2016). *Proyecto de pre inversión para la creación de una planta y comercializadora de aceite de aguacate gourmet en la ciudad de Villavicencio. Tesis de grado obtenido no publicada.* Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. Disponible en el sitio web de la fuente,
<https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/520/1/2.4.INFORME%20FINAL%20ACECATE.pdf>
- Lizarazo, J., y Orjuela, M. (2013). *Sistemas de plantas de tratamiento de aguas residuales en Colombia. Tesis de grado obtenido no publicada.* Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Disponible en el sitio web de la fuente,
<http://www.bdigital.unal.edu.co/11112/1/marthaisabelorjuela2013.pdf>
- Manga, J., Molinares, N., & Arrieta, J. (2007). Tratamiento de aguas residuales mediante sistemas de lagunaje. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

- Martínez, M. (2016). *Identificación de problemas socioeconómicos, ambientales y conflictos sociales generados por la actividad petrolera en el municipio de Acacias-Departamento del Meta-2010-2015. Tesis de grado obtenido no publicada.* Universidad del Valle, Cali, Colombia. Disponible en el sitio web de la fuente, <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/9296/1/0534159-P-S-2016-1.pdf>
- Martínez, A., Delgado, M. (2018). Estudio sobre el impacto de la actividad Petrolera en las regiones productoras de Colombia. Caracterización Departamental Meta. Recuperado el 05 de abril de 2019, de la fuente, https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3618/CDF_No_63_Abril_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Martínez, S., Granobles, J. (2017). *Factores de Contaminación Ambiental por el Desarrollo De Proyectos Petroleros en el Caño el Ingeniero, Municipio de Puerto Gaitán Meta. Tesis de grado obtenido no publicada.* Universidad de Manizales, Manizales, Colombia. Disponible en el sitio web de la fuente, http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/3143/Sonia_Mart%C3%ADnez_Articulo.pdf.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Mete, M. (2014). Valor actual neto y tasa de retorno: Su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión. Fides et ratio. Vol 7, p.,67-p.,85.
- Ministerio de Minas y Energía de Colombia. (2019). Producción anual de petróleo en Colombia. Bogotá. Disponible en el sitio web de la fuente, <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/614096/2-Hidrocarburos.pdf/75855d82-def9-4ccb-9fe4-2d4ee97f9123>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Vertimientos y reusó de aguas residuales. Bogotá. Disponible en el sitio web de la fuente, <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/administracion-del-recurso-hidrico/calidad/vertimientos-y-reuso-de-aguas-residuales>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Departamento Nacional de Planeación. (2004). Plan nacional de manejo de aguas residuales municipales en Colombia. Bogotá. Disponible en el sitio web de la fuente, http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PLAN_NACIONAL_DE_MANEJO_DE_AGUAS_RESIDUALES_MUNICIPALES_EN_COLOMBIA.pdf
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico. (2017). Estado y avances saneamiento básico, manejo de aguas residuales domésticas. Bogotá. Disponible en el sitio web de la fuente, http://www.minambiente.gov.co/images/3._Cuenca_Rio_Magdalena_MinVivienda.pdf

- Ministerio del Trabajo. (1951). Sistema Único de Información Normativa. Obtenido de Código Sustantivo del Trabajo. Disponible en el sitio web de la fuente, <http://www.mintrabajo.gov.co/normatividad/leyes-y-decretos-ley/codigo-sustantivo-del-trabajo>*
- Muñoz, A. (2011). *Evaluación técnica y ambiental de una unidad de evaporación como alternativa de tratamiento de aguas de producción de la fase de explotación de hidrocarburos. Tesis de grado obtenido no publicada.* Universidad Libre, Bogotá, Colombia Disponible en el sitio web de la fuente, <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10395/documento%20tesis%20%20agosto%205.pdf?sequence=1>
- Obcipol. (2019). Construcciones petroleras de locaciones petroleras. Recuperado el 15 de abril de 2019, de la fuente, <http://www.obcipol.com/project/construcciones-petroleras-de-locaciones-petroleras/>
- OMS. (2012). *El uso de aguas residuales. [Uso de aguas residuales].* Recuperado el 18 de abril de 2019, de la fuente, https://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/es/
- Osorio, H. (2012). Tratamiento de aguas residuales domésticas, por el proceso de lodos activados ¿Una alternativa para Centroamérica? Recuperado el 18 de abril de 2019, de la fuente, <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/ii-098.pdf>
- PNUMA. (2015). Informe Anual de 2015. Recuperado el 03 de mayo de 2019 de la fuente, https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7544/-_UNEP_Annual_Report_2015-2016UNEP-AR-2015-_ES_web.pdf.pdf?sequence=11&isAllowed=y
- Raffo, L., y Ruíz, E. (2014). Caracterización de las aguas residuales y la demanda bioquímica de oxígeno. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial, Vol 17, p., 71- p.,80.*
- Resolución 0631 de 2015 [Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible]. Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. Abril 18 de 2015.
- Revista el Tiempo. (2018). Actividad exploratoria pasa por buen momento en el país. Recuperado el 29 de abril de 2019, de la fuente, <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/exploracion-de-petroleo-pasa-por-buen-momento-en-colombia-211122>
- Revista web DINERO. (2018). Producción industrial creció 1% en enero de 2018 por el sector petrolero. Recuperado el 02 de mayo de 2019, de la fuente, <https://www.dinero.com/economia/articulo/produccion-industrial-en-colombia-en-enero-de-2018/256311>
- Rey, D. (2017). *Inventario de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales del Departamento del Meta. Tesis de grado obtenido no publicada.* Escuela de Ingenieros

- Julio Garavito, Bogotá, Colombia. Disponible en el sitio web de la fuente, <https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/001/593/2/Rey%20R%C3%ADos%20C%20Diana%20Elenith%20-%202017.pdf>
- Romero, J. (2018). *Formulación de un plan de negocio para la fabricación de una Aerobomba Darrieus de eje vertical para la extracción de agua en la zona rural de villavicencio-meta (centro poblado Barcelona, vereda Apiay). Tesis de grado obtenido no publicada.* Universidad Santo Tomas, Villavicencio, Colombia.
- Solano, M. (2011). *Impacto ambiental por aguas residuales y residuos sólidos en la calidad del agua de la parte media- alta de la microcuenca del río Damas y propuesta de manejo. Tesis de grado obtenido no publicada.* Universidad Nacional, San José, Costa Rica. Disponible en el sitio web de la fuente, <https://www.aya.go.cr/centroDocumetacion/catalogoGeneral/Impacto%20ambiental%20por%20aguas%20residuales%20y%20residuos%20s%C3%B3lidos%20en%20la%20calidad%20del%20agua.pdf>
- Toro, J., & Porras, M. (2018). *Formulación de un plan de negocio para la fabricación de postes y mangueras a partir de la transformación del plástico recuperado en el municipio de cumaribo, vichada. Tesis de grado obtenido no publicada.* Universidad Santo Tomas, Villavicencio, Colombia. Disponible en el sitio web de la fuente, <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/13716/2018juantoro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Torres, S., & Lesmes, J. (2018). *Plan de negocio para la creación de una empresa dedicada al manejo, clasificación y reciclaje de residuos metálicos (ECA), posterior comercialización en la ciudad de Villavicencio. Tesis de grado obtenido no publicada.* Universidad Santo Tomas, Villavicencio, Colombia. Disponible en el sitio web de la fuente, <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/13535>
- Valencia, A. (2013). Diseños de un Sistema de tratamiento para las aguas residuales de la cabecera parroquial de San Luis - Provincia de Chimborazo. Recuperado el 25 de mayo de 2019, de la fuente, <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3118/1/236T0084.pdf>
- Velásquez, G. (2015). Marketing puro. Recuperado el 27 de mayo de 2019, de la fuente, <https://puromarketing-germanvelasquez.blogspot.com/2015/09/estrategias-de-distribucion-plaza-en-la.html>
- Wiki Water. (2010). El riego por reciclaje de aguas residuales. Recuperado el 25 de mayo de 2019, de la fuente, <https://wikiwater.fr/e56-el-riego-por-reciclaje-de>
- York, D. d. (2009). Manual de tratamiento de aguas negras. Mexico: LIMUSA, S.A de C.V, Grupo Noriega de editores.