

**PLAN EMPRESA DE UNA PLANTA QUIMICA PARA PRODUCCION Y VENTA  
DE UN QUIMICO PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS EN GUATEMALA**

**LEONEL PAREJA RODRIGUEZ**

Trabajo de Grado para optar por el título de  
Magíster en Administración de Empresas

Director del Trabajo de Grado:

Andrés Felipe Otero Vergara

**UNIVERSIDAD ICESI**

**FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y ECONOMICAS**

**MBA GLOBAL**

**SANTIAGO DE CALI, JUNIO DEL 2019**

## Tabla de Contenido

<b>Resumen Ejecutivo.....</b>	<b>.....</b>
<b>1. Análisis De Mercado .....</b>	<b>11</b>
1.1. Análisis Del Sector.....	11
1.2. Análisis De La Necesidad/Oportunidad.....	12
1.2.1. Necesidad / Oportunidad.....	12
1.2.2. Propuesta de valor del producto o Servicio .....	14
1.2.3. Clientes / Usuarios .....	15
1.2.4. Competencia.....	17
1.2.5. Tamaño del mercado.....	20
1.2.6. Plan de mercadeo .....	27
<b>2. Análisis Técnico.....</b>	<b>30</b>
2.1. Análisis Del Producto .....	30
2.1.1. Descripción del producto/servicio .....	30
2.1.2. Mapa del proceso productivo.....	31
2.2. Facilidades.....	33
2.3. Equipos Y Maquinaria .....	34
2.4. Consumo Unitario .....	35
2.5. Proveedores .....	35
2.6. Sistemas De Control De Inventarios .....	36
<b>3. Análisis Administrativo Y Legal.....</b>	<b>38</b>

3.1. Equipo Directivo .....	38
3.2. Organización .....	39
3.3. Personal .....	39
3.4. Permisos Y Legalidad .....	41
3.5. Tipo De Sociedad .....	42
<b>4. Análisis Económico .....</b>	<b>43</b>
4.1. Inversión En Activos.....	43
4.2. Proyección De Ventas .....	43
4.3. Proyección De Gastos, Activos Y Costos .....	44
4.4. Proyección De Ingresos.....	48
4.5. Punto De Equilibrio.....	48
4.6. Flujo De Caja .....	50
4.7. Estado De Resultados Proyectados .....	51
4.8. Balance Proyectado .....	53
4.9. Análisis De Riesgos .....	54
4.9.1. Económico .....	54
4.9.2. De Mercado.....	54
4.9.3. Técnico.....	55
4.9.4. Producción y seguridad.....	55
4.9.5. Cronograma de Actividades.....	55
<b>5. Evaluación Del Proyecto.....</b>	<b>56</b>
5.1. Evaluación Del Proyecto.....	56
5.2. Análisis De Sensibilidad .....	58

<b>6. Bibliografía .....</b>	<b>61</b>
------------------------------	-----------

### **Listado de Figuras**

Figura 1. Mapa del Proceso Productivo .....	32
Figura 2. Esquema de Planta en version real .....	33
Figura 3. Organigrama Propuesto para operación inicial a 1 año .....	39

### **Listado de Tablas**

Tabla 1. Consumo de Agua por actividad Económica .....	22
Tabla 2. Importación Sulfato Aluminio Guatemala .....	22
Tabla 3. Importación Hidroxicloruro de Aluminio Guatemala.....	23
Tabla 4. Importación Sulfato Aluminio Honduras.....	24
Tabla 5. Importación Hidroxicloruro de Aluminio Honduras .....	25
Tabla 6. Importación Sulfato de Aluminio Salvador .....	26
Tabla 7. Importación Hidroxicloruro de Aluminio Salvador.....	26
Tabla 8. Plan de Ventas.....	28
Tabla 9. Índices de Transferencia por unidad producida .....	35
Tabla 10. Inversión en Activos .....	43
Tabla 11. Plan de Ventas.....	44
Tabla 12. Costos Variables .....	45
Tabla 13. Inversión en Activos .....	45
Tabla 14. Depreciación de Activos .....	45

Tabla 15. Gastos de Operación .....	46
Tabla 16. Gastos de Administración y Ventas .....	47
Tabla 17. Costos Nomina.....	47
Tabla 18. Estimado de Ventas por Sector .....	48
Tabla 19. Análisis Económico .....	49
Tabla 20. Flujo de Caja.....	51
Tabla 21. Estado de Resultados .....	52
Tabla 22. Análisis Vertical.....	52
Tabla 23. Balance General .....	53
Tabla 24. Flujo para análisis económico.....	57
Tabla 25. Evaluación económica .....	57
Tabla 26. Retorno de Inversión.....	58
Tabla 27. Análisis sensibilidad bajando precios .....	58
Tabla 28. Análisis sensibilidad subiendo gastos fijos en 15 %.....	59

## RESUMEN

El presente proyecto de grado expone un plan de empresa que permite sustentar la viabilidad comercial y de rentabilidad de un proyecto de montaje de una planta química productiva, ubicada en Guatemala, con el objetivo de sustituir el 30 % de la importación de productos químicos para el tratamiento de aguas en países como Guatemala, Salvador y Honduras y comprenden el triángulo norte.

Para cumplir con este propósito se realizó un análisis de las importaciones, el mercado, usuarios intermedios, finales en la zona del triángulo norte. La descripción técnica para la producción y administración de este tipo de químico y por último un análisis financiero y económico de la producción en Guatemala con la ventaja de disponer de una de las principales materias primas en este país como el Aluminio en recortes o latas.

Este estudio describe y explica la situación actual del mercado y evalúa la viabilidad técnica, de organización, económica y financiera del proyecto.

Los principales resultados muestran que el proyecto de montaje y operación de una planta química en Guatemala es viable.

**Palabras claves:** Tratamiento de aguas, Coagulantes químicos, Compañías de tratamiento de aguas residuales e industriales, Protección del agua, vertimientos industriales.

## ABSTRACT

The present project of degree exposes a plan of company that allows to sustain the commercial viability and of profitability of a project of assembly of a productive chemical plant, located in Guatemala, with the aim of replacing 30% of the import of chemical products which are used for the water treatment in countries such as Guatemala, Salvador and Honduras and comprise the northern triangle.

To fulfill this purpose, an analysis of imports, the market, intermediate users, final users in the north triangle area. The technical description for the production and administration of this type of chemical and finally a financial and economic analysis of the production in Guatemala with the advantage of having one of the main raw materials in this country as Aluminum scrap.

This study describes and explains the current market situation and evaluates the technical, organizational, economic and financial feasibility of the project.

The main results show that the assembly and operation project of a chemical plant in Guatemala is viable.

**Key words:** Water treatment, Chemicals coagulants, Companies water treatment services, Environmental and water protection, Waste water and industrials.

## RESUMEN EJECUTIVO

La sociedad del nuevo plan de empresa estará conformada por Leonel pareja quien tiene experiencia en diseño y montaje de plantas químicas y a su vez tiene conocimiento del mercado de coagulantes químicos para el tratamiento de las aguas en centro América y caribe. El segundo accionista Antonio beltranena de nacionalidad guatemalteco es actual accionista de una compañía de productos para el hogar y el aseo en Guatemala y tiene experiencia comercial en ventas para la industria y el retail. Por último, como tercer socio estará Andrés Martínez quien tiene experiencia en operación y mantenimiento de este tipo de plantas químicas.

Además de tener un perfil que les permite iniciar la actividad los emprendedores consideran como causas y razones para el éxito del proyecto los siguientes puntos:

- Los químicos que se usan para el tratamiento de aguas en el triangulo norte son 100 % importados de países como México, Colombia, India y China.
- Los niveles de precios y cantidades que se importan con un crecimiento promedio del 5 % año a año para estos tres países permiten establecer un potencial de la instalación de una unidad de producción local ubicada en Guatemala para sustituir una parte de la importación de estos químicos.
- Una parte de los importadores son compañías para distribuir, mezclar con otros productos con el objetivo de venderlos a todos los sectores de consumo que tienen instalados sistemas de tratamiento físico-químico. La otra parte lo importan



directamente los usuarios finales como compañías industriales que requieren tratar sus aguas antes de verterlas a las cuencas hidrográficas.

- La legislación y normas ambientales del límite de vertimientos de aguas industriales está siendo más estricta obligando a las compañías tratar sus aguas que vierten a las cuencas hidrográficas demandando mayor cantidad de químicos inorgánicos.
- El estado o gobierno debe aumentar la cobertura de potabilización del agua para la población e igualmente la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales o domesticas el cual representara en aumento del consumo de químicos para tratar el agua.
- Una de las principales materias primas para la producción de este químico se consigue en Guatemala a iguales niveles de precios de compra que los otros productores.
- El know how técnico de diseño, montaje y arranque del gestor de la idea el ingeniero químico Leonel Pareja.

Mediante el desarrollo de este proyecto se busca implementar las herramientas de gerencia estratégica desarrolladas durante el MBA Global de la Universidad Icesi, con el propósito de comprobar en Guatemala la viabilidad del proyecto y su puesta en marcha aprovechando la falta de esta idea y know how de diseño de plantas químicas en la zona definida como el triángulo norte.

A nivel financiero se invertirán 330,000 Usd por la sociedad el cual maneja una financiación en un 64 % con recursos propios y un 36 % con un crédito bancario. Se realizo una proyección a 5 años y los resultados mostraron que este proyecto es viable con una tasa

interna de retorno, TIR, del 57 %, un valor presente neto, VPN de 269,617 Usd y una utilidad con crecimiento mayor al 10 % después del segundo año.

## **1. ANALISIS DE MERCADO**

### **1.1. ANALISIS DEL SECTOR**

El sector de tratamiento de aguas en el triángulo norte que comprenden los países Guatemala, Salvador y Honduras en Centro América actualmente tiene tres principales sectores de desarrollo: (IARNA, 2019), las plantas de potabilización del agua para consumo humano, (Central america Data.com, 2019) el de tratamiento de las aguas de proceso de todo tipo de industrias como textiles, minería de oro, níquel y plata, papeleras, plantas avícolas, de sacrificio de ganado y porcícolas, aceites, jabones, cervecerías, jugos y, por el ultimo, el sector de tratamiento de aguas residuales y domesticas de vertimientos humanos conocidas como plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR). (SAT, 2019)

El tratamiento de las aguas por tipo de sector como potabilización, industrial y residual está comprendido por dos tipos de procesos que son Biológico y físico-químico, en el cual, en función de la característica química del agua a tratar y el tipo de sector se determina que proceso se aplica sea de una forma independiente o ambos procesos en serie.

El proceso Biológico es una reacción ayudada por bacterias en un reactor cerrado o abierto, por el cual, no va a ser el foco de nuestra atención en este proyecto. El proceso físico-químico esta comprendido de tres etapas u operaciones unitarias como la sedimentación, clarificación y filtración, en el cual, en el proceso entre la sedimentación y clarificación del agua se aplican químicos para la coagulación como co-ayudantes para precipitar los componentes sólidos y químicos no deseados en el agua. Estos químicos para el tratamiento son de fuente orgánica e inorgánica.

Los químicos Inorgánicos llamados coagulantes tienen como función principal desestabilizar partículas, enlazarlas y precipitarlas en la operación unitaria de clarificación del agua. El primer químico utilizado llamado coagulante de primera generación es el Sulfato de Aluminio y ha sido el de mayor uso en los tres sectores de plantas de tratamiento desde los años 60. Desde el año de 1998 al año 2002 se desarrollaron los coagulantes de segunda generación llamado Hidroxicloruro de Aluminio, en el cual, se diferencia del coagulante de primera generación en eficiencia de remoción de partículas y en la cantidad de aluminio soluble residual en el agua final como producto.

La cantidad de uso de cada tipo de coagulante sea primera o segunda generación en cada sector de tratamiento (Potabilización, Industrial y Residual), depende de varios factores como la legislación ambiental en cada país, la disponibilidad de producto importado, precio competitivo, estructura y tipo de venta y por último la logística de entrega, en el cual, revisaremos en detalle más adelante.

## **1.2. ANALISIS DE LA NECESIDAD / OPORTUNIDAD**

### **1.2.1. Necesidad / Oportunidad**

Los químicos inorgánicos llamados coagulantes de primera y segunda generación empleados en los sectores de tratamientos de aguas son importados desde países productores como México, China, India y Colombia. En el 95 % de los casos estas importaciones las realizan los intermediarios o distribuidores como compañías dedicadas a dar asistencia técnica y proveeduría de químicos para el tratamiento de aguas. A la fecha no existe una producción local de coagulante de primera o segunda generación en estos tres países debido a factores

como: conocimiento de procesos químicos en plantas químicas productoras de este tipo de químico, manejo seguro de las materias primas y del proceso productivo, verificación y disponibilidad local de las materias primas.

Por último, los actuales importadores han tenido un fácil acceso a la importación de estos productos con libre arancel y por la disponibilidad de los productos desde México, Colombia, China e India.

La necesidad nace en primera parte debido a que la legislación y la norma ambiental en cada país está siendo cada vez más estricta con el sector industrial, es decir, el límite de contaminantes en el vertimiento de las aguas de cada tipo de industria se debe cumplir de acuerdo a la norma y tener un límite de exceso de componentes sólidos y químicos que afectan el ecosistema de las aguas donde descargan y a medida que las industrias han crecido en producción impactan los ríos, por el cual, el control del estado, sus políticas ambientales y la legislación o norma ambiental ha estado cambiando y se ha vuelto más estricta en los límites de los excesos de vertimientos, disminuyendo los límites de descarga de variables de control en el agua tratada como sólidos suspendidos, pH neutro, Demanda Biológica de Oxígeno y Demanda Química de Oxígeno.

Este cambio en la legislación ambiental implica que los industriales tengan que aumentar el consumo de químicos coagulantes en todos los sectores y adicional instalar plantas o aumentar capacidad de las existentes en sistemas de tratamientos biológicos y fisicoquímicos en sus plantas.

En segundo lugar, la necesidad se presenta por los precios altos de importación de los diferentes proveedores o productores, en el cual, realizar una producción local en sitio sería

altamente factible debido a su relativo bajo costo de producción frente a los precios de importación.

En tercer lugar, las plantas de potabilización de agua que actualmente usan coagulantes de primera generación (Sulfato de Aluminio), existe la oportunidad de realizar la transición o reemplazar el consumo de químicos de estas plantas de tratamiento a coagulantes de segunda generación (Hidroxiclورو de aluminio) debido a su eficiencia en remoción de partículas y menor dosis en la aplicación.

En cuarto lugar, por la disponibilidad de Aluminio metálico reciclado disponible en Guatemala, el cual, es una de las materias primas para la producción de estos coagulantes de primera y segunda generación.

Por último, en función de todas estas variables mencionadas y el conocimiento técnico o know how para la producción de un coagulante de segunda generación en sitio en Guatemala hace que se presente una gran oportunidad para el desarrollo de una planta de producción del coagulante de segunda generación llamado Hidroxiclورو de Aluminio.

### **1.2.2. Propuesta de valor del producto o Servicio**

La propuesta de valor de esta empresa consiste en la producción en sitio o local bajo estándares de ingeniería de una planta química en la zona de Quetzal en Guatemala, del coagulante de segunda generación Hidroxiclورو de Aluminio a un costo altamente competitivo frente a los precios de importación. La calidad bajo un estándar de especificación e igual especificación química y física que la oferta actual por los productores en México o Colombia.

Esta propuesta se basa en el diseño y construcción de una planta química con una capacidad inicial de 800 toneladas para abastecer solo el 30 % del mercado en Guatemala y un 15 % del mercado en Honduras y Salvador. Posteriormente, la planta tendrá un lay out (área disponible) para una ampliación de su capacidad al 100 % de la capacidad actual equivalente a las 1600 toneladas anuales.

### **1.2.3. Clientes / Usuarios**

Los clientes potenciales son: (1) los distribuidores de químicos, (2) las compañías prestadoras de servicios en tratamiento de aguas y (3) los clientes finales plantas de producción de agua potable y las industrias químicas que compran directo a productores en cada país del triangulo norte.

El primer enfoque de venta, por volumen de importación sería las compañías de distribución de químicos, las cuales importan los dos tipos de coagulantes principalmente desde China, México y Colombia. Las compañías de distribución de químicos son:

- Grupo transmerquin de Guatemala, Salvador y Honduras
- Brentag Guatemala, Salvador y Honduras
- Duisa Salvador
- Coquinsa Guatemala
- Electroquímica de Guatemala
- Proquirsa S.A ([www.proquirsa.com](http://www.proquirsa.com))

Estas compañías venden un volumen mínimo de 10 a 15 toneladas mensuales de coagulantes, el cual, son importados desde China o India y venden a diferentes tipos de industrias químicas en el triángulo norte.

El segundo cliente potencial serán las compañías prestadoras de servicios de tratamiento de aguas y asesoras para el tratamiento de todo tipo de aguas industriales, en el cual, ofrecen tecnología para el tratamiento de las aguas y en parte de su portafolio son las soluciones integrales a sus clientes con la tecnología y los químicos para tratamiento.

Las compañías de aplicación y prestadores de servicios de tratamiento de aguas que se enfocaría esta venta son:

- Cts solutions (Grupo cloro de Centro américa S.A)
- ECOTEC- Grupo Comersa ([www.ecotec.com.gt](http://www.ecotec.com.gt))
- Hydroambiente
- Ecodena ([www.ecodena.com.gt](http://www.ecodena.com.gt))
- Grupo génesis S.A ([www.genesis.com.gt](http://www.genesis.com.gt))
- Tecnoconverting Ingeenering ([www.tecnoconverting.es](http://www.tecnoconverting.es))
- Onix Opciones Tecnoindustriales ([www.onix.com.gt](http://www.onix.com.gt))
- Bioambiente ([www.bioambiente.gt](http://www.bioambiente.gt))

Como tercer enfoque comercial la venta a los usuarios finales que actualmente consumen como químico coagulante el de primera generación SA y quieren sustituir el coagulante de primera generación SA por el de segunda generación ACH. Esta sustitución será un trabajo técnico en la aplicación en función de la eficiencia en la remoción y la reducción de los costos de tratamiento de agua en cada planta de potabilización, industrial y procesamiento.



En Brasil, Argentina y Colombia donde se presentó la producción local de coagulantes de generación se logró convertir el 70 % de las plantas potabilizadoras a uso de coagulante de segunda generación.

Por último, como parte de la estrategia comercial es realizar la visita técnico comercial por parte de los comerciales y realizar un mapeo de todas las plantas industriales como textiles, papeleras, cementeras, jabones, de procesamiento de alimentos cárnicos como avícolas, sacrificio de ganado, porcícolas, proceso de aceites y grasas y por último de bebidas carbonatadas y cervecerías.

Este último sector de mercado y como estrategia comercial a largo plazo será el de mayor valor agregado. Esta venta directa a usuarios finales que actualmente importan directamente desde los productores mencionados que generaran mayor rentabilidad por unidad vendida y sostenibilidad del negocio a largo plazo.

Para este tipo de venta a usuarios finales se requiere tener dos técnicos comerciales de aplicación para pruebas técnicas en laboratorio y luego la ejecución de aplicación del producto en la planta de tratamiento del agua.

#### **1.2.4. Competencia**

Los competidores por país son los siguientes:

##### México:

Es el país mas cercano al triangulo norte por el cual hace que sea el competidor más fuerte y riesgoso para la futura producción local en Guatemala. Actualmente hay tres plantas productoras en el país, en el cual, la primera está ubicada en la ciudad de Monterrey (Cinética

química), la segunda en la ciudad de Tlapaqueque (Kemira) y la tercera ubicada en la ciudad de Monterrey (ingeniería Liquid Technologies: <https://policlorurodealuminio.com.mx>).

Estos tres productores abastecen el amplio mercado mexicano para los tres sectores de uso y sus excedentes de producto lo exportan principalmente al mercado de Guatemala, Chile, Salvador, Costa Rica, Panamá y Honduras. Las ventajas que se pueden presentar frente a estos tres competidores frente a una futura producción local sería el menor costo de producción en sitio y la diferencia en costo de transporte, muy alto desde monterrey a ciudad de Guatemala o el Salvador, en el cual, hay una distancia de 2150 km en carretera. La posible debilidad que se puede tener por parte nuestra frente a los productores mexicanos es el grado de apariencia transparente del producto debido a una de las fuentes de materia prima como el Aluminio limpio o llamado lingote frente a la fuente de materia prima que se compraría en Guatemala.

La materia prima ubicada en Guatemala, en el cual, consiste de Aluminio reciclado (Aluminum scrap) con una pureza mayor al 98 % le entregaría una apariencia un tono más oscuro al producto final, pero en función de su calidad para la aplicación de tratamiento de aguas sería la misma debido a que alcanza el mismo grado de concentración del componente principal químico que realiza la desestabilización y precipitación de las partículas en el agua.

#### Colombia:

En Colombia hay dos productores localizados en el norte en la ciudad de Barranquilla y en el sur de Colombia para abastecer el mercado nacional en Colombia y sus excedentes al mercado de exportación principalmente centro América, Ecuador, Chile y Caribe.

La primera planta ubicada en Barranquilla (Productos químicos panamericanos PQP) y la segunda planta como fabricante en la ciudad de Cali (Sulfoquímica). Ambas plantas exportan

a los mercados de centro América y Caribe. La primera exporta por el puerto de Barranquilla, atlántico y la segunda planta exporta por el puerto de Buenaventura, pacífico, en el cual, su debilidad en términos de competitividad es el mayor costo en fletes frente a los fletes y precio que se ofertara en la producción local y el menor tiempo de entrega.

#### China:

Con grandes reservas de Bauxita, el cual su componente principal es el Aluminio cercano al 65 % del total. Tiene cinco grandes productores de coagulantes de primera y segunda generación para abastecer el mercado local y el mercado internacional principalmente países ubicados en Asia, Europa, África y Estados Unidos. Una de las ventajas de la producción en china es la fuente de materias primas a muy bajo costo que representa en precios de productos altamente competitivos que hace atractivo su importación en comparación con otros productores.

De sus debilidades de esta fuente desde China es la calidad del producto que no es confiable y presenta altos componentes sólidos no deseados en el producto, y por otro lado otra debilidad de esta fuente desde China es los altos tiempos de tránsito del producto (50 días).

#### India:

Hay cuatro productores principales para abastecer el mercado local que es muy amplio debido a la gran producción industrial e igualmente para el mercado de exportación principalmente el del medio oriente principalmente para las plantas de refinación de crudo que tienen gran cantidad de consumo de agua industrial y para el tratamiento de las plantas de potabilización de agua salina de mar. Hay algunas pequeñas exportaciones a los mercados de América como México, Colombia y Ecuador.

Dentro de sus principales ventajas es el precio competitivo debido a su producción en escala logrando costos altamente competitivos. Su debilidad para el mercado de centro América es los altos tiempos de transito que son cercanos a los setenta y cinco (75) días.

### **1.2.5. Tamaño del mercado**

En el tamaño de mercado se presentarán las condiciones generales de la economía de estos tres países conformados como el triángulo norte principalmente de Guatemala donde estará ubicada la planta productora cercana a la zona del puerto de quetzal. De igual forma se presentará el tamaño de mercado de importación de estos coagulantes de primera y segunda generación en Honduras y Salvador. Estos dos países que conforman el triángulo norte junto con Guatemala son un mercado de libre comercio entre ellos para exportar con cero aranceles con frontera terrestre y marítima desde Guatemala a estos dos países.

Por otra parte, se presentará la distribución del consumo de agua por cada sector y el consumo de químicos inorgánicos que específicamente se representan con las importaciones de cada país en el triangulo norte en los últimos tres años desde el 2016, 2017 y 2018.

Adicional se realizará un estimado de incremento del consumo en el sector industrial por motivo a los cambios de la norma y legislación ambiental. Este cambio se verá en el aumento de construcción de nuevas plantas en el sector de plantas de tratamiento de aguas residuales PTAR.

#### **Guatemala:**

Guatemala es un país con diecisiete millones de habitantes y es la economía más grande de la región de Centro América exceptuando a México. Su nivel de crecimiento económico

promedio del producto interno bruto PIB es del 3,6 % anual y su tasa de cambio de la moneda quetzal al dólar americano es relativamente estable durante largos periodos en los últimos 15 años.

Su economía principalmente la genera el sector privado y sus principales exportaciones es la agricultura, la pesca, la minería (Níquel y Oro), el ensamblaje liviano industrial, plantas textiles y plantas de procesos de alimentos como cárnicos (avícolas, ganado, porcícola) y bebidas carbonatadas y no carbonatadas. El turismo y las remesas de los ciudadanos guatemaltecos que residen en Estados Unidos generan otra fuente de ingresos. Sus principales socios comerciales en su orden son Estados Unidos, México, Honduras, Salvador y Nicaragua.

En función del cuidado y tratamiento del agua ([www.infoiarna.org.gt](http://www.infoiarna.org.gt)) en el sector de potabilización, el gobierno tiene como meta al 2022 aumentar la cobertura en un 92 % de la población como un total de urbana y rural, con instalación de nuevas plantas potabilizadoras. En el sector industrial como un todo, la legislación ambiental llamada, ley del agua, entra en vigencia en 2020 con cambios en la normatividad en función de la reducción de los límites de vertimientos de sus aguas industriales, por el cual, impactaría en el aumento de la utilización de la capacidad instalada de sus plantas de tratamiento y el aumento de consumo de químicos inorgánicos para tratar el agua.

Por último, en el sector de tratamiento de aguas residuales (PTAR) actualmente solo operan en buen estado 10 plantas de las 61 existentes, el cual se evidencia que 14 de los 31 ríos están contaminados en un 95 % con altas cargas orgánicas. Este será un objetivo de mejora de los operadores privados actuales.

En la siguiente Tabla 1. Se presenta el consumo de agua por sector, en el cual, deben emplear un sistema de tratamiento del agua para su operación (millones de m3):

**Tabla 1. Consumo de Agua por actividad Económica**

<i>Actividad Económica</i>	<i>Consumo año 2010 (M3)</i>	<i>Consumo año 2011 (M3)</i>	<i>Consumo año 2012 (M3)</i>
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	6,496	6,720	6,930
Pesca	515,000	518	535
Explotación de minas y canteras	7,1	6	7
Industrias manufactureras	12,650	12,550	12,700
Domestico Hogares	462	473	484

**Fuente:**(IARNA, (2019)

Para el tratamiento de las aguas que se usan para cada sector económico a continuación, en el siguiente cuadro 2 se presentará las importaciones de Sulfato de Aluminio, coagulante de primera generación, que en adelante se identificará con las letras SA, químico inorgánico llamado de primera generación:

**Tabla 2. Importación Sulfato Aluminio Guatemala**

<i>País Proveedor</i>	<i>2016 (Toneladas)</i>	<i>2017 (Toneladas)</i>	<i>2018 (Toneladas)</i>
México	4500	4000	4100
Venezuela	0	0	100
China	100	400	700
Turquía	100	100	100
<b>TOTAL</b>	4700	4500	5000

**Fuente:** SICEX , (2019) & Aduanas de Guatemala (2019)

Los principales consumidores de este coagulante de primera generación son el sector de potabilización del agua para consumo humano en un 70 % del consumo total con un incremento anual del 4% en sus importaciones y el 30 % de consumo está en función del

aumento en consumo por las industrias químicas y las plantas de tratamiento de aguas residuales PTAR.

En la siguiente tabla se presentará las importaciones del coagulante de segunda generación Hidroxicloruro de aluminio que en adelante se identificará con las siglas ACH:

**Tabla 3. Importación Hidroxicloruro de Aluminio Guatemala**

<i><b>País Proveedor</b></i>	<i><b>2016 (Toneladas)</b></i>	<i><b>2017 (Toneladas)</b></i>	<i><b>2018 (Toneladas)</b></i>
México	115	300	320
Colombia	120	250	330
China	350	420	500
India	35	50	50
<b>TOTAL</b>	620	1020	1200

**Fuente:** SICEX , (2019) & Aduanas de Guatemala (2019)

De acuerdo a los valores de importación de la tabla #3 se puede observar el potencial de mercado de este segundo tipo de coagulante respectivo a su crecimiento año tras año y actualmente es solo usado en el sector industrial y de procesamientos de alimentos. Su crecimiento anual en promedio es del 30 % de acuerdo a los valores totales de importación, en el cual, se debe al cambio estricto de la norma ambiental de límites de vertimientos de contaminantes a las cuencas hidrográficas de agua dulce.

### **Honduras:**

Un país con nueve millones quinientos mil habitantes con un crecimiento económico de su producto interno bruto del 3,3 % y se estima que crezca en el año 2020 aproximadamente el 3,5 % del Producto Interno Bruto. Sus principales actividades económicas son la agricultura específicamente la exportación de banano, piña, café, aceite de palma africana. En segundo lugar, la explotación y extracción por la minería del níquel y oro a cielo abierto, en tercer lugar, por la maquila de diferentes tipos de bienes de consumo, en cuarto lugar, las industrias

pecuarias de procesamiento de cárnicos avícolas, porcícolas y ganadería y por último la generación de divisas por las remesas continuas de los hondureños emigrantes principalmente a Estados Unidos y Canadá.

En función del uso y manejo del agua está igualmente distribuido como se especificó en Guatemala por sectores de consumo como el uso en hogares o domicilios, hotelería, agricultura, ganadería, pecuario de avícolas y porcícolas, industrial y plantas de tratamiento de agua residual (PTAR). Un sector específico de mucha atención en este consumo será las industrias de maquilas de textiles como grandes marcas y compañías de retail para la maquila de ropa y hogar.

En el siguiente cuadro que se muestra a continuación los valores de importación en toneladas del sulfato de Aluminio:

**Tabla 4. Importación Sulfato Aluminio Honduras**

<i><b>País Proveedor</b></i>	<i><b>2016 (Toneladas)</b></i>	<i><b>2017 (Toneladas)</b></i>	<i><b>2018 (Toneladas)</b></i>
México	2090	2000	2200
Colombia	570	800	1000
Turquía	540	500	200
China	600	700	800
<b>TOTAL</b>	3800	4000	4200

**Fuente:** SICEX , (2019)

El coagulante de primera generación SA principalmente se usa para la potabilización del agua en un 80 % y la diferencia del 20 % de su uso en los otros dos sectores como industrial y las plantas de aguas residuales domésticas. Su tasa de crecimiento anual está en el orden del 5 %.



En el siguiente cuadro se presentan los valores de importación en toneladas del coagulante de segunda generación ACH y su principal uso es en el sector industrial específicamente en las maquilas de consumos, textil y procesamiento de cárnicos como avícolas o aves.

**Tabla 5. Importación Hidroxicloruro de Aluminio Honduras**

<i>País Proveedor</i>	<i>2016 (Toneladas)</i>	<i>2017 (Toneladas)</i>	<i>2018 (Toneladas)</i>
México	70	50	100
Colombia	250	300	150
China	300	400	700
India	30	50	50
<b>TOTAL</b>	650	800	1000

**Fuente:** SICEX , (2019)

Se observa un incremento del consumo en un valor promedio del 20 % al 25 % anual debido a los cambios en la legislación o norma ambiental y las nuevas plantas de procesamiento de cárnicos que instalaron plantas de tratamiento del agua.

### **Salvador:**

Cuarta economía principal en Centro América después de Guatemala, Costa Rica y Panamá con una población cercana a los siete punto dos (7,2) millones de habitantes con un crecimiento promedio en los últimos tres años del 2,5 % del producto interno bruto. Sus principales fuentes de economía es la agrícola con las exportaciones de cacao, café, algodón, la industria pecuaria específica en procesamiento de aves o avícola, la industria de productos intermedios o maquila y por ultimo el ingreso de remesas de la población salvadoreña en los estados Unidos y Canadá. Su principal socio comercial es Estados Unidos con el 40 % de sus exportaciones, Guatemala con el 14 %, Honduras con el 13 % y Costa Rica con el 10 %.

En términos específicos en tratamiento de aguas por sector de potabilización, sector industrial y sector de planta de aguas residuales PTAR, a continuación, los productos coagulantes de primera y segunda generación que se importan:

**Tabla 6. Importación Sulfato de Aluminio Salvador**

<i>País Proveedor</i>	<i>2016 (Toneladas)</i>	<i>2017 (Toneladas)</i>	<i>2018 (Toneladas)</i>
México	500	700	865
Turquía	60	40	125
Otros	40	10	60
<b>TOTAL</b>	600	750	1150

Fuente: SICEX , (2019)

De acuerdo a los valores de importación del coagulante de primera generación SA, las importaciones son bajas frente a los otros dos países del triángulo norte debido a que el mayor uso que es para la potabilización del agua se emplea el coagulante de segunda generación ACH proveniente de China. El otro factor incidente es que el tratamiento de aguas industriales y el sector de aguas residuales está en proceso de ejecución y de aplicación de las normas ambientales y operación de las plantas residuales PTAR.

**Tabla 7. Importación Hidroxicloruro de Aluminio Salvador**

<i>País Proveedor</i>	<i>2016 (Toneladas)</i>	<i>2017 (Toneladas)</i>	<i>2018 (Toneladas)</i>
China	830	1100	1350
Colombia	30	80	60
Otros	40	80	40
<b>TOTAL</b>	900	1260	1450

Fuente: SICEX , (2019)

El coagulante de segunda generación ACH específicamente de origen chino es aplicado en un 100 % en una planta de potabilización del agua de Salvador y el resto es aplicado en el sector industrial específicamente en las plantas avícolas.

En este país el Salvador tienen un gran potencial de crecimiento en el sector industrial debido a la aplicación de las normas ambientales por parte de la autoridad exigiendo el cumplimiento de los límites de vertimientos a cada planta de procesamiento y por último el desarrollo e instalación de nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales exigidos por la comunidad internacional al gobierno local.

#### **1.2.6. Plan de mercadeo**

Este desarrollo e implementación de la producción de este nuevo químico ubicado en el país de Guatemala estará enfocado a la aplicación en los sectores de aguas de potabilización, industrial, procesamiento y plantas de tratamiento de aguas residuales, por el cual, la aplicación de las estrategias de mercadeo será totalmente diferentes como para consumo masivo. El tamaño total del mercado en triangulo norte como coagulante de primera generación SA es 10,350 toneladas y el de segunda generación ACH es 3,650 toneladas anuales en el año 2018.

En un inicio se realizará la venta directa a granel o empacado en tambor a los distribuidores que importan y comercializan químicos, previamente descritos e identificados que venden productos para el sector industrial. Esto con el objetivo de lograr las primeras ventas en función de sustituir las primeras importaciones que impacten en la mejora del costo de

importación del distribuidor y a su vez la nueva compañía comenzar a tener un flujo de ingreso por venta del coagulante de segunda generación ACH.

Seguido se realizar la venta técnica acompañada de dos ingenieros junior técnico-comercial para ir directamente a usuarios finales en plantas de potabilización para llevarlas a pasar del uso del coagulante de primera generación SA al de segunda generación ACH. De igual forma, la venta y aplicación a usuarios finales en el sector industrial de textiles, procesamiento de cárnicos como avícolas, porcícolas, lácteos, sector industrial cementero y plantas de bebidas carbonatadas.

Por último, realizar al mapeo e identificación de todas las plantas de tratamiento de aguas residuales PTAR donde llegan todas las aguas domésticas y a futuro en desarrollo para comenzar a realizar la venta técnica en este sector. Algunas de estas plantas son operadas por la parte publica y otras por sectores privados enfocados en tratamientos de aguas, en el cual, están vinculadas a asociaciones y universidades que implicaría realizar el lobby para pertenecer a esas asociaciones.

En el siguiente cuadro se expone el plan de ventas proyectado para alcanzar y lograr sustituir la importación de un 20 % de los químicos coagulantes de segunda generación.

**Tabla 8. Plan de Ventas**

<i>Concepto</i>	<i>Año 1</i>	<i>Año 2</i>	<i>Año 3</i>	<i>Año 4</i>	<i>Año 5</i>
Venta distribuidores y Aplicadores Servicios técnicos	630	720	864	951	998
Precio por Tonelada (Usd)	580	603	627	652	679
Venta a Usuarios finales	144	290	348	383	402
Precio por Tonelada (Usd)	900	936	973	1012	1053
<b>VENTAS TOTALES (Usd)</b>	<b>495,000</b>	<b>705,600</b>	<b>880,332</b>	<b>1,007,648</b>	<b>1,100,948</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Estrategia de Producto: Las estrategias de nuestro producto estará enfocado en la competitividad de sus precios frente al valor importado, la calidad en la eficiencia de aplicación y estabilidad del producto y el menor tiempo de entrega. Para lograr estos puntos es necesario:

Precio: El precio de venta a los distribuidores y compañías de servicios de aplicación será mas competitivo en un precio menor entre el 20 al 25%.

Calidad: Buenas practicas de manufactura a partir del know how del técnico que diseña la planta y el manejo de las materias primas en almacenamiento.

Tiempo de entrega: Menor a 3 días al tener inventario disponible en tanque de almacenamiento en función de la demanda de los clientes.

Estrategia en las compras de materia primas: Mantener una liquidez de 90 días de inventario para compra de insumos e igualmente se realizará una gestión de crédito mínimo a 30 días con cada proveedor.

## **2. ANALISIS TECNICO**

### **2.1. ANALISIS DEL PRODUCTO**

El objetivo principal es el desarrollo, diseño e instalación de una planta de Hidroxicloruro de aluminio en estado líquido llamado coagulante de segunda generación, ubicada en Guatemala en la zona industrial del puerto de quetzal a 80 kilómetros de su capital la ciudad de Guatemala y del sector industrial y procesamiento más importante. El producto utilizara Aluminio reciclado que se comprara localmente y el acido cloroso que se importara de diferentes proveedores como Colombia, Perú, India o México.

#### **2.1.1. Descripción del producto/servicio**

El producto es un químico de fuente inorgánica en fase líquida a una concentración aproximada del 20 % y su uso principal será como coagulante (segunda generación) para aplicación en los tratamientos de aguas en potabilización, industrial y residual.

El producto principalmente será comercializado a granel entregado en carro tanques de 10 o 15 toneladas, empacado en tambor de 55 galones o en iso contenedor de una tonelada. Las materias primas principales para la elaboración del producto será el aluminio en recortes o latas recicladas de bebidas, el ácido cloroso al 35 % de solución, vapor saturado como fuente de energía y carbonato de sodio para la precipitación de partículas. La materia principal el aluminio en recortes o latas será de proveeduría local en centros de acopio, el ácido cloroso al 35 % será importado en contenedor de 20” empacado en tambores plásticos de polietileno

de 55 galones de varias fuentes que será comprado en función del mejor precio competitivo y disponibilidad de países productores como Colombia, India, Países bajos o Perú.

### **2.1.2. Mapa del proceso productivo**

El proceso productivo consiste de tres etapas unitarias como mezclado de componentes principales, reacción y calentamiento, filtración del producto y almacenamiento. La planta será diseñada para una capacidad inicial de 120 toneladas mensuales de producto terminado con un lay out disponible para una ampliación del 100 % de su capacidad inicial.

En primera parte, el aluminio en recortes o latas que es la primera materia prima principal debe ser almacenado en una bodega abierta con una capacidad mínima para un consumo de dos a tres meses a máxima capacidad de uso de la planta. La segunda materia prima es el ácido cloroso y es almacenado en un tanque cilíndrico con una capacidad de mínimo 20 a 30 días de inventario a máxima capacidad de uso de la planta ya que este es importado de varias fuentes.

La primera etapa de reacción se realizará en un reactor cilíndrico a una temperatura por encima de los 80 grados centígrados durante varias horas hasta que la reacción este estable y alcance su concentración deseada. La mezcla de aluminio y ácido previamente se mezclan por un tiempo mínimo de 30 minutos para luego comenzar la reacción con el catalizador correspondiente.

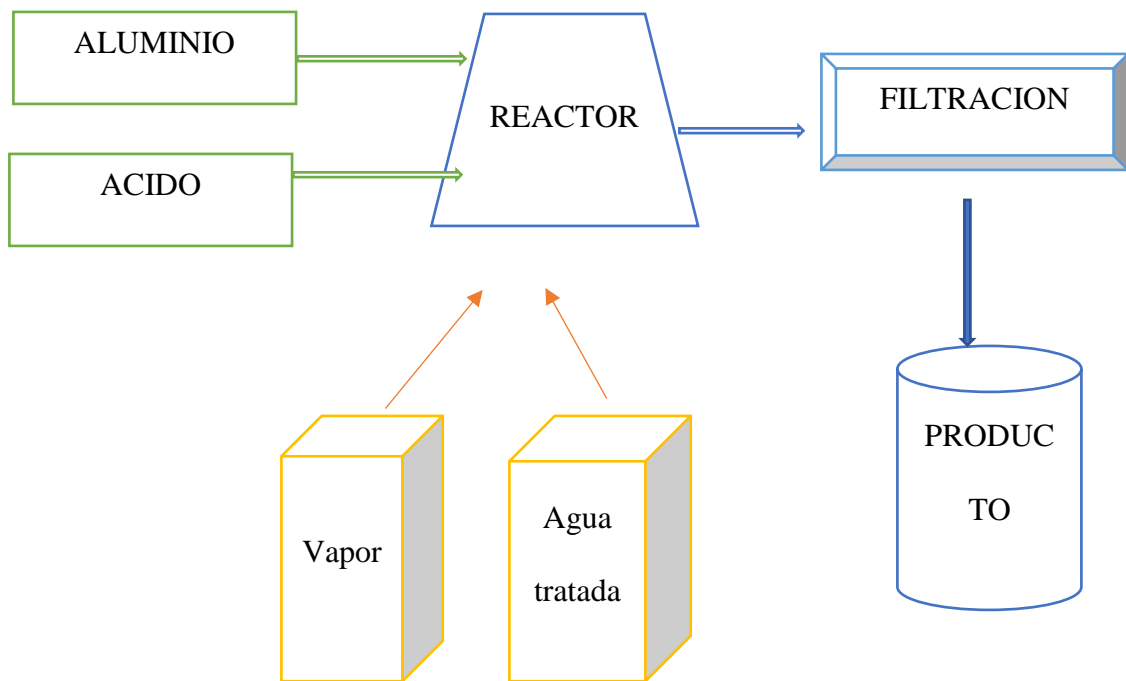
La segunda etapa de reacción consiste en la filtración del producto en un sistema de lonas a presión para separar el producto líquido de partículas indeseadas en el producto terminado.

Esta etapa de filtración tendrá un tiempo estimado de 2 horas hasta alcanzar el punto de partículas suspendidas menores a 100 partes por millón.

Por último, la etapa de almacenamiento y empaque en las diferentes presentaciones de acuerdo a la demanda comercial. Para esta etapa se dispondrá de un área específica de un tanque cilíndrico de treinta metros cúbicos, un área para almacenar cuarenta tambores en presentación de 55 galones y un área para almacenar 6 totes o iso-contenedores de un metro cubico.

La planta contara con servicios industriales como generación de vapor, sistema de agua tratada o suavizado y un laboratorio para el control de materias primas, proceso y producto terminado.

A continuación, en la siguiente figura, el mapa de procesos de la planta:



**Figura 1.** Mapa del Proceso Productivo

**Fuente:** Elaboración propia





**Figura 2.** *Esquema de Planta en version real*  
**Fuente:** Elaboración propia

## **2.2. FACILIDADES**

La planta estará ubicada en un área cercana al puerto de quetzal en Guatemala en una zona industrial llamada escuintla. Actualmente en esta área industrial opera una compañía de nombre CTC cuyo propietario será parte de la sociedad, en el cual, esta compañía produce hipoclorito de sodio en solución para el mercado de retail e industrial.

La bodega actual de CTC tiene un área aproximada a los 3,000 metros cuadrados y dispone de un área libre de 1400 metros cuadrados para la instalación de una planta alterna sin ningún inconveniente a nivel de seguridad física e industrial. El lay out de la planta tendrá como máximo un área de uso de unos 800 metros cuadrados que consta de área almacenamiento de materias primas, área de proceso y área de producto terminado. De igual forma considerando el área de laboratorio, de generación de vapor, agua tratada y el desplazamiento de monta cargas y personal de planta.

### 2.3. EQUIPOS Y MAQUINARIA

Los equipos a utilizar en esta planta de coagulante de segunda generación ACH son:

- Equipos principales:
  - Tanque cilíndrico almacenamiento ácido cloroso y producto terminado
  - Reactor vidriado
  - Filtro prensado de placas
  - Tanque sumidero de fibra producto en proceso
  - Tanque producto filtrado producto en proceso
  - Tres bombas de desplazamiento positivo
  - Bomba centrífuga
  - Extractor de gases inflamables
  - Equipos auxiliares:
    - Caldera generadora de vapor
    - Sistema de tratamiento de agua por resinas
    - Sistema de puente grúa de dos toneladas
    - Montacarga para dos toneladas
- Insumos y equipos de laboratorio químico para análisis de proceso y producto

## 2.4. CONSUMO UNITARIO

Las materias primas para producir el Hidroxicloruro de Aluminio es el retal de aluminio con una pureza superior al 95 % mínimo, ácido cloroso líquido al 35 % p/p mínimo de concentración, soda ash o carbonato de sodio solido y agua tratada con dureza menor a 30 partes por millón.

El consumo unitario de estas materias primas por tonelada producida de Hidroxicloruro de aluminio en solución al 20 % es:

**Tabla 9. Índices de Transferencia por unidad producida**

<i>Materia Prima</i>	<i>Ton Materia Prima / Ton Producto</i>
Aluminio	0,125
Ácido Cloroso	0,43
Soda ash	0,01
Agua tratada	0,8
Vapor saturado	1,0

**Fuente:** Elaboración propia

## 2.5. PROVEEDORES

La materia prima principal primaria es el aluminio en recortes o retal con pureza mayor al 95 % de Aluminio. Las fuentes principales es los recortes de la industria de ensamblaje, el empaque de aluminio de bebidas gaseosas o alcohólicas, los recortes de fábricas de utensilios de cocina.

En el país se dispone de un amplio sistema de recolección de aluminio principalmente del origen de los empaques de bebidas de gaseosas y alcohólicas en un volumen estimado mensual superior a las 100 toneladas por mes. En la actualidad el precio de venta de esta

materia prima es cien por ciento dependiente del valor de mercado internacional de metales y se puede verificar su precio en publicaciones libres como el London metal Exchange ([www.lme.com](http://www.lme.com)) a un precio promedio de 1600 Usd por tonelada en el año 2019.

La segunda materia principal es el ácido cloroso en solución al 30 % de concentración y sus fuentes principales de origen o fabricación son países como Colombia, México, Perú, India y Países bajos a un precio promedio de 240 Usd por tonelada puesta en el puerto de quetzal en empaque de tambor plástico de capacidad de 55 galones.

En la actualidad y en los anteriores quince años el país, en este caso, Guatemala importa un valor promedio de 300 a 400 toneladas mensuales para el uso de limpieza de máquinas, pisos, control del pH, intercambio de resinas y fermentación. El precio es muy competitivo y sus fuentes de origen tienen un gran volumen para exportación por el cual no se tendría ningún inconveniente en la oferta de esta materia prima.

Por último y como tercer elemento para la producción está la soda ash sólida en presentación en sacos por 25 kilogramos. Esta materia prima es altamente abundante en Estados Unidos, Malasia y China y su importación la realizan las compañías de distribución de químicos como Grupo Transmerquim, Brentag S.A, Elquigua y Coquinsa. De acuerdo al volumen de consumo en una etapa inicial se compraría el producto localmente a los anteriores distribuidores mencionados.

## **2.6. SISTEMAS DE CONTROL DE INVENTARIOS**

Los sistemas de control de la planta tendrán principalmente dos factores de protección que serían en primer lugar el control digital de los niveles de inventario del producto terminado

y materias primas, por instrumentos digitales para medir el nivel de cada tanque por principio hidrostático y enviaran señales digitales con registro al programa lógico de control PLC.

El segundo nivel de control serán las planillas de control de entrada de materias primas, planillas de producción por día y el reporte visual de los niveles de inventario del producto terminado. Este trabajo del día será ejecutado por el operador de planta de turno y será verificado por el ingeniero o jefe de planta reportando a la gerencia general.

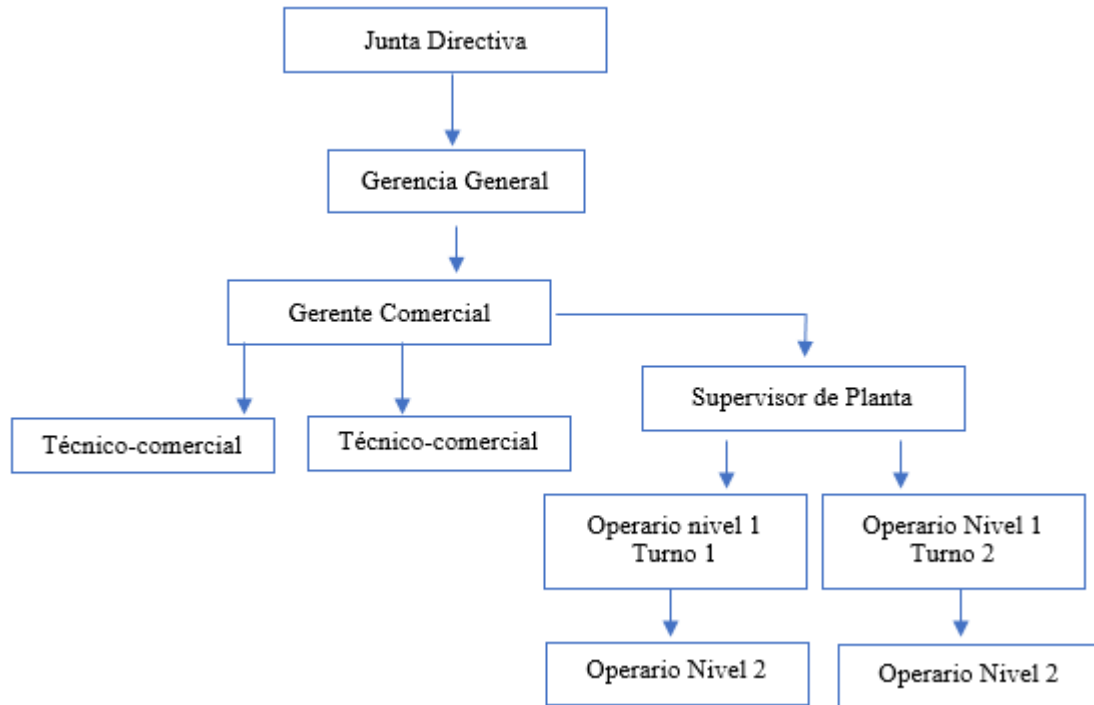
### **3. ANALISIS ADMINISTRATIVO Y LEGAL**

La compañía anónima S.A estará conformada por tres accionistas principales los dos primeros con el 40 % cada uno y el ultimo el 20 %. El primer accionista y gestor de la idea y el de plan empresa es Leonel Pareja Rodríguez que tendrá un aporte de conocimiento técnico, de mercado y financiero. El segundo accionista tendrá un aporte financiero, el cual es el propietario de una compañía química y actual dueño de las instalaciones donde quedara ubicada la nueva compañía. Y por ultimo el tercer accionista tendrá un aporte técnico y financiero.

#### **3.1. EQUIPO DIRECTIVO**

La junta directiva estará conformada por tres personas que son 100 % propietarios de la compañía y dentro de sus funciones será la de definir la estrategia de ventas de la compañía por sector, asegurar el cumplimiento del marco legal y supervisar que la operación y mantenimiento de la planta se ejecuten de acuerdo al presupuesto para garantizar la calidad y seguridad de todos los involucrados.

### 3.2. ORGANIZACION



**Figura 3.** Organigrama Propuesto para operación inicial a 1 año

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.3. PERSONAL

Equipo Directivo:

Leonel Pareja Rodriguez, Ingeniero Químico de la Universidad del Valle, especialización en Gerencia de Producción de la Universidad Icesi, con experiencia en Plantas químicas y diseño y desarrollo de dos productos químicos nuevos para el mercado nacional e internacional. Actualmente director comercial región centro América y caribe para Quimpac s. a y es el gestor de la idea e implementación de esta nueva planta química. Tendrá el 40 % de las acciones.

Antonio Beltranena, Abogado y propietario de CTS solutions compañía distribuidores y maquiladora de productos para el aseo y hogar ubicada en Guatemala. Antonio es parte del proyecto por su experiencia comercial en el triángulo norte y pondrá a disposición su bodega y activos para el desarrollo e instalación de la planta productiva. Tendrá el 40 % de las acciones.

Andrés Martínez, Ingeniero químico de la Universidad del Valle con experiencia por más de cinco años en jefatura y gerencia de plantas de químicos inorgánicos. Sera aportante de capital y know how para la operación, seguridad y mantenimiento de la planta productiva.

#### Gerente General y Comercial

Antonio como gerente general actual de Cts solutions ejercerá como gerencia general y comercial, en el cual, será un brazo de su gerencia general de CTS solutions al encontrarse en las mismas instalaciones. Las funciones generales serán la administración del negocio, la ejecución y supervisión del plan de ventas establecido por la junta directiva. De igual forma estará a cargo de una cuenta importante con el distribuidor químico principal como el grupo transmerquim de centro América.

#### Supervisor de Planta

En los primeros 6 meses de operación de la planta el Ingeniero Andrés Martínez estará a cargo y una vez se consolide el negocio y la operación se buscará un Supervisor de planta local. Las funciones del Supervisor de planta es garantizar la operación segura de la planta, gestar por mantener eficiente la operación en función de costos, altos niveles de manejo seguro del proceso y garantizar la producción de acuerdo al plan de ventas enviado por el gerente comercial.

#### Vendedor Técnico-Comercial



Ingeniero químico con un año de experiencia en ventas y tendrá como objetivo realizar las pruebas en campo con el cliente como prueba de jarras y desarrollar una propuesta técnica y comercial a cada cliente. Será supervisado por la gerencia comercial.

Operario de planta Nivel 1

Nivel técnico de procesos para la operación de la planta y será entrenado por seis meses por el ingeniero Andrés Martínez hasta garantizar la seguridad y calidad de cada batche producido.

Operario de planta Nivel 2

Nivel bachiller como ayudante de planta con conocimientos básicos en un proceso y manejo de montacargas. Igualmente, será entrenado por el ingeniero y el operario nivel uno.

### **3.4. PERMISOS Y LEGALIDAD**

En la ciudad de Guatemala se deben tramitar dos tipos de permisos, el primero el de manejo de productos controlados para estupefacientes para una de las materias primas que es importada, el cual se llama ácido cloroso al 33 % e implica tener control de entrada y salida del producto con reporte a la autoridad competente.

El segundo permiso es el de emisiones de gases que exigen cuando una nueva instalación de planta va a generar tipos de emisiones al ambiente y en nuestro caso serán los gases de la caldera que genera el vapor para consumo del reactor y los gases de evaporación de la chimenea del reactor.

### **3.5. TIPO DE SOCIEDAD**

La compañía será de tipo sociedad anónima suscrita en Guatemala y tendrá el nombre de Pureza química S.A que estará conformada por tres socios mayoritarios mencionados anteriormente y sus acciones estarán divididos así:

- Leonel Pareja Rodríguez ciudadano colombiano con un porcentaje del 40 %.
- Antonio Beltranena ciudadano guatemalteco con un porcentaje del 40 %
- Andrés Martínez ciudadano colombiano con un porcentaje del 20 %

La responsabilidad de cada accionista esta integrado por las aportaciones y no responderán personalmente por deudas sociales. La actividad mercantil de la compañía se dedicará a las actividades comerciales en general.

Representante legal de la sociedad será el señor Antonio Beltranena que tendrá el cargo de Gerente General.

## 4. ANALISIS ECONOMICO

### 4.1. INVERSION EN ACTIVOS

En el siguiente cuadro se detallan la inversión en activos fijos para la operación de la planta y el deterioro o depreciación en un número de años:

**Tabla 10. Inversión en Activos**

<b>Tipo de Activo</b>	<b>Inversión (Usd)</b>	<b>Depreciación</b>
Equipos de Planta	230,000	20 años
Laboratorio	5,000	3 años
Fosa revestida (Obra civil)	12,000	10 años
Equipo técnico comercial	3,000	3 años
<b>TOTAL</b>	<b>250,000</b>	

**Fuente:** Elaboración propia

La inversión consiste en la compra de equipos para la operación de la planta en una bodega existente, en el cual, en el espacio disponible se realizará la instalación. En la inversión en equipos incluye el valor de ingeniería, instalación mecánica y eléctrica.

La obra civil adicional será en una fosa revestida para el manejo del producto a alta temperatura antes de su filtración.

### 4.2. PROYECCION DE VENTAS

De acuerdo a la estrategia de venta previamente descrita a continuación se detalla las unidades totales vendidas por año y el precio promedio unitario de venta a los segmentos donde se realizarán. A manera de tenerlo presente las ventas se van a segmentar una parte a los distribuidores de químicos, otra parte a las compañías técnicas o aplicadores de servicio

y por ultimo la venta directa a las industrias grandes y que será el enfoque mayor de la estrategia comercial de ventas a futuro de la compañía de acuerdo al mayor ingreso que representan estas ventas directas.

En el punto de ingresos detallados se mostrarán las ventas por sector.

**Tabla 11. Plan de Ventas**

<i>Concepto</i>	<i>Año 1</i>	<i>Año 2</i>	<i>Año 3</i>	<i>Año 4</i>	<i>Año 5</i>
Venta en Toneladas a distribuidores y Aplicadores de Servicios	630	720	864	951	998
Precio por Tonelada (Usd)	580	603	627	652	679
Venta Toneladas a Usuarios finales	144	290	348	383	402
Precio por Tonelada (Usd)	900	936	973	1012	1053
<b>VENTAS TOTALES (USD)</b>	<b>495,000</b>	<b>705,600</b>	<b>880,332</b>	<b>1,007,648</b>	<b>1,100,948</b>

**Fuente:** Elaboración propia

### **4.3. PROYECCION DE GASTOS, ACTIVOS Y COSTOS**

De acuerdo al plan de ventas mostrado anteriormente, se presentan en el siguiente cuadro los consumos de materias primas, fletes de entrega en cada país del triángulo norte y el valor unitario de cada ítem. Se estima que el incremento de costo de cada material por año será del 4 % de acuerdo al crecimiento del país. Hay un caso especial, por conocimiento de mercado en los últimos cinco años el incremento del precio del ítem de acido cloroso ha sido del 1,5 %, por el cual, se calculará un incremento solo del 2%.

El aluminio es de compra local en Guatemala y se valora con precio internacional del London metal Exchange ([www.lme.com](http://www.lme.com)). Los fletes terrestres de acuerdo al plan de ventas son entregas en transporte a granel o empacado en tambor por 55 galones. El tambor no esta cuantificado en los costos variables debido a que es un tambor proveniente de la compra del acido cloroso.

**Tabla 12. Costos Variables**

<b>ITEM</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Toneladas Aluminio	93	121	145	160	168
Valor x Ton Aluminio	1,800	1872	1947	2025	2106
Toneladas Acido cloroso	333	434	521	573	602
Valor x Ton Acido	250	255	260	265	271
Metro cubico (m3) Agua	542	707	848	933	980
Valor x (m3)	4	4	4	5	5
Ton Combustible	232	303	364	400	420
Valor x Ton combustible	6	6	6	7	7
Fletes entrega Guatemala	26	44	53	58	61
Valor x Ton de flete	260	270	281	292	304
Fletes entrega Salvador	13	17	20	22	23
Valor x Ton de flete	1000	1040	1082	1125	1170
Fletes entrega Honduras	15	13	15	17	17
Valor x Ton de flete	1100	1144	1190	1237	1287
<b>TOTAL (USD)</b>	<b>289,583</b>	<b>373,481</b>	<b>448,177</b>	<b>492,995</b>	<b>517,645</b>

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se presentan las inversiones para el montaje y operación de la planta química. Se tabulan los elementos que se depreciarían a tres, diez y veinte años.

**Tabla 13. Inversión en Activos**

<b>Presupuesto de Inversiones</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Equipo Jarras	3,000	0	0	0	3,000	0
Laboratorio	5,000	0	0	0	5,000	0
Obra civil Fosa	12,000	0	0	0	0	0
Equipos	230,000	0	0	0	0	0
<b>TOTAL (USD)</b>	<b>250,000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8,000</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 14. Depreciación de Activos**

<b>Deterioro lineal en Activos</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 2019</b>	<b>Año 2020</b>	<b>Año 2021</b>	<b>Año 2022</b>	<b>Año 2023</b>
A 3 años	8,000	5.333	2.667	0	6.000	4.000
A 10 años	12,000	10.800	9.600	8.400	7.200	6.000
A 20 años	230,000	218.500	207.000	195.500	184.000	172.500
<b>Total (Usd)</b>	<b>250,000</b>	<b>234.633</b>	<b>219.267</b>	<b>203.900</b>	<b>197.200</b>	<b>182.500</b>

Fuente: Elaboración propia

Los gastos de operación que se estiman son el pago de un fee por el uso de la bodega existente de la compañía CTS Solutions e igualmente un seguro por equipos. Se estima por seguridad un gasto fijo en mantenimiento en la planta por daño de algún equipo, rodamientos, fugas o cambio de alguna válvula manual. Estos valores son basados en la operación y mantenimiento de este tipo de plantas químicas.

El impuesto local en la ciudad de Escuintla, quetzal es el del 0,5 % del valor de las ventas totales.

**Tabla 15. Gastos de Operación**

<b>Gastos de Operación</b>	<b>Valor Mes</b>	<b>Año 2019</b>	<b>Año 2020</b>	<b>Año 2021</b>	<b>Año 2022</b>	<b>Año 2023</b>
Alquiler Bodega	1,500	18.000	18.720	19.469	20.248	21.057
Seguro	300	3.600	3.744	3.894	4.050	4.211
Mantenimiento equipos	2,500	30.000	31.200	32.448	33.746	35.096
Impuestos locales		2.475	3.529	4.404	5.038	5.501
<b>Total gastos Operación (USD)</b>		<b>54.075</b>	<b>57.193</b>	<b>60.214</b>	<b>63.081</b>	<b>65.866</b>
Gastos Fijos		51.600	53.664	55.811	58.043	60.365
Gastos Variables		2.475	3.529	4.404	5.038	5.501

**Fuente:** Elaboración propia

En los gastos de administración y ventas tenemos varios rubros como las comisiones, la publicidad, capacitación y los viajes a Salvador y Honduras del técnico comercial. Se estima un pago de un 3 % de comisión por toneladas vendida, un 0,2 % de gasto en publicidad del plan de ventas y el 1 % de gasto en capacitación del personal de venta y capacitación de clientes potenciales.

**Tabla 16. Gastos de Administración y Ventas**

<b>Gastos de Administración y Ventas</b>	<b>Año 2019</b>	<b>Año 2020</b>	<b>Año 2021</b>	<b>Año 2022</b>	<b>Año 2023</b>
Comisiones	14.850	21.172	26.423	30.228	33.009
Publicidad	990	1.411	1.762	2.015	2.201
Capacitación	495	7.057	8.808	10.076	11.003
Viaje a Salvador	2.400	2.496	2.596	2.700	2.808
Viaje a Honduras	2.400	2.496	2.596	2.700	2.808
Deterioro de Activos	15.367	15.367	15.367	12.700	14.700
<b>Total gastos de administración y ventas</b>	<b>36.502</b>	<b>50.000</b>	<b>57.551</b>	<b>60.419</b>	<b>66.528</b>
<b>Gastos de administrativos fijos</b>	<b>20.167</b>	<b>20.359</b>	<b>20.558</b>	<b>18.099</b>	<b>20.315</b>
<b>Gastos administrativos variables</b>	<b>16.335</b>	<b>29.641</b>	<b>36.992</b>	<b>42.319</b>	<b>46.213</b>

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se puede apreciar los cargos en la nomina fija que es específicamente del área producción y comercial descritos previamente en el organigrama de la organización.

Las prestaciones establecidas es una similitud con la carga prestacional de Colombia.

**Tabla 17. Costos Nomina**

<b>Cargos y conceptos</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>
<b>Total salarios anuales</b>	<b>107.400</b>	<b>111.696</b>	<b>116.164</b>	<b>120.810</b>	<b>125.643</b>	<b>130.669</b>
Total auxilios de transporte	600	624	649	675	702	730
Total seguridad social	13.446	13.984	14.544	15.125	15.730	16.360
Total aportes parafiscales	4.296	4.468	4.647	4.832	5.026	5.227
Total prestaciones sociales	19.980	20.779	21.610	22.475	23.374	24.309
Total carga prestacional	19.980	20.779	21.610	22.475	23.374	24.309
<b>Total costo de la nómina</b>	<b>127.980</b>	<b>133.099</b>	<b>138.423</b>	<b>143.960</b>	<b>149.718</b>	<b>155.707</b>
Prima junio	4.473	4.652	4.838	5.032	5.233	5.442
Prima diciembre	4.473	4.652	4.838	5.032	5.233	5.442
Vacaciones diciembre	4.479	4.658	4.844	5.038	5.239	5.449
Cesantías febrero	5.370	5.585	5.808	6.041	6.282	6.533
Interés cesantías febrero	644	670	697	725	754	784
Pagos otros meses	108.541	112.882	117.398	122.093	126.977	132.056
<b>Pago fijo mensual</b>	<b>9.045</b>	<b>9.407</b>	<b>9.783</b>	<b>10.174</b>	<b>10.581</b>	<b>11.005</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4. PROYECCION DE INGRESOS

A continuación, en el siguiente cuadro se establecen los volúmenes de venta por tipo de sector de usuarios en tratamiento de aguas y el precio estimado a distribuidores y aplicadores de servicio técnico de tratamiento de agua será de 580 dólares por tonelada, de acuerdo a las condiciones de mercado actual y en los últimos tres años. El precio para el sector de usuarios finales como industrias de textiles, bebidas, procesos cárnicos, en el cual, son considerados las grandes industrias y que importan directamente su precio será de 900 dólares por tonelada.

**Tabla 18. Estimado de Ventas por Sector**

<b>Volumen estimado unidades de venta</b>	<b>Año 2019</b>	<b>Año 2020</b>	<b>Año 2021</b>	<b>Año 2022</b>	<b>Año 2023</b>	<b>Año 2024</b>
Venta a Distribuidores y aplicadores Guatemala	240	300	360	396	416	424
Venta directa a usuario final	144	290	348	383	402	410
Venta a Distribuidores y aplicadores Salvador	180	240	288	317	333	339
Venta a distribuidores y aplicadores Honduras	210	180	216	238	249	254
<b>VALOR TOTAL INGRESOS (USD)</b>	<b>495,000</b>	<b>705.744</b>	<b>880.769</b>	<b>1.007.599</b>	<b>1.100.298</b>	<b>1.167.196</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.5. PUNTO DE EQUILIBRIO

En el siguiente cuadro se realiza un análisis económico del cumplimiento del equilibrio que se lograría en el segundo año de operación. El primer año de acuerdo al plan de ventas por 774 toneladas no se lograría el equilibrio de acuerdo a las 829 unidades que se deberían tener en el primer año para alcanzarlo. En mi experiencia por conocimiento del mercado en estos



tres países es posible lograr alcanzar el plan de ventas en un 110 %, pero para ser precavido con la evaluación del proyecto es mejor trabajar con el escenario más bajo posible. A partir del segundo año manteniendo la misma capacidad de la planta se logra el equilibrio de acuerdo al crecimiento de las ventas, específicamente en el sector de venta a usuarios finales debido a tener un precio de venta por encima de los 900 usd/ton. De igual forma se espera un crecimiento de ventas con los distribuidores por encima del 6 % anual con el reconocimiento de nuestro producto en este sector de mercado en función de competitividad por precio y calidad similar del producto al importado de otras plantas.

**Tabla 19. Análisis Económico**

<b>Análisis económico</b>						
<b>Costos/Gastos Fijos</b>	<b>2.019</b>	<b>2.020</b>	<b>2.021</b>	<b>2.022</b>	<b>2.023</b>	<b>2.024</b>
Nómina	127.980	133.099	138.423	143.960	149.718	155.707
Gastos de operación	51.600	53.664	55.811	58.043	60.365	62.779
Gastos de administración y ventas	20.167	20.359	20.558	18.099	20.315	20.540
Gastos preoperativos (Diferidos a 1 año)	0	0	0	0	0	0
<b>Total Costos/Gastos fijos</b>	<b>199.747</b>	<b>207.122</b>	<b>214.792</b>	<b>220.102</b>	<b>230.399</b>	<b>239.026</b>
<b>Costos Variables</b>						
Costos variables (sin impuestos)	289.583	373.481	448.177	492.995	517.645	527.998
Gastos de operación	2.475	3.529	4.404	5.038	5.501	5.836
Gastos de administración y ventas	16.335	29.641	36.992	42.319	46.213	49.022
<b>Total costos variables</b>	<b>308.393</b>	<b>406.651</b>	<b>489.573</b>	<b>540.352</b>	<b>569.359</b>	<b>582.856</b>
<b>Costo total</b>	<b>508.140</b>	<b>613.773</b>	<b>704.365</b>	<b>760.455</b>	<b>799.757</b>	<b>821.882</b>
<b>Numero productos o servicios vendidos</b>	<b>774</b>	<b>1.010</b>	<b>1.212</b>	<b>1.333</b>	<b>1.400</b>	<b>1.428</b>
Costo promedio producto o servicio promedio	657	608	581	570	571	576
Costo variable unitario promedio	398	403	404	405	407	408
Precio promedio Unitario (Sin Iva)	640	699	727	756	786	817
<b>Margen unitario Promedio</b>	<b>241</b>	<b>296</b>	<b>323</b>	<b>350</b>	<b>379</b>	<b>409</b>
<b>Punto de equilibrio en unidades</b>	<b>829</b>	<b>700</b>	<b>666</b>	<b>629</b>	<b>608</b>	<b>585</b>
Costo total desembolsable	492.773	598.406	688.999	747.755	785.057	807.182
Costo promedio desembolsable	637	592	568	561	561	565
<b>Cumplimiento del punto de equilibrio</b>	<b>93%</b>	<b>144%</b>	<b>182%</b>	<b>212%</b>	<b>230%</b>	<b>244%</b>
Colchon de Efectivo (Regla de caja)	16.646	17.260	17.899	18.342	19.200	19.919
Política de colchon de efectivo (días)	30					

**Fuente:** Elaboración propia

#### **4.6. FLUJO DE CAJA**

El proyecto tendrá un aporte de capital por parte de la sociedad de 210,000 Usd (dólares americanos) y un préstamo de 120,000 Usd que de acuerdo a estimación de costo de la planta son 250,000 Usd para equipos y montaje. Para la operación inicial la sociedad aportara 80,000 Usd como caja inicial para arrancar a operar la compañía. Este valor de caja es fundamental debido a que un inicio las compras de materias primas serán pago de contado sin ningún crédito y el pago del valor de nómina.

Los pagos de los clientes se estiman a 30 días de acuerdo a la forma actual de pago a nivel industrial en el triángulo norte. A partir del segundo año tenemos caja y podemos realizar transferencia de utilidades a los socios aportantes.

La información del flujo de caja es la base para la construcción de los estados de resultados, el balance general y la evaluación económica.

El flujo de caja muestra la alta liquidez a partir del tercer año de operación con un valor cercano a los 223,283 usd y al sexto año con una liquidez aproximada de 855,986 usd.

**Tabla 20. Flujo de Caja**

Flujo de caja	Año 0	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024
Caja Inicial		80.000	27.920	93.402	223.283	387.185	591.338
Ingresos Netos		498.200	758.346	959.720	1.097.790	1.202.603	1.278.341
<b>Total ingresos</b>		<b>578.200</b>	<b>786.267</b>	<b>1.053.122</b>	<b>1.321.073</b>	<b>1.589.789</b>	<b>1.869.679</b>
Inversiones en activos	250.000	0	0	0	6.000	0	0
Egresos por costos variables		310.573	408.841	491.747	541.174	568.793	580.538
Egresos por nómina		121.966	132.859	138.173	143.700	149.448	155.426
Egresos por gastos de operación		51.600	53.664	55.811	58.043	60.365	62.779
Egresos por gastos de administración y ve		21.135	34.633	42.184	47.719	51.828	54.862
Egresos por gastos preoperativos diferidos	0	0	0	0	0	0	0
Egresos iva		12.974	28.361	41.273	48.727	55.997	62.035
Egresos retefuente		0	0	0	0	0	0
Egresos por gastos financieros		13.397	11.034	8.371	5.370	1.988	0
Egresos por pagos de Capital		18.635	20.998	23.661	26.662	30.044	0
Egresos impuestos locales		0	2.475	3.529	4.404	5.038	5.501
Egresos impuesto de renta		0	0	25.091	52.090	74.950	92.551
Total egresos	250.000	550.280	692.865	829.839	933.888	998.451	1.013.694
<b>Neto disponible</b>	<b>-250.000</b>	<b>27.920</b>	<b>93.402</b>	<b>223.283</b>	<b>387.185</b>	<b>591.338</b>	<b>855.986</b>
Aporte de Socios	210.000	0	0	0	0	0	0
Prestamo	120.000	0	0	0	0	0	0
Distribucion de Excedentes		0	0	0	0	0	0
<b>Caja final</b>	<b>80.000</b>	<b>27.920</b>	<b>93.402</b>	<b>223.283</b>	<b>387.185</b>	<b>591.338</b>	<b>855.986</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.7. ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

En el siguiente cuadro se refleja que el proyecto comienza a generar utilidades a partir del segundo año de operación con una utilidad neta de 80,937 dólares americanos. Se estima repartición de utilidades a partir del tercer año de operación.

El proyecto posiblemente de equilibrio en menor tiempo de acuerdo al conocimiento del mercado y a la posible menor inversión en equipos (< a 200,000 Usd) en el año cero, pero es mejor trabajar y proyectar con resultados más robustos. Por otro lado, a medida que la operación de la planta sea más eficiente en función de producción los gastos de nómina y operación se pueden reducir en un valor mayor al 8 % con estrategias de automatización y know how del personal técnico.

**Tabla 21. Estado de Resultados**

Estado de resultados						
	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024
Ventas netas	495.000	705.744	880.769	1.007.599	1.100.298	1.167.196
Costos variables	289.583	373.481	448.177	492.995	517.645	527.998
<b>Utilidad bruta</b>	<b>205.417</b>	<b>332.263</b>	<b>432.591</b>	<b>514.604</b>	<b>582.654</b>	<b>639.199</b>
Costo nomina	127.980	133.099	138.423	143.960	149.718	155.707
Gastos de operación	54.075	57.193	60.214	63.081	65.866	68.615
Gastos de administración y ventas	36.502	50.000	57.551	60.419	66.528	69.562
Gastos preoperativos (diferidos)	0	0	0	0	0	0
Gastos financieros	13.397	11.034	8.371	5.370	1.988	0
<b>Utilidad gravable</b>	<b>-26.537</b>	<b>80.937</b>	<b>168.032</b>	<b>241.775</b>	<b>298.553</b>	<b>345.314</b>
Impuesto de renta	0	25.091	52.090	74.950	92.551	107.047
<b>Utilidad del periodo</b>	<b>-26.537</b>	<b>55.847</b>	<b>115.942</b>	<b>166.825</b>	<b>206.001</b>	<b>238.267</b>

**Fuente:** Elaboración propia

En el siguiente cuadro en el análisis vertical se puede observar la disminución del gasto en nomina con el incremento de ventas y la misma fuerza de ventas. De igual forma los gastos de administración y ventas bajan con el aumento de ventas y utilizando la misma capacidad instalada.

**Tabla 22. Análisis Vertical**

Análisis vertical del estado de resultados						
Costos variables	58,5%	52,9%	50,9%	48,9%	47,0%	45,2%
<b>Utilidad bruta</b>	<b>41,5%</b>	<b>47,1%</b>	<b>49,1%</b>	<b>51,1%</b>	<b>53,0%</b>	<b>54,8%</b>
Costo nomina	25,9%	18,9%	15,7%	14,3%	13,6%	13,3%
Gastos de operación	10,9%	8,1%	6,8%	6,3%	6,0%	5,9%
Gastos de administración y ventas	7,4%	7,1%	6,5%	6,0%	6,0%	6,0%
Gastos preoperativos (diferidos)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Gastos financieros	2,7%	1,6%	1,0%	0,5%	0,2%	0,0%
<b>Utilidad gravable</b>	<b>-5,4%</b>	<b>11,5%</b>	<b>19,1%</b>	<b>24,0%</b>	<b>27,1%</b>	<b>29,6%</b>
Impuesto de renta	0,0%	3,6%	5,9%	7,4%	8,4%	9,2%
<b>Utilidad del periodo</b>	<b>-5,4%</b>	<b>7,9%</b>	<b>13,2%</b>	<b>16,6%</b>	<b>18,7%</b>	<b>20,4%</b>
% de distribución de utilidades	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Utilidades a distribuir</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.8. BALANCE PROYECTADO

En el siguiente cuadro se puede observar el crecimiento de los activos corrientes a medida y se igualan a los activos, en este caso la planta debido al aumento de las ventas por cada sector utilizando la misma capacidad instalada de la planta. A partir del segundo año de operación se generan utilidades para repartición a los accionistas.

**Tabla 23. Balance General**

Balance general							
	Año 0	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024
<b>Activo</b>							
Caja y Bancos	80.000	27.920	93.402	223.283	387.185	591.338	855.986
Cuentas por Cobrar- Clientes	0	46.300	64.272	73.397	83.967	91.692	97.266
Anticipo Impuesto de Renta (Retefuente)	0	0	0	0	0	0	0
<b>Activos corrientes</b>	80.000	74.220	157.674	296.681	471.152	683.030	953.252
Activos	250.000	250.000	250.000	250.000	256.000	256.000	256.000
Depreciación acumulada	0	15.367	30.733	46.100	58.800	73.500	88.200
Gastos diferibles	0	0	0	0	0	0	0
<b>Activos fijos</b>	250.000	234.633	219.267	203.900	197.200	182.500	167.800
<b>Total activos</b>	<b>330.000</b>	<b>308.854</b>	<b>376.941</b>	<b>500.581</b>	<b>668.352</b>	<b>865.530</b>	<b>1.121.052</b>
<b>Pasivo</b>							
Carga Prestacional por Pagar	0	6.014	6.255	6.505	6.765	7.036	7.317
Cuentas por pagar- Proveedores	0	7.968	9.957	11.204	12.325	12.941	13.200
Impuesto de Renta	0	0	25.091	52.090	74.950	92.551	107.047
Impuestos locales por pagar	0	2.475	3.529	4.404	5.038	5.501	5.836
Iva por pagar	0	7.568	12.433	14.420	17.153	19.422	21.307
Obligaciones financieras	120.000	101.365	80.367	56.706	30.044	0	0
<b>Total pasivo</b>	<b>120.000</b>	<b>125.391</b>	<b>137.631</b>	<b>145.329</b>	<b>146.275</b>	<b>137.452</b>	<b>154.707</b>
<b>Patrimonio</b>							
Capital	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000	210.000
Resultados de Ejercicios Anteriores	0	0	-26.537	29.310	145.252	312.076	518.078
Utilidades o Pérdidas del Ejercicio	0	-26.537	55.847	115.942	166.825	206.001	238.267
<b>Total patrimonio</b>	210.000	183.463	239.310	355.252	522.076	728.078	966.345
<b>Total pasivo mas patrimonio</b>	<b>330.000</b>	<b>308.854</b>	<b>376.941</b>	<b>500.581</b>	<b>668.352</b>	<b>865.530</b>	<b>1.121.052</b>
Prueba de balance	0	0	0	0	0	0	0

**Fuente:** Elaboración propia

## 4.9. ANALISIS DE RIESGOS

### 4.9.1. Económico

Se considera de **bajo** riesgo económico debido a la tasa interna de retorno del proyecto del 58 % y al valor agregado de generación del dinero que se obtiene en este tipo de inversión de planta química. Es un riesgo bajo porque el know how de la forma de producción y conocimiento del mercado radica en la sociedad.

### 4.9.2. De Mercado

Es un riesgo **moderado** en el cual se espera que los competidores directos reaccionen bajando los precios desde los países productores, pero no llegaran alcanzar niveles de precios por debajo del costo de producción esperado debido a que todos los productores, incluyendo la nueva compañía, utilizan la misma materia prima (Aluminio) y se determina con precio internacional de la London metal exchange.

En función que los sectores de mercado bajen su consumo es imposible debido a la legislación o norma ambiental de vertimientos que exigen las autoridades a todos los fabricantes de productos e igualmente al tratamiento del agua para la potabilización para consumo humano y al crecimiento o aumento de cobertura de nuevas plantas de tratamientos de aguas residuales o domesticas en cada uno de estos países.

**4.9.3. Técnico**

El riesgo técnico se considera **bajo** debido a que el desarrollo y factibilidad del proyecto consiste en el know how de diseño de plantas y operación segura de este tipo de plantas por los ingenieros químicos y a su vez accionistas.

Se utilizarán la experiencia, tipo y materiales de equipos, instrumentación, reglas de operación y mantenimientos preventivos para garantizar la eficiente operación, seguridad, calidad del producto.

**4.9.4. Producción y seguridad**

Se considera de riesgo **moderado** por el bajo nivel técnico y de experiencia del personal disponible en la zona.

**4.9.5 Cronograma de Actividades**

PROCESO	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
INVESTIGACION DE MERCADOS	■																							
Identificación de importadores	■	■																						
Provedores		■	■	■																				
Precios y cantidades		■	■	■	■																			
Materias primas			■	■	■	■																		
DEFINICION SOCIEDAD GUATEMALA				■	■	■	■																	
Acuerdos con el socio				■	■	■	■	■																
INGENIERIA BASICA				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
INGENIERIA DE DETALLE				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
PERMISOS AMBIENTAL Y LEGAL				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
ANALISIS FINANCIERO				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
COMPRA DE EQUIPOS									■	■	■	■	■	■	■									
MONTAJE Y OBRA CIVIL									■	■	■	■	■	■	■									
PRUEBAS EN CAMPO														■	■									
ARRANQUE DE PLANTA														■	■									
INVENTARIO Y PRIMERA VENTA															■	■								
AUMENTO DE CAPACIDAD DE PLANTA																					■	■	■	■

## **5. EVALUACION DEL PROYECTO**

### **5.1. EVALUACION DEL PROYECTO**

El proyecto se considera viable y así lo confirman sus números de tasa de retorno, por la oportunidad de sustituir el 30 % de la importación de este producto químico con una producción local en Guatemala bajo estándares de ingeniería y calidad. El mercado de este tipo de productos de acuerdo a los cuadros de importación de los últimos tres a cuatro años es de un crecimiento en un nivel mínimo del 4 % hasta el 8 % en cada país del triángulo norte.

Como se mencionó previamente la legislación ambiental en cada país está cambiando o se está volviendo más estricta para el cumplimiento de los límites de vertimientos y la disminución del impacto ambiental en las fuentes hídricas. Este cambio de legislación es lo que produce que todos los sectores mencionados aumenten el consumo de estos químicos para el tratamiento de las aguas.

Por último, el gobierno a través de sus políticas de manejo del agua y protección del medio ambiente debe aumentar la instalación de plantas de tratamiento para garantizar la sostenibilidad económica de cada país por tal motivo la demanda por este tipo de químicos va a tender al alza año a año.

En el siguiente cuadro se presenta la utilidad del periodo a seis años y a partir del segundo año de operación el proyecto es rentable con utilidad neta de 55 mil dólares y en año quinto tenemos una utilidad por encima de los 200 mil dólares. Para términos de los tres accionistas del proyecto este flujo disponible es suficiente y justifica la inversión.



**Tabla 24. Flujo para análisis económico**

	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>
<b>Ventas netas</b>	495.000	705.744	880.769	1.007.599	1.100.298	1.167.196
<b>Costos variables</b>	289.583	373.481	448.177	492.995	517.645	527.998
<b>Utilidad bruta</b>	<b>205.417</b>	<b>332.263</b>	<b>432.591</b>	<b>514.604</b>	<b>582.654</b>	<b>639.199</b>
<b>Costo nomina</b>	127.980	133.099	138.423	143.960	149.718	155.707
<b>Gastos de operación</b>	54.075	57.193	60.214	63.081	65.866	68.615
<b>Gastos de administración y ventas</b>	36.502	50.000	57.551	60.419	66.528	69.562
<b>Gastos preoperativos (diferidos)</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Gastos financieros</b>	13.397	11.034	8.371	5.370	1.988	0
<b>Utilidad gravable</b>	<b>-26.537</b>	<b>80.937</b>	<b>168.032</b>	<b>241.775</b>	<b>298.553</b>	<b>345.314</b>
<b>Impuesto de renta</b>	0	25.091	52.090	74.950	92.551	107.047
<b>Utilidad del periodo</b>	<b>-26.537</b>	<b>55.847</b>	<b>115.942</b>	<b>166.825</b>	<b>206.001</b>	<b>238.267</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Por último, la tasa interna de retorno del proyecto del 57 %, un resultado alto puesto que la tasa de oportunidad para un empresario está en un 16 % y un tiempo de retorno en tres años.

**Tabla 25. Evaluación económica**

<b>Periodo de pago descontado</b>	<b>3,10</b>
<b>Tasa interna de retorno</b>	<b>57,48%</b>
<b>Valor presente neto</b>	<b>269.617</b>
<b>Tasa mínima de retorno</b>	<b>16,00%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## 5.2. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

De acuerdo al plan de ventas inicial y los precios estimados para ganar un 20 % inicial del mercado y luego crecer hasta un 30 % del total del mercado de importación el proyecto es viable con una tasa alta de retorno de la inversión mayor al 50 % y la generación de valor para un modelo de negocio enfocado en el futuro que es la protección de las cuencas hidrográficas y el tratamiento de las aguas.

**Tabla 26. Retorno de Inversión**

Flujo de caja neto	Año 0	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024
Utilidad Neta (Utilidad operativa)	0	-26.537	55.847	115.942	166.825	206.001	238.267
Total deterioro	0	15.367	15.367	15.367	12.700	14.700	14.700
Pagos de capital		18.635	20.998	23.661	26.662	30.044	0
<b>1. Flujo de fondos neto del periodo (EBITDA)</b>		<b>-29.805</b>	<b>50.215</b>	<b>107.648</b>	<b>152.862</b>	<b>190.658</b>	<b>252.967</b>
Inversiones de socios	210.000	0	0	0	0	0	0
Préstamo	120.000	0	0	0	0	0	0
<b>2. Inversiones netas del periodo</b>	<b>90.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. Liquidación de la empresa</b>							
<b>4. (=1-2+3) Flujos de caja totalmente netos</b>	<b>-90.000</b>	<b>-29.805</b>	<b>50.215</b>	<b>107.648</b>	<b>152.862</b>	<b>190.658</b>	<b>252.967</b>
<b>Balance de proyecto</b>	<b>-90.000</b>	<b>-134.205</b>	<b>-105.463</b>	<b>-14.689</b>	<b>135.823</b>	<b>348.212</b>	<b>656.893</b>
<b>Periodo de pago descontado</b>	<b>3,10</b>						
<b>Tasa interna de retorno</b>	<b>57,48%</b>						
<b>Valor presente neto</b>	<b>269.617</b>						
<b>Tasa mínima de retorno</b>	<b>16,00%</b>						

**Fuente:** Elaboración propia

En el siguiente cuadro se relaciona un factor de sensibilidad para el inversionista en la bajada de los precios en un 7 % por reacción de la competencia, en el cual se representaría en los ingresos totales:

**Tabla 27. Análisis sensibilidad bajando precios**

Flujo de caja neto	Año 0	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024
Utilidad Neta (Utilidad operativa)	0	-62.122	21.790	73.439	118.201	152.905	181.942
Total deterioro	0	15.367	15.367	15.367	12.700	14.700	14.700
Pagos de capital		18.635	20.998	23.661	26.662	30.044	0
<b>1. Flujo de fondos neto del periodo (EBITDA)</b>		<b>-65.390</b>	<b>16.158</b>	<b>65.145</b>	<b>104.239</b>	<b>137.561</b>	<b>196.642</b>
Inversiones de socios	210.000	0	0	0	0	0	0
Préstamo	120.000	0	0	0	0	0	0
<b>2. Inversiones netas del periodo</b>	<b>90.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. Liquidación de la empresa</b>							
<b>4. (=1-2+3) Flujos de caja totalmente netos</b>	<b>-90.000</b>	<b>-65.390</b>	<b>16.158</b>	<b>65.145</b>	<b>104.239</b>	<b>137.561</b>	<b>196.642</b>
<b>Balance de proyecto</b>	<b>-90.000</b>	<b>-169.790</b>	<b>-180.798</b>	<b>-144.581</b>	<b>-63.474</b>	<b>63.931</b>	<b>270.801</b>
<b>Periodo de pago descontado</b>	4,50						
<b>Tasa interna de retorno</b>	32,90%						
<b>Valor presente neto</b>	111.148						
<b>Tasa mínima de retorno</b>	16,00%						

**Fuente:** Elaboración propia

Con la bajada del 7 % de precios el proyecto tendría un retorno de inversión del 32 % a un tiempo de 4,5 años con un valor presente neto Vpn de 111,148 Usd por el cual para un proyecto tipo industrial de producción en sitio sigue siendo atractivo mirando el negocio a un tiempo de vida útil de 20 años.

En el siguiente cuadro se realiza un análisis de sensibilidad con la subida de gastos fijos en un 25 % debido a la falta de especialización de mano de obra disponible en el cual se aumentaría el personal de nomina por la falta de técnicos y el gasto de mantenimiento de planta por la no eficiente operación de la planta.

Con este incremento el proyecto tendría un TIR del 40 % en un tiempo de retorno de 4 años y un valor presente neto de 164,282 Usd.

**Tabla 28.** Análisis sensibilidad subiendo gastos fijos en 15 %

Flujo de caja neto	Año 0	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024
Utilidad Neta (Utilidad operativa)	0	-61.289	30.909	90.007	139.852	177.949	209.093
Total deterioro	0	15.367	15.367	15.367	12.700	14.700	14.700
Pagos de capital		18.635	20.998	23.661	26.662	30.044	0
<b>1. Flujo de fondos neto del periodo (EBITDA)</b>		<b>-64.557</b>	<b>25.277</b>	<b>81.712</b>	<b>125.890</b>	<b>162.606</b>	<b>223.793</b>
Inversiones de socios	210.000	0	0	0	0	0	0
Préstamo	120.000	0	0	0	0	0	0
<b>2. Inversiones netas del periodo</b>	<b>90.000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>3. Liquidación de la empresa</b>							
<b>4. (=1-2+3) Flujos de caja totalmente netos</b>	<b>-90.000</b>	<b>-64.557</b>	<b>25.277</b>	<b>81.712</b>	<b>125.890</b>	<b>162.606</b>	<b>223.793</b>
Balance de proyecto	-90.000	-168.957	-170.713	-116.315	-9.036	152.124	400.256
<b>Periodo de pago descontado</b>	<b>4,06</b>						
<b>Tasa interna de retorno</b>	<b>39,81%</b>						
<b>Valor presente neto</b>	<b>164.282</b>						
<b>Tasa mínima de retorno</b>	<b>16,00%</b>						

**Fuente:** Elaboración propia

## 6. BIBLIOGRAFIA

- Central america Data.com. (2019). *Planta de tratamientos de agua en Guatemala, Salvador y Honduras*. Obtenido de Información de negocios: <https://www.centralamericadata.com/es/static/home>
- IARNA. (2019). *IARNA Instituto de agricultura, recursos naturales y ambiente* . Obtenido de Universidad Rafael Landivar - Guatemala: <http://www.cambioclimatico-regatta.org/index.php/es/instituciones-clave/item/instituto-de-agricultura-recursos-naturales-y-ambiente-universidad-rafael-landivar-iarna>
- SAT. (2019). *Superintendencia de administración tributaria SAT* . Obtenido de SAT: <https://portal.sat.gob.gt/portal/>
- SICEX . (2019). *SICEX Promoting global trade*. Obtenido de Plataforma de investigación de Mercados: <https://www.sicex.com/>