



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
Instituto Tecnológico de Matamoros

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MATAMOROS**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**TESIS**

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA  
PLANTA PURIFICADORA DE AGUA EN ZONA RURAL”**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN  
INDUSTRIAL PRESENTA:

**SARAHÍ ELIZABETH ORDOÑEZ GALVÁN**

DIRECTOR DE TESIS

DR. ALEJANDRO VILLAFANEZ ZAMUDIO



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
Instituto Tecnológico de Matamoros

# **INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MATAMOROS**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**TESIS:**

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA  
PLANTA PURIFICADORA DE AGUA EN ZONA RURAL”**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL**

**PRESENTA:**

**SARAHÍ ELIZABETH ORDOÑEZ GALVAN**

**DIRECTOR**

DR. ALEJANDRO VILLAFANEZ ZAMUDIO

**ASESORES**

DRA. CORINA GUILLERMINA OCEGUEDA MERCADO

M.C. GUILLERMO RAÚL VILLASAÑA VELÁZQUEZ



**SEP**  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MEXICO

Instituto Tecnológico de Matamoros

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"

H. Matamoros, Tamps a 10 de mayo del 2019

**M.C. CLAUDIO ALEJANDRO ALCALA SALINAS**  
JEFE DE LA DIVISION DE ESTUDIOS DE PÓSGRADO  
E INVESTIGACION

Por este conducto, le comunicamos que una vez efectuada la revisión individual de trabajo de tesis de tesis de la C. **SARAI ELIZABETH ORDOÑEZ GALVÁN**, cuyo título, es "**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA PURIFICADORA DE AGUA EN ZONA RURAL**", y habiendo realizado las observaciones pertinentes nos reunimos en la sala de juntas de la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI), para emitir **DICTAMEN**, el cual es **APROBADO**. Por lo cual nos permitimos autorizarla para que proceda a la impresión del mismo y pueda continuar con los trámites correspondientes, para la obtención del grado de Maestro.

ATENTAMENTE

**DR. ALEJANDRO VILLAFANEZ ZAMUDIO**  
DIRECTOR DE TESIS

**DRA. CORINA GUILLERMINA OCEGUEDA MERCADO**  
Miembro del Comité Revisor

**M.C. GUILLERMO RAÚL VILLASANA VELÁZQUEZ**  
Miembro del Comité Revisor

C.p. Interesado.  
c.c.p Subdirección Académico  
c.c.p. Comité Revisor  
c.c.p. Div. Est. De Posgrado/ Coordinación

## **Agradecimientos**

A Dios, por darme el privilegio de llegar hasta aquí.

A mi pequeña familia, mi esposo e hija, por el apoyo incondicional, su tolerancia e incluso paciencia, pues les tocó sobrellevar todo mi proceso de maestría incluido mi estrés estudiantil.

A mis padres, por ser mi sólido apoyo en todas las etapas de mi vida.

A mis suegros, por ser mis motivadores incondicionales.

A mi círculo amistoso, por brindarme momentos únicos de “desestrés”.

Y por último, pero no menos importante, agradezco profundamente a mis asesores de tesis, a los doctores Ocegueda y Villafañez, por brindarme las herramientas, el ánimo y el apoyo incondicional para desarrollar este proyecto. Desde luego, también me es muy grato mencionar mi agradecimiento a compañeros, profesores y equipo administrativo, que me han brindado de su conocimiento y apoyo.

## **Resumen**

Este proyecto es un estudio para determinar la factibilidad de instalación de una planta purificadora de agua en zona rural, con base en actividades encaminadas a la toma de decisión de inversión, la evaluación de proyectos. Para la realización del mismo, se aplicó la encuesta como instrumento de recolección de información, se elaboraron tablas y gráficas para el análisis de los datos, lo cual permitió determinar, si era o no, económica y financieramente factible la instalación de la planta.

Luego del análisis de resultados se concluye que la hipótesis principal no se cumple, ya que es financieramente no factible el proyecto de inversión. Con base en los objetivos, se demuestra que no existe factibilidad financiera para la creación de una planta purificadora de agua en zona rural de Matamoros, Tamaulipas, bajo las condiciones de mercado y de estructura técnica que se plantean.

### **Palabras clave:**

Purificación, factibilidad, rentabilidad, inversión.

**Abstract**

This project is a study to determine the feasibility of installing a water purification plant in rural areas, based on activities aimed at making investment decisions, evaluating projects. For the realization of the same, the survey was applied as an instrument of information gathering, tables and graphs were elaborated for the analysis of the data, which allowed to determine, if it was economic and financially feasible the installation of the plant.

After the analysis of results it is concluded that the general hypothesis is not fulfilled, because it is financially not feasible the investment project. Based on the objectives, it is demonstrated that there is no financial feasibility for the creation of a water purification plant in rural Matamoros, Tamaulipas, under the market conditions and technical structure that arise.

**Keywords:**

Purification, feasibility, profitability, investment.

# Índice

Agradecimientos.....	4
Resumen.....	v
Abstract .....	vi
Introducción .....	xii
<b>CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
1.1. Descripción de la problemática.....	2
1.2. Planteamiento del Problema.....	2
1.3. Objetivos .....	3
1.3.1. Objetivo General .....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Hipótesis.....	3
1.4.1. Hipótesis General .....	3
1.4.2. Hipótesis Secundarias .....	3
1.5. Justificación .....	3
1.6. Variables e indicadores.....	4
<b>CAPÍTULO II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....</b>	<b>8</b>
2.1 Marco conceptual.....	8
2.2 Aspectos importantes del agua.....	12
2.2.1 El mundo del agua y su distribución.....	12
2.2.2 Agua para el consumo humano.....	13
2.2.3 Calidad del agua de consumo.....	13
2.2.4 Tratamientos para la potabilización del agua.....	16
2.2.5 Instrumentos para medir la calidad del agua.....	17
2.3 Proyecto de inversión .....	18
2.4 Proceso de Evaluación de Proyectos .....	18
2.4.1 Estudio de Mercado .....	19
2.4.2 Estudio técnico .....	21

2.4.3 Estudio Económico .....	22
2.4.4 Evaluación económica .....	26
2.5 Marco legal.....	26
2.5.1 Legislación primaria: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos .....	26
2.5.2 Legislación secundaria: Ley de Aguas Nacionales .....	27
2.5.3 Normas Oficiales .....	27
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	30
3.1 Tipo de estudio.....	30
3.2 Población o muestra.....	30
3.2.1 Población .....	30
3.2.2 Muestra .....	30
3.3. Selección del instrumento.....	31
3.4 Proceso de recolección.....	33
3.5 Proceso de análisis de datos .....	33
CAPÍTULO IV RESULTADOS.....	35
4.1 Estudio de mercado.....	35
4.1.1 Consumo actual.....	35
4.1.2 Preferencias.....	36
4.1.3 Frecuencia de compra .....	36
4.1.4 Oferta .....	38
4.1.5 Precio.....	39
4.2 Estudio técnico.....	41
4.2.1 Determinación de la localización óptima del proyecto.....	41
4.2.2 Tamaño óptimo .....	41
4.2.3 Ingeniería de proyecto .....	46
4.2.4 Determinación de áreas .....	51
4.2.5 Organización del recurso humano.....	53
4.3 Estudio financiero.....	53



4.3.1 Presupuesto de inversión .....	53
4.3.2 Cálculos técnicos .....	54
4.3.3 Proyección de costos.....	56
4.3.4 Proyección financiera a 5 años.....	57
4.4 Estudio económico .....	60
4.4.1 Análisis de la rentabilidad .....	60
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES .....	64
Trabajos citados.....	65
Anexos .....	68

## Índice de Tablas

Tabla 1 Relación entre objetivos, hipótesis y preguntas .....	4
Tabla 2 Relación entre variables e indicadores.....	2
Tabla 3 Límites permisibles de características bacteriológicas .....	13
Tabla 4. Límites permisibles de características físicas y organolépticas .....	14
Tabla 5. Límites permisibles de características químicas .....	14
Tabla 6. Límites permisibles de características radiactivas .....	16
Tabla 7 Cálculo de la demanda de acuerdo los resultados obtenidos de la encuesta. ....	41
Tabla 8 Frecuencia de compra y mercado meta de agua en presentación de garrafón.....	42
Tabla 9 Frecuencia de compra y mercado meta de agua en presentación de galón .....	43
Tabla 10 Presupuesto de inversión del proyecto .....	53
Tabla 11 Proyección mensual de ingresos .....	55
Tabla 12 Proyección mensual de egresos .....	55
Tabla 13 Proyección anual de costos.....	56
Tabla 14 Costos fijos, variables y totales a 5 años .....	57
Tabla 15 Proyección de ingresos a 5 años .....	58

Tabla 16 Estado de resultados a 5 años .....	58
Tabla 17 Costos de depreciaciones .....	58
Tabla 18 Flujo de efectivo a 5 años.....	59
Tabla 19 Punto de equilibrio .....	60
Tabla 20 Valor actual neto y tasa interna de retorno.....	61

### **Índice de Ilustraciones**

Ilustración 1 Proceso de purificación de agua. ....	17
Ilustración 2 Estructura general de evaluación de proyectos. ....	19
Ilustración 3 Estructura del Estudio de mercado.....	20
Ilustración 4 Fórmula de la demanda. ....	20
Ilustración 5 Estudio Técnico. ....	22
Ilustración 6 Estructura del análisis económico .....	23
Ilustración 7 Punto de equilibrio. ....	24
Ilustración 8 Tabla de Estado de Resultados. ....	25
Ilustración 9 Balance general esquematizado. ....	26
Ilustración 10 Fórmula para sacar la muestra.....	31
Ilustración 11 Fases del proceso de la planta potabilizadora con “vending” automático.....	46
Ilustración 12 Diagrama de flujo del proceso de producción y autoventa del proyecto.....	47
Ilustración 13 Proceso desglosado de purificación .....	48
Ilustración 14 Vista lateral interior de la planta. Aspectos generales.....	51
Ilustración 15 Vista frontal exterior de la planta. Aspectos generales.....	52
Ilustración 16 Distribución general de la planta. ....	52

## **Índice de Gráficos**

Gráfico 1 Consumo actual de agua purificada. ....	35
Gráfico 2 Preferencias sobre proveedores actuales. ....	36
Gráfico 3 Consumo aproximado de agua al mes: Garrafón. ....	37
Gráfico 4 Consumo aproximado de agua al mes: galón. ....	38
Gráfico 5 Oferta. ....	39
Gráfico 6 Precio sugerido para presentación de garrafón ....	40
Gráfico 7 Precio sugerido presentación de galón ....	40

## **Índice de Anexos**

Anexo A Croquis de la zona. ....	68
Anexo B Tarifa aplicada a servicios de energía con demanda menor a 100 kW distribuidos en media tensión. ....	69

## Introducción

La evaluación de proyectos es imprescindible para las ideas de negocio, las cuales para convertirse en una oportunidad de inversión, tienen que cumplir con dos aspectos, que satisfaga la necesidad existente y que sea rentable. (Baca Urbina, 2010).

El agua limpia, libre de contaminantes, bacterias y patógenos debería ser un recurso para todos los seres humanos, sin embargo, según datos de las Naciones Unidas, muchas personas mueren por falta de este recurso, o por la baja calidad del mismo. (ONU. Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2016)

En Matamoros, Tamaulipas, los habitantes de zonas rurales con rumbo a la carretera Playa Bagdad, enfrentan dificultades para conseguir agua con calidad aceptable para el consumo humano, debido (entre otros factores) a la inexistencia de proveedores cercanos a dichas comunidades. Además, la oferta escasa existente en la zona, provoca precios onerosos, que impiden el consumo de agua purificada por las personas de escasos recursos.

Por lo anterior, este proyecto titulado estudio de factibilidad para la instalación de planta purificadora de agua en zona rural, consiste en identificar el mercado actual acerca del abastecimiento de agua potable, determinar la estructura técnica y operativa del proyecto, elaborar un estudio económico-financiero, así como realizar la evaluación económica, lo cual le permitirá al emprendedor tomar una decisión de inversión.

Se espera que el proyecto de inversión de la planta potabilizadora en zona rural sea factible: que exista un mercado de 90 a 95% de familias de la zona rural para el consumo de agua purificada, que los ingresos por venta puedan ser soportados, y por supuesto, que sea rentable la instalación de la planta.

# **CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROBLEMA**

## **CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROBLEMA**

### **1.1. Descripción de la problemática**

El agua es un recurso natural necesario para la supervivencia de todos los seres vivos. El cuerpo humano es un ejemplo, está compuesto por un 70% de agua, así que consumirla le es indispensable para sobrevivir. (ONU. Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2016)

El agua limpia, libre de contaminantes, bacterias y patógenos debería ser un recurso para todos los seres humanos, sin embargo, según datos de las Naciones Unidas, muchas personas mueren por falta de este recurso, o por la baja calidad del mismo. (ONU. Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2016)

En la ciudad de Matamoros no se presentan situaciones de tal extremo, como en otros lugares citados por la ONU, la mayoría de los habitantes consumen agua embotellada de diferentes empresas repartidoras, o bien, se dirigen a un centro de autollenado de sus garrafones. Los habitantes de zonas rurales, ubicados en la zona oriente de la ciudad, y con rumbo a la carretera a la Playa Bagdad enfrentan dificultades para conseguir agua con calidad aceptable para el consumo humano, debido (entre otros factores) a la inexistencia de proveedores cercanos a las comunidades rurales de la zona. Además la oferta escasa existente en la zona, provoca precios onerosos, que impiden el consumo de agua purificada por las personas de escasos recursos.

El proyecto plantea conocer la factibilidad de instalar una planta potabilizadora de agua, en un lugar estratégico de la zona rural de la carretera a la Playa Bagdad, buscando satisfacer la demanda de los habitantes de la zona.

Se estima que este proyecto tenga una vida útil de 5 años.

### **1.2. Planteamiento del Problema**

Dada la importancia de satisfacer la necesidad de los demandantes de agua embotellada en la región, se plantea el siguiente problema de investigación:

¿Es factible financieramente realizar la inversión para la instalación de una planta purificadora de agua en una zona rural de H. Matamoros?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar la factibilidad financiera de un proyecto de inversión para la creación de una planta purificadora de agua con sistema de autoservicio en zona rural de Matamoros.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

1. Identificar el mercado actual acerca del abastecimiento de agua potable.
2. Determinar la estructura técnica y operativa del proyecto.
3. Elaborar un estudio económico-financiero.
4. Realizar una evaluación económica.

### **1.4. Hipótesis**

#### **1.4.1. Hipótesis General**

Es factible el proyecto de inversión de la planta potabilizadora de agua en zona rural de Matamoros.

#### **1.4.2. Hipótesis Secundarias**

1. Existe un mercado de un 90 y 95% de las familias de la zona rural para el consumo de agua purificada.
2. N/a estructura técnica y operativa de este proyecto.
3. Los ingresos por venta podrán soportar los costos y gastos del proyecto.
4. Existe la rentabilidad para la instalación de una planta purificadora de agua.

### **1.5. Justificación**

La presente investigación se enfocará en analizar la factibilidad de este proyecto, lo cual permitirá conocer sus procesos y sus costos, así como las normas y regulaciones que el proyecto necesite para satisfacer la demanda de sus clientes potenciales.

Además, el trabajo de campo, brindará la información necesaria en cuanto a oferta, demanda, precio y comercialización.

Así el presente trabajo permitirá analizar todo lo referente a la creación de una planta potabilizadora de agua con sistema de autoservicio, desde la inversión inicial, que consta de la infraestructura y materiales para el arranque, costos directos e indirectos, hasta conocer todos los detalles, normas, regulaciones de este negocio.

Todo lo anterior permitirá que el inversionista tenga toda la información necesaria, de esta manera, podrá ejercer la decisión de aportar o no aportar económicamente en este proyecto para su realización.

### 1.6. Variables e indicadores

Para fines representativos se presentan dos tablas que relacionan los objetivos e hipótesis con las preguntas y sus respectivas variables e indicadores incluyendo el manejo de datos y su escala de medición.

Tabla 1 Relación entre objetivos, hipótesis y preguntas  
*Cuadro propio*

OBJETIVOS	HIPÓTESIS	Preguntas
<b>OBJETIVO GENERAL:</b> Determinar la factibilidad financiera de un proyecto de inversión para la creación de una planta potabilizadora de agua con sistema de autoservicio en zona rural de Matamoros.	<b>HIPÓTESIS GENERAL:</b> Es factible el proyecto de inversión de la planta potabilizadora de agua con sistema de autoservicio.	N/A
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b> Identificar el mercado actual acerca del abastecimiento de agua potable.	<b>HIPÓTESIS ESPECIFICAS:</b> Entre un 90 y 95% las familias de la zona adquieren agua purificada.	1, 2
<b>Determinar la estructura técnica y operativa del proyecto.</b>	La demanda de agua purificada podrá ser satisfecha de un 95 a 100% con la estructura técnica y operativa de este proyecto.	3, 4
<b>Elaborar un estudio económico-financiero.</b>	El precio del producto podrá soportar los costos y gastos del proyecto.	5
<b>Realizar una evaluación económica.</b>	La rentabilidad será igual a exigida después de recuperar toda la inversión.	n/a



Tabla 2 Relación entre variables e indicadores  
Cuadro propio

PTA.	VARIABLE	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION	MANEJO DE DATOS	PRESENTACIÓN
1	Consumo actual	Si No	Cualitativa de razón	Frecuencia y porcentual	Gráfica de pastel
2	Preferencias	Molino Tiendita/Minisúper (local) Tienda de autoservicio Repartidor	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentual	Tabla y gráfica de barras
3	Demanda	Garrafón: 0 1-2 3-4 5-6 Galón: 0 1-2 3-4 5-6	Cualitativa de razón	Frecuencia y porcentual	Tabla y gráficas de barras
4	Oferta	Si No	Cualitativa de razón	Frecuencia y porcentual	Tabla y gráfica de pastel
5	Precio	Garrafón: 9 pesos 10 pesos 11 pesos 12 pesos 0 pesos Galón: 7 pesos 8 pesos 9 pesos 10 pesos 0 pesos	Cualitativa	Frecuencia y porcentual	Tabla y gráficas de barras

# **CAPÍTULO II FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

## CAPÍTULO II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

### 2.1 Marco conceptual

Este apartado comprende los conceptos empleados en esta investigación los cuales permitirán tener una comprensión clara de los temas a desarrollar en este proyecto.

**Agua para uso y consumo humano.-** Es aquella que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos al ser humano (NOM-127-SSA1-1994., 1995).

**Agua pura.-** Nombre comúnmente conocido para el estado líquido del compuesto de hidrógeno y oxígeno H<sub>2</sub>O. En estado puro es inodoro, insípido e incoloro, sin embargo, en capas de gran profundidad logra un matiz azul. Su punto de congelación es alcanzado a los 0 grados centígrados y su punto de ebullición a los 100 grados centígrados, bajo presión atmosférica (760 mm de mercurio). Alcanza su densidad máxima a una temperatura de 4 grados centígrados y se expande al congelarse (De Anda Cárdenas, 2006).

**Agua purificada envasada.-** Es el agua sometida a un proceso físico o químico que se encuentra libre de gérmenes patógenos, cuya ingestión no causa efectos nocivos a la salud y para su comercialización se presenta en botellones u otros envases con cierre hermético y que además cumple con los requisitos que se establecen en esta norma (NOM-041SSAA1-1993, 1994).

**Amortización.-** Cargo anual que se hace al activo diferido con base en la ley tributaria, para recuperar la inversión (Baca Urbina, 2010).

**Análisis de sensibilidad.-** Se denomina análisis de sensibilidad (AS) al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta (cuán sensible es) la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto (Baca Urbina, 2010).

**Canal de distribución.-** Ruta que toma un producto para pasar del productor a los consumidores finales, aunque se detiene en varios puntos de esa trayectoria (Baca Urbina, 2010).

**Capital de trabajo.-** Diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante (Baca Urbina, 2010).

**Comercialización.-** Es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar (Baca Urbina, 2010).

**Consumo nacional aparente (CNA).-** Cantidad de determinado bien o servicio que el mercado requiere (Baca Urbina, 2010).

**Costo.-** Es un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado (costos hundidos), en el presente (inversión), en el futuro (costos futuros) o en forma virtual (costo de oportunidad (Baca Urbina, 2010).

**Demanda.-** Es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado (Baca Urbina, 2010).

**Depreciación.-** Cargo que se aplica al activo fijo con base en la ley tributaria, ya que con el uso estos bienes valen menos (Baca Urbina, 2010).

**Desinfección.-** Es el último proceso unitario del tratamiento del agua y tiene como objetivo garantizar la calidad de la misma desde el punto de vista microbiológico y asegurar que sea inocua para la salud del consumidor (Lidia De Vargas, 2004).

**Estado de resultados.-** Calcula la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto (Baca Urbina, 2010).

**Estudio económico.-** Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica (Baca Urbina, 2010).

**Evaluación de un proyecto de inversión.-** Tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Sólo así es posible asignar los escasos recursos económicos a la mejor alternativa (Baca Urbina, 2010).

**Evaluación económica .-** Describe los métodos actuales de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto; se anotan sus limitaciones de aplicación y se comparan con métodos contables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en ambos se muestra su aplicación práctica (Baca Urbina, 2010).

**Filtración del agua.-** Es el proceso de remoción de sólidos suspendidos mediante el paso del agua a través de una tela permeable o una cama de materiales porosos (Tenología en Breve, 2009).

Es un método para separar mezclas heterogéneas en las que se separa un sólido insoluble en un líquido, haciéndolo pasar por un medio poroso llamado filtro, donde se aprovecha diferencia del tamaño de partícula, la cual va a ser retenida por el medio filtrante (Rico Galicia, Pérez Orta, & Castellanos Zoreda, 1997).

**Inversión inicial.-** Comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa (Baca Urbina, 2010).

**Límite permisible.-** Concentración o contenido máximo o intervalo de valores de un componente, que garantiza que el agua será agradable a los sentidos y no causará efectos nocivos a la salud del consumidor (NOM-127-SSA1-1994., 1995).

**Luz ultravioleta (UV).-** El funcionamiento de este sistema consiste en hacer pasar el agua que se desea tratar por una fuente de luz ultravioleta, así las bacterias y virus ven modificado su ADN a nivel interno. Estas ondas afectan por oxidación y desinfección, principalmente la radiación produce un efecto futbolístico con el que se dejaría inactivo cualquier tipo de microorganismo, impidiendo su reproducción. Este tratamiento es igualmente efectivo con independencia del soporte en el que se encuentran los agentes patógenos, pero como condición para su eliminación tendremos que necesariamente exponer a la radiación para que cause el efecto deseado. Cualquier elemento indeseado que por alguna razón quede protegido de la incidencia de estas ondas podría mantener su capacidad de contaminación. Este tratamiento no modifica tampoco ninguna de las características del agua tratada. Puesto que es un sistema que basa su funcionalidad en el haz de luz generado debemos tener presente que las lámparas utilizadas van perdiendo efectividad y es necesaria su sustitución de forma periódica (López Fernandez, 2013).

**Medidor TDS.-** La medida TDS tiene como principal aplicación el estudio de la calidad del agua de los ríos, lagos y arroyos. Aunque el TDS no tiene la consideración de contaminante grave, es un indicador de las características del agua y de la presencia de contaminantes químicos, es decir, de la composición química y concentración en sales y otras del agua (ODR Agua Italia. A drinking pleasure, 2017).

**Mercadotecnia.-** Investigación y el desarrollo de nuevos mercados o de nuevos productos adaptados a los gustos y necesidades de los consumidores; estratificación del mercado; cuotas y el porcentaje de participación de la competencia en el mercado; publicidad y tendencia de las ventas (Baca Urbina, 2010).

**Micra.-** Una micra es una unidad de medida en el sistema métrico, también conocida como micrón. La micra es extremadamente pequeña, tan pequeña para ser vista a simple vista. Es equivalente a 1 millonésima parte de un metro  $1 \mu\text{m} = 0.000\ 001 \text{ m} = 10^{-6} \text{ m}$ . Micras son una importante unidad de medida para la filtración de líquidos, aire, microbiología y procesos de laboratorio (Carbotecnia, 2018).

**Muestreo.-** Las actividades desarrolladas para obtener volúmenes de agua en un sitio determinado del sistema de abastecimiento, de tal manera que sean representativos,

con el propósito de evaluar características físicas, químicas, y/o bacteriológicas (NOM-014-SSA1-1993, 1995).

**Nicho de mercado.-** Estrategia de colocar el producto en el sitio adecuado (Baca Urbina, 2010).

**Ósmosis inversa.-** Es una técnica muy útil y bien desarrollada para la purificación y desalinización del agua. Consiste en forzar el agua a través de una membrana semipermeable que permite el paso del agua pero no de otro material. Este proceso, que no es una simple separación a través de tamices o ultrafiltración, depende de la absorción preferencial del agua en la superficie de una membrana preferencial del agua en la superficie de una membrana porosa de acetato de celulosa o poliamida. El agua pura de la capa sorbida es forzada a través de los poros en la membrana bajo presión (Manahan, 2007).

**Ozonización.-** La forma que tiene el ozono de eliminar los patógenos consiste en producir la oxidación de la superficie exterior de virus, bacterias, algas, etc. provocando la destrucción de las mismas. El tratamiento consiste en mezclar el agua que queremos purificar con el ozono libre (obtenido mediante un generador de ozono). Su objetivo es conseguir agua en condiciones higiénicas libres de cualquier tipo de patógenos, microorganismos, sales pesadas e incluso restos de hierro o manganeso, sin dejar residuos de ningún tipo (López Fernandez, 2013).

**Potabilización.-** Conjunto de operaciones y procesos, físicos y/o químicos que se aplican al agua a fin de mejorar su calidad y hacerla apta para uso y consumo humano (NOM-127-SSA1-1994., 1995).

**Precio.-** Es la cantidad monetaria a la cual los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio (Baca Urbina, 2010).

**Proyecto.-** Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana (Baca Urbina, 2010).

**Punto de equilibrio.-** Nivel de producción en el que los ingresos por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables (Baca Urbina, 2010).

**Tamaño óptimo de un proyecto.-** Es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. Se considera óptimo cuando opera con los menores costos totales o la máxima rentabilidad económica (Baca Urbina, 2010).

**Tasa interna de rendimiento (TIR).**- Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial (Baca Urbina, 2010).

**Total de sólidos disueltos (TDS).**- Total de Sólidos Disueltos (TDS) es una medida de las sustancias orgánicas e inorgánicas, en forma molecular, ionizada o microgranular, que contienen los líquidos, en nuestro caso, el agua. Para considerarse TDS, las sustancias deben ser lo suficientemente pequeñas como para pasar una criba o filtración del tamaño de dos micras (ODR Agua Italia. A drinking pleasure, 2017).

**Tubo de Venturi.**- El efecto Venturi (también conocido tubo de Venturi) consiste en que un fluido en movimiento dentro de un conducto cerrado disminuye su presión al aumentar la velocidad después de pasar por una zona de sección menor. Si en este punto del conducto se introduce el extremo de otro conducto, se produce una aspiración del fluido contenido en este segundo conducto (EcuRed. Conocimiento con todos y para todos, 2015).

**Valor presente neto (VPN).**- Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial (Baca Urbina, 2010).

## 2.2 Aspectos importantes del agua

A continuación, se describen algunos aspectos del agua imprescindibles a tomar en cuenta para esta investigación.

### 2.2.1 El mundo del agua y su distribución

El agua es una sustancia de vital importancia para la supervivencia del planeta. Según datos de “Estudios Geológicos de la Escuela de Ciencias del Agua de EUA”, se estima que la superficie del planeta Tierra, la corteza terrestre, está compuesta por un 71% de agua, donde la mayor parte de esta le corresponde al manto oceánico con un 96.5%, a los glaciares y casquetes el 1.74 %, a los depósitos subterráneos de agua, glaciares continentales, permafrost (capa de suelo permanentemente congelado) el 1.72% y a los lagos, humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos 0.04 % (U.S. Geological Survey's (USGS) Water Science School, 2016).

De toda el agua que existe el 97% del agua es salada, por lo que el 3% restante es dulce, distribuida de la siguiente manera: casquetes polares y glaciares (68.7%), agua subterránea 30.1%, agua superficial (0.3%) y otros (0.9%). Haciendo hincapié

en el agua superficial en estado líquido se puede encontrar el 87% en lagos, el 11% en pantanos, y el 2% en ríos (Ramírez Regalado, 2014).

Para los seres vivos que habitan en el planeta, es indispensable contar con la cantidad de agua suficiente para satisfacer dicha necesidad. Lo más sobresaliente de todo esto es que, como lo menciona Ramírez Regalado, “la cantidad de agua dulce sobre la Tierra no es una fracción importante del total del agua existente, más aún, el agua dulce puede ser uno de nuestros recursos más preciados” (Ramírez Regalado, 2014, págs. 251-252).

### **2.2.2 Agua para el consumo humano**

La utilización del agua es un derecho humano y es necesario que esta esté libre de impurezas. La prestación de servicios que brinden calidad en el servicio de agua es esencial para la salud (ONU. Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2016).

### **2.2.3 Calidad del agua de consumo**

El factor determinante para medir la calidad de agua de consumo consiste en la cantidad de partículas contaminantes que contenga. La contaminación del agua puede darse por medio de fuentes derivadas de la actividad humana o industrial por lo que es necesario tomar las medidas necesarias para asegurar la calidad del agua (Ramírez Regalado, 2014, págs. 252-253).

La Secretaría de Salud Mexicana regula que el agua consumida mantenga estándares adecuados de salubridad para preservar el bienestar de la sociedad en cuanto a enfermedades gastrointestinales y otras. Es por ello que se han oficializado límites permisibles en cuanto a sus características bacteriológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas (NOM-127-SSA1-1994., 1995).

## **1. Características bacteriológicas**

Tabla 3 Límites permisibles de características bacteriológicas



NOM-127-SSA1-1994

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>LÍMITE PERMISIBLE</b>
Organismos coliformes totales	2 NMP/100 ml
	2 UFC/100 ml
Organismos coliformes fecales	No detectable NMP/100 ml
	Cero UFC/100 ml
Los resultados de los exámenes bacteriológicos se deben reportar en unidades de NMP/100 ml (número más probable por 100 ml), si se utiliza la técnica del número más probable o UFC/100 ml (unidades formadoras de colonias por 100 ml), si se utiliza la técnica de filtración por membrana.	

## 2. Características físicas y organolépticas.

Tabla 4. Límites permisibles de características físicas y organolépticas  
NOM-127-SSA1-1994

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>LÍMITE PERMISIBLE</b>
Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultados de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.

## 3. Características químicas.

Tabla 5. Límites permisibles de características químicas  
NOM-127-SSA1-1994

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>LÍMITE PERMISIBLE</b>
Aluminio	0.2
Arsénico	0.05
Bario	0.7
Cadmio	0.005
Cianuros (como CN-)	0.07
Cloro residual libre	0.2-1.50

Cloruros (como Cl <sup>-</sup> )		250
Cobre		2
Cromo total		0.05
Dureza total (como CaCO <sub>3</sub> )		500
Fenoles o compuestos fenólicos		0.001
Fierro		0.3
Fluoruros (como F <sup>-</sup> )		1.5
Manganeso		0.15
Mercurio		0.001
Nitratos (como N)		10
Nitritos (como N)		0.05
Nitrógeno amoniacal (como N)		0.5
pH (potencial de hidrógeno) en unidades de pH	6.5-8.5	
Plaguicidas en microgramos/l: Aldrín y dieldrín (separados o combinados)		0.03
Clordano (total de isómeros)		0.3
DDT (total de isómeros)		1
Gamma-HCH (lindano)		2
Hexaclorobenceno		0.01
Heptacloro y epóxido de heptacloro		0.03
Metoxicloro		20
2,4 – D		50
Plomo		0.025
Sodio		200
Sólidos disueltos totales		1000
Sulfatos (como SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> )		400
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)		0.5
Trihalometanos totales		0.2

Zinc	5
Los límites permisibles de metales se refieren a su concentración total en el agua, la cual incluye los suspendidos y los disueltos.	
Los límites se expresan en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad.	

#### 4. Características Radiactivas

Tabla 6. Límites permisibles de características radiactivas  
NOM-127-SSA1-1994

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Radiactividad alfa global	0.1
Radiactividad beta global	1
Los límites se expresan en Bq/l (Becquerel por litro).	

#### 2.2.4 Tratamientos para la potabilización del agua

Según D´Aqua Water Production & System, empresa mexicana proveedora de equipos para el tratamiento y purificación del agua, el proceso más completo para una planta potabilizadora se describe a continuación.

Primero, el agua potable pública entra hacia un depósito para almacenamiento temporal.

Segundo, pasa a la zona de filtración con la ayuda de un hidroneumático, la primera fase es pasar por un filtro de lecho profundo, luego al filtro de carbón mineral activado y después al filtro suavizador.

Tercero, el agua pasa por el sistema de ósmosis inversa, para después continuar su trayecto hacia un contenedor de agua tratada.

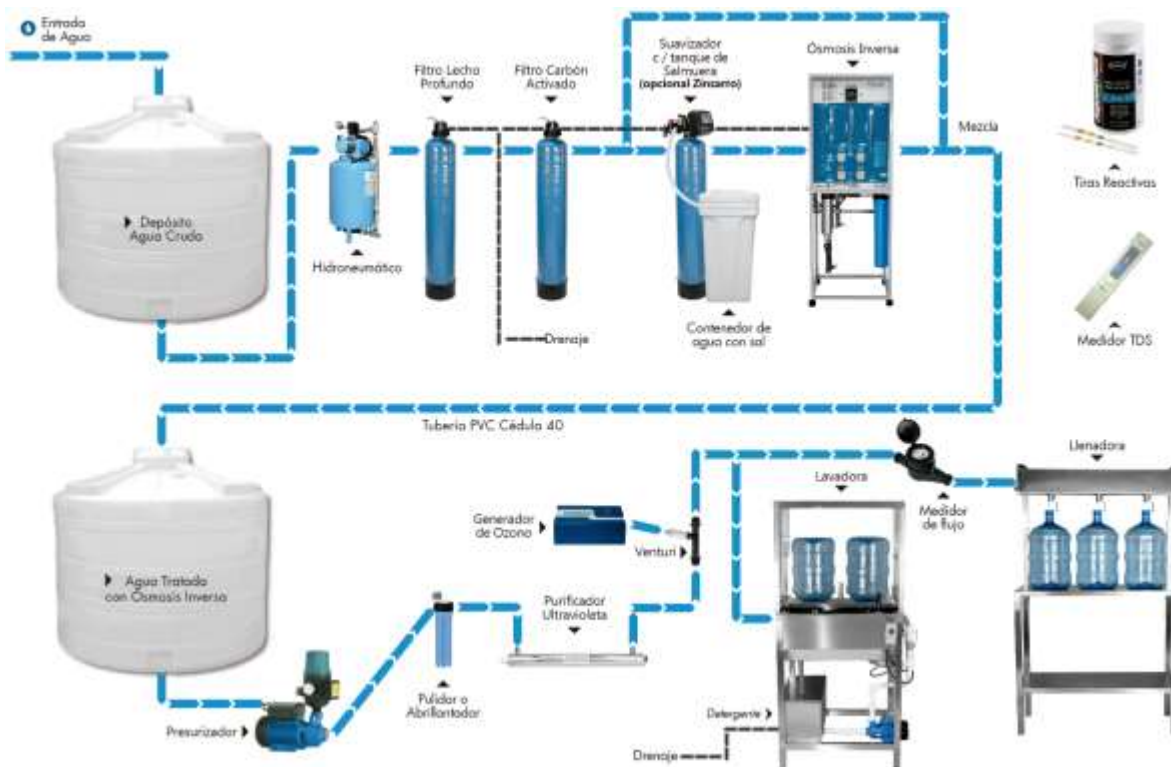
Cuarto, con la ayuda de un presurizador, el agua es conducida hacia filtro pulidor/abrillantador.

Quinto, el agua continua su trayecto, pasa por el sistema de purificación por luz ultravioleta.

Sexto, por medio del tubo Venturi, el agua continúa su recorrido hasta llegar al generador de ozono, ahora el agua está purificada.

Séptimo, dos nuevos usos para esta nueva agua; el primero, pasar al hacia la lavadora de garrafones, o el segundo, conducirse hacia el sistema de llenado de los mismos. Para el último caso, es necesario contar con un medidor de flujo del agua (D'Aqua Water Products & Systems, 2016).

El proceso anterior se puede observar en la siguiente imagen.



*Ilustración 1 Proceso de purificación de agua.*  
 Fuente: (D'Aqua Water Products & Systems, 2016)

## 2.2.5 Instrumentos para medir la calidad del agua

Es indispensable adquirir un medidor TDS y tiras reactivas para agua purificada en el lugar del proceso, pues éstos permitirán realizar inspecciones frecuentes de la calidad del agua producida. De acuerdo con la Secretaria de Salud, se deben realizar muestras periódicas de laboratorio para constatar que sea agua de calidad apta para consumo humano. (NOM-127-SSA1-1994., 1995).

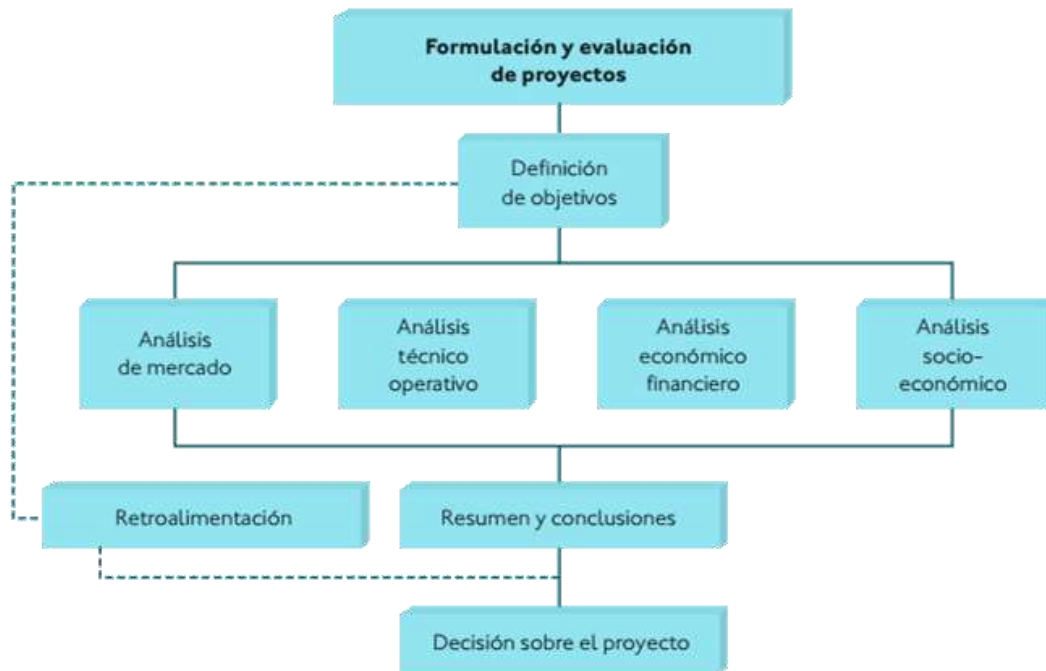
Por disposición oficial, Se debe contar con una bitácora de registro de muestras, para el control de la calidad del agua. (NOM-041SSAA1-1993, 1994).

### **2.3 Proyecto de inversión**

De acuerdo con Gabriel Baca Urbina (2010) “el proyecto de inversión es un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, producirá un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad.” Esto nos indica que la evaluación previa a la implantación de éste es muy importante, puesto que, de esta manera se podrá conocer su rentabilidad económica y social. (pág. 2)

### **2.4 Proceso de Evaluación de Proyectos**

La evaluación de proyectos es todo un proceso bien estructurado con una metodología adaptable a cualquier tipo de proyecto. Baca Urbina, representa las partes generales de esta evaluación en la figura siguiente.



*Ilustración 2 Estructura general de evaluación de proyectos.  
Fuente: (Baca Urbina, 2010, pág. 4)*

### 2.4.1 Estudio de Mercado

El estudio de mercado permite analizar el ambiente en el que se desarrollará el proyecto, para esto es necesario investigar la necesidad a satisfacer y su entorno mediante una recopilación útil y sistemática, con un método objetivo y no tendencioso, que sirva como base para la toma de decisiones. (Baca Urbina, 2010)

A continuación se presenta la estructura del análisis de mercado:

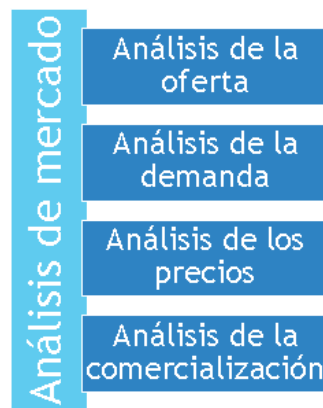


Ilustración 3 Estructura del Estudio de mercado.  
Cuadro propio. Referencia: (Baca Urbina, 2010, pág. 4)

Antes de realizar este análisis, es necesario tener bien definido el tipo de producto del proyecto, así como su naturaleza y los usos que pudiera tener. También es importante conocer dónde se encuentra clasificado, si es un producto de conveniencia como básicos (alimentos) o por impulso (ofertas, artículos novedosos, etc.), si se adquiere por comparación (en los cuales interesa más el estilo y presentación), por especialidad o por no buscado (cementerio, hospital, etc.), entre otras clasificaciones (Baca Urbina, 2010).

### **Análisis de la demanda**

Para conocer las preferencias del consumidor, “cuando existe información estadística resulta fácil conocer cuál es el monto y el comportamiento histórico de la demanda”, expresa Baca Urbina, lo que procederá será comparar esos datos con una investigación de campo. Si no hay estadísticas, esta investigación será el único medio para obtener los datos y cuantificar la demanda (Baca Urbina, 2010, pág. 15).

Para determinar la demanda existen varias herramientas, entre ellas la siguiente fórmula:

$$\text{Demanda} = \text{CNA} = \text{producción nacional} + \text{importaciones} - \text{exportaciones}$$

Ilustración 4 Fórmula de la demanda.  
Cuadro propio. Referencia: (Baca Urbina, 2010, pág. 15)

### **Análisis de la oferta**

Como Baca Urbina lo menciona, en este análisis lo que se espera es que “se pueda determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y

quiere poner a disposición del mercado un bien o un servicio”. Para ello se necesita conocer la cantidad de proveedores que producen el mismo bien o servicio que el de este proyecto, su localización, su capacidad productiva, su calidad y precio de los productos/servicios, si tienen planes de expansión o no, así como de cuántos trabajadores dispone, y de ser posible, a cuánto asciende su inversión (Baca Urbina, 2010, pág. 42).

### **Análisis de los precios**

En cualquier tipo de producto, el precio siempre podrá variar de acuerdo a diversos factores como, la calidad del producto, la cantidad que se compre, el número de intermediarios que participen en la venta al primer intermediario, entre otros (Baca Urbina, 2010).

En la imposición de precios, existen varias consideraciones. La primera consiste en que se satisfagan todos los costos de producción, administración y ventas, más un plus, la ganancia. La segunda reside en la demanda futura del producto y las condiciones económicas nacionales. La tercera es la reacción de la competencia, si bajan sus precios, habrá que hacer ese ajuste también. La cuarta consideración es la estrategia de mercadeo para introducir el nuevo producto (Baca Urbina, 2010).

### **Análisis de comercialización**

Según Baca Urbina, “una buena comercialización es la que coloca al producto en un sitio y momento adecuados, para dar al consumidor la satisfacción que él espera con la compra”, menciona también, que una empresa recién creada casi nunca está capacitada para esto, por lo que necesita la ayuda de empresas intermediarias y canales de distribución que pongan su producto en la manos del consumidor final (Baca Urbina, 2010, pág. 48).

Para determinar los canales de distribución adecuados es necesario sustentarse en los tres objetivos de la comercialización: la cobertura que brinde al mercado, el control sobre el producto, y los costos de comercialización (Baca Urbina, 2010).

## **2.4.2 Estudio técnico**



En estudio técnico no es más que constatar que el proyecto tiene la oportunidad de fabricar el producto, de acuerdo a sus posibilidades técnico-operativas, es decir, las instalaciones, las maquinas, las herramientas y el sistema de producción son aptos para crear el producto (Baca Urbina, 2010).

A continuación se presentan las partes que componen un estudio técnico:

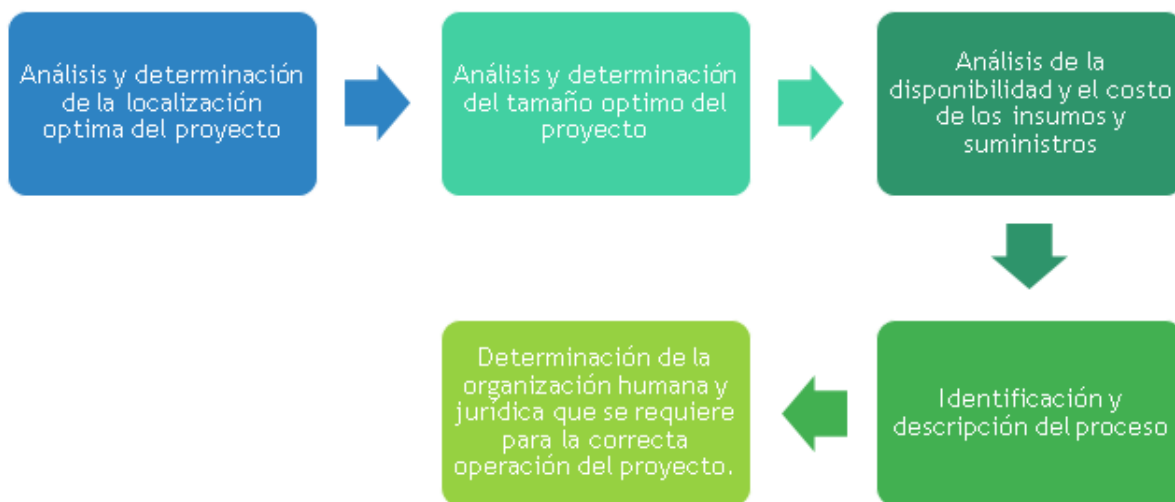


Ilustración 5 Estudio Técnico.  
Cuadro propio. Referencia: (Baca Urbina, 2010, pág. 75)

### 2.4.3 Estudio Económico

Después de haber concluido las etapas anteriores, se procede a ordenar y sistematizar la información del proyecto en carácter monetario (Baca Urbina, 2010).

La estructura general del estudio económico que se describe a continuación.



Ilustración 6 Estructura del análisis económico

Fuente: (Baca Urbina, 2010, pág. 139)

Es importante mencionar que existen tres tipos de costos, producción, administración, ventas y financieros. A su vez, a estos costos se le subdividen otros. Baca Urbina (2010) los menciona de la siguiente forma:

- El costo de producción se conforma del costo de materia prima, de mano de obra, envases, energía eléctrica, agua, combustibles, control de calidad, mantenimiento, cargo de depreciación y amortizaciones, costos para combatir la contaminación, entre otros.
- El costo de administración se deriva de las funciones propias de administrar.
- Los costos de venta los compone todo lo referente a la mercadotecnia.
- Los costos financieros se refieren a los intereses por préstamos obtenidos.

### Inversión inicial

La inversión inicial se divide en fija y diferida, la primera consta de adquisiciones tangibles como terrenos, edificios, maquinaria, equipo, mobiliario, transporte, etc., la segunda de adquisiciones intangibles como patentes de invención, marcas, diseños, gastos pre operativos, gastos de instalación y puesta en marcha, contratos de servicios, entre otros (Baca Urbina, 2010).

La inversión inicial debe ser un gasto programado para que pueda ser planeado y controlado de una mejor manera. El uso de un diagrama de Gantt, puede satisfacer de manera precisa esta necesidad (Baca Urbina, 2010).

## Punto de equilibrio

Para el análisis económico es indispensable calcular el punto de equilibrio, el cual se puede deducir de varias maneras, entre ellas las siguientes fórmulas matemáticas:

$$\text{Punto de equilibrio (volumen de ventas)} = \frac{\text{costos fijos totales}}{\left( \frac{\text{costos variables totales}}{\text{volumen total de ventas}} \right)}$$

$$\text{punto de equilibrio} = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{P \times Q}}$$

Ilustración 7 Punto de equilibrio.  
Cuadro propio. Referencia: (Baca Urbina, 2010, pág. 149)

Los ingresos están calculados como el producto del volumen vendido por su precio, ingresos = P + Q. Se designa por costos fijos a CF, y los costos variables se designan por CV. En el punto de equilibrio, los ingresos se igualan a los costos totales (Baca Urbina, 2010, pág. 149).

## Estado de Resultados

Un estado de resultados proporciona un claro panorama de la utilidad neta y los flujos de efectivo, por lo que resulta imprescindible su elaboración (Baca Urbina, 2010).

La siguiente imagen es una tabla que muestra cómo se realiza un estado de resultados, obviamente los porcentajes pueden variar de acuerdo las normas fiscales de cada país:

Flujo	Concepto
+	Ingresos
-	Costo de producción
=	Utilidad marginal
-	Costos de administración
-	Costos de venta
-	Costos financieros
=	Utilidad bruta
-	ISR (42%)
-	RUT (10%)
=	Utilidad neta
+	Depreciación y amortización
-	Pago a principal
=	Flujo neto de efectivo (FNE)

*Ilustración 8 Tabla de Estado de Resultados.  
Fuente: (Baca Urbina, 2010, pág. 150).*

### Costeo de Capital

Es importante mencionar que no se trata de invertir por invertir, se debe tener bien presente que a los inversionistas del proyecto aportarán su dinero sólo si existe beneficio de por medio, es decir, una tasa mínima de rendimiento (TMAR).

Baca Urbina hace alusión a esto y menciona que “las tasas de ganancia recomendadas son: bajo riesgo 1 a 10%; riesgo medio 11 a 20 %; riesgo alto, TMAR mayor a 20% sin límite superior. Como se puede observar, de acuerdo al riesgo de inversión será la ganancia (Baca Urbina, 2010, pág. 152).

### Balance general

El balance general es una herramienta muy importante del estudio económico, pues en ella se enlistan todos los activos (bienes y servicios) y los pasivos (deudas y obligaciones) de la empresa (Baca Urbina, 2010).

En la siguiente imagen se puede observar lo antes mencionado:

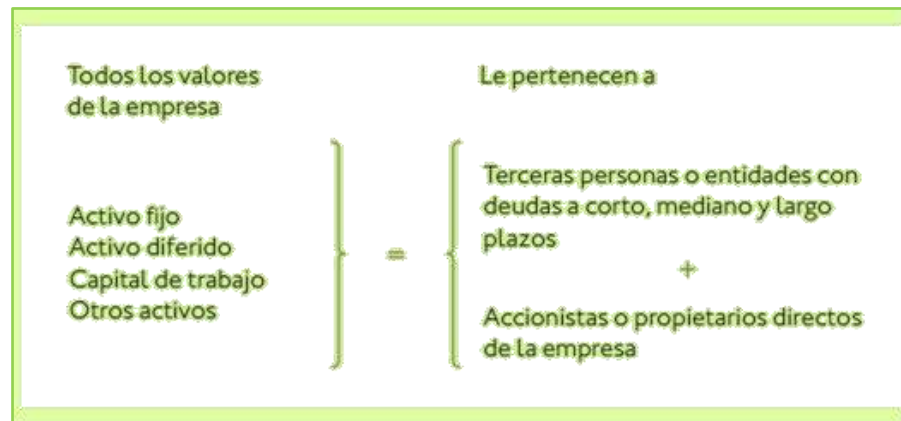


Ilustración 9 Balance general esquematizado.  
Fuente: (Baca Urbina, 2010, pág. 156)

#### 2.4.4 Evaluación económica

La evaluación económica es el último segmento de la evaluación de proyectos. En esta sección intervienen los siguientes métodos de evaluación de finidos por Baca Urbina (2010):

- VPN: Valor presente neto.
- TIR: Tasa interna de retorno.

### 2.5 Marco legal

La gestión jurídica del agua tiene como fundamento diversas leyes, comenzando con la Constitución política de México (legislación primaria), ley de aguas nacionales (legislación secundaria) y las normas oficiales (Agua.org.mx, 2018).

#### 2.5.1 Legislación primaria: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Los siguientes artículos hacen referencia al derecho, explotación y servicio del agua.

**Artículo 4°.** Reconoce que toda persona tiene derecho al acceso, la disposición y el saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado debe garantizar este

derecho de forma equitativa y sustentable, y establecer la participación de la Federación, los estados y la ciudadanía para conseguirlo.

**Artículo 27.** Señala que las aguas son propiedad de la Nación y sienta las bases para que el Estado regule su aprovechamiento sostenible, con la participación de la ciudadanía y de los tres niveles de gobierno. Especifica que la explotación, el uso o aprovechamiento de los recursos se realizará mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo, con base en las leyes.

**Artículo 115.** Especifica que los municipios tienen a su cargo los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

### **2.5.2 Legislación secundaria: Ley de Aguas Nacionales**

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) es el ordenamiento reglamentario del artículo 27 constitucional; regula la distribución y control del agua, y designa a la Comisión Nacional del Agua como el órgano responsable de ejercer la autoridad y administración del agua a nombre del Ejecutivo (Agua.org.mx, 2018).

### **2.5.3 Normas Oficiales**

Existen otros fundamentos legales en cuanto a este proyecto, las Normas Oficiales Mexicanas, las cuales se muestran a continuación:

- Norma Oficial Mexicana. NOM-014-SSA1-1993 "procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados"
- Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, "salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización".
- Norma Oficial Mexicana. NOM-041-SSA1-1993: "especificaciones sanitarias del agua purificada envasada"
- Norma Oficial Mexicana NOM-112-SSA1-1994, bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.
- Norma Oficial Mexicana NOM-117-SSA1-1994, bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro,

zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.

- Norma Oficial Mexicana NOM-120-SSA1-1994, bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.
- Norma Oficial Mexicana NOM-160-SSA1-1995, bienes y servicios. Buenas prácticas para la producción y venta de agua purificada.

# **CAPÍTULO III**

## **METODOLOGÍA**



## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio del presente proyecto es documental, de campo y diagnóstica:

- A. **Documental.** El tipo de estudio es documental, ya que se acudió a la consulta de fuentes como libros, revistas, documentos electrónicos.
- B. **De campo.** El tipo de estudio es de campo, debido a que la recolección de información se realizó de manera presencial, con el uso de una técnica de persona a persona.
- C. **Diagnóstica.** El tipo de estudio es diagnóstica, ya que se identificaron todos los elementos, características e implicaciones de la propuesta de negocio, para la futura decisión.

### 3.2 Población o muestra

#### 3.2.1 Población

La población de estudio está conformada por el total de familias habitantes de la zona rural donde se pretende realizar el proyecto, la cual está constituida por 205. Para fines técnicos, se ha determinado que cada casa habitada contará como un elemento a considerar para el procedimiento de muestreo.

#### 3.2.2 Muestra

El procedimiento de muestreo se desarrolló mediante el uso de la fórmula que se presenta a continuación.

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N-1) + Z^2pq}$$

Donde:

$N$  = población total

$Z$  = distribución normalizada. Si  $Z = 1.96$  el porcentaje de confiabilidad es de 95%

$p$  = proporción de aceptación deseada para el producto

$q$  = proporción de rechazo

$E$  = porcentaje deseado de error

*Ilustración 10 Fórmula para sacar la muestra*

*Fuente: (Baca Urbina, 2010)*

En este caso 205 casas habitadas de la zona corresponden a la población total, tomándose como base un porcentaje de confiabilidad del 95%.

Como la proporción de aceptación deseada del producto y la proporción de rechazo son desconocidas, se ha tomado el 50 % como factor de variabilidad, y el margen de error de fiabilidad en un 5%.

Por consiguiente, el resultado arrojado por este cálculo es 134 unidades para el instrumento de recolección de información en este muestreo.

### 3.3. Selección del instrumento

El instrumento de investigación a desarrollar es una encuesta, con la que se pretende conocer la demanda actual de agua purificada para consumo y su comercialización, así como la posible aceptación de una planta potabilizadora con sistema de auto llenado en esta zona rural.

Este instrumento cuenta con un cuadro de identificación con folio, tres respuestas de intervalos y dos respuestas breves (numéricas) las cuales permiten que la aplicación sea lo más rápida y menos tediosa posible.

A continuación se presentan las partes de la encuesta mencionada.

Nombre \_\_\_\_\_

Folio

Instrucciones. Siga las indicaciones en cada pregunta.

1. ¿Adquiere en su hogar agua purificada? Marque con una X su respuesta.

A) Si  B) No (Ir a la pregunta 4)

2. ¿Dónde adquiere su producto? Marque con una X su respuesta.

<input type="checkbox"/>	A) Molino	<input type="checkbox"/>	B) Tienda de autoservicio (Oxxo, 7/11)
<input type="checkbox"/>	C) Tiendita/Minisúper	<input type="checkbox"/>	D) Repartidor
<input type="checkbox"/>	E) No compro		

3. Determine cuál es su consumo aproximado de agua al mes de las siguientes presentaciones. Escriba el inciso correspondiente a su consumo.

_____	Garrafón	A) 0	B) 1-2	C) 3-4	D) 5-6
_____	Galón	A) 0	B) 1-2	C) 3-4	D) 5-6

4. ¿Compraría usted agua purificada de molino instalado en este ejido? Marque con una X su respuesta.

Si  No

5. Hasta cuánto estaría dispuesto a pagar por agua purificada contemplando calidad y cercanía:

_____	Garrafón	A) 9 pesos	B) 10 pesos	C) 11 pesos	D) 12 pesos	E) 0
_____	Galón	A) 7 pesos	B) 8 pesos	C) 9 pesos	D) 10 pesos	E) 0

Como puede observarse, este instrumento permitirá el análisis de los datos de las 134 familias a encuestar de manera rápida y objetiva.

### **3.4 Proceso de recolección**

La recolección de los datos se realizó de manera personal, puesto que se acudió casa por casa aplicando la encuesta. Las 134 unidades serán elegidas mediante un instrumento probabilístico.

Es necesario mencionar que será encuestado únicamente un miembro de cada familia por motivos propios de esta investigación.

### **3.5 Proceso de análisis de datos**

Una vez realizadas las encuestas necesarias, se procesó la información, la cual permitirá conocer el comportamiento del mercado con el propósito de analizar la oportunidad de negocio que pudiera ser este proyecto.

Se podrá determinar, entre otras cosas, el tamaño del negocio, mano de obra, maquinaria y equipo, así como los insumos y suministros necesarios, de acuerdo a su oferta, demanda, precio y comercialización.

# **CAPÍTULO IV**

## **RESULTADOS**

## CAPÍTULO IV RESULTADOS

### 4.1 Estudio de mercado

Como se planteó en el capítulo 2 del marco teórico, para analizar los elementos que interactúan en el mercado, se ha realizado una investigación de campo, utilizando como instrumento de recolección de datos una encuesta.

Los resultados del instrumento en cuestión, se describen a continuación.

#### 4.1.1 Consumo actual

En la siguiente gráfica de pastel se presentan los resultados de la primera pregunta, si el encuestado adquiere o no agua purificada.

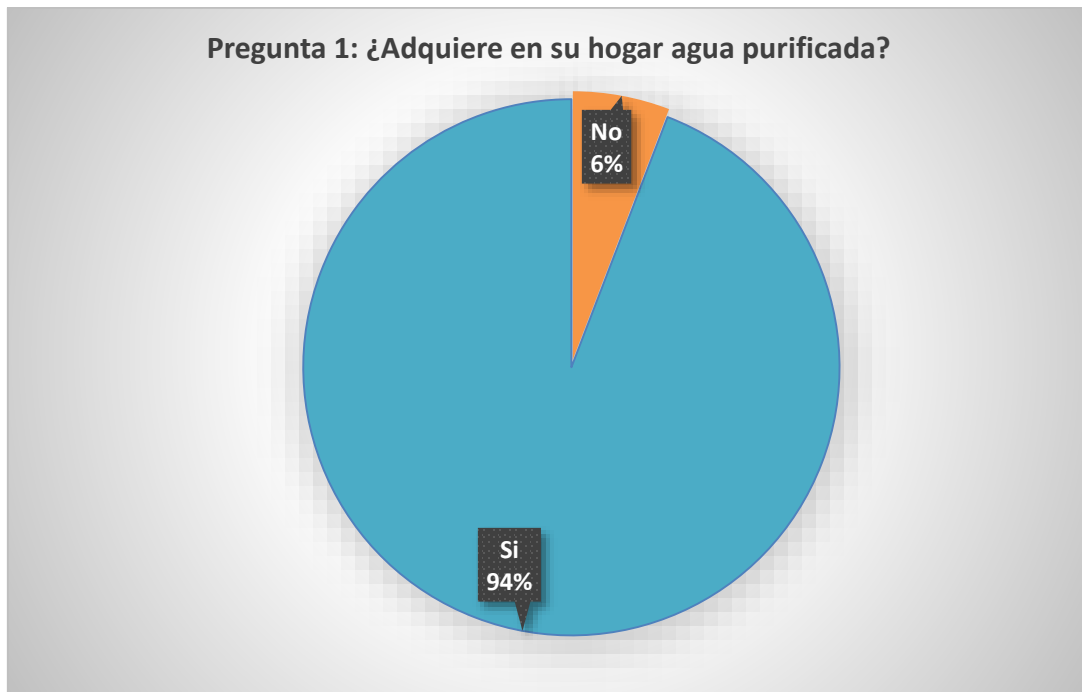


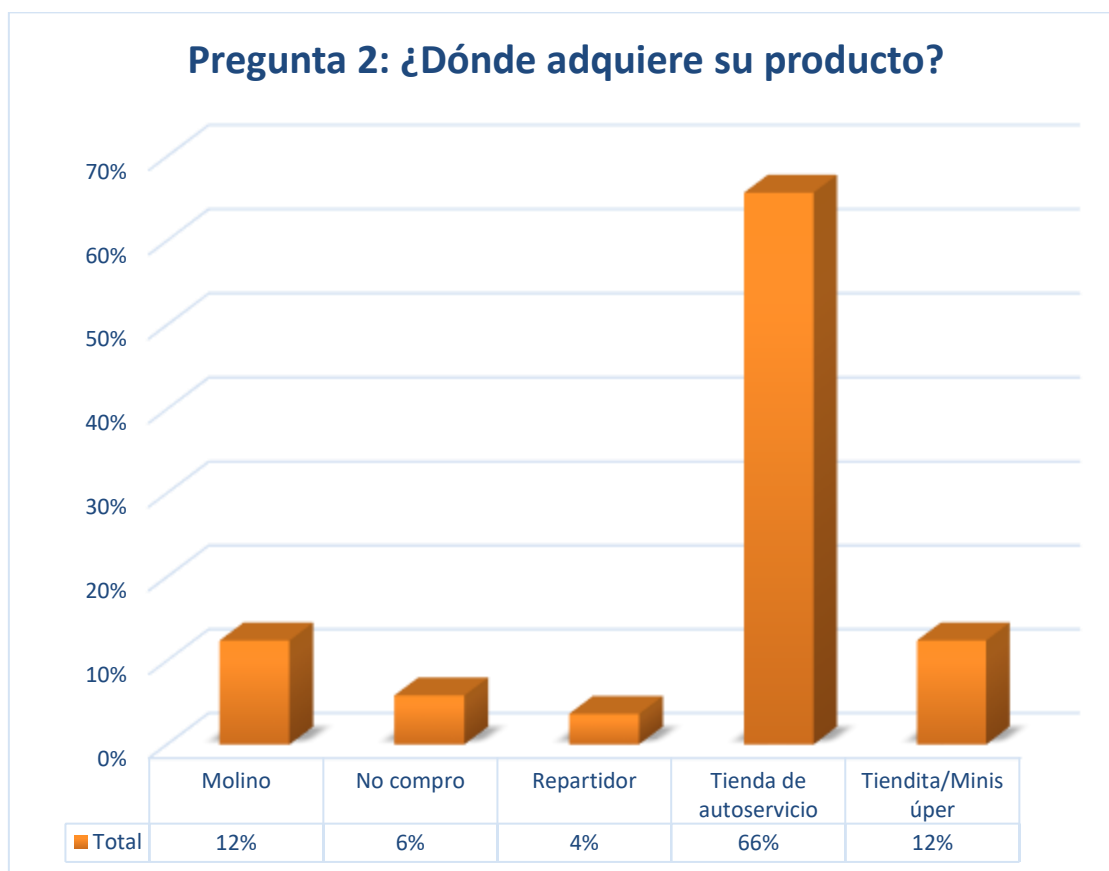
Gráfico 1 Consumo actual de agua purificada.  
Gráfico propio.

#### Interpretación:

Como puede observarse, el 94% menciona que si adquiere este vital líquido, por lo que solo un 6% menciona lo contrario.

### 4.1.2 Preferencias

Con el propósito de identificar el proveedor directo que intenta satisfacer la necesidad de la zona, se le mencionó al encuestado que seleccionara de una lista de opciones el establecimiento donde adquiriría su producto.



*Gráfico 2 Preferencias sobre proveedores actuales.  
Gráfico propio.*

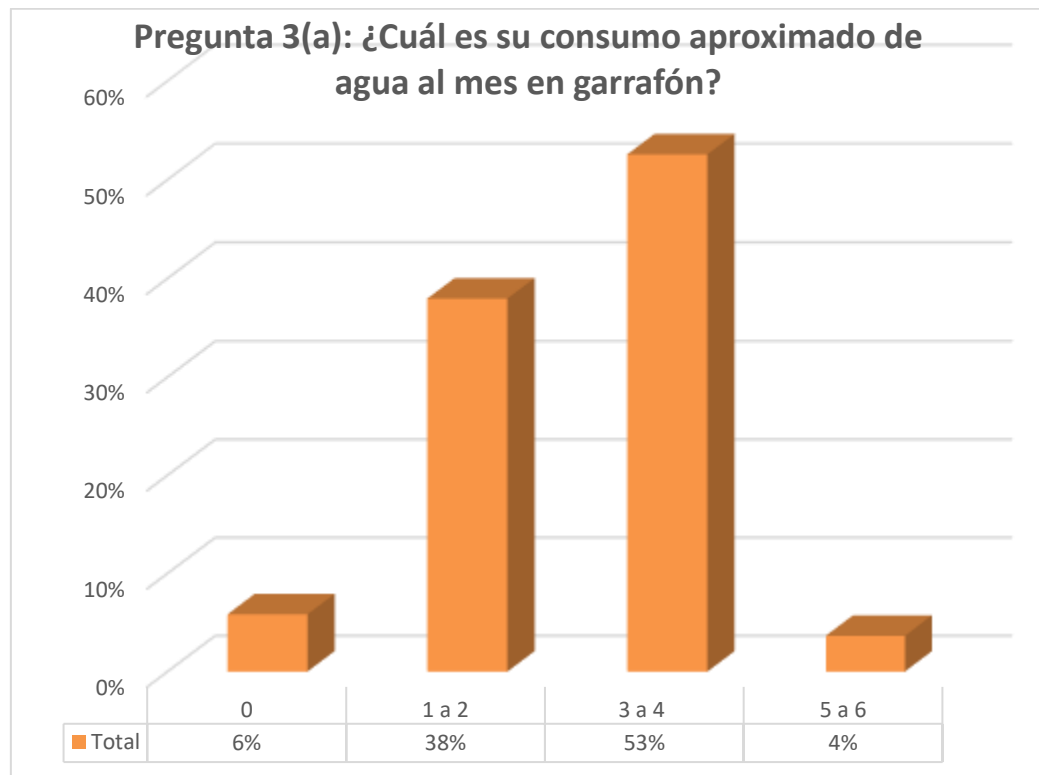
#### Interpretación:

La respuesta más popular para esta selección fue, “Tienda de autoservicio” con un 66% de coincidencia, “Molino” y “Tiendita/minisúper” con 12% respectivamente y “Repartidor” con un 4%. Un 6% menciona que “no compra” este producto.

### 4.1.3 Frecuencia de compra

Con el propósito de identificar el consumo aproximado de agua embotellada, se plantea al encuestado que determine su demanda en envases de garrafón y galón. Por

lo cual, se presentan dos gráficas con las respuestas que los encuestados seleccionaron.

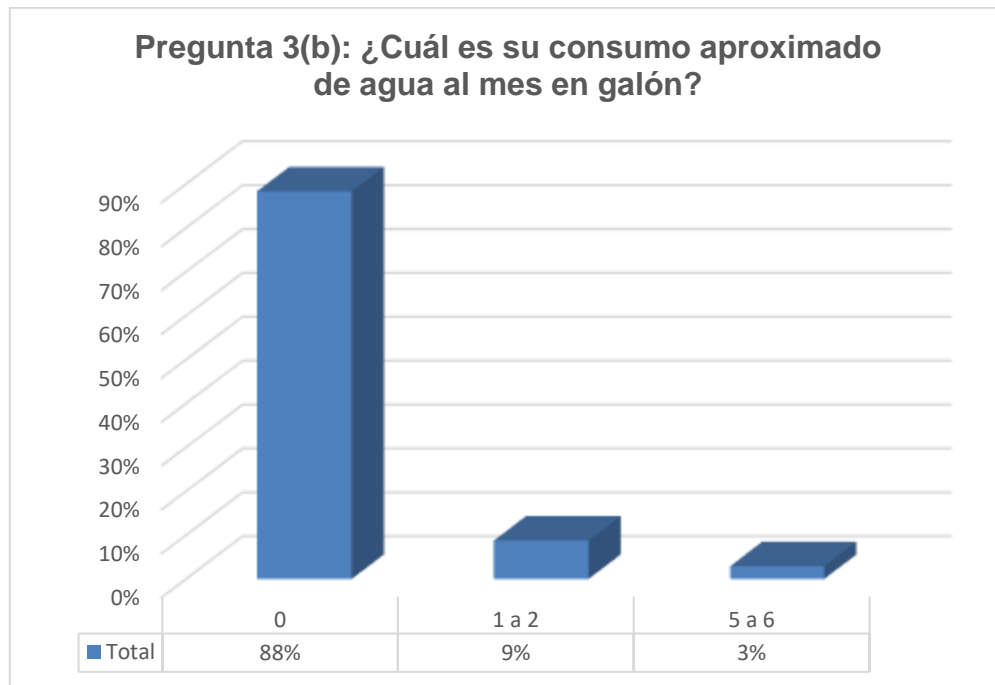


*Gráfico 3 Consumo aproximado de agua al mes: Garrafón.  
Gráfico propio.*

**Interpretación:**

La ilustración anterior, muestra gráficamente la cantidad de agua embotellada, consumida mensualmente en envase de garrafón, donde, el 53% menciona consumir de 3 a 4, un 38% de 1 a 2 y un 4% de 5 a 6.





*Gráfico 4 Consumo aproximado de agua al mes: galón.  
. Gráfico propio.*

**Interpretación:**

La gráfica de la “Ilustración14”, representa el consumo de agua en envase de galón, donde los resultados demuestran que solo el 9% de los encuestados adquieren de 1 a 2 y un 3% de 5 a 6 mensualmente.

Estas dos últimas graficas aportan información trascendental al proyecto, debido a que permite identificar cantidades y capacidades, para determinar la cantidad de agua purificada adquirida en esta zona rural.

**4.1.4 Oferta**

Con el propósito de identificar la aceptación de primer contacto, se ha preguntado a los encuestados si están dispuestos a adquirir agua purificada de un molino instalado en su comunidad.

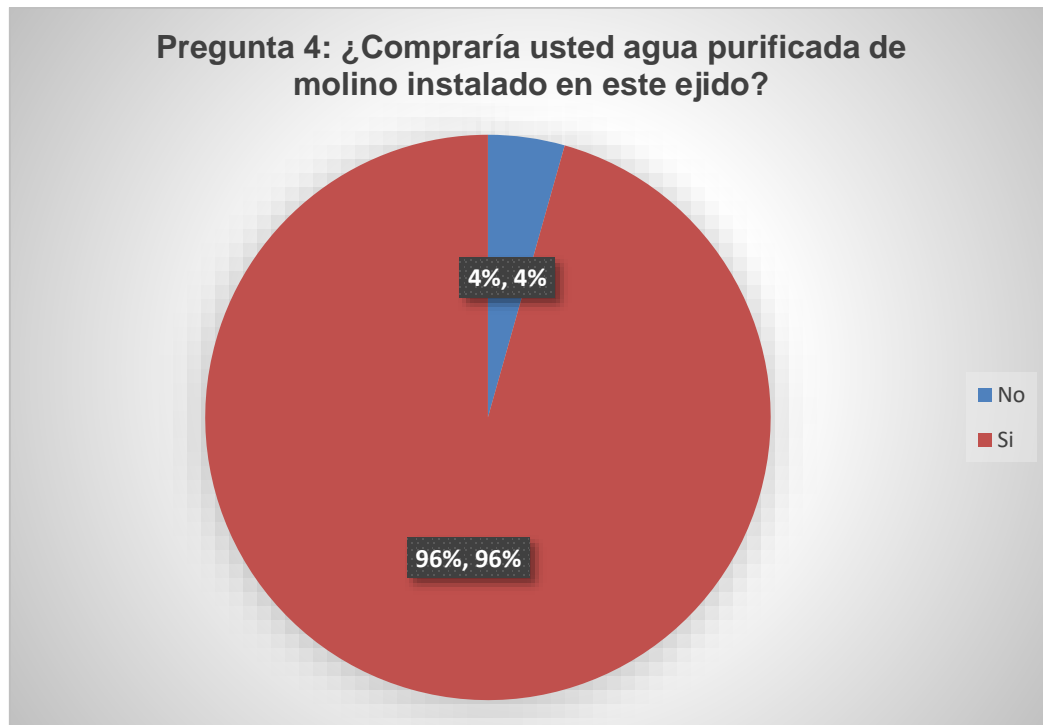


Gráfico 5 Oferta.  
Gráfico propio.

### Interpretación:

Como puede observarse en la gráfica de la ilustración anterior, un 96% asegura que está dispuesto a adquirir dicho vital líquido para probarlo. No obstante, la información que brinda en este segmento de la encuesta, no deja del todo claro la demanda, por esta razón se deben tomar en cuenta las diferentes variables expuestas en esta investigación.

#### 4.1.5 Precio

Otra variable muy importante a identificar es la aceptación del precio del producto. Si bien es cierto, el poder adquisitivo de la zona es muy bajo, las personas hacen un esfuerzo muy grande por adquirir agua purificada. Es por ello que conocer hasta cuánto dinero está dispuesto a pagar este vital líquido es muy importante.

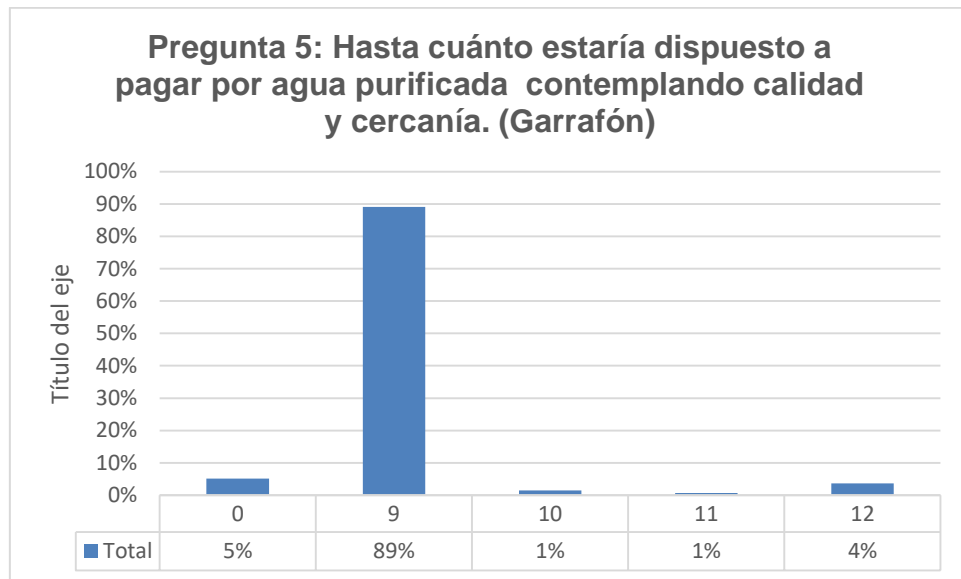


Gráfico 6 Precio sugerido para presentación de garrafón  
Gráfico propio

**Interpretación:**

Como se aprecia en la gráfica de la ilustración anterior, el 89 % de los encuestados están dispuestos a pagar \$9.00 por 20 litros, depositados en su envase (garrafón). Otras cantidades de dinero con menor aceptación son, \$12.00 con un 4%, \$10.00 y \$11.00 con un 1% respectivamente.

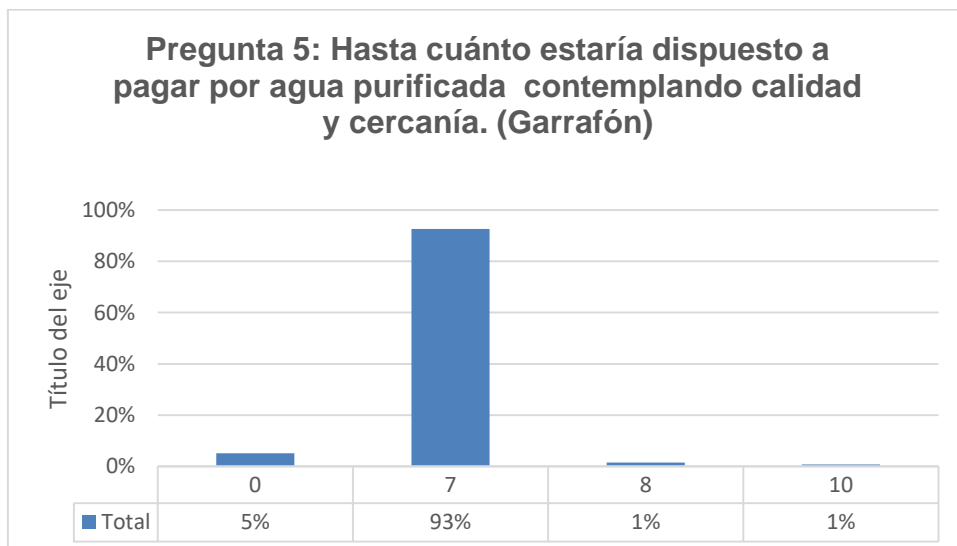


Gráfico 7 Precio sugerido presentación de galón  
Gráfico propio

**Interpretación:**

La gráfica de la ilustración 17, muestra que el precio con mayor aceptación es de \$7.00 por 3.785 litros, depositados en su envase (galón). Otras cantidades de dinero con menor aceptación son, \$8.00 y \$10.00 con un 1% respectivamente.

**4.2 Estudio técnico.**

**4.2.1 Determinación de la localización óptima del proyecto.**

Para el caso de este proyecto en particular, se cuenta actualmente con una única opción de localización, la cual consta de un terreno de 8 metro de frente por 14 de fondo, ubicado sobre la carretera a la playa a la altura del km. 16, Ejido “El Refugio” en Matamoros, Tamps.

Véase “Anexo A” el cual representa el croquis de la zona.

**4.2.2 Tamaño óptimo**

Para determinar el tamaño óptimo de la planta potabilizadora de agua, es necesario analizar distintos aspectos que determinen la viabilidad de este proyecto. Equilibrar la demanda de agua potable de la zona, con los suministros y el equipo adecuado, así como el financiamiento y la organización que se necesita, serán factores de gran peso para que el inversionista pueda tomar una decisión de inversión.

**4.2.2.1 Demanda**

Para determinar la demanda de la zona se ha recurrido a hacer uso de la información obtenida de la encuesta previamente realizada.

Las siguientes tablas muestran la frecuencia de compra trasladada a la población en general.

*Tabla 7 Cálculo de la demanda de acuerdo los resultados obtenidos de la encuesta.  
Cuadro propio*

Cálculo de la demanda de acuerdo a los resultados obtenidos de la encuesta	
Mercado Meta	Población (muestra)
205 Familias	134 Familias
Consumo Actual	Población (muestra)

94%	126 Familias
-----	--------------

Como puede observarse en la tabla 6, el consumo actual de agua purificada corresponde al 94% de la población encuestada por lo que trasladando esta información al mercado meta, la cantidad de familias que la adquieren son 193 aproximadamente.

Con base en lo antes expuesto, se puede asegurar que se cumple la primera hipótesis específica: “entre un 90 y 95 % adquieren agua purificada”.

En cuanto a la frecuencia de compra en presentaciones de garrafón (20 litros), se presenta la siguiente tabla.

*Tabla 8 Frecuencia de compra y mercado meta de agua en presentación de garrafón  
Cuadro propio*

Frecuencia de compra					
Garrafón					
Oto/Inv	Prim/Ver	Porcentaje	Factor	Oto/Inv	Prim/Ver
1	2	38%	50.92	50.92	101.84
3	4	53%	71.02	213.06	284.08
5	6	4%	5.36	26.8	32.16
			Total	290.78	418.08
Mercado Meta					
Garrafón					
Oto/Inv	Prim/Ver	Porcentaje	Factor	Oto/Inv	Prim/Ver
1	2	38%	77.9	77.9	155.8
3	4	53%	108.65	325.95	434.6
5	6	4%	8.2	41	49.2
			Total	444.85	639.6

La tabla anterior, proporciona información de la demanda estacional, donde puede observarse que la mayor tendencia de consumo de agua purificada se incrementa en la temporada primavera-verano, con una adquisición aproximada de 418.08 garrafones en la muestra tomada, por lo que el mercado meta asciende a 639.6 unidades.

La siguiente tabla, presenta la demanda actual en presentación de galón (3.785 litros).

Tabla 9 Frecuencia de compra y mercado meta de agua en presentación de galón  
Cuadro propio

Frecuencia de compra					
Galón					
Oto/Inv	Prim/Ver	Porcentaje	Factor	Oto/Inv	Prim/Ver
1	2	9%	12.06	12.06	24.12
3	4	0%	0	0	0
5	6	3%	4.02	20.1	24.12
			Total	32.16	48.24
Mercado Meta					
Galón					
Oto/Inv	Prim/Ver	Porcentaje	Factor	Oto/Inv	Prim/Ver
1	2	9%	18.45	18.45	36.9
3	4	0%	0	0	0
5	6	3%	6.15	30.75	36.9
			Total	49.2	73.8

Como puede observarse, la demanda de agua purificada en presentación de galón es menor comparada con la de garrafón. Su demanda máxima se obtiene en la temporada primavera-verano con una adquisición aproximada de 48.24 galones en la muestra tomada, por lo que el mercado meta asciende a 73.8 unidades.

#### 4.2.2.2 Suministros

Tanto la luz eléctrica como el agua potable son suministros necesarios para poner en marcha este proyecto. Es por ello que se presentan próximamente los requisitos para la contratación de estos servicios.

Otros suministros importantes, son las tapas de Garrafón y los filtros de mantenimiento del equipo de purificación, de los cuales se hará mención en breve.

#### Contrato de energía eléctrica

En el caso del suministro de energía eléctrica, se recurrirá a la Comisión Federal de Electricidad para el abastecimiento de dicho recurso, realizándose un contrato bajo el giro correspondiente, con media tensión de 1 hilo (110 voltios), con los datos de

carga y demanda que el sistema de purificación y auto venta requieran (expresados en kilowatts).

#### 1) Tarifa aplicada

Según datos de la CFE, las siguientes cuotas son aplicables a partir del mes de junio de 2018, para los servicios que destinen la energía a cualquier uso, proporcionados en media tensión, con una demanda menor a 100 kW.

Véase Anexo 2 Tarifa aplicada a servicios de energía con demanda menor a 100 kW distribuidos en media tensión.

#### 2) Depósito de garantía

De acuerdo con la información investigada en la pagina oficial del proveedor, se hará un depósito en garantía, por la cantidad que resulte de aplicar 2 veces el importe del cargo por capacidad a cada kilowatt de demanda contratada (CFE, 2018).

### **Suministro de agua purificada**

En cuanto al suministro principal, agua potable, se recurrirá a la dependencia local en cargada de brindar este servicio, la cual es “Junta de Aguas” de Matamoros.

Los siguientes aspectos son requisitos para contratar el suministro de agua y drenaje para suministro con giro comercial/industrial (Original Y Copia) que a este proyecto le son imprescindibles:

- Escrituras del Predio.
- Número Oficial, Manzana y Lote del predio (Domicilio Completo con entre Calles).
- Croquis del predio.
- Diámetro de Toma y Descarga Solicitados.
- Dictamen de la Subgerencia de Saneamiento.
- Identificación Oficial (Credencial de elector).
- Alta de Hacienda.
- R.F.C.
- Presupuesto.
- Pago del Impuesto Predial.

En caso de ser inquilino se agregan los siguientes requisitos.

- Autorización del Propietario.
- Contrato de Arrendamiento.
- Identificación del propietario del predio.

El precio de contratar corresponderá al 50% del costo de instalación.

### **Tapas de garrafón**

Para que el agua adquirida (en garrafón propiedad del usuario) no se contamine en el trayecto hacia su destino, se proporcionará una tapa de presión o rosca (la que el cliente necesite), la cual será expedida automáticamente por el sistema de autoventa una vez que se haya terminado de llenar el garrafón.

Se comprarán 3 millares para iniciar el negocio, con el propósito de cubrir la demanda de los primeros seis meses, aproximadamente.

### **4.2.2.3 Equipos**

Para la purificación y venta automática de agua se ha localizado un sistema que cumple con las especificaciones técnicas necesarias que esta labor requiere.

Se adquirirá un Tanque de 1,100 litros para almacenar agua cruda, el cual será llenado por una bomba hp de 0/5, con el propósito de brindar un respaldo de agua en caso necesario. El sistema de purificación y autoventa será un equipo conjuntamente elaborado, adquirido a una empresa dedicada a la producción de equipos de purificación y venta de agua, la cual tiene su matriz en Puebla.

### **4.2.2.4 Financiamiento**

De ser factible el negocio, se pretende que el costo de financiamiento sea cubierto por el inversionista emprendedor.

### **4.2.2.5 Organización**

Como en todo negocio, existen trámites requeridos para la instalación y funcionamiento y desarrollo, en este caso, para un local de purificación y venta de agua purificada, se necesita considerar lo siguiente.

1.- Se deberá dar de alta en la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios COFEPRIS (Obligatorio).



La COFEPRIS es quien regula la instalación de purificadoras y envasadoras de agua purificada, es la dependencia que verifica la operación de la planta, indica las mejoras que debe realizar y aplica las sanciones correspondientes en caso de no hacer caso de sus recomendaciones.

2.- Dar de alta en el municipio el uso de suelo comercial (Obligatorio).

Este trámite se debe realizar para instalar cualquier negocio que venda algún producto u ofrezca algún servicio.

3.- Alta en la Secretaria de Hacienda (Obligatorio).

Se dará de alta el régimen de persona física con actividades manufactureras. Esto es importante para cumplir con las normas fiscales, y para el caso de quien lo requiera, se podrá emitir facturar de la venta de agua.

#### 4.2.3 Ingeniería de proyecto

Para que una planta potabilizadora funcione necesita contar con equipos que proporcionen un buen proceso de purificación de agua, pues lo que está en juego es la salud de quien la consume. A continuación se describe el proceso productivo del sistema preferido.

##### 4.2.3.1 Proceso productivo.

El proceso productivo costará de dos fases, las cuales se muestran en la siguiente ilustración.



*Ilustración 11 Fases del proceso de la planta potabilizadora con "vending" automático.  
Cuadro propio*

Tanto el proceso de purificación de agua, como un buen servicio de venta, marcarán la pauta para la aceptación de este negocio.

El siguiente diagrama, muestra el flujo de todo el proceso del proyecto.

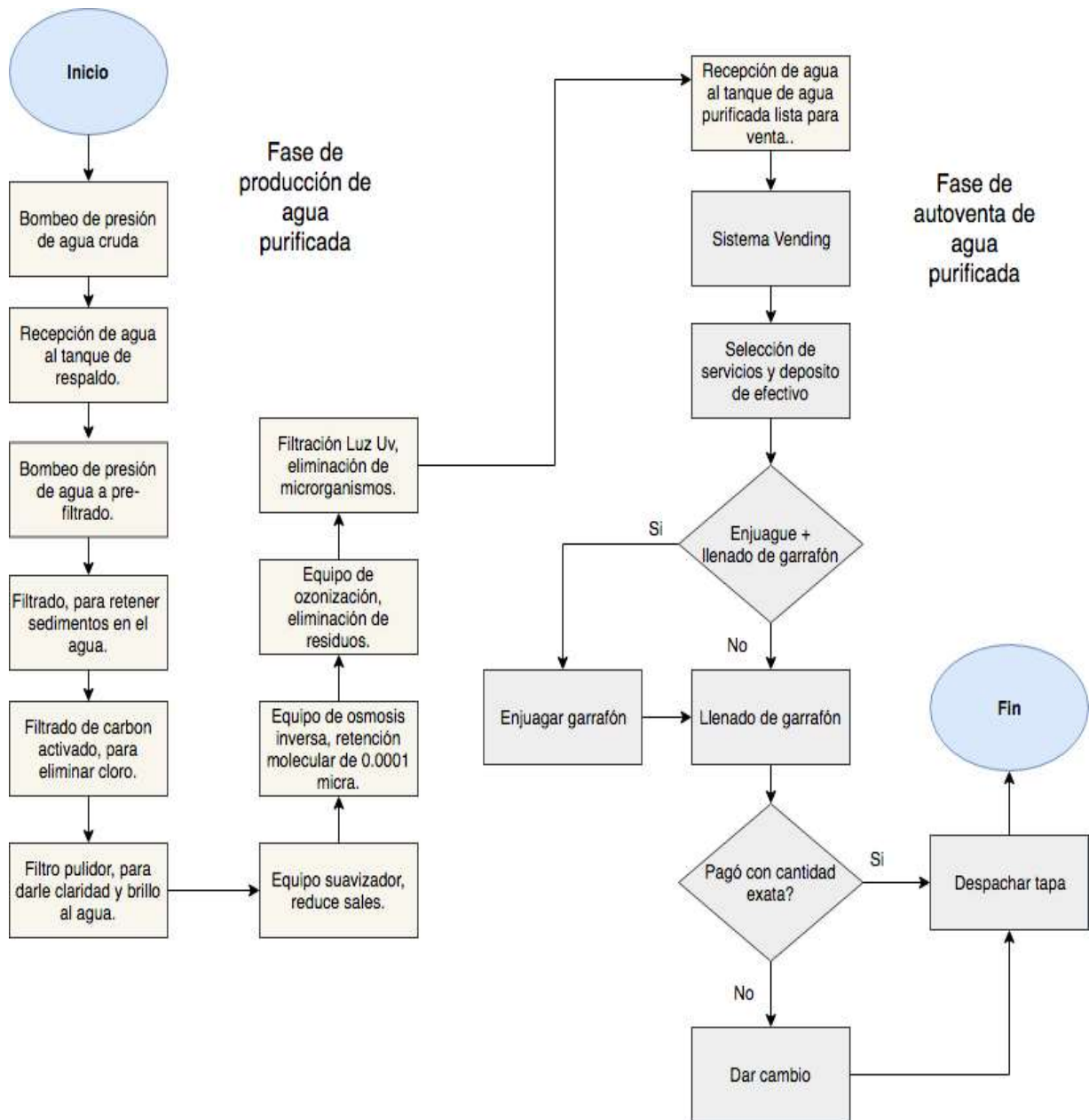
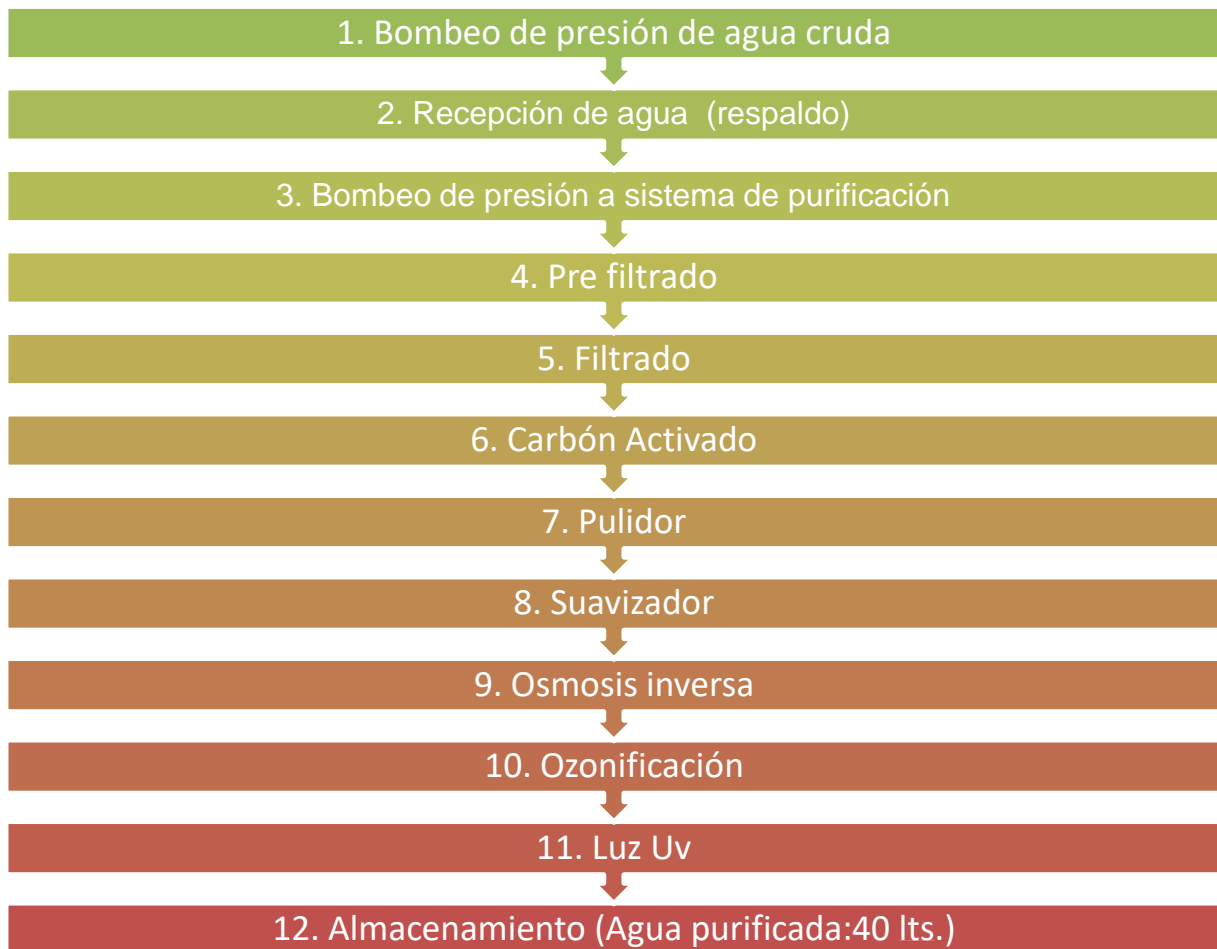


Ilustración 12 Diagrama de flujo del proceso de producción y autoventa del proyecto  
Ilustración propia

#### 4.2.3.2 Selección de maquinaria y equipo.

Es necesario elegir un proveedor que brinde un apto sistema de purificación para la implementación de este proyecto, puesto que hay tener bien en claro los equipos correctos brindarán el servicio requerido contemplando la calidad necesaria. A continuación se describen los equipos que interactúan en dicho proceso.



*Ilustración 13 Proceso desglosado de purificación  
Cuadro propio*

Con base en las necesidades anteriores, se ha seleccionado a una compañía mexicana, la cual puede cubrir las necesidades de producción y venta de este proyecto con su maquinaria, capacitación, soporte técnico e insumos.

Según información proporcionada por el proveedor, la maquina “vending agua purificada” que se pretende adquirir, consta de las siguientes componentes.

1) Equipo de bombeo.

Bomba de alto rendimiento marca americana, de bajo consumo eléctrico, con certificación NSF. Incluye control automático de alta presión y calibradores de precisión, marca nacional, un año de garantía.

2) Pre-filtro.

Porta cartucho de grado alimenticio marca española, construido en polietileno de alta resistencia y alta presión con válvula de alivio, con certificación FDA y garantía de por vida.

Cartucho de grado alimenticio marca española, construido en polímeros de altos solidos a base de discos, con sistema de auto limpieza, con certificación FDA y garantía de por vida.

3) Filtro.

Porta cartucho de grado alimenticio marca americana, construido en polietileno de alta densidad, alta resistencia y alta presión, con certificación NSF y garantía de por vida.

Cartucho de grado alimenticio marca americana, elaborado en polietileno solido no devanado ni plisado, de alta presión, completamente lavable (no desechable), con garantía de por vida.

4) Carbón activado.

Porta cartucho de grado alimenticio marca americana, construido en polietileno de alta densidad, alta resistencia, alta presión, con certificación NSF y garantía de por vida.

Cartucho de carbón activado marca americana, con cascara de coco de alta absorción, regenerable.

5) Pulidor.

Porta cartucho de grado alimenticio marca americana, construido en polietileno de alta densidad, alta resistencia y alta presión, con certificación NSF y garantía de por vida.

Cartucho grado alimenticio marca americana, elaborado en polietileno solido no devanado ni plisado, alta presión, completamente lavable (no desechable), con garantía de por vida.

6) Equipo suavizador.

Filtro de 4x28 grado alimenticio, fabricado en policloruro de vinilo, con camas de Zeolitas de múltiples granulometrías, con retención de hasta 4 micras.

7) Osmosis.

Porta membranas en policloruro de vinilo, alta presión, con garantía de por vida.  
Membrana osmótica dúplex de 100 GPD retención molecular de 0.0001 micra.

8) Ozono.

Equipo de ozonificación de 1gr grado medico alimenticio marca nacional, secador y filtro de impurezas de bajo consumo eléctrico, con 1 año de garantía.

9) Luz ultravioleta (UV)

Lámpara de luz Uv de 22 lpm.

10) Tanque.

Termo de 40 litros formado en polipropileno blanco (LLDP) con tapa hermética, 100% virgen grado alimenticio, con certificación FDA y 5 años de garantía.

11) Ventana de venta automática.

Ventana de autoventa, construida en acero inoxidable, grado medico alimenticio, con garantía de por vida. Incluye monedero electrónico totalmente programable con función de cambio y enjuague de garrafón, electro válvulas grado alimenticio importadas con certificación NSF y paro automático por falla eléctrica o perdida de presión y falta de agua.

12) Gabinete.

Gabinete construido en acero al carbón con ventanas de observación y cerrojo para llave.

13) Conexiones y herramientas.

Juego de válvulas, conexiones, manómetros, etc. Indispensables para la producción de agua purificada.

#### **4.2.3.3. Control de calidad del agua**

De acuerdo a las normas para control y monitoreo de la calidad de agua que ya han sido planteadas en el capítulo 2, se deben realizar dos tipos de pruebas:

- Prueba diaria. Consiste en la revisión a través del kit para análisis químico del agua, la cantidad de cloro presente, pH, dureza total y tiras tds.
- Prueba microbiológica practicada en un laboratorio. Consiste en la revisión de la calidad general del agua, la cuenta total de bacterias aerobias y de coliformes

fecales y totales para verificar el cumplimiento de la normatividad correspondiente.

#### 4.2.3.4 Mantenimiento

En cuanto al mantenimiento preventivo del equipo, el proveedor del sistema de purificación y autoventa ofrece la capacitación necesaria, así como la oferta de repuestos, para realizar el mantenimiento correspondiente el cual es cambio y/o lavado de filtros y membranas. En caso de necesitarse un soporte mayor, se cuenta con soporte técnico especializado por parte de la compañía (con cargo adicional).

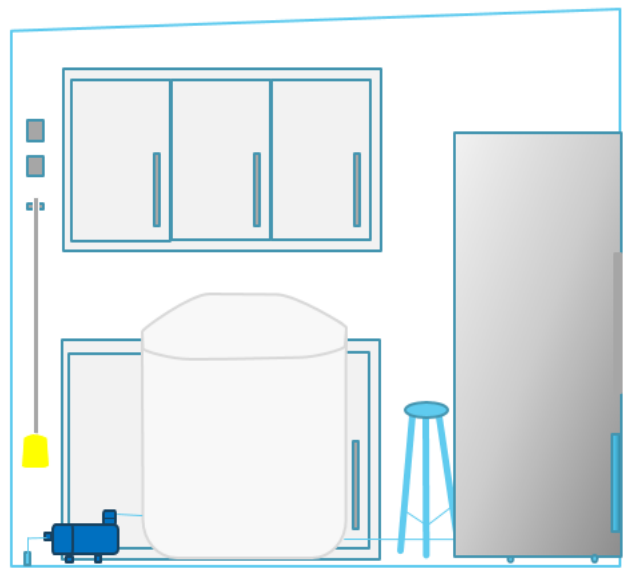
#### 4.2.4 Determinación de áreas

De acuerdo a las necesidades de este proyecto se pretende una construcción de 3 metros cuadrados, la cual estará iniciando su construcción del centro del terreno hacia el fondo y la parte delantera cumplirá la función de estacionamiento.

- Terreno: 8.5 metros de frente por 16 metros de largo.
- Construcción: 3 m<sup>2</sup> por 3m de alto.

A continuación se presenta visualmente la estructura del proyecto.

##### 1. Vista lateral interior de la planta



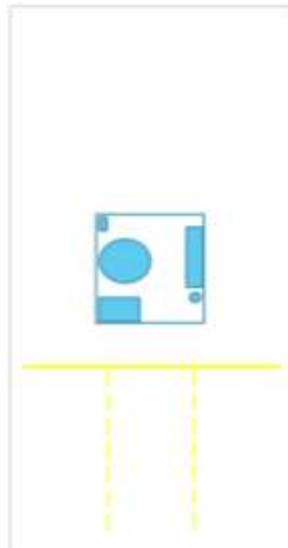
*Ilustración 14 Vista lateral interior de la planta. Aspectos generales.  
Ilustración propia*

2. Vista frontal exterior de la planta



*Ilustración 15 Vista frontal exterior de la planta. Aspectos generales.  
Ilustración propia*

3. Distribución de la planta.



*Ilustración 16 Distribución general de la planta.  
Ilustración propia*

Como puede observarse en la ilustración anterior, la purificadora de agua con sistema automático de llenado de garrafones estará ubicada casi en el centro del terreno. Contará con tres espacios delimitados para estacionamiento ubicados en la parte frontal, con espacio trasero como estacionamiento para un futuro despachador (si fuese factible el caso en un estudio posterior).

#### 4.2.5 Organización del recurso humano

Debido a que el sistema productivo y venta de la compañía es automatizado, no se necesita de recurso humano permanente en las operaciones, por lo que se contará únicamente con un empleado, bajo una jornada de medio tiempo.

##### 4.2.5.1 Tareas

Las tareas a realizar por parte del empleado son las siguientes.

- Limpieza exterior e interior diaria del área.
- Limpieza (exterior) diaria de equipos.
- Pruebas diarias de control de calidad.
- Mantenimiento preventivo.
- Extracción de efectivo y registro contable.

#### 4.3 Estudio financiero.

Una vez que se ha cotizado todo lo requerido técnicamente, se procede a elaborar las tablas correspondientes al estudio económico.

##### 4.3.1 Presupuesto de inversión

Para este proyecto, se pretende adquirir el equipo de purificación más pequeño encontrado en el mercado, el cual abastece en su totalidad la demanda requerida en este sector poblacional.

*Tabla 10 Presupuesto de inversión del proyecto  
Cuadro propio*

CONCEPTOS	Q	COSTO UNITARIO	MONTOS	PR OG RA MA	SOCIOS	TOTAL
<b>ACTIVO FIJO</b>						
Terreno	1	\$ 80,000.00	\$ 80,000.00		\$ 80,000.00	\$ 80,000.00



Construcción	1	\$ 30,982.00	\$ 30,982.00	\$ -	\$ 30,982.00	\$ 30,982.00
Equipo de purificación de agua, 40gpd.	1	\$ 62,551.00	\$ 62,551.00		\$ 62,551.00	\$ 62,551.00
Tanque 1,100 lts.	1	\$ 4,110.52	\$ 4,110.52	\$ -	\$ 4,110.52	\$ 4,110.52
Equipo de hidroneumático de 0.5 hp, con kit de presión.	1	\$ 1,650.00	\$ 1,650.00	\$ -	\$ 1,650.00	\$ 1,650.00
Tubería y conexiones.	1	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00		\$ 1,200.00	\$ 1,200.00
Mobiliario de Calidad/mtto.	1	\$ 2,700.00	\$ 2,700.00		\$ 2,700.00	\$ 2,700.00
<b>ACTIVO DIFERIDO</b>						
Asistencia técnica	1	\$ -	\$ -	\$ -		\$ -
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>						
Capital de trabajo	1	\$ 68,625.78	\$ 68,625.78		\$ 68,625.78	\$ 68,625.78
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 251,819.30</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 251,819.30</b>	<b>\$ 251,819.30</b>

Como puede observarse en la tabla anterior, la cifra total a invertir asciende a \$251,813.30 que de ser factible este proyecto será cubierto en su totalidad por el inversionista emprendedor.

### 4.3.2 Cálculos técnicos

Los cálculos técnicos son la base para adquirir todo lo necesario en función de este proyecto. A continuación se describen las proyecciones correspondientes.

#### 4.3.2.1 Memorias de cálculo

Las tablas siguientes, muestran los ingresos y egresos mensuales durante el primer año en función de la planta potabilizadora de agua con sistema de autollenado.

*Tabla 11 Proyección mensual de ingresos  
Formato corrida financiera programas SAGARPA*

concepto/mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Producción total de garrafones (no.)	\$ 445.00	\$ 445.00	\$ 445.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 640.00	\$ 445.00	\$ 445.00	\$ 445.00
Precio por garrafón	\$ 9.00	\$ 9.00	\$ 9.00	\$ 9.00	\$ 9.00	\$ 9.00	\$ 9.00	\$ 9.00	\$ 9.00	\$ 9.00	\$ 9.00	\$ 9.00
Ingreso por venta de garrafón	\$ 4,005.00	\$ 4,005.00	\$ 4,005.00	\$ 5,760.00	\$ 5,760.00	\$ 5,760.00	\$ 5,760.00	\$ 5,760.00	\$ 5,760.00	\$ 4,005.00	\$ 4,005.00	\$ 4,005.00
Total de ingresos	\$ 4,005.00	\$ 4,005.00	\$ 4,005.00	\$ 5,760.00	\$ 5,760.00	\$ 5,760.00	\$ 5,760.00	\$ 5,760.00	\$ 5,760.00	\$ 4,005.00	\$ 4,005.00	\$ 4,005.00

Como se puede observar en la tabla anterior, la proyección mensual de ingresos indica que para el mes 1, 2,3, 10, 11 y 12 el ingreso será de \$4,005.00 pesos y para los meses 4, 5, 6, 7, 8 y 9 ascenderá a \$5,760.00 pesos debido al incremento de la demanda proyectada.

*Tabla 12 Proyección mensual de egresos  
Formato corrida financiera programas SAGARPA*

Concepto /mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	total
Energía eléctrica	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	<b>18,000.00</b>
Agua	746.52	746.52	746.52	1,089.77	1,089.77	1,089.77	1,089.77	1,089.77	1,089.77	746.52	746.52	746.52	<b>11,017.74</b>
Tapas de garrafón(\$)	89.00	89.00	89.00	128.00	128.00	128.00	128.00	128.00	128.00	89.00	89.00	89.00	<b>1,302.00</b>
Mano de obra general	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	<b>28,800.00</b>
Mantenimiento general	151.34	151.34	151.34	151.34	151.34	151.34	151.34	151.34	151.34	151.34	151.34	151.34	<b>1,816.08</b>
Administración	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	125.00	<b>1,500.00</b>

														62,4
<b>TOTAL</b>	<b>5,011.86</b>	<b>5,011.86</b>	<b>5,011.86</b>	<b>5,394.11</b>	<b>5,394.11</b>	<b>5,394.11</b>	<b>5,394.11</b>	<b>5,394.11</b>	<b>5,394.11</b>	<b>5,394.11</b>	<b>5,011.86</b>	<b>5,011.86</b>	<b>5,011.86</b>	<b>35.82</b>
Saldo Mensual	-1,006.86	-1,006.86	-1,006.86	365.89	365.89	365.89	365.89	365.89	365.89	365.89	1,006.86	1,006.86	1,006.86	3,845.82
Saldo acumulado	-1,006.86	-2,013.72	-3,020.58	-2,654.69	-2,288.80	-1,922.91	-1,557.02	-1,191.13	-825.24	-459.10	-183.21	-283.96	-384.58	

Como puede observarse en las tablas de proyección mensual de ingresos y egresos, la diferencia económica es negativa en este primer año. El saldo acumulado de ingresos menos egresos asciende a menos \$3,845.00 pesos.

### 4.3.3 Proyección de costos

Para conocer la proyección a 5 años de los costos se presenta la siguiente tabla.

*Tabla 13 Proyección anual de costos  
Formato corrida financiera programas SAGARPA*

<b>COSTOS DEL PROYECTO</b>	<b>COSTOS</b>	<b>AÑO</b>	<b>AÑO</b>	<b>AÑO</b>	<b>AÑO</b>	<b>AÑO</b>
<b>CONCEPTO</b>	<b>MENSUALES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Energía eléctrica	\$ 1,500.00	\$ 18,000.00	\$ 18,900.00	\$ 19,845.00	\$ 20,837.25	\$ 21,879.11
Agua	\$ 918.15	\$ 11,017.74	\$ 11,568.63	\$ 12,147.06	\$ 12,754.41	\$ 13,392.13
Tapas de garrafón(\$)	\$ 108.50	\$ 1,302.00	\$ 1,367.10	\$ 1,435.46	\$ 1,507.23	\$ 1,582.59
Mano de obra general	\$ 2,400.00	\$ 28,800.00	\$ 30,240.00	\$ 31,752.00	\$ 33,339.60	\$ 35,006.58
Mantenimiento general	\$ 151.34	\$ 1,816.08	\$ 1,906.88	\$ 2,002.23	\$ 2,102.34	\$ 2,207.46
Administración	\$ 125.00	\$ 1,500.00	\$ 1,575.00	\$ 1,653.75	\$ 1,736.44	\$ 1,823.26
Mantenimiento de equipo	\$ 515.83	\$ 6,189.96	\$ 6,499.46	\$ 6,824.43	\$ 7,165.65	\$ 7,523.94
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 68,625.78</b>	<b>\$ 72,057.07</b>	<b>\$ 75,659.92</b>	<b>\$ 79,442.92</b>	<b>\$ 83,415.06</b>

Como puede observarse en la tabla anterior, un aumento sucesivo anual, ha sido incorporado en cada año para servir de interés a los costos de años futuros al año uno.

#### 4.3.4 Proyección financiera a 5 años

Con el propósito de analizar la proyección financiera de este proyecto a 5 años, se presentan a continuación las proyecciones de los costos totales, los ingresos, el estado de resultados y depreciaciones, así como el flujo de efectivo.

##### 4.3.4.1 Costos Totales

*Tabla 14 Costos fijos, variables y totales a 5 años  
Formato corrida financiera programas SAGARPA*

<b>COSTOS FIJOS</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Mano de obra para operación	\$ 28,800.00	\$ 30,240.00	\$ 31,752.00	\$ 33,339.60	\$ 35,006.58
Administración	\$ 1,500.00	\$ 1,575.00	\$ 1,653.75	\$ 1,736.44	\$ 1,823.26
Mantenimiento de equipo	\$ 6,189.96	\$ 6,499.46	\$ 6,824.43	\$ 7,165.65	\$ 7,523.94
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 36,489.96</b>	<b>\$ 38,314.46</b>	<b>\$ 40,230.18</b>	<b>\$ 42,241.69</b>	<b>\$ 44,353.77</b>
<b>COSTOS VARIABLES</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Energía eléctrica	\$ 18,000.00	\$ 18,900.00	\$ 19,845.00	\$ 20,837.25	\$ 21,879.11
Pago de agua	\$ 11,017.74	\$ 11,568.63	\$ 12,147.06	\$ 12,754.41	\$ 13,392.13
Tapas de garrafón	\$ 1,302.00	\$ 1,367.10	\$ 1,435.46	\$ 1,507.23	\$ 1,582.59
Mantenimiento general	\$ 1,816.08	\$ 1,906.88	\$ 2,002.23	\$ 2,102.34	\$ 2,207.46
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 32,135.82</b>	<b>\$ 33,742.61</b>	<b>\$ 35,429.74</b>	<b>\$ 37,201.23</b>	<b>\$ 39,061.29</b>
	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>COSTOS FIJOS</b>	\$ 36,489.96	\$ 38,314.46	\$ 40,230.18	\$ 42,241.69	\$ 44,353.77
<b>COSTOS VARIABLES</b>	\$ 32,135.82	\$ 33,742.61	\$ 35,429.74	\$ 37,201.23	\$ 39,061.29

<b>COSTOS TOTALES</b>	\$ 68,625.78	\$ 72,057.07	\$ 75,659.92	\$ 79,442.92	\$ 83,415.06
-----------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

#### 4.3.4.2 Proyección de ingresos

Tabla 15 Proyección de ingresos a 5 años  
Formato corrida financiera programas SAGARPA

	VENTAS	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO	AÑO
CONCEPTO	CICLO	1	2	3	4	5
Garrafón de agua	\$ 58,590.00	\$ 58,590.00	\$ 59,175.90	\$ 59,767.66	\$ 60,365.34	\$ 60,968.99
<b>TOTAL</b>		\$ 58,590.00	\$ 59,175.90	\$ 59,767.66	\$ 60,365.34	\$ 60,968.99

#### 4.3.4.3 Estado de resultados

Tabla 16 Estado de resultados a 5 años  
Formato corrida financiera programas SAGARPA

CONCEPTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
( + ) VENTAS	\$ 58,590.00	\$ 59,175.90	\$ 59,767.66	\$ 60,365.34	\$ 60,968.99
<b>COSTOS FIJOS</b>	\$ 36,489.96	\$ 38,314.46	\$ 40,230.18	\$ 42,241.69	\$ 44,353.77
<b>COSTOS VARIABLES</b>	\$ 32,135.82	\$ 33,742.61	\$ 35,429.74	\$ 37,201.23	\$ 39,061.29
( - ) COSTOS TOTALES	\$ 68,625.78	\$ 72,057.07	\$ 75,659.92	\$ 79,442.92	\$ 83,415.06
( = ) UTILIDAD BRUTA	-\$ 10,035.78	-\$ 12,881.17	-\$ 15,892.26	-\$ 19,077.58	-\$ 22,446.08
( - ) DEPRECIACION	\$ 7,380.02	\$ 7,749.02	\$ 8,136.47	\$ 8,543.30	\$ 8,970.46
( = ) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	-\$ 17,415.80	-\$ 20,630.19	-\$ 24,028.74	-\$ 27,620.88	-\$ 31,416.54
( - ) IMPUESTOS	-\$ 1,741.58	-\$ 2,063.02	-\$ 2,402.87	-\$ 2,762.09	-\$ 3,141.65
( = ) UTILIDAD DEL EJERCICIO	-\$ 15,674.22	-\$ 18,567.17	-\$ 21,625.86	-\$ 24,858.79	-\$ 28,274.88

Tabla 17 Costos de depreciaciones

## Formato corrida financiera programas SAGARPA

ACTIVO FIJO	VALOR ORIGINAL	TASA	AÑOS	DEP ANUAL	VALOR RESCATE
Construcción	\$ 30,982.00	5%	20.00	\$ 1,549.10	\$ 29,432.90
Equipo de purificación de agua 40gpd	\$ 62,551.00	8%	12.50	\$ 5,004.08	\$ 57,546.92
Tanque 1,100 lts.	\$ 4,110.52	8%	12.50	\$ 328.84	\$ 3,781.68
Equipo de hidroneumático de 0.5 hp, con kit de presión	\$ 1,650.00	8%	12.50	\$ 132.00	\$ 1,518.00
Conexiones	\$ 1,200.00	8%	12.50	\$ 96.00	\$ 1,104.00
Mobiliario de Calidad/Mtto.	\$ 2,700.00	10%	10.00	\$ 270.00	\$ 2,430.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 103,193.52</b>			<b>\$ 7,380.02</b>	<b>\$ 95,813.50</b>

## 4.3.4.4 Flujo de efectivo

Tabla 18 Flujo de efectivo a 5 años  
Formato corrida financiera programas SAGARPA

CONCEPTOS / AÑO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
( + ) VENTAS	\$ -	\$ 58,590.00	\$ 59,175.90	\$ 59,767.66	\$ 60,365.34	\$ 60,968.99
( + ) VALOR DE RESCATE	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 95,813.50
( = ) INGRESOS TOTALES	\$ -	\$ 58,590.00	\$ 59,175.90	\$ 59,767.66	\$ 60,365.34	\$ 156,782.49
COSTOS FIJOS	\$ -	\$ 36,489.96	\$ 38,314.46	\$ 40,230.18	\$ 42,241.69	\$ 44,353.77
COSTOS VARIABLES	\$ -	\$ 32,135.82	\$ 33,742.61	\$ 35,429.74	\$ 37,201.23	\$ 39,061.29
( = ) COSTOS TOTALES	\$ -	\$ 68,625.78	\$ 72,057.07	\$ 75,659.92	\$ 79,442.92	\$ 83,415.06

<b>COMPRA ACTIVO FIJO</b>	\$ 183,193.52	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>COMPRA ACTIVO DIFERIDO</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>COMPRA CAPITAL DE TRABAJO</b>	\$ 68,625.78	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>( = ) SALDO FINAL</b>	-\$ 251,819.30	-\$ 10,035.78	-\$ 12,881.17	-\$ 15,892.26	-\$ 19,077.58	\$ 73,367.42

Como se ha venido observado en tablas anteriores, los ingresos son superados por los costos año con año. El saldo final del flujo de efectivo es positivo sólo en la columna 5, gracias al valor de rescate que se tiene que introducir al negocio para poder cubrir el monto de las depreciaciones.

#### 4.4 Estudio económico

##### 4.4.1 Análisis de la rentabilidad

Como último paso para el análisis económico de este capítulo, se presentan a continuación las tablas de punto de equilibrio, valor actual neto y tasa interna de retorno.

##### 4.4.1.1 Punto de equilibrio

*Tabla 19 Punto de equilibrio  
Formato corrida financiera programas SAGARPA*

CONCEPTOS / AÑO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>VENTAS</b>	\$ 58,590.00	\$ 59,175.90	\$ 59,767.66	\$ 60,365.34	\$ 60,968.99
<b>COSTOS FIJOS</b>	\$ 36,489.96	\$ 38,314.46	\$ 40,230.18	\$ 42,241.69	\$ 44,353.77
<b>COSTOS VARIABLES</b>	\$ 32,135.82	\$ 33,742.61	\$ 35,429.74	\$ 37,201.23	\$ 39,061.29
<b>COSTOS TOTALES</b>	\$ 68,625.78	\$ 72,057.07	\$ 75,659.92	\$ 79,442.92	\$ 83,415.06

<b>PUNTO DE EQUILIBRIO \$</b>	\$ 80,816.97	\$ 89,146.65	\$ 98,794.97	\$ 110,081.25	\$ 123,436.28
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO %</b>	138%	151%	165%	182%	202%

Como puede observarse, para no perder dinero, se debe producir y vender un 138% sobre el nivel establecido para el año uno, cifra que de acuerdo al estudio de mercado realizado, no podría cubrirse, pues se supera en gran medida la demanda de la zona.

#### 4.4.1.2 Valor actual neto y tasa interna de retorno

Tabla 20 Valor actual neto y tasa interna de retorno  
Formato corrida financiera programas SAGARPA

AÑO	INGRESOS	COSTOS	FLUJO DE EFECTIVO	TASA (1+t)-n	INGRESOS ACTUALIZADOS	EGRESOS ACTUALIZADOS
<b>AÑO 0</b>	\$ -	\$ 251,819.30	-\$ 251,819.30	1.00000	\$ -	\$ 251,819.30
<b>AÑO 1</b>	\$ 58,590.00	\$ 68,625.78	-\$ 10,035.78	0.76923	\$ 45,069.23	\$ 52,789.06
<b>AÑO 2</b>	\$ 59,175.90	\$ 72,057.07	-\$ 12,881.17	0.59172	\$ 35,015.33	\$ 42,637.32
<b>AÑO 3</b>	\$ 59,767.66	\$ 75,659.92	-\$ 15,892.26	0.45517	\$ 27,204.21	\$ 34,437.83
<b>AÑO 4</b>	\$ 60,365.34	\$ 79,442.92	-\$ 19,077.58	0.35013	\$ 21,135.58	\$ 27,815.17
<b>AÑO 5</b>	\$ 156,782.49	\$ 83,415.06	\$ 73,367.42	0.26933	\$ 42,226.08	\$ 22,466.10
<b>TOTAL</b>	\$ 394,681.38	\$ 631,020.05	-\$ 236,338.67		\$ 170,650.43	\$ 431,964.79
<b>VAN</b>	-\$ 261,314.36					
<b>TIR</b>	-29.20%					
<b>B/C</b>	0.40					

Confirmando proyecciones anteriores, la tabla 19, confirma que no es financieramente factible realizar la inversión en el periodo de tiempo determinado para este proyecto.



Aunado a los saldos negativos que han sido planteados durante todo el estudio, el valor actual neto y la tasa interna de retorno, vienen a reforzar con un saldo negativo, que no es rentable el proyecto, por lo que es conveniente rechazarlo, bajo las condiciones específicas que aquí se plantean.

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES**

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

El proyecto de investigación realizado consiste en un aporte de sumo valor para el inversionista, pues le permite visualizar si es redituable o no, invertir en este tipo de negocio.

La hipótesis general plantea la factibilidad de invertir en una planta potabilizadora de agua, por lo que el objetivo primordial ha sido determinar si esto es posible.

De acuerdo a los objetivos e hipótesis proyectados se puntualiza lo siguiente:

1. Se identificó el mercado actual acerca del abastecimiento de agua potable. El resultado fue que un 94% de las familias de la zona adquieren agua purificada, por lo que la hipótesis 1 es positiva (Gráfico 1 Consumo actual de agua purificada.).
2. Se con base en el estudio de mercado se determinó la estructura técnica y operativa del proyecto. El resultado fue que la demanda de agua purificada puede ser satisfecha al 100% con la estructura técnica y operativa de este proyecto, por lo que la hipótesis 2 es positiva (Tabla 7 Cálculo de la demanda de acuerdo los resultados obtenidos de la encuesta.).
3. Con base en el estudio de mercado y la elaboración el estudio económico-financiero, se logró realizar la estimación del precio, el cual, analizando lo antes mencionado, no podrá soportar los costos y gastos del proyecto (Tabla 18 Flujo de efectivo a 5 años).
4. De acuerdo a la evaluación económica realizada, se estima que no existe rentabilidad en la instalación de una planta potabilizadora de agua en la zona rural mencionada bajo las condiciones establecidas (Tabla 20 Valor actual neto y tasa interna de retorno).

De acuerdo al análisis del estudio de mercado, estudio técnico-operativo, estudio económico y financiero, se concluye que, aunque algunas hipótesis han sido acertadas, la hipótesis general no se cumple, debido a que los resultado demostrados señalan que no es factible realizar este proyecto, bajo las condiciones propiamente mencionadas.

---

## Trabajos citados

- Agua.org.mx*. (Junio de 2018). Obtenido de <https://agua.org.mx/legislacion-del-agua/>
- Baca Urbina, G. (2010). *Evaluación de Proyectos*. México, DF: Mc Graw Hill.
- Carbotecnia*. (junio de 2018). Obtenido de <https://www.carbotecnia.info/encyclopedia/micras-o-micrajcs/>
- CFE. (s.f.). Recuperado el 21 de agosto de 2017, de <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCREIndustria/Tarifas/GranDemandaMTO.aspx>
- CFE. (Mayo de 2018). *Comisión Federal de Electricidad*. Recuperado el Mayo de 2018, de <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCREIndustria/Tarifas/GranDemandaMTO.aspx>
- CFE. (s.f.). Recuperado el 2018, de <https://app.cfe.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/TarifasCREIndustria/Tarifas/GranDemandaMTO.aspx>
- D'Aqua Water Products & Systems*. (2016). Recuperado el 15 de 09 de 2017, de <http://www.plantapurificadora.gr8.com/>
- De Anda Cárdenas, P. (2006). *Química 1*. México: Umbral.
- EcuRed. Conocimiento con todos y para todos*. (2015). Obtenido de Enciclopedia cubana: [http://www.ecured.cu/index.php/Efecto\\_Venturi](http://www.ecured.cu/index.php/Efecto_Venturi)
- Hidroagua. (Junio de 2018). *Hidroagua. Equipos de tratamiento y purificación de agua*. Obtenido de <http://www.hidroagua.com.mx/suavizadores.html>
- Lidia De Vargas. (2004). *Tratamiento de agua para consumo humano. Plantas de filtración rápida, Manual 1: Teoría*. Lima, Perú: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
- López Fernandez, P. (2013). *Fontanería y uso racional del agua*. España: CamSi.
- Manahan, S. E. (2007). *Introducción a la Química Ambiental*. México: Reverté.
- MAPS, G. (2018). *GOOGLE MAPS*. Recuperado el 8 de Septiembre de 2017, de <https://www.google.com.mx/maps/place/El+Ranchito+y+Refugio,+Tamps./@25.8411687,->

---

97.35983,16z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x866fc0b1737815b1:0xaa1c2fc914fa3814!8m2!3d25.839864!4d-97.358244

NOM-014-SSA1-1993. (1995). *PROCEDIMIENTOS SANITARIOS PARA EL MUESTREO DE AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PUBLICOS Y PRIVADOS*. Secretaría de Salud. México, D.F.: Diario Oficial de la Federación.

NOM-041SSAA1-1993. (1994). *Especificaciones sanitarias del agua purificada envasada*. Secretaría de Salud. México: Diario Oficial de la Federación.

NOM-112-SSA1-1994. (1995). *BIENES Y SERVICIOS. DETERMINACIÓN DE BACTERIAS COLIFORMES. TÉCNICA DEL NÚMERO MÁS PROBABLE*. Secretaria de Salud. México: Diario Oficial de la Federación.

NOM-117-SSA1-1994. (1995). *BIENES Y SERVICIOS. MÉTODO DE PRUEBA PARA LA DETERMINACIÓN DE CADMIO, ARSÉNICO, PLOMO, ESTAÑO, COBRE, FIERRO, ZINC Y MERCURIO EN ALIMENTOS, AGUA POTABLE Y AGUA PURIFICADA POR ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA*. Secretaría de Salud. México: Diario Oficial de la Federación.

NOM-120-SSA1-1994. (1995). *BIENES Y SERVICIOS. PRÁCTICAS DE HIGIENE Y SANIDAD PARA EL PROCESO DE ALIMENTOS, BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS Y ALCOHÓLICAS*. Secretaría de Salud. México: Diario Oficial de la Federación.

NOM-127-SSA1-1994. (1995). *SALUD AMBIENTAL, AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO, LIMITES PERMISIBLES DE CALIDAD Y TRATAMIENTOS A QUE DEBE SOMETERSE EL AGUA PARA SU POTABILIZACION*. Secretaria de Salud. Diario Oficial de la Federación.

NOM-160-SSA1-1995. (1996). *BIENES Y SERVICIOS. BUENAS PRÁCTICAS PARA LA PRODUCCION Y VENTA DE AGUA PURIFICADA*. Secretaría de Salud. Diario Oficial de la Federación.

*ODR Agua Italia. A drinking pleasure*. (2017). Obtenido de [www.odragua.com/es/tds-que-es-y-por-que-medirlo](http://www.odragua.com/es/tds-que-es-y-por-que-medirlo)

*ONU. Objetivos de Desarrollo Sostenible*. (2016). Obtenido de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

Ramírez Regalado, V. (2014). *Química general*. México: Grupo Editoria Patria.

Rico Galicia, A., Pérez Orta, R. E., & Castellanos Zoreda, M. J. (1997). *Química 1. Agua y Oxígeno*. DF, México: UNAM.

Tenología en Breve. (2009). Filtración.

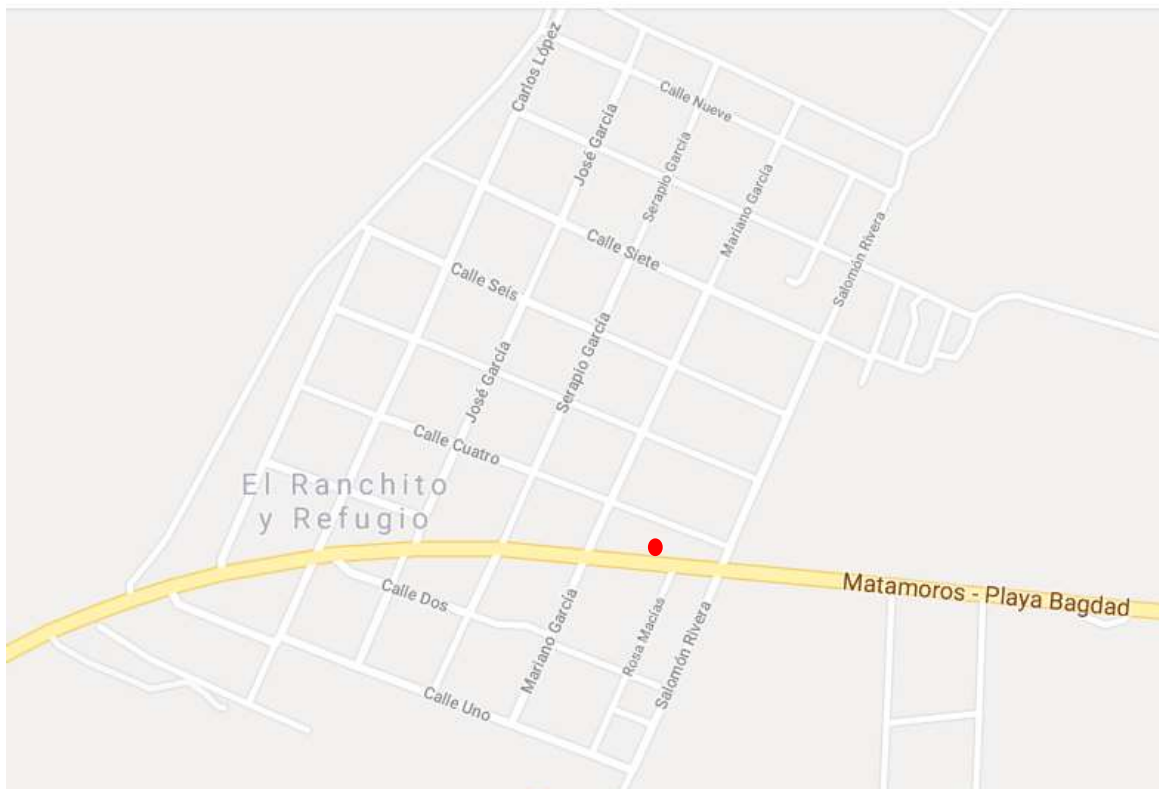
---

*U.S. Geological Survey's (USGS) Water Science School.* (2 de Diciembre de 2016). Obtenido de <https://water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html>

---

## Anexos

### Anexo A Croquis de la zona.



*Consulta Google Maps*

*Fuente: (MAPS, 2018)*

---

*Anexo B Tarifa aplicada a servicios de energía con demanda menor a 100 kW distribuidos en media tensión.*

### Golfo Norte

Tarifa	Descripción	Cargo	Unidades	MAY-18
GDMTO	Gran demanda en media tensión ordinaria	Fijo	\$/mes	524.69
		Variable (Energía)	\$/kWh	0.921
		Distribución	\$/kW	53.64
		Capacidad	\$/kW	238.77

Los cargos de las tarifas finales del suministro básico descritos en este apartado, corresponden a la integración de los cargos por Transmisión, Distribución, Operación del CENACE, Operación del Suministrador Básico, Servicios Conexos No MEM, Energía y Capacidad.

Para mayor información sobre las cuotas aplicables favor de consultar el apartado de [Acuerdos que autorizan o modifican tarifas.](#)

*Consulta Comisión Federal de Electricidad  
Fuente: (CFE)*