



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PURIFICADORA DE AGUA APROVECHANDO LAS FUENTES NATURALES EXISTENTES Y ABASTECER LA DEMANDA DEL LÍQUIDO VITAL A LA COMUNA LA AGUADITA, DE LA PARROQUIA COLONCHE, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA.

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor: César Samuel Tomalá Pozo

Tutor: Ing. Víctor Manuel Matías Pillasagua, M.Sc.

La Libertad – Ecuador

2017

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, porque es la fe que me guía y me fortalece para poder cumplir con todos mis objetivos propuestos.

A mis padres que con su sustento incondicional me apoyaron para continuar con mis estudios superiores y lograr cada una de las metas establecidas a lo largo de mi vida cotidiana.

A mis hermanos que me apoyaron en cada una de mis decisiones para que culmine este proceso de elaboración de tesis y en base a sus consejos me permitieron ser una persona responsable en cada uno de mis actos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por ser mi guía y mi fortaleza.

A mi familia que me apoyaron en todas las decisiones para cumplir lo que hoy es mi carrera universitaria.

A la comuna La Aguadita que me permitió realizar el estudio investigativo, aportando toda la información necesaria para culminar mi tesis.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por formarme como profesional enriqueciendo mis conocimientos y los mismos ser aplicados al sector laboral.

A todos los profesionales que estuvieron a cargo en cada uno de los procesos de elaboración de la tesis, guiándome y aportando sus conocimientos.

Al Ing. Víctor Manuel Matías Pillasagua M.Sc, que con sus conocimientos aportados se logró la culminación del proceso de la tesis.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Alamir Álvarez Loor MSc.
DECANO (E) DE LA FACULTAD
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ing. Marco Bermeo García, M.Sc
DIRECTOR DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ing. Víctor Matías Pillasagua, M.Sc
TUTOR DE TESIS DE GRADO

Ing. Franklin Reyes Soriano, M.Sc
PROFESOR DEL ÁREA

Ab. Brenda Reyes Tomalá, Mgt.

Secretaria General

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO INTELECTUAL

El contenido del presente trabajo de graduación
**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA PLANTA
PURIFICADORA DE AGUA APROVECHANDO
LAS FUENTES NATURALES EXISTENTES Y
ABASTECER LA DEMANDA DEL LÍQUIDO
VITAL A LA COMUNA LA AGUADITA, DE LA
PARROQUIA COLONCHE, CANTÓN SANTA
ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA”**, es de
mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del
mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de
Santa Elena.

FIRMA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PURIFICADORA DE AGUA APROVECHANDO LAS FUENTES NATURALES EXISTENTES Y ABASTECER LA DEMANDA DEL LÍQUIDO VITAL A LA COMUNA LA AGUADITA, DE LA PARROQUIA COLONCHE, CANTÓN SANTA ELENA, PROVINCIA DE SANTA ELENA

Autor: César Samuel Tomalá Pozo

Tutor: Ing. Víctor Matías Pillasagua, M.Sc.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como finalidad, abastecer de líquido vital a toda la población de la comuna La Aguadita de la parroquia Colonche, donde los habitantes carecen de líquido y se abastecen mediante el sistema de tanqueros, sistema que es limitado por la época invernal y el daño de las carreteras que reprimen el paso de los tanqueros a la comuna.

Sin embargo existe red de tuberías de agua potable que abastecen a los sectores aledaños de la comuna La Aguadita, dejando sin líquido vital a los pobladores de la población en estudio. De esta manera, la metodología empleada en el proyecto se determina mediante el análisis de la oferta y la demanda y la encuesta aplicada a los pobladores, donde establece el grado de aceptación de implementar una planta purificadora de agua.

Al conocer el malestar de la población mediante los análisis realizados se procede a implementar una planta purificadora de agua en la comuna; aprovechando las vertientes naturales existentes y aplicando el sistema de ósmosis inversa con seis etapas que son: el pre-filtro de sedimento, pre-filtro de carbón, pos-filtro de sedimento, membrana de ósmosis inversa, pos-filtro de carbón y por último el agua purificada mediante un grifo. La planta purificadora de agua abastecerá a los 2000 habitantes con dos tanques de almacenamiento de agua purificadora y la comercialización se realizará mediante tanqueros a un precio de \$1.35 el m³, el propósito es buscar el beneficio de los habitantes, reactivar la economía de la población y generar un líquido totalmente purificado y apto para el consumo humano.

Palabras claves: Purificación, vertientes naturales, ósmosis inversa, calidad, mineralización, microorganismos, descontaminación

FEASIBILITY STUDY FOR THE INSTALLATION OF A WATER PURIFYING PLANT, USING THE EXISTING NATURAL SOURCES AND SUPPLYING THE DEMAND OF THE VITAL LIQUID TO LA AGUADITA COMMUNE, COLONCHE PARISH, SANTA ELENA CANTON, SANTA ELENA PROVINCE.

Author: César Samuel Tomalá Pozo

Tutor: Ing. Víctor Matías Pillasagua, M.Sc.

ABSTRAC

The purpose of this titling work is to provide vital water to the entire population of the La Aguadita commune of the Colonche parish, where the inhabitants do not have access to the vital liquid and are supplied under the tanker system, a system that is limited by the winter season and the damage of the roads that repress the passage of the tanker system to the commune.

However, there is a network of potable water pipes that supply the surrounding areas of the La Aguadita commune, leaving the inhabitants of the population of study without this vital fluid. In this way, the methodology used in the project is determined through the analysis of supply and demand and the survey applied to the inhabitants, where it establishes the degree of acceptance of implementing a water purification plant.

Upon knowing the malaise of the population through the analyzes carried out, a water purification plant is implemented in the commune; taking advantage of the existing natural springs and applying the reverse osmosis system with six stages that are: the sediment prefilter, the carbon prefilter, the sediment postfilter, the reverse osmosis membrane, the carbon postfilter and finally the water purified by a tap. The water purification plant will supply 2000 inhabitants with two purification water storage tanks and the commercialization will be made by tankers at a price of \$ 1.35 per m³, the purpose is to seek the benefit of the inhabitants, reactivate the economy of the population and generate a fully purified liquid suitable for human consumption.

Keywords: Purification, natural spring, reverse osmosis, quality, mineralization, microorganisms, decontamination.

ÍNDICE GENERAL

Pag.

CARÁTULA.....	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	IV
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO INTELECTUAL	V
RESUMEN	VI
ÍNDICE GENERAL	VIII
ÍNDICE DE CUADRO.....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIV
ÍNDICE DE IMÁGENES	XV
ÍNDICE DE TABLAS	XVI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XVII
GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA.....	XVIII
ABREVIATURAS.....	XXI
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

GENERALIDADES	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Justificación.....	6
1.3 Objetivos	7
1.3.1 Objetivo General	7
1.3.2 Objetivos Específicos	8

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE MERCADO Y DEMANDA.....	9
2.1 Análisis de la demanda.....	9
2.1.1 Demanda cuantitativa de consumo de agua de los habitantes de la comuna La Aguadita.....	9

2.1.1.1	Aplicación de técnicas de recolección de información	10
	Encuesta.....	10
	Método de muestreo.....	10
	Tamaño de la muestra	10
2.2	Tabulación de la encuesta.....	11
2.2.1	Análisis de la encuesta.....	22
2.1.2	Proyección de la demanda	24
2.2	Análisis de Oferta.....	24
2.2.1	Identificación de los competidores	24
2.2.2	Sistema de adquisición de agua	25
2.3	Necesidades de agua potable y su proceso.....	25
2.4	Demanda insatisfecha.....	25
2.5	Determinación de la demanda para el proyecto	26
2.6	Análisis y estudio de precio.....	26
2.6.1	Estrategias de precio.....	26
2.6.2	Promoción	27
2.6.3	Marca, slogan y logotipo	27
2.7	Estudio y estrategia de comercialización.....	28
2.7.1	Canales de distribución.....	29
2.7.2	Análisis de la ventaja y desventaja	30

CAPÍTULO III

	ESTUDIO TÉCNICO	32
3.1	Localización del proyecto.....	32
3.1.1	Macro localización	32
3.1.2	Micro localización.....	33
3.2	Tamaño del proyecto	34
3.2.1	Capacidad de producción de la planta	35
	Cálculo anual	37
	Capacidad mensual	37
	Capacidad diaria.....	38
	Número de horas laborables por día.....	40
3.2.2	Factores condicionantes del tamaño	41

3.3	Descripción del procesamiento de agua purificada mediante el sistema de ósmosis inversa	41
	Etapa 1: Pre- Filtro de Sedimento	43
	Etapa 2: Pre- Filtro de Carbón.....	44
	Etapa 3: Pos- Filtro de Sedimento	45
	Etapa 4: Membrana de Ósmosis Inversa (Sistema)	46
	Etapa 5: Pos- Filtro de carbón	47
	Etapa 6: Grifo de agua purificada.....	47
3.4	Diseño de la planta	48
3.5	Diagrama de flujo de proceso	51
3.6	Sistema de producción.....	52
3.7	Equipos y materiales a utilizar en la aplicación del tratamiento de agua purificada	53
3.8	Determinación del análisis de muestreo de la materia prima(agua)	54
3.9	Distribución de la planta.....	57
3.10	Los sistemas de control de calidad	58
3.11	La seguridad industrial	59
3.12	Los sistemas de mantenimientos	60
3.13	Análisis del impacto ambiental.....	61
3.13.1	Evaluación de impactos	62
3.13.2	Medidas de mitigación ambiental	62
3.13.3	Medidas operativas.....	63
3.13.4	Medidas normativas	64
3.14.	Planos	65
Plano	66

CAPÍTULO IV

	ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y LEGAL DEL PROYECTO	67
4.1	Requisitos jurídicos	67
4.1.1	Ley de Compañías	67
	Reserva del nombre.....	67
	Integración de capital	68
4.2	Constitución legal de la empresa	69

4.3	Dirección estratégica de la organización	70
	Misión	70
	Visión	71
	Principios y valores de la Asociación.....	71
	Políticas de la empresa.....	72
	Objetivos de la empresa	74
4.4	Estructura organizacional	75
4.1	Organigrama de la empresa	75
4.2	Funciones de cada uno de los departamentos	76
	Departamento administrativo	76
	Departamento de producción	79
	Departamento de ventas	81
CAPÍTULO 5		83
ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO.....		83
5.1	Inversiones	83
5.1.1	Inversión fija	83
	Mejoras territoriales	84
	Equipos y materiales	85
	Materiales y accesorios	86
	Costo total de la inversión fija.....	87
5.1.2.	Capital operativo o costos de operación	87
	Costos administrativos	88
	Costos de Insumos	88
	Costos de servicios básicos	89
	Total del costo de operación.....	90
5.1.3.	Total del costo de inversión.....	90
5.2.	Fuente de financiamiento	91
	Servicio de la deuda	91
5.3.	Flujo de caja	92
5.4.	Periodo de recuperación de la inversión(PRI)	93
5.5.	VAN Y TIR.....	95
5.6.	Beneficio costo (B/C)	96

5.7. Punto de equilibrio	97
5.8. Evaluación del impacto ambiental.....	99
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
BIBLIOGRAFÍA	103

ÍNDICE DE CUADRO

	Pag.
Cuadro N° 1. Población Cuantitativa de la comuna La Aguadita.....	9
Cuadro N° 2. Etapas del sistema de ósmosis inversa aplicada en la comuna.....	43
Cuadro N° 3. Capacidad de equipos y herramientas	53
Cuadro N° 4. Mejoras territoriales	84
Cuadro N° 5. Equipos y maquinarias	85
Cuadro N° 6. Materiales y accesorios	86
Cuadro N° 7. Costo total de inversión fija.....	87
Cuadro N° 8. Costos administrativos	88
Cuadro N° 9. Costos de Insumos	89
Cuadro N° 10. Costo de Servicios básicos	89
Cuadro N° 11. Total del costo de operación.....	90
Cuadro N° 12. Total del costo de inversión.....	90
Cuadro N° 13. Fuente de Financiamiento	91
Cuadro N° 14. Servicio de la deuda	91
Cuadro N° 15. Tabla de amortización	92
Cuadro N° 16. Flujo de caja	93
Cuadro N° 17. Periodo de recuperación de la inversión	94
Cuadro N° 18. Superávit o déficit	95
Cuadro N° 19. VAN Y TIR.....	95
Cuadro N° 20. Beneficio costo.....	96

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.	Sistema de suministro de agua	12
Gráfico N° 2.	Servicio del suministro del agua	13
Gráfico N° 3.	Metros cúbicos de consumo de agua según las actividades	14
Gráfico N° 4.	Costo mensual por consumo de agua	15
Gráfico N° 5.	Suministro de agua en la comunidad	16
Gráfico N° 6	Problema por el consumo de agua.....	17
Gráfico N° 7.	Conocimiento de los vertidos de agua en la comuna	18
Gráfico N° 8.	Instalar una planta purificadora de agua.....	19
Gráfico N° 9.	Consumo de agua purificada	20
Gráfico N° 10	Calificación del impacto	21
Gráfico N° 11.	Resultados generales de la encuesta	22
Gráfico N° 12.	Diseño del proceso de la planta purificadora de agua.....	50
Gráfico N° 13.	Proceso del sistema de osmosis inversa	52
Gráfico N° 14.	Organigrama de la empresa.....	75

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN N° 1.	Marca de la planta purificadora de agua	27
IMAGEN N° 2.	Logotipo de la planta purificadora de agua.....	28
IMAGEN N° 3.	Distribución del agua en la comuna.....	30
IMAGEN N° 4.	Macro localización del proyecto	33
IMAGEN N° 5.	Micro localización de la planta purificadora de agua.....	34
IMAGEN N° 6.	Etapa 1: Pre- Filtro Sedimento.....	44
IMAGEN N° 7.	Etapa 2: Pre- Filtro de carbón.....	45
IMAGEN N° 8.	Etapa 3: Pos- Filtro de Sedimento	46
IMAGEN N° 9.	Etapa 4: Membrana Semipermeable de ósmosis inversa.....	47
IMAGEN N° 10.	Etapa 5: Pos- Filtro de carbón.....	47
IMAGEN N° 11.	Etapa 6: Grifo de agua purificada	48
IMAGEN N° 15.	Punto de equilibrio	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.	Pregunta 1 de encuesta	12
Tabla N° 2.	Pregunta 2 de la encuesta	13
Tabla N° 3.	Pregunta 3 de la encuesta	14
Tabla N° 4.	Pregunta 4 de la encuesta	15
Tabla N° 5.	Pregunta 5 de la encuesta	16
Tabla N° 6.	Pregunta 6 de la encuesta	17
Tabla N° 7.	Pregunta 7 de la encuesta	18
Tabla N° 8.	Pregunta 8 de la encuesta	19
Tabla N° 9.	Pregunta 9 de la encuesta	20
Tabla N° 10.	Pregunta 10 de la encuesta	21
Tabla N° 11.	Capacidad de la planta.....	41

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1.	Encuesta aplicada	106
Anexo N° 2.	Comuna La Aguadita	108
Anexo N° 3.	Encuesta aplicada a los habitantes de la comuna	108
Anexo N° 4.	Vertiente natural en la comuna	109
Anexo N° 5.	Recurso natural adquirido por la vertiente natural	109
Anexo N° 6.	Toma de medidas de la vertiente parte lateral	110
Anexo N° 7.	Toma de medida de la vertiente natural parte céntrica	110
Anexo N° 8.	Área disponible para la edificación de la planta	111
Anexo N° 9.	Abastecimiento de agua por tanqueros.....	111

GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA

Aeración	Acción de remover aire de un determinado proceso o actividad.
Bacterias	Microrganismos unicelulares que provocan enfermedades.
Calidad	Determina excelencia de algún bien en particular.
Ciclo	Fases que llegan a un mismo fin.
Contaminantes	Sustancias que dañan al ser humano.
Consumidores	Cambio de dinero de algún producto o bien.
Cloro	Elemento químico.
Cuantitativo	Determina cantidades numéricas.
Cualitativo	Referente a cualidades de una persona o alguna cosa.
Descontaminación	Elimina la contaminación en el medio.
Estándares de calidad	Características fijas del logro de un producto.
Estrategias planificación	Se establece por una o un grupo de personas.
Embalses	Acumulación de agua.

Filtración	Separación de sólidos.
Galones	Cantidad de volumen.
Gestión de calidad	Procesos técnicos y estructurados.
Industrias	Actividad de transformar un producto en particular.
Materia coloidal	Proceso de líquido y lo sólido.
Mineralización	Procesos de transformar el nitrógeno.
Mercadeo	Especifica diversos productos ofertantes al consumidor.
Microorganismos	Seres vivos que se visualizan por medio de un microscopio.
Minuta	Documento elaborado por un abogado.
Micras	Unidad de medida totalmente pequeña.
Moléculas	Conjunto de átomos.
Muestreo aleatorio	Elementos de una población al azar.
Normas de saneamiento	Leyes que buscan un producto estandarizado.
Óxido	Sustancia rojiza que se acumula en el hierro.
Ozono	Gas compuesto por átomos.
Ósmosis inversa	Proceso de purificación del agua.

Organismo	Seres vivos.
Organolépticos	Características físicas.
Partículas	Determinan lo sólido y lo líquido de un proceso.
Preservantes	Evitan daños de los agentes químicos.
Purificación	Efecto de purificar.
Recurso natural	Bien o servicio que se encuentra en la naturaleza.
Sedimentos	Materiales que se acumulan en la superficie de la tierra.
Sólidos disueltos	Aquellas sustancias o sales inorgánicas encontradas en el líquido.
Tanqueros	Maquinaria pesada que se ubica en los camiones.
Tóxico	Sustancia que perjudica daños al organismo.
Vertientes naturales	Relieve que se encuentra en una superficie topográfica de un determinado lugar.

ABREVIATURAS

CNA	Comisión Nacional del Agua
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ISO	International Organization for Standardization
NTE	Normas técnicas Ecuatorianas
OI	Ósmosis Inversa
OMS	Organización Mundial de la Salud
PH	Potencial de Hidrógeno
RUC	Registro Único Contribuyentes
SRI	Servicio de Rentas Internas

INTRODUCCIÓN

Las plantas purificadoras de agua permiten consumir un recurso libre de contaminantes, plantas que permiten que grandes industriales dominen los primeros lugares en los mercados, aplicando una gestión de calidad en su producto a ofertar.

Generalmente las empresas aplican diferentes tratamientos, entre ellos el ozono, filtración, Rayos U.V., ósmosis inversa entre otros sistemas, eliminando la materia coloidal y otras bacterias, garantizando un líquido libre de tóxicos. El agua purificada es uno de los negocios de mayor demanda que existe a nivel mundial. Las grandes industrias mediante su organización permiten el desarrollo del país a través de los procesos técnicos, administrativos y financieros.

Generalmente el recurso hídrico es uno de los elementos importantes e indispensables para la existencia del ser humano, considerando que el 0.03% de agua existente es directamente para las personas, sin embargo, hay que reiterar que gran parte de este hídrico está altamente contaminada y es ahí donde las industrias mediante las plantas purificadoras de agua ofrecen agua purificada y mineralizada sin dañar al organismo del ser humano a diferencia de las bebidas que contienen preservantes e ingredientes artificiales.

Esta investigación se estructura por cinco capítulos donde permite conocer la viabilidad y demanda de la planta purificadora de agua:

Capítulo I, se establecen las Generalidades.

Capítulo II, determina el estudio de mercado y demanda.

Capítulo III, está estructurado por el estudio técnico de la planta purificadora de agua.

Capítulo IV, se fundamenta en el estudio organizacional y legal del proyecto.

Capítulo V, estudio y evaluación económica y financiero.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

Desde el año 500 al 1500 d.c. el tratamiento del líquido vital no fue muy desarrollado, presentándose una serie de inconvenientes y daño a las personas, sin embargo, los griegos eran los principales interesados en la calidad y el tratamiento del agua, utilizando embalses de aireación para la purificación; los romanos fueron los progenitores en las construcciones de redes de distribución de agua que ha existido durante décadas ¹(Ortiz, 2009).

En el año 1806 en Paris empieza por primera vez a funcionar una planta de tratamiento de agua por medio del sistema de filtración, permitiendo aclarar el agua por 12 horas, esto dio inicio a crear nuevos sistemas de purificación, donde el inglés James Simptom creó un filtro de arena para la purificación del líquido, siendo uno de los sistemas de mayor efectividad² (Ruiz, 2010).

Sin embargo en el año 2006 en México, al conocer los diferentes problemas que se presentaban al consumir agua totalmente tóxica, según datos por la Comisión del Agua (CNA), se realizó un estudio de mercado para contrarrestar el problema

¹ Ortiz, 2009: Planta Purificadora de Agua, Atacames.

² Ruiz, 2010: Proyecto de Inversión para la producción y Comercialización de agua purificada para el consumo humano, (provincia del Oro).

y buscar la solución, en el mismo año una vez identificados los inconvenientes se realizan investigaciones con relación a sistemas de tratamiento para purificar el agua y de esta manera por primera vez en el país se realiza la descontaminación del agua mediante una planta purificadora, aplicando el sistema de ósmosis inversa, sistema que imposibilita el paso de 0.01 micras, es decir, frena las bacterias, eliminando el 98% de sólidos disueltos, materia coloidal y garantizando la pureza del recurso. Por lo tanto, este sistema permitió que México sea uno de los primeros países en consumir agua purificada³ (Jácome, 2010).

En el Ecuador en el año 1993 el agua purificada se convirtió en unos de los iconos más representativos aumentando su demanda por su sabor, comodidad y salud. Sin embargo, la calidad del agua potable en el país es deficiente. Hay que recalcar que a nivel del país existen plantas de tratamiento de agua pero con valor agregado que son las embotelladoras y envasadoras; considerando parámetros físicos, químicos y organolépticos y no plantas purificadoras que abastezca de forma natural a las zonas más vulnerables de cada una de las provincias, aplicando diferentes tratamientos según lo requiera la zona y el recurso hídrico adquirido (Ortiz, 2009).

Los tratamientos que aplican generalmente las grandes empresas purificadoras ubicadas en la ciudad de Guayaquil y Quito son el ozono, la filtración, los rayos UV, el sistema de ósmosis inversa entre otros tratamientos.

³ Jácome, 2010: Proyecto de inversión “Planta Purificadora de agua Esmeralda”, (Veracruz, México).

Sin embargo, hay que recalcar que Ecuador es un país que tiene una gran cantidad de diversidad a nivel mundial, donde posee vertientes naturales tal es el caso de la provincia de Pichincha en Machachi, Loja en Vilcabamba entre otras provincias; estas vertientes pueden ser explotadas a plenitud, beneficiando a cada una de las familias, donde el líquido vital es escaso y el consumo es altamente tóxico⁴ (Alvarado, 2015).

En la provincia de Santa Elena se encuentra la comuna La Aguadita de la parroquia Colonche, donde la escasez del agua se ha convertido en uno de los principales problemas que afecta a la comunidad para poder desarrollarse a plenitud. El agua potable que ofrece Aguapen- Junta del agua abastece a las comunas aledañas, encontrándose estas a distancias lejanas del sector antes mencionado; dejando sin líquido vital a muchas familias que están en la espera de los tanqueros que ingresa cada dos días.

Los habitantes manifiestan su malestar y solicitan que las autoridades de la provincia resuelvan el problema para el beneficio de la comunidad, sin embargo, en la comuna existen vertientes naturales, pero estas aguas precipitadas en ella no son aptas para el consumo diario de las familias o alguna actividad económica que realizan los pobladores. Al conocer el beneficio que posee la zona, el recurso será tratado mediante una planta purificadora aplicando el sistema de ósmosis inversa, donde permite la eliminación de sólidos disueltos, elimina los micros organismos

⁴ Alvarado, 2015: Estudio de Factibilidad para la implementación de una embotelladora de agua purificada, (cantón Pasaje, provincia del Oro).

y de esta manera purifica el agua garantizando la aceptación de los habitantes y el beneficio de toda la comunidad.

1.2 Justificación

En su mayoría la calidad del agua es muy baja por los diferentes tratamientos que se aplican en ella, considerando que el ciclo del agua no es totalmente pura, aportando una serie de partículas que le dan varias características; las exigencias actuales y futuras por los consumidores cada vez son mayor en el ámbito de calidad y salud; de esta manera, es necesario involucrar todos los parámetros para una excelente purificación del agua.

La *importancia* se fundamenta en satisfacer las necesidades de los habitantes de la comuna La Aguadita y el desarrollo de productos agrícolas en el sector por medio de una planta purificadora aplicando el sistema de ósmosis inversa; aprovechando el recurso natural de las vertientes naturales a fin de *reducir* la escasez de este líquido que generalmente afecta a la población en determinados periodos.

Sin embargo, el *beneficio* está directamente relacionado a los habitantes de dicha comunidad quienes gozaran de una vida sana, cómoda y un precio acorde a los ingresos de las familias y no estarán a la espera que los tanqueros ingresen ciertos días a la comuna a comercializar este recurso y sobre todo a un precio que a varios habitantes es imposible pagar por los bajos recursos que poseen.

Con la instalación de la planta purificadora de agua mediante el sistema de ósmosis inversa se da paso a que la actividad económica se desarrolle a plenitud por medio de empresas agrícolas, donde los ciclos productivos en esta comuna se diversificarán por la capacidad del recurso hídrico que poseen.

Por lo tanto el *propósito* de este proyecto consiste en abastecer de líquido vital a toda la comuna mediante la respectiva recopilación de datos que determinan la aceptación del producto por un estudio de mercadeo, diseño y edificación de la planta purificadora de agua y los diferentes tipos de diagrama de una manera eficaz y eficiente aportando a los objetivos del Plan del Buen Vivir del Ecuador.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Realizar un estudio de factibilidad mediante el procesamiento de las fuentes naturales existentes para la instalación de una planta purificadora de agua con el sistema de ósmosis inversa, abasteciendo de líquido vital y beneficiando la salud en los habitantes de la comuna La Aguadita, parroquia Colonche, provincia de Santa Elena.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el estudio de mercado y demanda.
- Diseñar mediante el análisis técnico la planta purificadora de agua en la comuna La Aguadita.
- Analizar la estructura organizacional y legal del proyecto.
- Estudio económico y financiero de la inversión.

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE MERCADO Y DEMANDA

2.1 Análisis de la demanda

El análisis de la demanda para este proyecto son los habitantes de la comuna La Aguadita de la parroquia Colonche, donde este estudio de mercado, permite establecer objetivos, recopilar información, establecer políticas y estrategias de acuerdo a la actividad desarrollada con el fin de determinar un análisis general cuantitativo y cualitativo. (Alvarado, 2015).

2.1.1 Demanda cuantitativa de consumo de agua de los habitantes de la comuna La Aguadita

En el siguiente cuadro se observa el número de habitantes de la comuna, que permite obtener una muestra para realizar las encuestas aplicadas en la población.

Cuadro N° 1. Población Cuantitativa de la comuna La Aguadita

Población total de la comuna La Aguadita	
Comuna	Habitantes
La Aguadita	1879
TOTAL	1879

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: César Tomalá Pozo

2.1.1.1 Aplicación de técnicas de recolección de información

Las técnicas de recopilación y análisis de datos para una investigación en particular generalmente son la encuesta y la entrevista; en este caso para nuestro proyecto se aplica la encuesta para recoger y analizar datos relevantes en la comuna La Aguadita.

Encuesta

La encuesta aplicada a los habitantes de la comuna La Aguadita varía en una edad de 16 a 65 años y es de tipo descriptiva.

Método de muestreo

El método de muestreo que se aplica en este proyecto es el muestreo aleatorio simple, donde las personas encuestadas son escogidas al azar.

Tamaño de la muestra

Una vez determinada la población de los encuestados se procede a realizar el tamaño de la muestra que es una población infinita o desconocida, aplicando la siguiente formula:

$$n = \frac{N Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 + (N - 1) + Z^2 p \cdot q}$$

Donde:

N: tamaño de la población edad de 16 a 65 años: 1879

Z: nivel de confianza del 95% es decir 1,96

p: probabilidad del éxito 50%- 0,5

q: probabilidad de fracaso 50% - 0,5

e: margen de error del 5% - 0,05

Por lo tanto mediante los datos obtenidos se aplica la fórmula para conocer la totalidad de encuestados:

$$n = \frac{N Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 + (N - 1) + Z^2 p \cdot q}$$

Datos:

- N: 1879
- z: 1,96 – 95%.
- e:0,05 – 5%,
- p: 0,5. – 50%
- q: 0,5. – 50%

$$n = \frac{1879 (1,96)^2 \cdot (0,5)(0,5)}{(0,05)^2(1879 - 1) + (1,96)^2 (0,5)(0,5)}$$

$$n = 319 \text{ encuestas.}$$

2.2 Tabulación de la encuesta

A continuación se presenta la encuesta realizada a la población de la comuna La Aguadita obteniendo los siguientes resultados:

Pregunta N°1 ¿El suministro de agua es brindado mediante qué sistema?

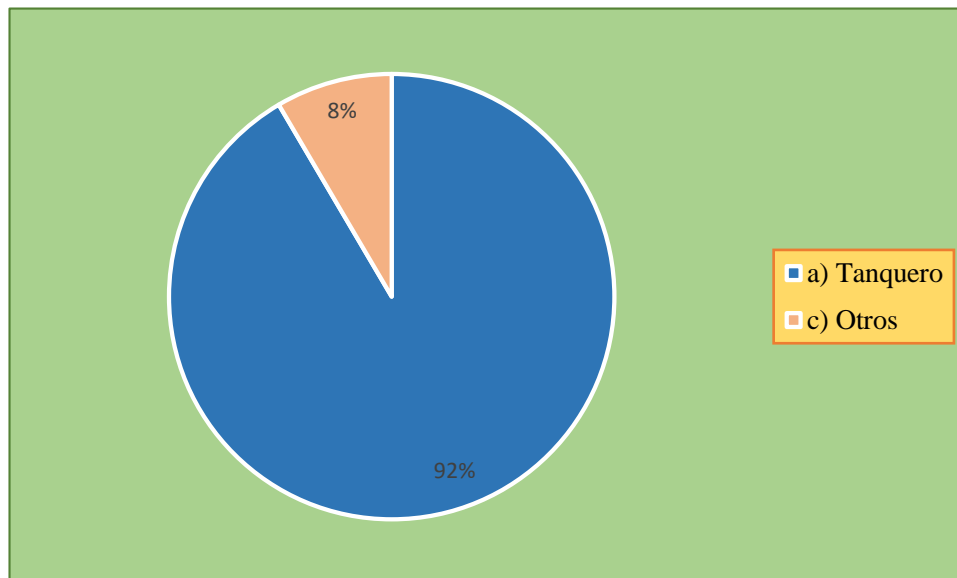
Tabla N° 1. Pregunta 1 de encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
a) Tanquero	292	92%
b) Otros	27	8%
Total	319	100%

Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Gráfico N° 1. Sistema de suministro de agua



Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

De la pregunta realizada a los encuestados, el 92 % manifestó que adquieren el líquido vital mediante tanqueros y el 8% por los bajos recursos lo consiguen por ríos o pozos; siendo propensos a enfermedades en su organismo.

Pregunta N°2. ¿Considera que debe mejorarse el servicio o suministro de agua?

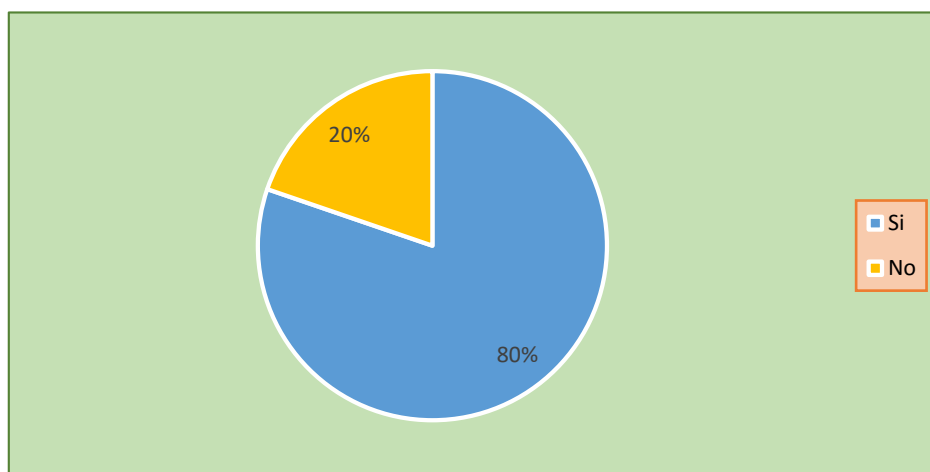
Tabla N° 2.Pregunta 2 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	256	80%
No	63	20%
Total	319	100%

Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Gráfico N° 2.Servicio del suministro del agua



Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

De las personas encuestadas, el 80% cifra significativa manifestó que si presentan inconvenientes con el suministro del agua, por lo que los tanqueros ingresan cada dos días y en ocasiones por la época invernal no ingresan por daños de la carretera.

Pregunta N°.3 ¿Cuántos metros cúbicos de agua semanal consume aproximadamente en su hogar?

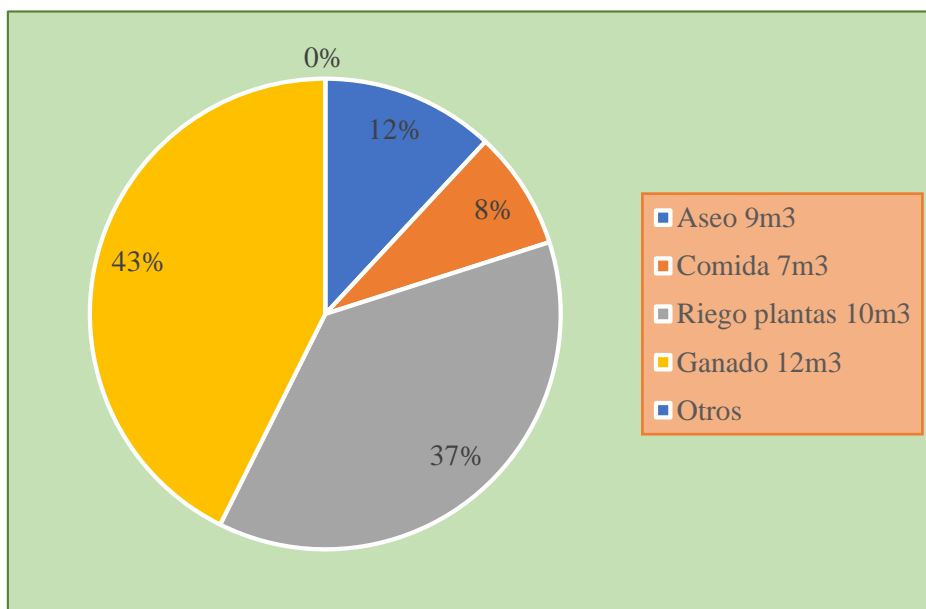
Tabla N° 3. Pregunta 3 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Aseo 9m ³	38	12%
Comida 7m ³	26	8%
Riego de plantas 10m ³	119	37%
Ganado 12m ³	136	43%
Otros	0	0%
TOTAL	319	100%

Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Gráfico N° 3. Metros cúbicos de consumo de agua según las actividades



Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

De las actividades establecidas en la encuestas, el 43% de los pobladores manifestaron que la mayor cuantía de agua que se utiliza semanalmente en la comuna es para el sector pecuario con una cantidad de 12m³ semanal, el 37% lo

utilizan para riego de plantas, 12% para aseo personal y el 8% para la cocción de alimentos.

Pregunta N° 4. ¿Cuál es el costo mensual por el consumo de agua en su hogar?

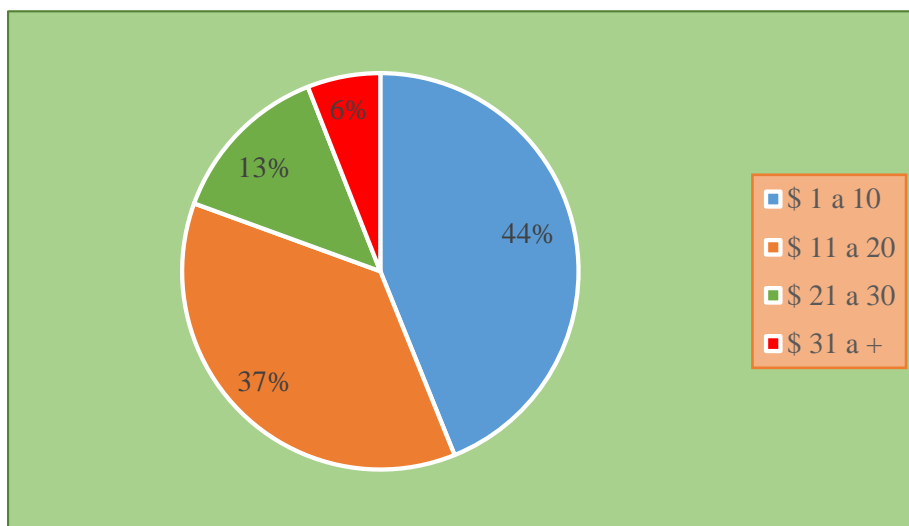
Tabla N° 4. Pregunta 4 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
\$ 1 a 10	140	44%
\$ 11 a 20	117	37%
\$ 21 a 30	43	13%
\$ 31 a +	19	6%
TOTAL	319	100%

Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Gráfico N° 4. Costo mensual por consumo de agua



Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Según la encuesta aplicada a los pobladores el 44% gastan de \$1 a \$10 mensuales para el suministro de agua en sus hogares, el 37% gasta de \$ 11 a \$ 20, para el

13% su costo es de \$ 21 a \$30 y el 6% más de \$31, sin embargo hay que considerar que estos costos dependen del número de personas viviendo en cada uno de los domicilios y actividad económica que realiza.

Pregunta N° 5 ¿Quiénes suministran el agua para su hogar y la comunidad?

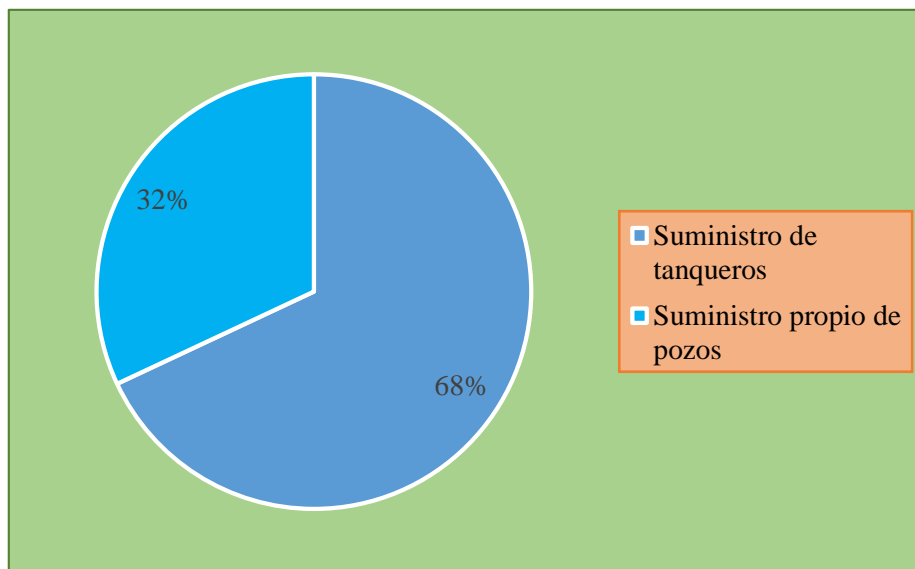
Tabla N° 5. Pregunta 5 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Suministro de tanqueros	217	68%
Suministro propio de pozos	102	32%
TOTAL	319	100%

Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Gráfico N° 5. Suministro de agua en la comunidad



Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Del 100% de la población encuestada, el 68% adquiere el recurso hídrico por el suministro de tanqueros y el 32% lo realiza por ríos o pozos profundos de la zona,

esta última cifra hace referencia que estos consumidores carecen de líquido vital y que la implementación de una planta purificadora de agua mediante el sistema de ósmosis inversa beneficiaría al 100% a la comuna La Aguadita.

Pregunta N°6. ¿Cuál es el principal problema que han presentado por el consumo del agua?

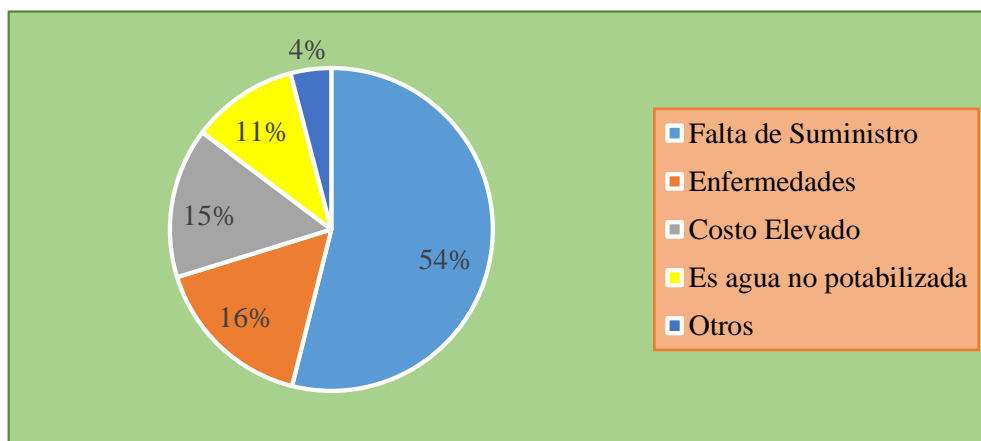
Tabla N° 6. Pregunta 6 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Falta de Suministro	172	54%
Enfermedades	52	16%
Costo Elevado	48	15%
Es agua no potabilizada	34	11%
Otros	13	4%
TOTAL	319	100%

Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Gráfico N° 6 Problema por el consumo de agua



Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

De la pregunta realizada en la encuesta la cifra más significativa es el 54%, donde manifestaron que presentan falta de suministro de agua, enfermedades, los altos costos y el agua no está potabilizada al 100% para consumo diario.

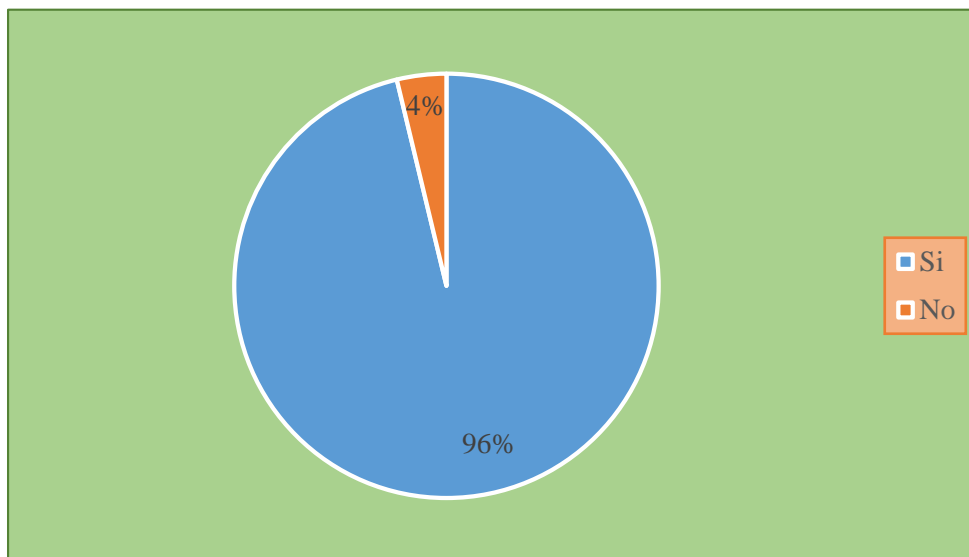
Pregunta N° 7. ¿Tiene conocimiento que existen los vertidos de agua en la comuna La Aguadita?

Tabla N° 7. Pregunta 7 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	307	96%
No	12	4%
TOTAL	319	100%

Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita
Elaborado por: César Tomalá Pozo

Gráfico N° 7. Conocimiento de los vertidos de agua en la comuna



Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita
Elaborado por: César Tomalá Pozo

Del 100% de la población encuestada en la comuna La Aguadita, el 96% manifestó que si tiene conocimiento de las vertientes de agua de una manera

natural y el 4% concluyó que no tiene conocimiento de estas vertientes, sin embargo hay que considerar que la mayor parte de la población conoce y que es un aporte positivo para que estas mismas aguas sean tratadas en beneficio de la comunidad.

Pregunta N°8. ¿Considera que se debe de instalar una planta purificadora para tratar el agua de las vertientes de los recursos naturales?

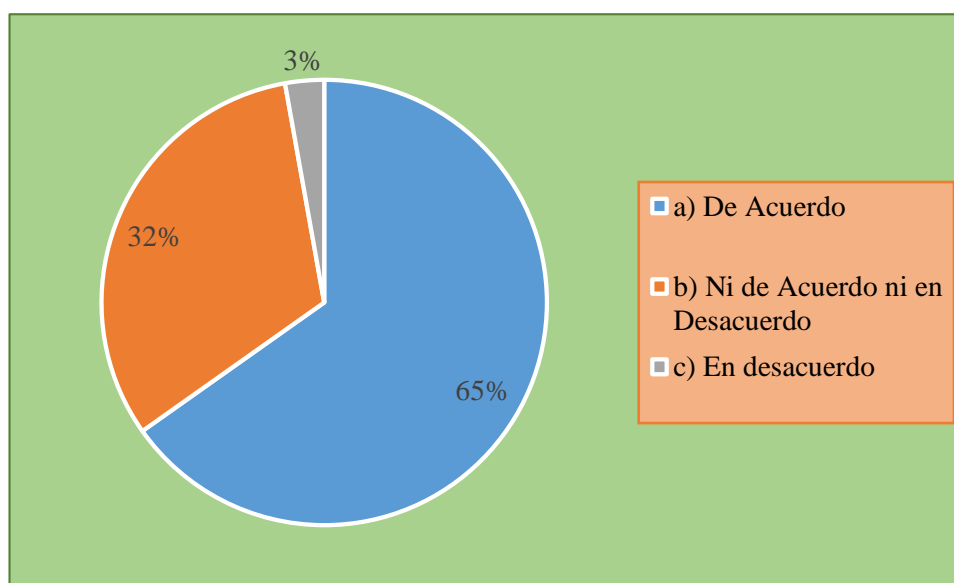
Tabla N° 8. Pregunta 8 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
a) De Acuerdo	208	65%
b) Ni de Acuerdo ni en Desacuerdo	102	32%
c) En desacuerdo	9	3%
TOTAL	319	100%

Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Gráfico N° 8. Instalar una planta purificadora de agua



Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

El 65% de la población encuestada está de acuerdo que se instale una planta purificadora de agua en bienestar de la comuna, el 32% es indiferente al proyecto y el 3 % está en desacuerdo, esta última cifra se debe a que muchos de ellos no conocen a profundidad sobre la aplicación de un nuevo sistema de agua para consumo diario de las familias.

Pregunta N° 9. ¿Consumiría usted una vez purificada el agua?

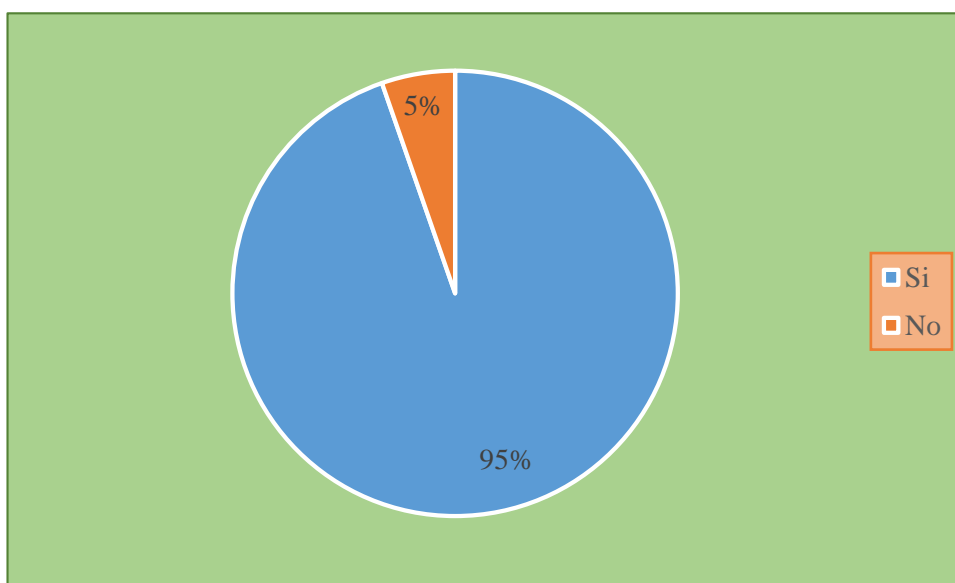
Tabla N° 9. Pregunta 9 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	302	95%
No	17	5%
TOTAL	319	100%

Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Gráfico N° 9. Consumo de agua purificada



Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Del total de encuestados el 95% manifestó que si consumiría el agua tratada de la planta purificadora y el 5% afirmó que no consumiría. Hay que recalcar que la mayor parte de la población aprueba el proyecto a ejecutarse en dicha comunidad.

Pregunta N° 10. ¿Cómo califica a la iniciativa de utilizar de manera óptima dicho recurso natural?

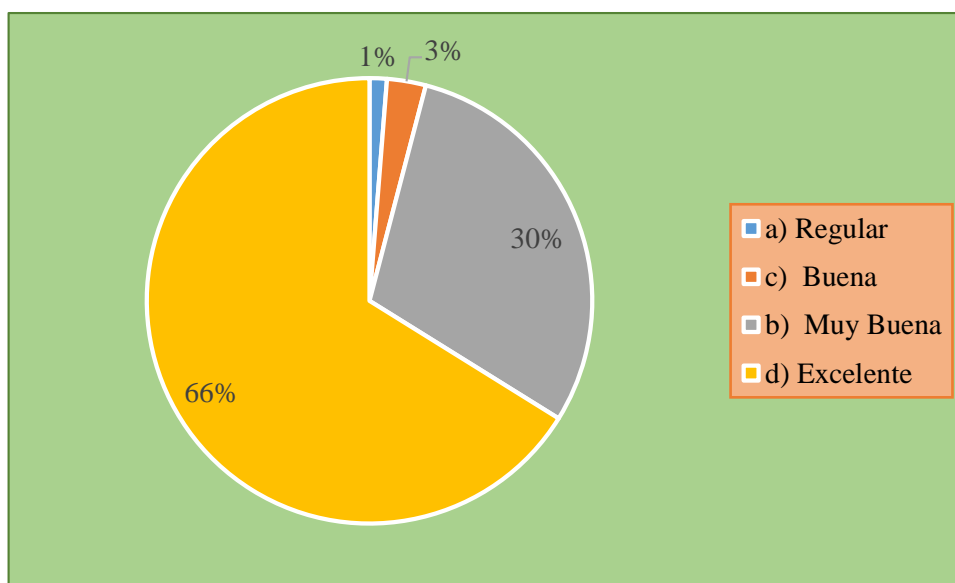
Tabla N° 10. Pregunta 10 de la encuesta

Variable	Frecuencia	Porcentaje
a) Regular	4	1%
c) Buena	9	3%
b) Muy Buena	95	30%
d) Excelente	211	66%
TOTAL	319	100%

Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Gráfico N° 10 Calificación del impacto



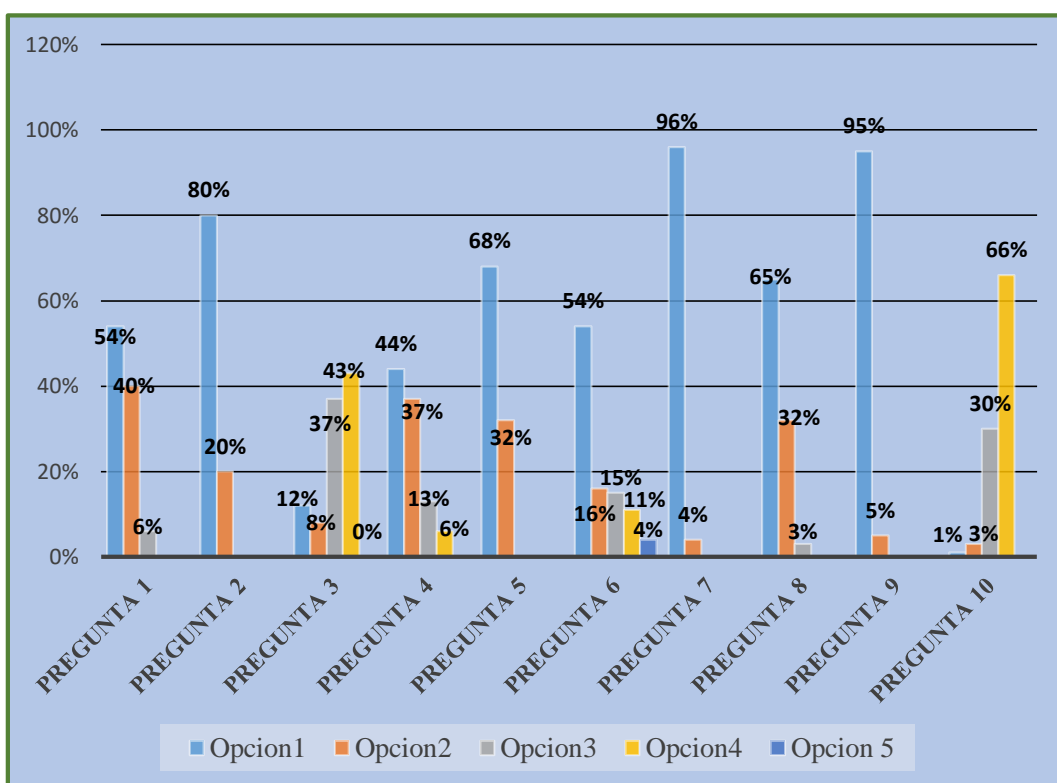
Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Con relación a la calificación de la iniciativa del proyecto el 66% determinó que utilizar de manera óptima las vertientes naturales es excelente, el 30% lo califica como muy buena, el 3% como buena y el 1% regular.

2.2.1 Análisis de la encuesta

Gráfico N° 11. Resultados generales de la encuesta



Fuente: Habitantes de la comuna La Aguadita

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Mediante el siguiente gráfico se puede observar un análisis general de las preguntas más significativas dentro de la encuesta aplicada en la comuna La Aguadita y de esta manera se mencionan las tres preguntas de mayor relevancia:

- ¿Considera que debe mejorarse el servicio o suministro de agua?
- ¿Quiénes suministran el agua para su hogar y la comunidad?
- ¿Tiene conocimiento que existe las vertientes de agua en la comuna La Aguadita?

Una vez identificado las preguntas de mayor importancia se procede a realizar el análisis general de la encuesta a la comuna:

La mayoría de los habitantes de la comuna La Aguadita manifestaron que el suministro de agua es fundamental para la población, sin embargo adquirir de ella genera varios inconvenientes por estar alejados de las tuberías de agua potable que abastecen a las comunas aledañas, ante este factor negativo los pobladores carecen de líquido vital para consumo diario.

La comuna se abastece de agua por medio de tanqueros, considerando que no todos están beneficiados para adquirirlo mediante este sistema, otra gran parte de los comuneros lo adquieren mediante pozos profundos o ríos ubicados internamente.

Sin embargo, los pobladores de la comuna tienen conocimiento de la existencia de las vertientes de agua de forma natural, recurso natural que genera una gran ventaja para que el recurso sea explotado en su totalidad aplicando el sistema de ósmosis inversa mediante una planta purificadora de agua y una vez realizado su

tratamiento se proceda a adquirirla y consumir de manera normal sin ningún tipo de daño a las personas que habitan en la comuna.

2.1.2 Proyección de la demanda

Con relación a la determinación de la demanda es proyectado a todos los habitantes encuestados de la comuna La Aguadita que serán los posibles clientes para comercializar este recurso hídrico, considerando una población de 1879 habitantes y la aceptación del proyecto para ser implementado en la comuna; beneficiando a cada una de las familias y el desarrollo total en el ámbito social, productivo y económico.

2.2 Análisis de Oferta

2.2.1 Identificación de los competidores

Es fundamental identificar cuáles serían nuestros posibles competidores para la empresa y de esta manera determinar las mejores estrategias para una demanda mayoritaria de nuestro producto, sin embargo, la oferta de mercadeo está copado generalmente por la empresa AGUAPEN EP, es decir, para nuestro proyecto no existe competencia alguna que imposibilite el desarrollo del mismo. La empresa antes mencionada crea inconvenientes en la adquisición de agua y abastece solamente a los sectores aledaños de la comuna La Aguadita; sin olvidar que

existen industrias que procesan el agua embotellada, por funda, entre otras; otorgándoles un estado económico aceptable.

2.2.2 Sistema de adquisición de agua

En la comuna La Aguadita los consumidores se abastecen de agua mediante los sistemas de tanqueros. Cabe recalcar que el suministro de tanqueros es limitada en diferentes fragmentos de la comuna.

2.3 Necesidades de agua potable y su proceso

Con la instalación de la planta purificadora de agua, mediante el sistema de ósmosis inversa se permite abastecer y satisfacer las necesidades tanto de las familias como las de los productores que generalmente se dedican a la actividad pecuaria considerando que existen alrededor de 1879 habitantes. Determinada instalación admite generar ingresos a la comuna y a las familias por medio de fuentes de empleo para explotar tierras que están en barbechos.

2.4 Demanda insatisfecha

La demanda en la comuna la Aguadita es insatisfecha por los consumidores, el recurso agua es limitado para desarrollar actividades productivas y el consumo diario en las familias, la comercialización del agua por los tanqueros no genera beneficio por el precio y el tiempo en que ingresan a la comuna, lo realizan cada

dos días dejando escasos de este líquido vital a muchas familias habitadas en la localidad.

2.5 Determinación de la demanda para el proyecto

La proyección de la demanda está directamente relacionada a los habitantes de la comuna, considerando que el consumo diario por habitante es de dos litros, sin incluir el agua utilizada para la preparación de alimentos, aseo diario de las familias y la actividad económica productiva.

2.6 Análisis y estudio de precio

2.6.1 Estrategias de precio

Con relación a la estrategia de precio deben de considerarse todos aquellos factores internos y externos que intervengan en el mismo, sin embargo se ha relacionado el precio según la tasa mínima de Aguapen; de esta manera se estableció el precio donde el metro cubico de agua de la empresa La “Aguadita” es de \$1,35; lo que permite cubrir los gastos que circunscriben en la instalación de la planta purificadora de agua mediante el sistema ósmosis inversa.

2.6.2 Promoción

En el mercado existen diferentes métodos para promocionar un determinado producto. Para este proyecto los métodos adecuados a utilizar será la creación de una página web que permita difundir y conocer la calidad y el sistema de la planta purificadora, por otra parte se promocionará mediante volantes y los medios de comunicación como la radio y la televisión en la provincia de Santa Elena, con la finalidad de ganar mercado internamente y a futuro llegar a mercados internacionales.

2.6.3 Marca, slogan y logotipo

Toda empresa se la conoce en el mercado por su marca, logotipo y eslogan. Para identificar a la empresa la marca registrada será **Planta Purificadora “La Aguadita”**

IMAGEN N° 1. Marca de la planta purificadora de agua



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: César Tomalá Pozo

El slogan para la empresa es la siguiente:

PUREZA NATURAL

El logotipo de la empresa es:

IMAGEN N° 2. Logotipo de la planta purificadora de agua



Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: César Tomalá Pozo

2.7 Estudio y estrategia de comercialización

La comercialización del producto a ofertar será directamente a los habitantes de la comuna La Aguadita, sin la intervención de intermediarios, este líquido vital será distribuido por medio de tanqueros que dispone la planta, cubriendo las necesidades de los habitantes y proporcionándoles un mejor estilo de vida.

A continuación se mencionan algunas estrategias de comercialización de la planta purificadora de Agua "La Aguadita":

- **Estrategias del desarrollo del mercado existente:** se caracteriza por extender el producto que oferta la planta purificadora de agua “La Aguadita” a otros ámbitos geográficos de las comunas aledañas o de toda la provincia en general.
- **Estrategias de competencia:** permite establecer un costo del recurso de acuerdo a la situación económica de los pobladores y así evitar la entrada de futuras empresas competidoras.
- **Estrategias de diferenciación:** indica que el producto que se está ofertando es único en el mercado en calidad y tratamiento, a diferencia de otros sistemas de tratamiento de agua que son ineficientes para el consumo de las personas.

2.7.1 Canales de distribución

Generalmente la distribución será en la comuna La Aguadita mediante el sistema de tanqueros, la planta posee dos tanqueros con abastecimiento de 7500 galones (30m³). En la siguiente imagen se observa la distribución a los consumidores de la comuna la Aguadita:

IMAGEN N° 3. Distribución del agua en la comuna



Elaborado por: César Tomalá Pozo

2.7.2 Análisis de la ventaja y desventaja

En el proyecto hay que considerar las ventajas y desventajas que puedan presentarse buscando las mejores estrategias de los canales de distribución y la toma de decisiones con la alta administración. A continuación se describen aquellas ventajas y desventajas:

Ventajas

- Promover la igualdad en condición de vida de cada ser humano.
- Generar fuentes de empleo a los habitantes de la comuna.
- Permitir el desarrollo de la comunidad a plenitud en el ámbito económico y social.
- Permitir una buena aceptación en la instalación de la planta purificadora de agua por parte de los pobladores de la comuna.

- El precio que pagarían por el suministro de agua no afecta a la población.
- No existe competencia dentro del mercado donde se oferta el producto.
- Con la instalación de la planta purificadora de agua mediante el sistema de ósmosis inversa se abastecerá de líquido vital a toda la población de la comuna La Aguadita sin causar daño al organismo del ser humano.

Desventajas

- El proyecto por su magnitud presenta un largo período de recuperación de la inversión.
- La capacidad de pago por el servicio generaría un riesgo en el costo de los equipos.
- Se generaría un impacto ambiental en el recurso suelo y aire.
- Sinó no se realiza un mercadeo intenso el producto a ofertar tendrá su declive.
- Si la planta purificadora de agua genera inconvenientes en sus instalaciones da paso a que la población baje su demanda en la adquisición del líquido vital.

CAPÍTULO III

ESTUDIO TÉCNICO

3.1 Localización del proyecto

En base a la recolección de datos por medio de la encuesta, el estudio de mercado y las diferentes necesidades que se requieren del líquido vital la localización del proyecto es en la comuna La Aguadita de la parroquia Colonche del cantón Santa Elena donde existen las vertientes naturales, dicho recurso será tratado totalmente bajo las condiciones de normas de saneamiento y estándares de calidad del agua.

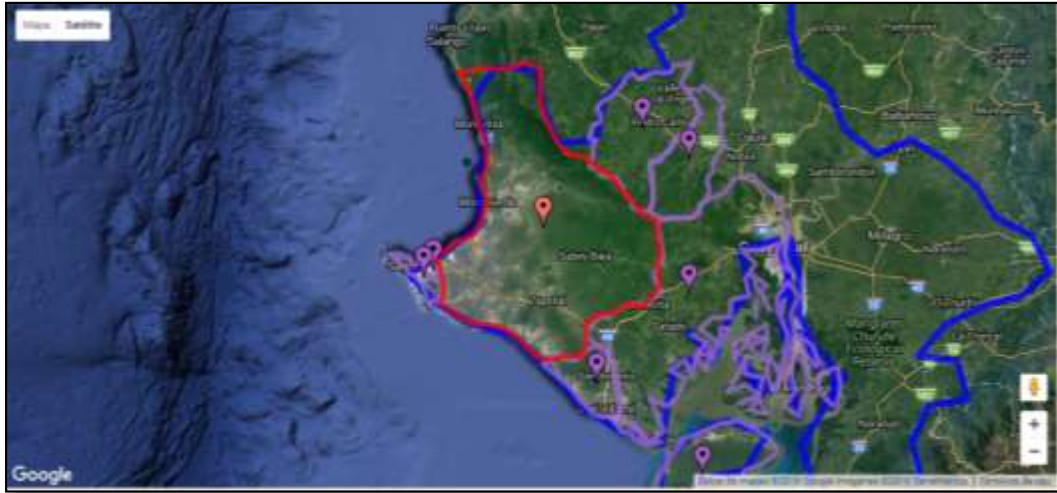
3.1.1 Macro localización

El proyecto se ejecutará en la Provincia de Santa Elena, específicamente en la comuna La Aguadita de la parroquia Colonche, al norte del cantón Santa Elena.

A nivel macro se establece los límites de la provincia de Santa Elena:

- Norte: con Manabí
- Sur y al este con la Provincia del Guayas
- Oeste: con el Océano Pacífico

IMAGEN N° 4. Macro localización del proyecto



Fuente: Google Map.

Elaborado por: César Tomalá Pozo

3.1.2 Micro localización

La comuna La Aguadita se encuentra ubicada al norte de la Provincia de Santa Elena, a 49 kilómetros de la cabecera cantonal con una geolocalización de coordenadas (-2.132825,-80.605465), fue fundada el 22 de febrero de 1983 mediante el acuerdo ministerial N° 185.

Se conecta con la ciudad de Santa Elena a través de la carretera Aguadita, San Marcos, Colonche, Cruce de Palmar y Ruta del Spondylus. Los principales cuerpos naturales son: Rio ondo, Rio cerezal, Rio unquillo que por temporadas invernales crece. Los límites de la comuna La Aguadita son:

- Norte: San Marcos y Cerezal
- Sur: Sayá
- Este: Las Balzas

- Oeste: San Miguel y San Marcos

Cabe reiterar que este proyecto se ejecuta en la comuna por poseer la materia prima que son las vertientes naturales y suficientes hectáreas y de esta manera permite instalar la planta purificadora de agua.

IMAGEN N° 5. Micro localización de la planta purificadora de agua



Fuente: Google Map.

Elaborado por: César Tomalá Pozo

3.2 Tamaño del proyecto

El tamaño del proyecto nos permite conocer en primera instancia cuales serán nuestros costos en cuanto a equipos y maquinarias que se utilizarán en el proceso de tratamiento de agua mediante el sistema de ósmosis inversa; el tamaño está directamente relacionado a la demanda insatisfecha que los pobladores de la

comuna La Aguadita poseen por la escasez del líquido vital, donde se beneficiarán alrededor de 2000 habitantes de la comuna.

3.2.1 Capacidad de producción de la planta

Para conocer la capacidad de la planta se debe saber la cantidad de litros de agua que requiere la población, este dato se obtuvo mediante la aplicación de la encuesta a los pobladores de la comuna La Aguadita donde determina lo siguiente:

- En la población La Agudita existe alrededor de 2000 habitantes.
- Se ha considerado que en el aseo y preparación de alimentos el consumo semanal de agua es de 16m^3 .
- Se considera que por cada vivienda habitan 8 personas.

Al conocer las variables anteriores se procede a realizar los cálculos para determinar la cantidad de litros que requiere la población de manera mensual y diaria y como complemento del estudio se procede a determinar el número de horas laborables que se requiere para abastecer a toda la población de líquido vital.

En el siguiente cuadro se observa la cantidad total de agua en metros cúbicos de las actividades de aseo y preparación de alimentos:

Actividad	m³/semanales
Asearse	9
Preparación de alimentos	7
Total	16

Una vez establecido los metros cúbicos se procede a realizar el siguiente cálculo para conocer la totalidad de agua requerida por la comuna, dato que permite realizar los siguientes cálculos mensual, semanal y las horas laborables:

Datos:

- 1 m³= 1000 litros
- 16m³ semanal (Actividad: Preparación de alimentos y aseo)
- 2000 habitantes en la comuna
- 8 personas por cada vivienda

Al considerar que por cada vivienda habitan 8 personas y que por aseo y preparación de alimentos consumen semanalmente 16m³ se procede a determinar la cantidad de metros cúbicos por cada una de las personas y así poder establecer la cantidad total de agua para los 2000 habitantes.

$$X = \frac{16\text{m}^3 \text{ x familia}}{8 \text{ habitantes}} = \mathbf{2 \text{ m}^3 \text{ por habitante}}$$

- Se calcula cuantos m³ consume toda la población de la Aguadita:

$$2\text{m}^3 \text{ x } 2000 \text{ habitantes} = \mathbf{4000\text{m}^3}$$

- **Cálculo anual**

Para realizar el cálculo anual se procede a multiplicar la cantidad total de agua que consume la comuna por el número de semana que tiene un año:

$$4000\text{m}^3 \text{ x } 52 \text{ semanas} = \mathbf{208.000\text{m}^3 \text{ anuales}}$$

Se requiere de **208.000m³ anuales** para los habitantes en la comuna La Aguadita.

De esta manera se procede a realizar el cálculo de m³ de agua mensual que debe de procesar la empresa:

- **Capacidad mensual**

Para obtener la totalidad de m³ mensuales se realiza aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad Mensual} = \frac{\text{Cantidad de m}^3 \text{ anuales}}{\text{N}^\circ \text{ de meses}}$$

Datos:

- **Cantidad de m³ anuales**= 208.000m³
- **Nº de meses** = 12 (1 año)

$$\text{Cantidad Mensual} = \frac{\text{Cantidad de m}^3 \text{ anuales}}{\text{N}^\circ \text{ de meses}}$$

$$\text{Cantidad Mensual} = \frac{208.000}{12}$$

$$\text{Cantidad Mensual} = \mathbf{17.334m^3}$$

Sin embargo, hay que recalcar que la cantidad de m³ obtenidos mensualmente puede variar por los cambios climáticos que se presentan en toda la época del año, donde permite el aumento o disminución de la demanda.

➤ **Capacidad diaria**

Una vez identificado la cantidad de m³ mensuales se procede a calcular la cantidad de m³ diarios, sin embargo hay que reiterar lo siguiente:

- La planta purificadora de agua laborará 5 días a la semana, días donde se realiza las respectivas ventas y los procesos de purificación.

- El día 6 se realizarán los procesos de mantenimiento en la planta y en caso que el cliente lo requiera se comercializará el recurso agua.
- Y como último día de la semana (día 7) la planta no realizará ninguna actividad.

Al conocer los aspectos anteriores se procede a realizar el cálculo de los m³ diarios aplicando la siguiente fórmula:

Datos:

Cantidad de m³ mensuales = 17.334m³

Nº de días laborables = 24 (6 días a la semana x 4 semanas de cada mes)

$$\text{Cantidad diaria} = \frac{\text{Cantidad de m}^3 \text{ mensuales}}{\text{N}^\circ \text{ de días laborables}}$$

$$\text{Cantidad diaria} = \frac{17.334}{24}$$

$$\text{Cantidad diaria} = \mathbf{723\text{m}^3}$$

La empresa debe de procesar **723m³** diarios para abastecer a toda la población de la comuna la Aguadita.

➤ **Número de horas laborables por día**

Cabe mencionar que la planta purificadora de agua trabaja 8 horas al día; por lo que al conocer la cantidad de m³ que procesa la planta se procede a conocer cuantos metros cúbicos se procesa en las 8 horas laborables:

Para calcular la cantidad de metros cúbicos por hora laborable, se realiza mediante la siguiente formula:

$$\text{Cantidad m}^3 \text{ por hora} = \frac{\text{Cantidad de m}^3 \text{ diario}}{\text{Horas laborables}}$$

Datos:

- **Cantidad de m³ diarios = 723m³**
- **Horas laborables= 8**

$$\text{Cantidad m}^3 \text{ por hora} = \frac{\text{Cantidad de m}^3 \text{ diario}}{\text{Horas laborables}}$$

$$\text{Cantidad m}^3 \text{ por hora} = \frac{723}{8}$$

$$\text{Cantidad m}^3 \text{ por hora} = \mathbf{90\text{m}^3}$$

La empresa por cada hora laborable produce **90 m³** cifra que es relevante para abastecer a los 2000 habitantes.

En la siguiente tabla se observa en resumen la cantidad total de agua de manera semanal, mensual, diaria, días laborables y la capacidad total de la planta:

Tabla N° 11. Capacidad de la planta

CAPACIDAD DE LA PLANTA PURIFICADORA DE AGUA LA "AGUADITA"						
Comuna	N° De habitantes	Demanda anual proyectada(m³)	Demanda mensual proyectada (m³)	Demanda diaria proyectada(m³)	Cantidad de (m³) por hora	N° horas laborables
La Aguadita	2000	208.000	17.334	723	90	8

3.2.2 Factores condicionantes del tamaño

Los factores condicionantes del tamaño de la planta son los siguientes:

- ✓ Tamaño del terreno
- ✓ Costo del terreno
- ✓ Demanda
- ✓ Capacidad instalada

3.3 Descripción del procesamiento de agua purificada mediante el sistema de ósmosis inversa

Para el beneficio de la población de la comuna La Aguadita se establece una planta purificadora de agua mediante el sistema de ósmosis inversa, el recurso

agua para su tratamiento proviene de las vertientes naturales y será tratada mediante los diferentes procesos que involucra el sistema.

Al instalar este sistema se utilizan los equipos de alta calidad de producción donde se garantiza la calidad del agua y se reduce la concentración de los componentes que se encuentran en ella proporcionando una serie de ventajas:

- ✓ Retiene contaminantes del agua disuelta y no disueltos a un 99%.
- ✓ Su tamaño es pequeño.
- ✓ Sistema fácil de instalar.
- ✓ Consumo de energía bajo.
- ✓ El mantenimiento es sencillo, donde permite cambiar los filtros cada período según lo requiera la empresa.
- ✓ El costo de adquisición y de mantenimiento es bajo.
- ✓ Evita la acumulación de sedimentos.
- ✓ Garantiza una buena cantidad de agua sin daños al organismo.

El tratamiento de las aguas provenientes de las vertientes naturales en la comuna La Aguadita será tratada mediante la instalación de la planta purificadora de agua y la aplicación del sistema de ósmosis inversa. Constituye 6 etapas como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 2. Etapas del sistema de ósmosis inversa aplicada en la comuna

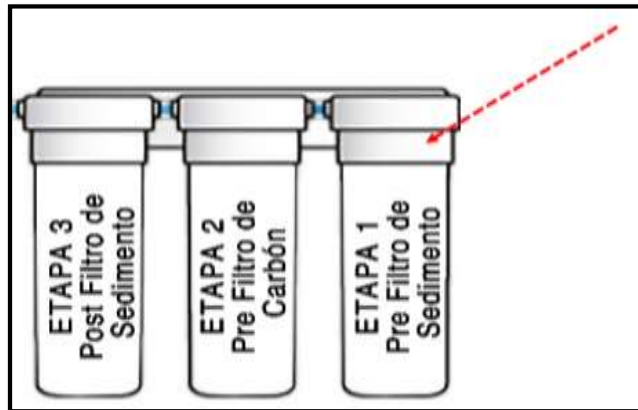
Etapas	Proceso
1	Pre- Filtro de Sedimento
2	Pre-Filtro de carbón
3	Pos- Filtro de sedimento
4	Membrana Ósmosis Inversa (Sistema)
5	Pos- Filtro de carbón
6	Grifo de agua depurada

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

Etapas 1: Pre- Filtro de Sedimento

Una vez suministrada el agua desde las vertientes naturales en la primera etapa de tratamiento se permite retener todas las partículas que se encuentran en el agua a tratar, tales como: suciedad, sedimento y óxido; todos aquellos parámetros afectan el sabor y el aspecto del recurso agua. El filtro en esta etapa posee 5 micras de tamaño para retener aquellas partículas antes mencionadas, sin embargo, hay que reiterar que estos filtros van antes de la membrana para protegerla de cualquier sustancia.

IMAGEN N° 6. Etapa 1: Pre- Filtro Sedimento



Fuente: Datos de la investigación

Etapa 2: Pre- Filtro de Carbón

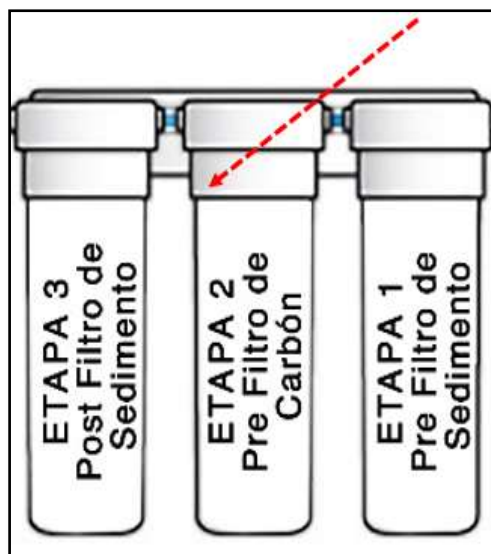
La segunda etapa del sistema de ósmosis inversa se fundamenta en reducir el cloro, químicos orgánicos y otros materiales que causan mal olor y sabor al agua.

El filtro de carbón activado es un material natural que posee un sinnúmero de agujeros microscópicos con una superficie de 500 – 1500 m²/g, que atrae, captura y deteriora moléculas de contaminantes presentes en el agua, donde el agua al ingresar al filtro es bombeada constantemente acumulando todas aquellas sustancias las mismas que son expulsadas por un sistema de drenaje.

Las funciones principales que realiza el filtro de carbón en el tratamiento son las siguientes:

- ✓ Remueve olores, sabores, materia orgánica de las aguas a tratar.
- ✓ Libera aguas cloradas, permitiendo el uso en las actividades cotidianas y productivas de las familias de la comuna La Aguadita.
- ✓ Realiza un tratamiento final de las aguas provenientes de las vertientes naturales con la finalidad de remover toda materia orgánica.

IMAGEN N° 7. Etapa 2: Pre- Filtro de



Fuente: Datos de la investigación

Etapa 3: Pos- Filtro de Sedimento

En la etapa tres del tratamiento se va a utilizar un filtro de sedimento de 5 micras que permite transportar partículas por un fluido, removiendo todos aquellos que todavía se encuentran en los demás filtro del pre- tratamiento. Una vez realizado el pre-tratamiento con los filtros antes mencionado y eliminado todos aquellos microorganismo en el agua el pos- filtro de sedimento elimina el 98% de

microorganismos y sustancias químicas presentes en el agua para luego dar paso a la membrana que es la encargada de purificar el agua a un 99% libre de contaminantes.

IMAGEN N° 8. Etapa 3: Pos- Filtro de Sedimento



Fuente: Datos de la investigación

Etapa 4: Membrana de Ósmosis Inversa (Sistema)

El sistema de ósmosis inversa permite la depuración del agua donde se involucran dos membranas semipermeables de ósmosis inversa, estas capas detienen los sólidos en suspensión dejándolos atrapados en el conducto central.

Al ingresar el agua a la membrana es bombeada en su interior con una presión elevada lo cual permite la separación de las aguas negras, con el agua ya tratada, se hace un desagüe de estas aguas residuales. Según el nivel de productividad que requiere la población se instalará dos membranas, donde se procesará 723m^3 diarios según lo establecido por cálculos anteriores.

IMAGEN N° 9. Etapa 4: Membrana Semipermeable de ósmosis inversa



Fuente: Datos de la investigación

Etapa 5: Pos- Filtro de carbón

El pos- filtro de carbón equilibra el Ph quitando en su totalidad al agua tratada si presentara mal sabor, olor o color y permitiendo que el agua sea de alta calidad para consumo diario y actividad productiva de los habitantes de la comuna La Aguadita y dando paso a la salida del agua mediante el grifo.

IMAGEN N° 10. Etapa 5: Pos- Filtro de carbón



Fuente: Datos de la investigación

Etapa 6: Grifo de agua purificada

En esta última etapa, se permite observar el agua tratada con un 99% libre de contaminantes, donde mediante un grifo de agua se obtiene el recurso para luego

ser comercializado mediante tanqueros a los habitantes de la comuna La Aguadita beneficiándose del líquido vital

IMAGEN N° 11. Etapa 6: Grifo de agua purificada



Fuente: Datos de la investigación

Una vez realizada las 6 etapas del sistema de ósmosis inversa y cada una de sus funciones, en la siguiente imagen se observa el proceso completo de la planta purificadora de agua “La Aguadita” instalada en la comuna del mismo nombre, con la finalidad de mejorar el estilo de vida de las personas y reactivar la economía de los productores.

3.4 Diseño de la planta

Como se puede observar en la imagen N° 12 el diseño de la planta posee cada uno de los equipos a utilizar para la purificación del agua. Cabe reiterar que la planta dispone de dos tanques de almacenamiento y tienen las siguientes medidas:

- ✓ Medidas de los tanques de almacenamiento

Detalle	Medida
Largo	8,5 m
Ancho	8 m
Alto	5,5 m

- ✓ Al realizar la operación se obtiene lo siguiente:

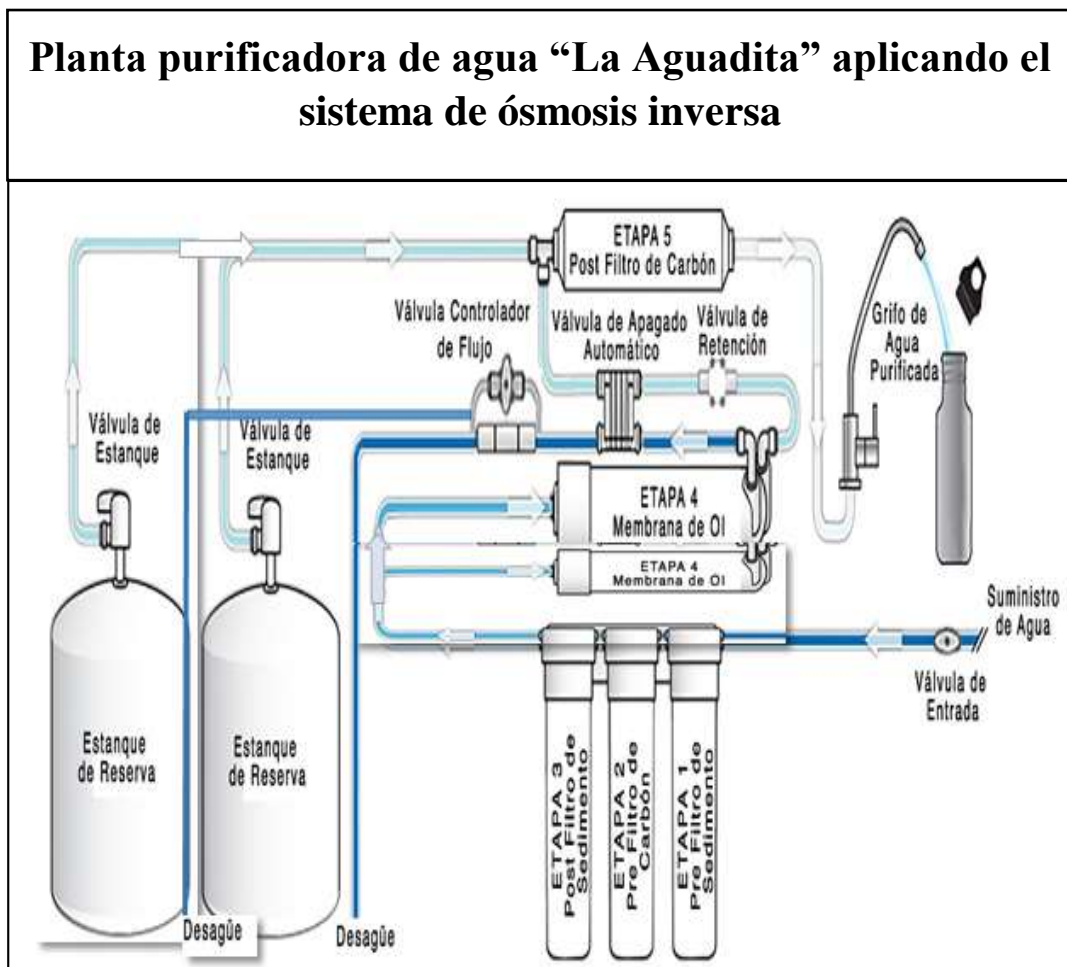
$$8 \times 8,5 \times 5,5 = 374\text{m}^3 \text{ por cada tanque}$$

- ✓ Al conocer que la planta dispone de dos tanques el resultado es el siguiente:

$$374\text{m}^3 \times 2 = 748 \text{ m}^3$$

Sin embargo al obtener la capacidad de cada uno de los tanques demuestra que la planta si tiene la capacidad suficiente para almacenar agua diariamente, es decir, que la planta al día procesa **723m³** y los tanques pueden almacenar hasta **748m³** de agua.

Gráfico N° 12. Diseño del proceso de la planta purificadora de agua



Fuente: Datos de la investigación

En el siguiente gráfico se observa todo el proceso mediante la aplicación del sistema de ósmosis inversa, hay que considerar que este sistema tiene válvulas con propia función, por lo que la válvula de estanque y la válvula de entrada deben estar abiertas y la válvula de controlador de flujo debe permanecer cerrada.

Generalmente este sistema presenta los siguientes aspectos:

- Al entrar el agua desde la vertiente natural pasa a través de la estación de bombeo, se deposita en el reservorio para luego seguir con el proceso

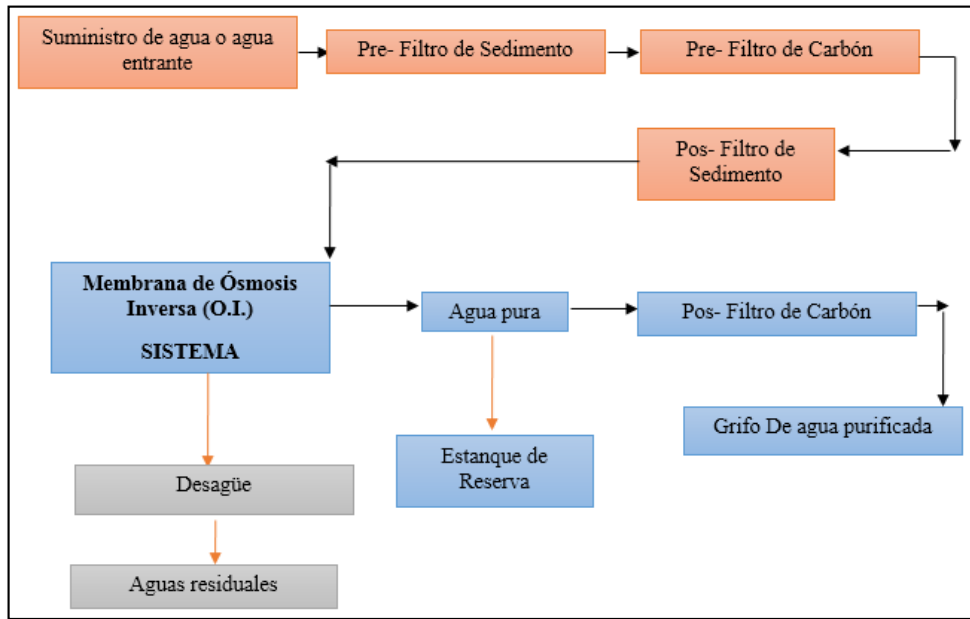
mediante los filtros que son diseñados para eliminar toda sustancia química y proteger la membrana de núcleos que puedan interceptar.

- Después pasa por las membranas, donde se reducen las impurezas no deseadas y se almacena en los tanques de reserva.
- Es importante reiterar que todos los procesos pasan por un control de calidad en el laboratorio.
- Finalmente se almacena el líquido para luego ser comercializado y de esta manera el recurso hídrico segregue desde el tanque de reserva a través de otro filtro de carbón, con la finalidad de proporcionar un recurso totalmente depurado.

3.5 Diagrama de flujo de proceso

A continuación en el gráfico N° 13, se observa el proceso de cada una de las etapas del sistema de ósmosis inversa mediante la planta purificadora de agua en la comuna La Aguadita.

Gráfico N° 13. Proceso del sistema de osmosis inversa



Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

3.6 Sistema de producción

El sistema de producción de la planta purificadora de agua “La Aguadita” está relacionada directamente a las diferentes etapas que se presentan mediante la aplicación del sistema de ósmosis inversa utilizando las maquinarias y equipos suficientes para los diferentes procedimientos que conlleva las instalaciones de cada uno de los equipos inmersos en el sistema.

De esta manera, para un adecuado funcionamiento se procede a tener un personal calificado que realice el procesamiento del agua de las vertientes naturales que posee la comuna de manera eficaz y eficiente bajo los estándares de calidad.

3.7 Equipos y materiales a utilizar en la aplicación del tratamiento de agua purificada

Para la aplicación del sistema de ósmosis inversa en sus 6 etapas es necesario conocer cada una de las herramientas a utilizar y los materiales necesarios para su aplicación y funcionamiento. A continuación en el siguiente cuadro se muestran los equipos a utilizar en la planta purificadora de agua, su capacidad y su descripción para el tratamiento del agua en la comuna:

Cuadro N° 3. Capacidad de equipos y herramientas

Equipos y herramientas	Capacidad/Descripción
Bombas de captación	Permite la elevación de la presión del agua extraída desde la vertiente natural
Bombas para alimentar filtros	Generalmente los filtros protegen los elementos de las tuberías, bombas y medidores
Cinta teflón	Evita fugas de agua en tuberías o llaves de paso
Codos de conexión	Accesorio que permite un cambio de dirección dese 45° hasta 180°
Colorímetro	Herramienta que permite identificar de manera objetiva el color.
Destornillador	Herramienta que permite aflojar o apretar tornillos
Estructura soportante	Conjunto de elementos estructurales que permiten el soporte de otros materiales
Filtro de carbón activado	Extrae materiales pesados que se encuentran en el agua con área superficial de hasta 500m ² /g
Filtro de sedimento	Sistema de purificación de agua donde el filtro de 5 micras permite reducir un 99% de partículas
Generador eléctrico	Dispositivo que genera un gran potencial de energía
Grifo blanco	Grifo de acero inoxidable que garantiza la calidad del agua
Luminarias	Aparato de soporte a conexión eléctrica
Manguera de desagüe	Permiten la transportación de cualquier sustancia líquida o gaseosa
Membrana O.I.	Sistema de purificación de agua altamente resistente de purificar 1500 litros diarios
Tableros de control eléctrico	Permite la concentración de los dispositivos de conexión

Taladro eléctrico	Herramienta que permite realizar agujeros mecanizados
Tanque de almacenamiento	Permiten almacenar agua limpia según el tiempo requerido con una cantidad de 374 m ³ por cada tanque
Tanqueros	La capacidad de cada tanquero es de 7500 galones (30m ³)
Tuberías y conexiones	Permiten la conexión de agua a otros sistemas
Tuerca	Pieza mecánica que adapta al tornillo
Válvula de apagado automático	Apto para el sistema de osmosis inversa hecho de material pp grado alimenticio de 1/4"
Válvula de controlador de flujo	Mantiene el control del agua y los compuestos químicos
Válvula de entrada	Regula la cantidad de fluido que pasa por ella
Válvula de estanque	Permite llenar el tanque una vez que se ha iniciado la descarga
Válvula de retención	Evita la inversión de algún fluido o derrame de algún canal del sistema
Válvulas	Permite o impide el paso de alguna sustancia

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: César Tomalá Pozo

Una vez identificado la lista de los equipos, materiales y herramientas se permite obtener como base el inicio del aspecto económico y los recursos necesarios que se emplean para el sistema de ósmosis inversa.

3.8 Determinación del análisis de muestreo de la materia prima(agua)

El siguiente análisis se realizó en la refinería de la Libertad, en el departamento Petroquímico, la finalidad es conocer si el recurso agua es apto para el consumo humano de la comuna La Aguadita. En las muestras que se tomaron en dos parámetros diferentes tales como: orilla y centro de la vertiente natural se establecieron los siguientes resultados:

En la siguiente tabla se observa el análisis químico de la orilla y el centro de la vertiente ubicado en la comuna La Aguadita:

Muestra de la orilla de la vertiente natural:

Análisis de la orilla de la vertiente	
Parámetros	Resultado
Cloruro	8307 PPM
Hierro	0.60
PH	6.81
Conductv	10.84 MS/CM
Solidos totales disueltos	5312MG/L
Sulfatos	1300PPM
Fosfatos	8
Dureza	34,5
Alcalinidad	94
DQO	13,7

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

Muestra el centro de la vertiente burbujeadora estableciendo los siguientes resultados:

Análisis del centro de la laguna Burbujeadora	
Parámetro	Resultado
Cloruro	8432 PPM
Hierro	0.81
PH	6.90
Conductv	10.83 MS/CM
Solidos totales disueltos	5309 MG/L
Sulfatos	1200PPM
Fosfatos	15
Dureza	36,8
Alcalinidad	82
DQO	14,7

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

Los siguientes cuadros de análisis de muestra nos permiten observar todos los agentes químicos que fueron analizados con la finalidad de conocer cada uno de sus resultados para hacer la toma de decisión y conocer si el agua de las vertientes es apta para su proceso de purificación, cabe mencionar que estos datos según el análisis no varían en mayor cantidad por lo que permite que esta agua natural sea aprovechada y tomando los siguientes resultados:

- El Ph de la orilla de la vertiente se encuentra en un rango de 6.81 y el Ph del centro de la vertiente es de 6.90 donde permite dar credibilidad que las aguas si son aptas para realizar el proceso, un Ph óptimo que debe de tener el agua para ser tratada debe de estar en un rango <7 para evitar precipitaciones de sales insolubles.
- El cloruro es ligero salubre con 8307 ppm en la orilla y 8432 ppm en el centro y el rango es de 10 a 3000 ppm.
- El hierro tiene 0.60 mg/l en la orilla y el centro es de 0.81 mg/l /l y el rango es de 0.1 a 10mg/l.
- La conductividad es de 10.84 MS/CM en la orilla y 10.83 MS/CM donde al elevarse va a provocar fisuras en los tubos de conexión de la planta.
- Los sólidos totales disueltos es de 5312 mg/l en la orilla y 5309 mg/l en el centro, estableciendo que es salubre.

- El resultado de sulfato es de 1300 ppm en la orilla y 1200 ppm en el centro, cabe reiterar que el agua dulce tiene un rango de 2 a 150mg/l y el agua salina es hasta 5000 mg/l.
- La dureza es de 34.5 en la orilla y en el centro de 36.8, considerando que el rango es de 10 a 300.
- La alcalinidad es de 94 en la orilla y 82 en el centro, teóricamente el rango es de 100 a 300, donde esta la presencia de bicarbonatos.
- La demanda química orgánica DQO es de 13,7 mg/l en la orilla y 14.7 mg/l en el centro y el rango es de 1 a 15 mg/l.

3.9 Distribución de la planta

La planta purificadora de agua La “Aguadita” establece tres departamentos que son: área de proceso, administrativo y venta. Cada uno de ellos cumplen sus funciones para lograr los objetivos propuestos en el proyecto, sin embargo, hay que considerar que el área de producción es una de las áreas de mayor relevancia y cuidado donde todas las etapas de la purificación del agua tienen que dar como resultado un recurso libre de contaminantes y al servicio y consumo de cada uno de los habitantes beneficiados.

La distribución o comercialización del agua se realiza de la siguiente manera:

- ✓ Directamente con el consumidor
- ✓ Suministrar el agua a las viviendas

3.10 Los sistemas de control de calidad

En el Ecuador, el organismo que regula la calidad del agua potable es el Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización, que a través de las Normas Técnicas Ecuatorianas ejercen la vigilancia para que se oferte agua apta para el consumo de los seres humanos.

Las normas que rigen en cuanto a la potabilización del agua son las NTE 1108, que toman en consideración parámetros como el olor, color, turbiedad, sabor, Ph, entre otros parámetros, considerando que el agua es de vital importancia para el ser humano y por tal razón su consumo debe ser excelente en cantidad y calidad.

Los siguientes artículos permiten conocer los requerimientos del agua hacia los seres humanos y su distribución:

Según el Art.36 del uso de las aguas y la antelación manifiesta lo siguiente:

Las concesiones del derecho de aprovechamiento del agua se efectuarán de acuerdo a la siguiente orden de distinción:

- Para abastecer a las poblaciones para sus necesidades domésticas y abrevaderos de animales.
- Para agricultura y ganadería.
- Para uso energético, industriales y mineros.

Art.22: “Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora y de la fauna”

3.11 La seguridad industrial

La seguridad industrial es uno de los aspectos fundamentales en las empresas o industrias dedicadas a un proceso en particular donde los trabajadores son los más expuestos en el trabajo a sufrir algún tipo de accidente que perjudiquen a una familia en general.

Para el proyecto de purificación del agua se considera los siguientes elementos de seguridad:

- Rutas de emergencias.

- Advertencias de peligros en lugares donde se encuentren aparatos biológicos y eléctricos.
- Señaléticas
- Símbolos de colores y pictogramas, donde permite conocer los diferentes reactivos ubicados en las áreas de la empresa que pueden ocasionar lesiones, caducidad, peligro, entre otros.

3.12 Los sistemas de mantenimientos

Generalmente se entiende por mantenimiento otorgar y proteger la vida útil de los equipos, materiales de las áreas de la empresa con la supervisión del personal capacitado para cada una de las actividades asignadas, donde los equipos deben estar en constantes mantenimientos para evitar problemas que solo perjudican directamente a los pobladores de la comuna La Aguadita con relación al consumo del agua.

Sin embargo el sistema aplicado para la purificación del agua es el sistema de ósmosis inversa donde se introduce la membrana de O.I., este equipo deber ser cambiado cuando lo disponga la empresa al presentar fisuras u oxidación en el mismo con la finalidad de evitar que el recurso agua sea contaminado y perjudique la salud de las personas.

Por otra parte cada vez que se realicen los mantenimientos debe de verificarse que la fuente de energía que es el generador eléctrico debe de estar desconectado y todos los equipos deben ser lavados por separados para hacer de la empresa más eficaz y eficiente en la comuna La Aguadita.

3.13 Análisis del impacto ambiental

La planta purificadora de agua “La Aguadita” no presenta mayor impacto ambiental en la población, sin embargo, hay que determinar aquellos que se involucran al edificar la planta, considerando que la finalidad de este proyecto es beneficiar a toda la población de la comuna La Aguadita.

Para la identificación de los posibles impactos se determinan dos áreas importantes: la construcción y operación. A continuación se describen las actividades que se involucran en cada área:

Área de construcción

- Excavación y remoción de escombros.
- Preparación del terreno.
- Campamento.
- Cierre de vías.
- Operación de las máquinas.
- Ruido de motores.

- Construcción de la planta purificadora de agua
- Transporte y disposición de materiales

Área de operación

- Generación de basura.
- Entrada y salida de vehículos.
- Manejo de lodos.
- Operación de la planta.
- Limpieza de las instalaciones.
- Mantenimiento de la planta.
- Mantenimiento de los equipos y maquinarias.

3.13.1 Evaluación de impactos

Con relación a la evaluación de los impactos antes señalados deberán ser evaluados al inicio de la etapa de construcción de la planta y posterior a su operación, con la finalidad de mitigar aquellos impactos y utilizar los recursos necesarios para su funcionamiento de manera eficaz y eficiente.

3.13.2 Medidas de mitigación ambiental

Una vez identificados los impactos ambientales es necesario conocer las medidas de mitigación que ayuden a conservar un ambiente favorable en la población, considerando que estos impactos son temporales y sus efectos son reversibles.

Por lo tanto se ha considerado dos medidas que se realizarán para el beneficio de los pobladores:

- Programa de residuos líquidos que se incorpore en la instalación de las cabañas sanitarias.
- Construcción de una fosa séptica para evitar la contaminación de agentes contaminantes cercanos a la planta purificadora de agua.

3.13.3 Medidas operativas

En todo proceso debe de realizarse un control operativo y la supervisión de cada una de las etapas que se involucran en los procesos y más aun tratándose de las plantas de tratamiento que son empresas que exigen mayor eficacia y eficiencia en sus procesos, tal es el caso de la planta purificadora de agua La “Aguadita” que ofrece un recurso libre de contaminantes donde la aplicación del sistema de ósmosis inversa permite mejorar las condiciones físicas, químicas y bacteriológicas de las aguas provenientes de la vertientes naturales y estas a su vez son aptas para el consumo humano sin afectar su salud.

Las siguientes medidas operativas forman parte del proceso de purificación:

- Tecnología de tratamiento
- Unidades y procesos de purificación del agua

3.13.4 Medidas normativas

Las medidas normativas están reguladas generalmente por el estado o instituciones relacionados a temas ambientales y deben ser cumplidas para evitar sanciones en las empresas.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización es el organismo que regula los productos y servicios en el Ecuador, sin embargo las Norma ISO son consideradas a nivel global por poseer altos estándares de calidad.

Por lo tanto en el proyecto se considera la siguiente norma:

ISO 9000: Sistemas de gestión de calidad- fundamentos y vocabularios. Es un conjunto de normas internacionales orientadas a asistir a las empresas en la implementación de un sistema de Gestión de Calidad, describe los fundamentos de los sistemas de gestión de calidad, los mismos que constituyen el objeto de la familia de normas ISO 9000 y especifica la terminología para los sistemas de gestión de calidad.

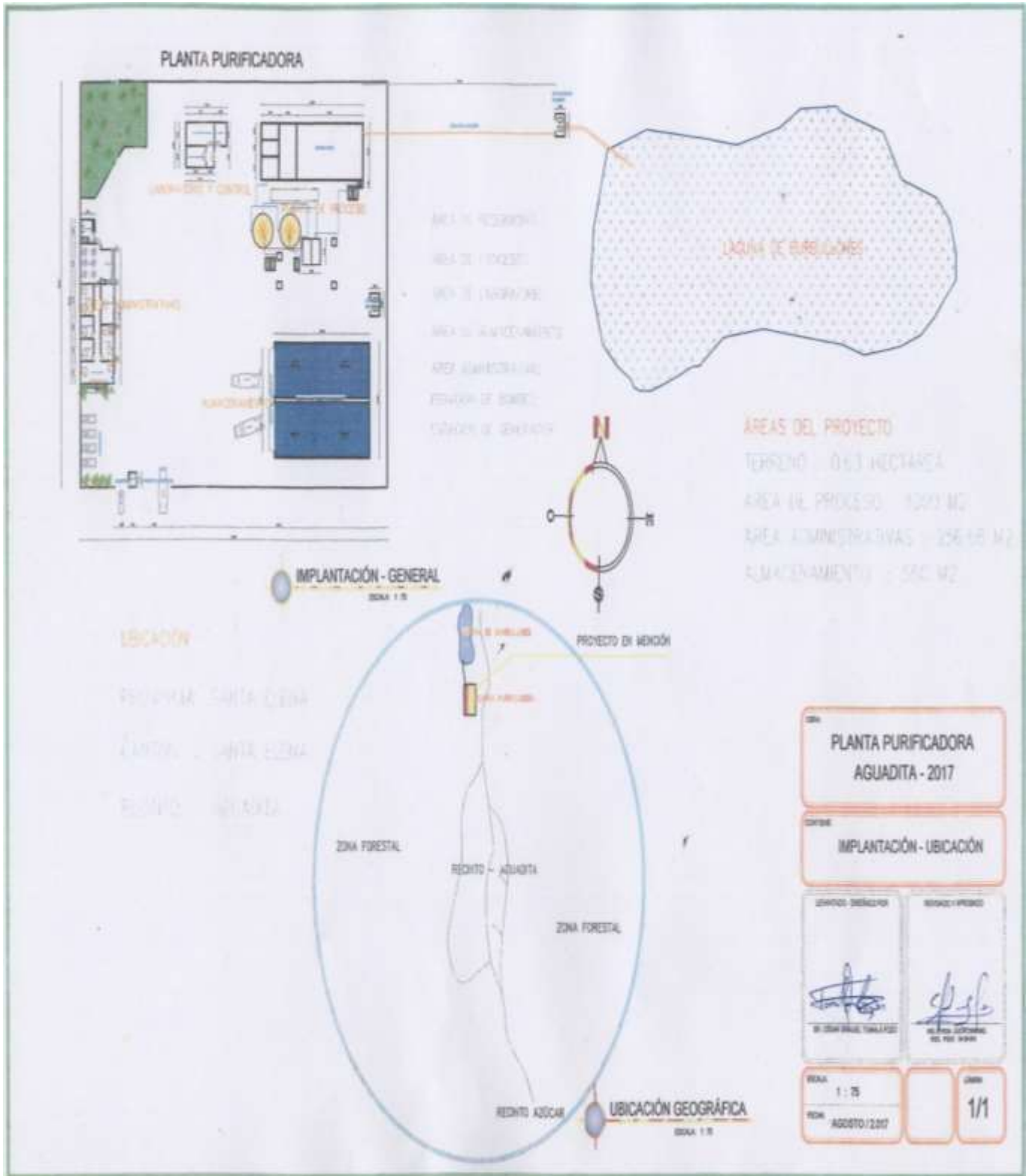
3.14. Planos

En el siguiente plano se puede observar todo el proceso y el diseño de la planta, desde la adquisición de la materia prima (agua) hasta los tanques de almacenamiento. Identifica la ubicación geográfica, área de proceso, área administrativo y el almacenamiento.

La planta purificadora de agua La Aguadita posee un laboratorio de control y calidad del agua, una estación de bombeo, generador y un reservorio.

A continuación se observa el siguiente plano de la planta purificadora “La Aguadita”

Plano



CAPÍTULO IV

ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y LEGAL DEL PROYECTO

4.1 Requisitos jurídicos

4.1.1 Ley de Compañías

La constitución jurídica de una empresa es fundamental para su funcionamiento, para esto es necesario tener en cuenta la Ley de Compañías Publicado en el Registro Oficial N°. 312 del 5 de Noviembre de 1999.

Los requisitos jurídicos de la ley de compañías se fundamentan en tres aspectos importantes:

- ✓ Reserva del nombre
- ✓ Integración del capital
- ✓ Estatutos o contrato social

Reserva del nombre

Al determinar el nombre de la futura empresa debe de considerarse que no existan otras empresas con el mismo nombre y luego se procede a realizar los trámites en la Superintendencia de Compañía.

Integración de capital

La futura empresa o compañía debe de realizar la apertura de una cuenta a los bancos autorizados por la superintendencia de compañía y cumplir los siguientes requisitos:

- Como mínimo debe tener la compañía dos socios y presentar la carta donde se detalla la participación de cada uno de ellos.
- El capital dependerá del tipo de compañía que desea constituir.
- Copia de cédula y papeleta de votación de los socios.
- Certificado de cuenta de integración de capital

Estatutos o contrato social

La minuta debe estar firmada por un abogado y debe considerar los siguientes aspectos:

- Asistir ante un notario público para que se establezca la escritura pública.
- Ingresar a la Superintendencia de Compañía para su revisión y aprobación mediante resolución por un lapso de 4 días laborables.
- Debe entregarse cuatro copias de la resolución y un extracto para realizar una publicación en un diario de circulación nacional.
- Realizar el pago de la patente municipal.
- Elaborar un acta de junta de accionistas a fin de nombrar a los representantes.

- Acudir a la Superintendencia de Compañía mediante documentos otorgados por el mismo se permite seguir con los trámites para obtener el RUC.
- Asistir al SRI para obtener el RUC.

4.2 Constitución legal de la empresa

Según asamblea extraordinaria N° 1, la estructura jurídica de la empresa queda conformada de la siguiente manera:

- La empresa será constituida como una Sociedad Anónima por brindar beneficios a las pequeñas empresas que inicia las actividades productivas con capital y de esta manera la sociedad tiene 25 socios establecidos.
- La empresa estará domiciliada en la comuna la Aguadita de la parroquia Colonche de la provincia de Santa Elena.
- El tiempo de la sociedad será indefinida, según lo establecido por los accionistas.

Con relación a las acciones de la empresa, se considera lo siguiente:

- Según el artículo 45 de la Ley de Compañía las empresas estarán constituidas en base a acciones. Para el inicio de la actividad económica de la empresa se contará con 500 acciones.
- Cada acción establece un valor de \$247,15.
- Las acciones otorgadas a los socios serán frecuentes.
- Las ventas de las acciones se realizarán previa sesión solemne, donde exista un acuerdo con todos los accionistas.

4.3 Dirección estratégica de la organización

Misión

Ser una Sociedad formada con el fin de ofertar un producto de calidad con personas especializadas en el proceso de producción, actuando con responsabilidad social, solidaridad y tecnología amigable con el medio ambiente en pro de un desarrollo sustentable y sostenible de la comuna La Aguadita y de la Provincia de Santa Elena.

Visión

Ser líderes en la purificación de agua, ofertando un líquido vital con los altos estándares de calidad en beneficio de las personas y el desarrollo socioeconómico de la comuna La Aguadita.

Principios y valores de la Asociación

Generalmente los principios y valores que posee una empresa demuestra la cultura con la que se identifica, por esta razón se presentan los principios y valores de la empresa:

- ❖ **Lealtad:** Sociedad que determina confiabilidad y compromiso en expandir información en beneficio de la empresa.
- ❖ **Buenas relaciones:** Brindar un diálogo y la interacción con todos los trabajadores para crear un ambiente de confort.
- ❖ **Honestidad:** Convicción y valor personal, donde los intereses colectivos deben alcanzar los propósitos establecidos.
- ❖ **Respeto:** A todas las personas dentro y fuera de la empresa valorizar sus derechos en cada una de sus opiniones.

- ❖ **La excelencia:** Con las estrategias planificadas alcanzar la excelencia en la calidad del servicio del producto ofertante.
- ❖ **Solidaridad:** Apoyar a la comunidad e integrarse con ellos para la solución de problemas que se les presenten en conjunto con todos los socios de la empresa.
- ❖ **Ética:** Mostrar principios morales con todas las personas que se relacionen en el ámbito personal o laboral.
- ❖ **Justicia:** Brindar a todas las personas lo que le corresponde, según sus méritos y derechos de cada uno de ellos.
- ❖ **Compromiso:** Demostrar un interés, responsabilidad a todas las tareas asignadas de manera eficaz y eficiente para cumplir con los objetivos de la empresa.

Políticas de la empresa

- La Sociedad La “Aguadita”, ostentar con departamentos administrativo, procesos y ventas, con la finalidad de brindar un producto de excelente calidad.

- Cada 30 de cada mes se realizarán reuniones para conocer todos los detalles e informes que se han presentado durante el mes y posterior a ello buscar la solución al mismo.
- Todo miembro que forme parte de la empresa y falte el respeto a sus superiores o compañeros de labores será separado de su cargo.
- Llevar el uniforme como un ícono representativo de la empresa todos los que laboren en ella.
- Que el departamento de producción oferten líquido vital libre de contaminantes y apto para el ser humano sin dañar su salud.
- Que los operarios supervisen cada uno de los procesos.
- Cumplir con la jornada laboral.
- Cumplir con las reuniones establecidos cada 30 del mes, aquellos que no cumplan esta política serán multados según lo dispuesto por la administración.

Objetivos de la empresa

Objetivo general

Promover capacitaciones y estrategias de purificación del agua para el mejoramiento de sus sistemas con la finalidad de prestar y brindar un servicio de alta calidad sin perjudicar la salud del ser humano y el daño al medio ambiente.

Objetivos específicos

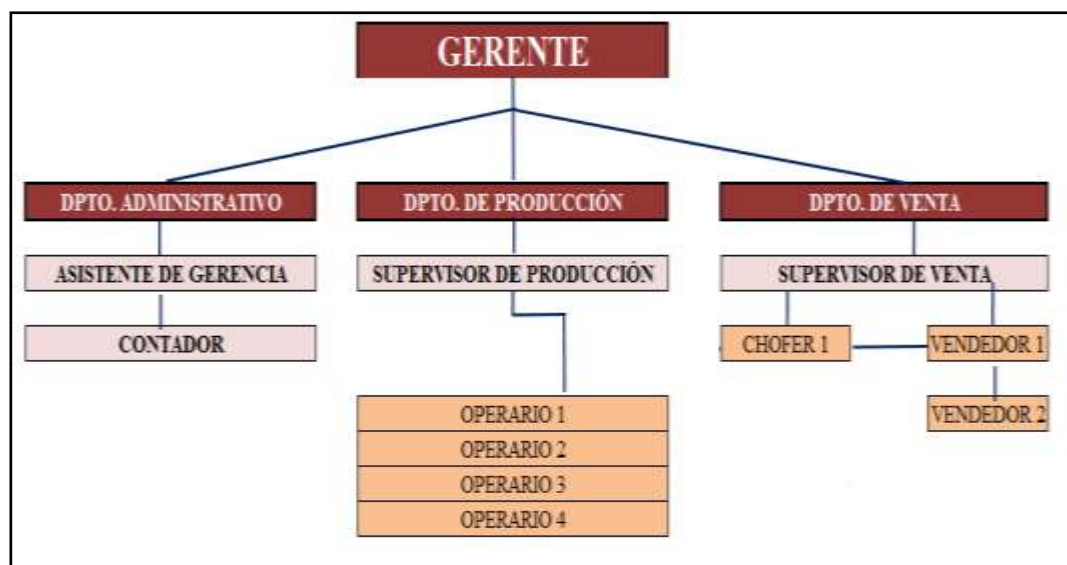
- Supervisar los procesos de purificación del agua para garantizar un líquido vital con los más altos estándares de calidad.
- Capacitar a los trabajadores constantemente para lograr una eficiencia y eficacia en cada una de sus actividades asignadas.
- Realizar mantenimientos a la planta para evitar irregularidades en el líquido y el malestar de toda la comuna.
- Satisfacer las necesidades de toda la población de la comuna La “Aguadita”

4.4 Estructura organizacional

4.1 Organigrama de la empresa

La estructura organizacional de la empresa está conformada por tres departamentos: administrativo, producción y venta, los cuales disponen de todos los recursos necesarios para efectuar cada una de sus actividades y así lograr los objetivos propuestos. A continuación en la siguiente imagen se observa el organigrama con sus respectivos departamentos y trabajadores involucrados en cada uno de ellos:

Gráfico N° 14. Organigrama de la empresa



Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

4.2 Funciones de cada uno de los departamentos

Una vez establecido el organigrama de la empresa se procede a describir las funciones que deben cumplir cada uno de las personas a cargo de cada departamento.

Cabe reiterar que la gerencia es una de las áreas de mayor relevancia, y el inicio para operar una empresa, de ahí se procede a jerarquizar cada una de los departamentos con sus funciones.

✓ Departamento administrativo

El departamento administrativo es el encargado de dirigir, direccionar y planificar todas las estrategias de trabajo en conjunto con los demás departamentos que posee la empresa para garantizar el trabajo planificado y cumplir los objetivos.

Gerente

Es el encargado de direccionar a todos los departamentos y sus trabajadores en la utilización de los recursos que posee la empresa y el mantenimiento de las operaciones que se realizan en la purificación del agua logrando un trabajo en equipo de manera eficiente y eficaz.

Funciones

- Crear un ambiente de confort en cada uno de los trabajadores de la empresa.
- Incentivar el trabajo en equipo.
- Capacitar a sus trabajadores y hacer partícipes de talleres que complementen el aprendizaje y la misma sea aplicada en la empresa.
- Hacer cumplir las políticas de la empresa y las actividades establecidas por la alta administración.
- Realizar reuniones constantes con la finalidad de presentar informes de cada una de las actividades realizadas y los posibles problemas presentados para su posterior solución.
- Sancionar a todo aquel que no cumpla con las órdenes establecidas y la falta de respeto a sus superiores.

Asistente de gerencia

Es la persona encargada de ayudar a la gerencia en cada uno de los movimientos que se realicen en el área fomentando un trabajo eficiente y de alta calidad, considerando que la gerencia es el área principal de la empresa.

Funciones

- Apoyar a los procesos de la organización que realice el gerente.
- Notificar las reuniones de trabajo con los demás departamentos al gerente.
- Supervisar cada una de las áreas de trabajo e informar situaciones no aceptadas por la empresa.
- Llevar la agenda diaria del gerente.
- Receptar documentos por los demás departamentos.
- Realizar los inventarios de los estados financieros de la empresa.

Contador

Es aquel que establece y evalúa los estados financieros de la empresa de los materiales y el proceso de la actividad productiva garantizando todo lo descrito mediante documentos.

Funciones

- Realizar los registros financieros de la empresa.
- Elaborar el arqueo de caja.

- Llevar los registros de las tasas.
- Control de fondos y caja chica.

✓ **Departamento de producción**

Los trabajadores de esta área se encargan de supervisar todos los procesos que se realicen en el departamento considerando que esta área es de mayor importancia para ofrecer un recurso hídrico purificado en beneficio de la comunidad. En este departamento estarán a cargo el supervisor y cuatro operarios, cada uno de ellos con sus respectivas funciones.

Supervisor de producción

Es el encargado de supervisar y controlar el proceso de producción y cada una de las actividades de los operarios.

Funciones

- Supervisar cada una de las etapas que tiene el tratamiento de purificación del agua.
- Proporcionar las directrices de cada uno de los procesos.

- Facilitar a sus superiores los beneficios y problemas presentados en el área.

Operarios

Cumplir con la planificación establecida por la alta administración en conjunto con el de departamento de ventas y ofreciendo un producto de excelente calidad a toda la población.

Funciones

- Dar mantenimiento a las maquinarias y equipos.
- Controlar la purificación del agua en tratamiento.
- Determinar el volumen de almacenamiento del líquido vital.
- Cumplir con las normas de higiene y salud.
- Realizar todas las etapas de purificación del agua aplicando el sistema de ósmosis inversa.
- Comunicar al supervisor de los problemas presentados, este a su vez realizar la toma de decisión de manera eficaz y eficiente.

✓ **Departamento de ventas**

Es el encargado de realizar las mejores estrategias comerciales para generar una demanda alta para la empresa.

Supervisor de venta

Es el encargado de guiar a sus trabajadores a generar un volumen de ventas exitosa para la empresa.

Funciones

- Promocionar a la empresa sobre la calidad del recurso hídrico que oferta.
- Determinar las estrategias de las publicidades que generen un interés en los clientes.
- Realizar campañas de ventas en la comuna.
- Control del volumen de ventas.

Vendedores

Es la persona que complementa al supervisor a efectuar cada una de las ventas/m³ agua por habitante.

Funciones

- Son los que se encargan de llevar los registros de las ventas realizadas.
- Llevar los ingresos de las ventas de cada uno de los consumidores para luego ser evaluado por el departamento administrativo.
- Realizar un estudio de mercado sobre la satisfacción de los clientes en la adquisición del recurso.

CAPÍTULO 5

ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

El estudio económico financiero es una de los aspectos importantes del proyecto, nos permite conocer todos los elementos financieros que se requerirá para cubrir todos los equipos necesarios en el funcionamiento y operación de la planta purificadora de agua.

5.1 Inversiones

5.1.1 Inversión fija

La inversión fija es uno de los parámetros financieros donde incluye todos los costos fijos que inciden para el levantamiento del proyecto como parte inicial; entre ellas tenemos las mejoras territoriales, equipos, maquinarias, materiales y accesorios que se detallan a continuación:

Mejoras territoriales

Cuadro N° 4. Mejoras territoriales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio total
1. Mejoras territoriales				
1.1 Construcciones e Instalaciones				
Cerramiento del predio	Unidad	1	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
Edificio	Unidad	1	\$ 80.000,00	\$ 80.000,00
1.2 Mano de obra				
Maestro constructor	Obrero	3	\$ 840,00	\$ 2.520,00
Oficial de construcción	Obrero	20	\$ 750,00	\$ 15.000,00
Subtotal(1)				\$ 100.520,00

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

Con respecto a las mejoras territoriales incluyen los costos fijos del cerramiento de la edificación del área, los materiales que se van a necesitar para lograr un área totalmente arada y el pago de la mano de obra cuyo valor es **\$ 100.520,00**.

Equipos y materiales

Cuadro N° 5.Equipos y maquinarias

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio total
2. Equipo y maquinarias				
Computadora	Unidad	1	\$ 500,00	\$ 500,00
Escritorio	Unidad	1	\$ 200,00	\$ 200,00
Sillas	Unidad	4	\$ 90,00	\$ 360,00
Impresora	Unidad	2	\$ 350,00	\$ 700,00
Teléfono	Unidad	1	\$ 175,00	\$ 175,00
Bombas de captación	Unidad	2	\$ 900,00	\$ 1.800,00
Bombas para alimentar filtros	Unidad	2	\$ 7.700,00	\$ 15.400,00
Colorímetro	Unidad	1	\$ 9.700,00	\$ 9.700,00
Filtro de carbón activado	Unidad	1	\$ 7.900,00	\$ 7.900,00
Filtro de sedimento	Unidad	1	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
Membrana de Osmosis Inversa	Unidad	2	\$ 15.250,00	\$ 30.500,00
Generador eléctrico	Unidad	1	\$ 1.850,00	\$ 1.850,00
Luminarias	Unidad	1	\$ 800,00	\$ 800,00
Tanque de almacenamiento de agua	Unidad	2	\$ 12.750,00	\$ 25.500,00
Válvula de apagado automático	Unidad	3	\$ 7.800,00	\$ 23.400,00
Válvula de controlador de flujo	Unidad	3	\$ 990,00	\$ 2.970,00
Válvula de entrada	Unidad	3	\$ 790,00	\$ 2.370,00
Válvula de estanque	Unidad	3	\$ 890,00	\$ 2.670,00
Válvula de retención	Unidad	3	\$ 650,00	\$ 1.950,00
Vehículo	Unidad	3	\$ 22.000,00	\$ 66.000,00
Tanquero (7500 galones)	Unidad	2	\$ 70.000,00	\$ 140.000,00
Subtotal(2)				\$ 337.745,00

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

Los equipos y materiales ascienden a un valor total de **\$337.745**; donde incluyen todos los equipos a utilizar en la instalación de la planta purificadora de agua “La Aguadita” ubicada en la comuna del mismo nombre, todos estos equipos son indispensables para cubrir con los objetivos planificados de la empresa, tal es el caso de la membrana de ósmosis inversa que es el sistema principal de la planta

para obtener un recurso purificado y libre de contaminantes, con ello se suman los materiales de oficina para la recopilación de información y atención al cliente.

Materiales y accesorios

Cuadro N° 6. Materiales y accesorios

Materiales y accesorios				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
1. Materiales				
Cinta de teflón	Unidad	4	\$ 2,50	\$ 10,00
Codos de conexión	Unidad	10	\$ 7,75	\$ 77,50
Conector de desecho	Unidad	1	\$ 16,00	\$ 16,00
Destornillador	Unidad	1	\$ 4,00	\$ 4,00
Estructura soportante	Unidad	2	\$ 26,00	\$ 52,00
Tuerca	Unidad	1	\$ 3,25	\$ 3,25
Taladro eléctrico	Unidad	2	\$ 18,00	\$ 36,00
Tablero de control eléctrico	Unidad	1	\$ 24,50	\$ 24,50
Tuberías y conexiones	Unidad	6	\$ 24,00	\$ 144,00
Grifo blanco	Unidad	2	\$ 13,75	\$ 27,50
Manguera de desagüe	Unidad	2	\$ 30,00	\$ 60,00
Total (1)				\$ 454,75

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

Los materiales y accesorios también forman parte de los rubros financieros del proyecto a ejecutar, de esta manera el valor total de la adquisición de todos los materiales que se requiere para la implementación de la planta purificadora es de **\$454,75**.

Costo total de la inversión fija

Cuadro N° 7. Costo total de inversión fija

Total de Costo de Inversión	
Detalles financiero	Costo
Mejoras territoriales	\$ 100.520,00
Equipos y Maquinarias	\$ 337.745,00
Materiales y Accesorios	\$ 454,75
Total	\$ 438.719,75

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

Una vez determinado los costos de la inversión fija se procede a la sumatoria total de cada uno de estos rubros, dando como valor total del costo **\$438.719,15**.

5.1.2. Capital operativo o costos de operación

El capital de trabajo o costos de operación son todos aquellos rubros que van a permitir operar la planta tales como: costos administrativos, costos de insumos, costos de servicios básicos y de esta manera se permite obtener la totalidad del costo de inversión que se requiere para la ejecución de la planta purificadora de agua.

Costos administrativos

Cuadro N° 8. Costos administrativos

COSTOS ADMINISTRATIVOS					
Detalle financiero	Años				
	1	2	3	4	5
Asistente de gerencia	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00
Secretaria	\$ 7.200,00	\$ 7.200,00	\$ 7.200,00	\$ 7.200,00	\$ 7.200,00
Contador	\$ 13.200,00	\$ 13.200,00	\$ 13.200,00	\$ 13.200,00	\$ 13.200,00
Supervisión de producción	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Técnico	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Supervisor de ventas	\$ 10.800,00	\$ 10.800,00	\$ 10.800,00	\$ 10.800,00	\$ 10.800,00
Operadores(4)	\$ 38.400,00	\$ 38.400,00	\$ 38.400,00	\$ 38.400,00	\$ 38.400,00
Vendedores(2)	\$ 9.000,00	\$ 9.000,00	\$ 9.000,00	\$ 9.000,00	\$ 9.000,00
Chofer (2)	\$ 15.600,00	\$ 15.600,00	\$ 15.600,00	\$ 15.600,00	\$ 15.600,00
TOTAL	\$ 133.200,00	\$ 133.200,00	\$ 133.200,00	\$ 133.200,00	\$ 133.200,00

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

El valor de los costos administrativos asciende a un total de **\$133.200,00**; costos que incluyen el pago del sueldo del asistente de gerencia, secretaria, supervisores, operadores y choferes durante un lapso de 5 años.

Costos de Insumos

El valor total de los costos de insumos es de **\$10.500,00**; costo que reviste todos los insumos que requiere la purificación del agua para eliminar todos aquellos microorganismo que se encuentran presentes en el elemento.

Cuadro N° 9. Costos de Insumos

Costo de Insumos					
Detalle Financiero	Años				
	1	2	3	4	5
Desinfectantes	\$ 2.500,00	\$ 2.900,00	\$ 2.900,00	\$ 2.900,00	\$ 2.900,00
Inhibidores de corrosión	\$ 1.300,00	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
Limpiadores de resina	\$ 800,00	\$ 900,00	\$ 900,00	\$ 900,00	\$ 900,00
Acondicionadores del PH	\$ 2.100,00	\$ 2.900,00	\$ 2.900,00	\$ 2.900,00	\$ 2.900,00
Otros	\$ 1.500,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00
TOTAL	\$ 8.200,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

Costos de servicios básicos

Cuadro N° 10. Costo de Servicios básicos

Costo de Servicios Básicos					
Detalle Financiero	Años				
	1	2	3	4	5
Teléfono	\$ 720,00	\$ 720,00	\$ 720,00	\$ 720,00	\$ 720,00
Energía	\$ 960,00	\$ 960,00	\$ 960,00	\$ 960,00	\$ 960,00
Internet	\$ 660,00	\$ 660,00	\$ 660,00	\$ 660,00	\$ 660,00
TOTAL	\$ 2.340,00	\$ 2.340,00	\$ 2.340,00	\$ 2.340,00	\$ 2.340,00

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

El costo de los servicios básicos tiene un valor total de **\$2.340,00**; donde incluye el pago del teléfono, energía y el internet, aspectos importantes que influyen para realizar todas las planificaciones designadas por la alta administración y a su vez permiten estar comunicados con el cliente y verificar la situación de los nuevos competidores en el mercado.

Total del costo de operación

Cuadro N° 11. Total del costo de operación

Total Costo de Operación	
Detalle financiero	Costo
Costos Administrativos	\$ 133.200,00
costos de Insumos	\$ 8.200,00
Costos de Servicios Básicos	\$ 2.340,00
Combustible	\$ 6.000,00
TOTAL	\$ 149.740,00

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

El total del costo de operación es de **\$149.740,00**; donde es la sumatoria de los costos administrativos, costos de insumos, costos de servicios básicos y se ha incluido el combustible como un costo de operación.

5.1.3. Total del costo de inversión

Cuadro N° 12. Total del costo de inversión

COSTO TOTAL	
Detalle Financiero	Costo
Costo de Inversión	\$ 438.719,75
Costo de Operación	\$ 149.740,00
Subtotal	\$ 588.459,75
Imprevisto (5%)	\$ 29.422,99
TOTAL	\$ 617.882,74

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

Una vez establecido los costos de inversión inicial y los costos de operación se procede a determinar la totalidad de la inversión del proyecto, como en toda

inversión tenemos un imprevisto del 5% como se muestra en el cuadro, dando como valor final **\$617.882,74**.

5.2. Fuente de financiamiento

Cuadro N° 13. Fuente de Financiamiento

Fuentes de Financiamiento			
Fuentes	Inversión	Porcentaje	Financiamiento
Banco	\$ 617.882,74	80%	\$ 494.306,19
Aporte Empresarial		20%	\$ 123.576,55
			\$ 617.882,74

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

La fuente de financiamiento del proyecto está determinado en el 80% por la identidad bancaria y el 20% por el aporte empresarial, donde el 80% de la inversión esta valorizado en **\$494.306.19** y el 20% tiene un valor total de **\$123.579,55**; estos valores antes mencionados nos permiten cubrir con la inversión inicial del proyecto y así poder ejecutar la planta purificadora de agua en la comuna La Aguadita.

Servicio de la deuda

Cuadro N° 14. Servicio de la deuda

Datos CFN	
Interés	17%- (0,17)
Años	5
Deuda	\$ 494.306,19
pago	\$ 154.502,25

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

Cuadro N° 15. Tabla de amortización

Tabla de amortización				
Años	Amortización	Interés	Pago	Saldo
0				\$ 494.306,19
1	\$ 70.470,20	\$ 84.032,05	\$ 154.502,25	\$ 423.835,99
2	\$ 82.450,13	\$ 72.052,12	\$ 154.502,25	\$ 341.385,85
3	\$ 96.466,66	\$ 58.035,60	\$ 154.502,25	\$ 244.919,20
4	\$ 112.865,99	\$ 41.636,26	\$ 154.502,25	\$ 132.053,21
5	\$ 132.053,21	\$ 22.449,05	\$ 154.502,25	\$ -

Elaborado: Cesar Tomalá Pozo

Con respecto al servicio de la deuda, la adquisición de la misma está financiado por el CFN con una tasa de interés del 17% a 5 años; el valor de la deuda es de **\$494.306,19** y los pagos durante los 5 años es de **\$154.502,25**, como se muestra en la tabla de amortización.

5.3. Flujo de caja

Como se visualiza en el flujo de caja se determina los ingresos y egresos del proyecto; la finalidad de este flujo de caja es conocer la liquidez que va a generar la producción durante un periodo de 5 años, donde las ventas aumentaron a partir del segundo año, el déficit que todavía la empresa requiere pagar al banco es de un valor de **\$23.442.25**, valor que se cubre a partir de 2 y 3 año tal como se muestra en el flujo y los siguientes años la liquidez que genera la planta purificadora de agua permite una rentabilidad y viabilidad al proyecto.

Cuadro N° 16. Flujo de caja

Flujo de Caja					
Detalle Financiero	Años				
	1	2	3	4	5
1. Ingresos					
Ventas	\$ 280.800,00	\$ 319.950,00	\$ 319.950,00	\$ 319.950,00	\$ 319.950,00
Crédito a largo plazo	\$ 494.306,19				
Aporte empresarial	\$ 123.576,55				
Total Ingresos	\$ 898.682,74	\$ 319.950,00	\$ 319.950,00	\$ 319.950,00	\$ 319.950,00
2. Egresos					
Inversiones	\$ 617.882,74				
Gastos Operacionales	\$ 149.740,00	\$ 152.040,00	\$ 152.040,00	\$ 152.040,00	\$ 152.040,00
2.1 Servicio de la deuda					
Amortización	\$ 70.470,20	\$ 82.450,13	\$ 96.466,66	\$ 112.865,99	\$ 132.053,21
Intereses	\$ 84.032,05	\$ 72.052,12	\$ 58.035,60	\$ 41.636,26	\$ 22.449,05
Total de Egresos	\$ 922.124,99	\$ 306.542,25	\$ 306.542,25	\$ 306.542,25	\$ 306.542,25
Superávit o déficit	\$ -23.442,25	\$ 13.407,75	\$ 13.407,75	\$ 13.407,75	\$ 13.407,75

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

5.4. Periodo de recuperación de la inversión(PRI)

El período de recuperación de la inversión (PRI) permitió medir el plazo de recuperación de la inversión inicial, de esta manera entre más corto sea el período de recuperación mejor será para los inversionista determinar la viabilidad del proyecto. A continuación se detalla el proceso del PRI con la siguiente fórmula:

$$\text{PRI} = \text{Periodo anterior al cambio del signo} + \frac{\text{Valor absoluto del flujo acumulado}}{\text{Superávit o déficit del siguiente periodo}}$$

Cuadro N° 17. Periodo de recuperación de la inversión

Periodo de recuperación de la inversión					
Superávit o déficit	\$ -23.442,25	\$ 13.407,75	\$ 13.407,75	\$ 13.407,75	\$ 13.407,75
Superávit o déficit acumulado	\$ -23.442,25	\$ -10.034,51	\$ 3.373,24	\$ 16.780,99	\$ 30.188,74

En el siguiente cuadro se determinan los valores del superávit o déficit, productos que fueron calculados del flujo de caja, luego se procede a realizar el cálculo del superávit o déficit acumulado que se realiza mediante la sumatoria de cada uno de los años en curso.

Al determinar los cálculos observados anteriormente se procede a establecer los valores que permiten determinar el tiempo de recuperación de la inversión inicial con la siguiente fórmula:

$$\text{PRI} = \text{Periodo anterior al cambio del signo} + \frac{\text{Valor absoluto del flujo acumulado}}{\text{Superávit o déficit del siguiente periodo}}$$

Datos:

Periodo anterior al cambio de signo	2
Valor absoluto del flujo acumulado	10.034,51
Superávit o déficit del siguiente periodo	13.407,75

$$\text{PRI} = 2 + \frac{10034,51}{13407,75}$$

$$\text{PRI} = 2 + 0,74841118$$

$$\text{PRI} = 2,75$$

El resultado de la recuperación de la inversión es de 2.75, el dos significa dos años y el 75 es el número de meses; es decir como 12 meses es 100% entonces el 75% de 12 meses da como resultado 9 meses, de esta manera se procede a establecer con exactitud el tiempo de recuperación de la inversión que es 2 años 9 meses.

Periodo de recuperación de la inversión	2 años 9 meses
--	-----------------------

5.5. VAN Y TIR

Cuadro N° 18. Superávit o déficit

Superávit o déficit	Años				
	1	2	3	4	5
	\$ -23.442,25	\$ 13.407,75	\$ 13.407,75	\$ 13.407,75	\$ 13.407,75

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

Cuadro N° 19. VAN Y TIR

VAN	\$ 11.400,30
TIR	44%

Para llegar a un análisis final del VAN y del TIR se procede a partir del flujo de caja, donde nos da a conocer el superávit y el déficit del proyecto, una vez establecidos estos valores se procede a determinar el valor actual neto (VAN),

herramienta financiera que nos permite conocer la viabilidad del proyecto, el procedimiento se lo realizó mediante una tasa del 17% dándonos un valor de **\$11.400,30**.

La tasa interna de retorno (TIR), nos permite conocer el porcentaje de pérdida o ganancia que puede tener un proyecto en este caso tenemos un TIR del **44%**, porcentaje que está más allá del valor actual neto; dando como resultado final que el proyecto tiene viabilidad y rentabilidad durante un periodo de 5 años, a mayor tasa de interés mayor viabilidad del proyecto.

5.6. Beneficio costo (B/C)

Cuadro N° 20. Beneficio costo

Relación Beneficio Costo					
Detalle Financiero	Años				
	1	2	3	4	5
Ingresos	\$ 898.682,74	\$ 319.950,00	\$ 319.950,00	\$ 319.950,00	\$ 319.950,00
Gastos	\$ 922.124,99	\$ 306.542,25	\$ 306.542,25	\$ 306.542,25	\$ 306.542,25
Beneficio/Costo	\$ 0,97	\$ 1,04	\$ 1,04	\$ 1,04	\$ 1,04

Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

$$\text{B/C} = (0,97+1,04+1,04+1,04+1,04)/5$$

$$\text{B/C} = \$ 1,03$$

Por cada **\$1** invertido se gana **\$0.03ctvs** diarios, teóricamente cuando un proyecto genera rentabilidad en el beneficio costo debe ser $> \$1$.

5.7. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio como se muestra en la imagen es aquel punto de actividad económica donde no se pierde ni se gana; es decir, nos permite establecer cuantos metros cúbicos de agua debe de vender la empresa para cubrir los costos invertidos.

A continuación se determina el punto de equilibrio mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijos}}{\text{Precio Vta.}}$$

El precio de venta (\$1.35) el m³ se establece mediante las estrategias de comercialización del proyecto y los costos fijos se determinan mediante el flujo de caja como se muestra en el siguiente cuadro:

COSTOS FIJOS	
Gastos operacionales	\$ 757.900,00
Amortización	\$ 494.306,19
Intereses	\$ 278.205,07
TOTAL	\$ 1.530.411,26

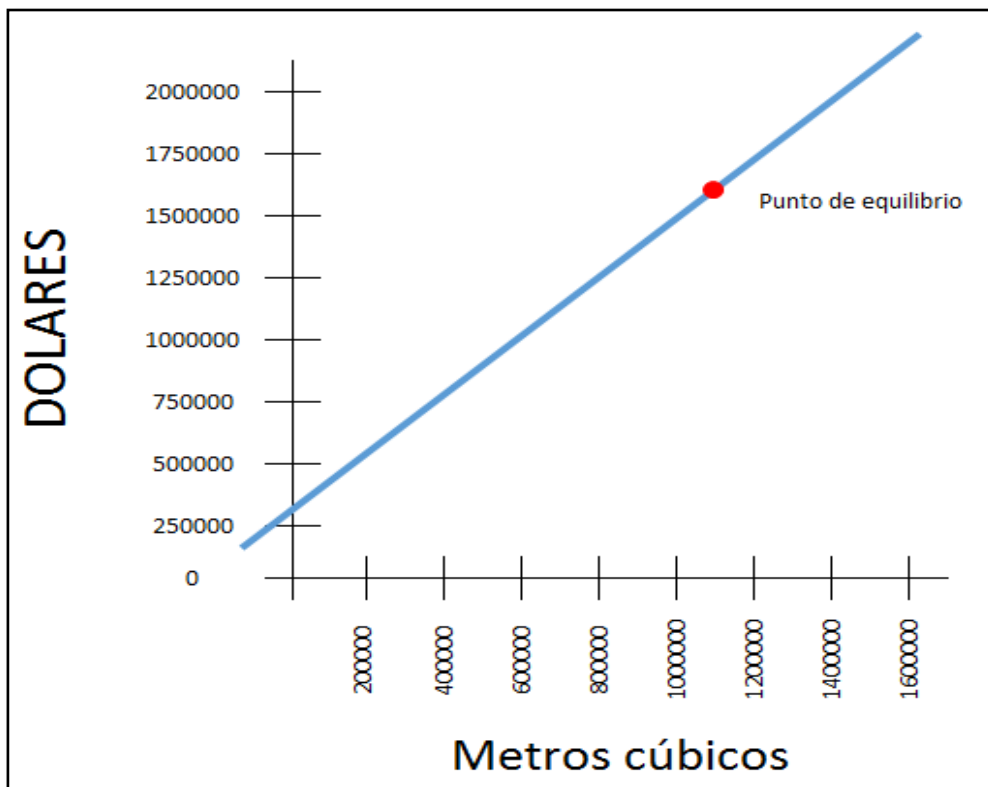
Al determinar los costos fijos y el precio de venta se procede a realizar el cálculo para conocer el volumen de producción que necesita vender la empresa para cubrir los costos invertidos y conocer si el proyecto genera rentabilidad

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costo fijos}}{\text{Precio Vta.}}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{1.530.411,26}{1,35}$$

$$\text{Punto de equilibrio} = 1.133.638$$

IMAGEN N° 12.punto de equilibrio



Elaborado por: Cesar Tomalá Pozo

En la siguiente imagen se observa que se necesita vender **1.133.638 m³** de agua para cubrir con los costos invertidos, al observar que la ventas superan los costos nos permite determinar que el proyecto si genera una rentabilidad, donde a mayor volumen de producción mayor utilidad.

5.8. Evaluación del impacto ambiental

El impacto ambiental que genera el proyecto antes de la ejecución de la planta purificadora de agua se determina sobre la preparación del terreno, donde se presenta basura, escombros, polvo y ruido de las maquinarias, pero una vez concluida este proceso la estabilidad a los moradores es reconfortable dando bienestar a cada uno de los habitantes de la comuna.

Muchas empresas aplican una matriz para evaluar, identificar, analizar y dar por concluido cada uno de los impactos ambientales que ocasionan determinados proyectos, sin embargo, el proyecto si genera un impacto ambiental a menor escala por la preparación de terreno y todo lo que conlleva a la ejecución y operación de la planta, por tal razón es importante considerar las medidas pertinentes para cada uno de estos impactos generados con la finalidad de no ocasionar un impacto mayor hacia a los habitantes de la comuna la Aguadita. Es importante recalcar que haciendo un análisis general de todos los impactos generados para la ejecución y operación de la planta se llega a conclusión que no solo se generan impactos negativos, sino también aquellos impactos positivos que benefician a los habitantes con la generación de empleos y la reactivación económica de la comuna.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Realizar el estudio de mercado en la comuna la Aguadita de la parroquia Colonche donde la población carece de líquido vital, por lo cual los habitantes se abastecen mediante tanqueros o pozos cercanos a la comuna, sin embargo estos sistemas de comercialización es limitado por diversos factores que imposibilitan la entrada de los tanqueros; tales como la época invernal y daños en la carretera.
- Aplicar la encuesta a los habitantes de la comuna La Aguadita que permite obtener datos sobre el malestar que poseen por la falta del líquido vital, el 80% de los pobladores ostentan que debe de mejorarse el suministro de agua y el 96% manifestó que tienen conocimiento de la existencia de las vertientes naturales y que estas aguas ingresen a un proceso de purificación, logrando un recurso hídrico libre de contaminantes y mejorando la calidad de vida de toda la población.
- Establecer objetivos y metas con los 3 departamentos importantes tales como administración, producción y ventas, donde cada uno de ellos forman el plan de trabajo durante el tiempo de duración del proyecto y

donde la empresa cuenta con 500 acciones que permiten cubrir el 20% de aporte empresarial de la inversión total de la instalación de la planta.

- Determinar la totalidad de la inversión de \$617.882,74, donde el 80% de la inversión está financiado por la identidad bancaria y el 20% por el aporte empresarial; los resultados proyectados estipulan que la producción genera rentabilidad y viabilidad del proyecto.

Recomendaciones

- Ejecutar planes de contingencias para que las comunas más vulnerables de la Provincia de Santa de Elena y sobre todo la comuna La Aguadita dispongan del acceso rápido a la entrada de la población en beneficio de los pobladores y la comercialización de su actividad económica.
- Aplicar el proceso e instalación de la planta purificadora de agua en la comuna La Aguadita y supervisar cada uno de los procesos de purificación para evitar malestar y suspensión el líquido en los habitantes.
- Otorgar que la alta administración sea invariable en buscar la solución de los problemas mediante la toma de decisión en conjunto con los demás

departamentos, logrando abrir nuevos mercados e incluir más acciones que genere liquidez a la empresa.

- Emplear los rubros financieros para lograr con lo planificado. Cabe reiterar que el periodo de recuperación de la deuda es partir del 2 año y 9 meses de producción.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, J. (2015). *“Estudio de Factibilidad para la implementación de una embotelladora de agua purificada en el cantón pasaje-Provincia de el Oro”*.

Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Guayaquil.

Alvarado, J. (2015). Análisis de la demanda y los tipos de muestreos.

Amezcuca, D. (2010). *“Planta purificadora de agua”*. Tesis de Grado. Facultad de Contaduría y Administración. Universidad Veracruzana.

Aroca, D., and Ruiz, F. (2010). *“Proyecto de Inversión para la producción y comercialización de agua purificada para el consumo humano en la provincia del Oro”*. Tesis de Grado. Facultad de Economía y Negocios, Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Diseño y Soluciones Sostenibles (2012). Potabilización del agua.

Jácome, G. (2010). *“Proyecto de Factibilidad para la creación de una planta envasadora de agua purificada por medio de ozono, en el cantón Atacames,*

provincia de Esmeraldas en el año 2010". Tesis de Grado. Carrera de Administración de Empresas. Universidad Politécnica Salesiana.


Ortiz, F. (2009). *"Instalación de una Planta Purificadora de agua en Atacames"*. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería, Universidad de las Américas.

Viteri, D. (2007). Evaluación del impacto ambiental causado por la planta envasadora de agua natural de manantial Splend´OR del cantón Mana, provincia de Cotopaxi. Escuela de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables.

Rodríguez, R. (2013). Estudio técnico del proceso de una planta de purificación y embotelladora en Zamorano.

Anexos

Anexo N° 1. Encuesta aplicada

	Universidad Estatal Península de Santa Elena										
	Facultad de Ingeniería Industrial										
	Escuela de Ingeniería Industrial										
	Diseño de la encuesta dirigido a los habitantes de la comuna La Aguadita.										
<p>La encuesta tiene como objetivo recopilar información referente a la instalación de una planta purificadora de agua aprovechando las fuentes naturales existente y abasteciendo la demanda de líquido vital a la comuna La Aguadita</p>											
<p>Le agradecemos por brindarnos un minuto de su tiempo y responder las siguientes preguntas :</p>											
<p>1.- ¿El suministro de agua es brindado mediante qué sistema?</p>											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">a)Tanquero</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">b)Otros</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> </table>	a)Tanquero	□	b)Otros	□							
a)Tanquero	□										
b)Otros	□										
<p>2.- ¿Considera que debe mejorarse el servicio o suministro de agua?</p>											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Si</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">No</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> </table>	Si	□	No	□							
Si	□										
No	□										
<p>3.- ¿Cuántos metros cúbicos de agua semanal consume aproximadamente en su hogar?</p>											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Aseo 9m3</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Comida 7m3</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Riego de plantas 10m3</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Ganado 12m3</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Otros</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> </table>	Aseo 9m3	□	Comida 7m3	□	Riego de plantas 10m3	□	Ganado 12m3	□	Otros	□	
Aseo 9m3	□										
Comida 7m3	□										
Riego de plantas 10m3	□										
Ganado 12m3	□										
Otros	□										
<p>4.- ¿Cuál es el costo mensual por el consumo de agua en su hogar?</p>											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">\$ 1 a \$ 10</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">\$ 11 a \$ 20</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">\$ 21 a \$ 30</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">\$ 31 a +</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> </table>	\$ 1 a \$ 10	□	\$ 11 a \$ 20	□	\$ 21 a \$ 30	□	\$ 31 a +	□			
\$ 1 a \$ 10	□										
\$ 11 a \$ 20	□										
\$ 21 a \$ 30	□										
\$ 31 a +	□										
<p>5.- ¿Quiénes suministran el agua para su hogar y la comunidad?</p>											
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Suministro de tanqueros</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">□</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Suministro propio de pozos</td> <td style="text-align: center;">□</td> </tr> </table>	Suministro de tanqueros	□	Suministro propio de pozos	□							
Suministro de tanqueros	□										
Suministro propio de pozos	□										

6.- ¿Cuál es el principal problema que ha presentado por el consumo de agua?

Falta de suministro	
Enfermedades	
Costo elevado	
Es agua no potabilizada	
Otros	

7.- ¿Tiene conocimiento que existen los vertidos de agua en la comuna La Aguadita?

Si	
No	

8.- ¿Considera que se debe de instalar una planta purificadora para tratar el agua de las vertientes de los recursos naturales?

a)De acuerdo	
b) Ni de acuerdo ni en desacuerdo	
c) En desacuerdo	

9.- ¿Consumiría usted una vez purificada el agua?

Si	
No	

10.- ¿Cómo califica a la iniciativa de utilizar de manera óptima dicho recurso natural?

a)Regular	
b) Muy buena	
c) Buena	
d) Excelente	

Anexo N° 2. Comuna La Aguadita



Anexo N° 3. Encuesta aplicada a los habitantes de la comuna



Anexo N° 4. Vertiente natural en la comuna



Anexo N° 5. Recurso natural adquirido por la vertiente natural



Anexo N° 6. Toma de medidas de la vertiente parte lateral



Anexo N° 7. Toma de medida de la vertiente natural parte céntrica



Anexo N° 8. Área disponible para la edificación de la planta



Anexo N° 9. Abastecimiento de agua por tanqueros

