

T
621.4
ANDe



Escuela Superior Politécnica del Litoral

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**



**“Estudio de Factibilidad para la
Instalación de una Planta Embotelladora
de Agua, en la Isla de San Cristóbal,
en la Provincia de Galápagos”**

TESIS DE GRADO

**Previa a la Obtención del Título de:
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Presentada por:
Angel Gustavo Andrade Torres**



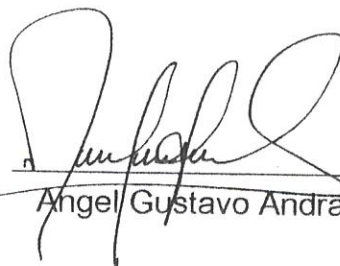
Guayaquil - Ecuador

Año - 2000

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de graduación de la ESPOL).

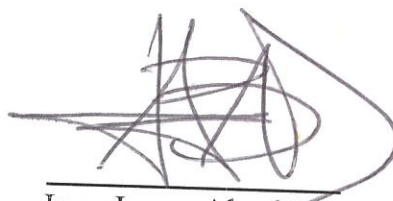
A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and strokes, positioned above a horizontal line.

Angel Gustavo Andrade Torres

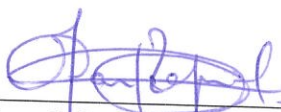
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Mario Patiño A.
SUB-DECANO FIMCP



Ing. Jorge Abad M.
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Marcos Tapia Q.
VOCAL



Ing. Jorge Luna J.
VOCAL

RESUMEN

El principal objetivo de esta Tesis de Grado es la de recopilar toda la información necesaria para poder realizar un adecuado estudio de factibilidad, para la instalación de una planta embotelladora de agua en la isla de San Cristobal en la provincia de Galápagos, y el posible impacto que esta pudiera tener en el ámbito social y ambiental.

Esta idea nace como una respuesta frente a los altos costos que la población de las islas debe pagar por los productos terminados, los mismos que ingresan a las islas por vía aérea o por vía marítima.

Esta Tesis abarcará todos los aspectos necesarios que se deban analizar para determinar la factibilidad del proyecto, dentro de los cuales podemos anotar: el estudio de mercado, el estudio técnico, la distribución de la planta y el estudio financiero del proyecto.

Finalmente se pretende demostrar que existen otras fuentes de generación de empleos en la región, y que no solo la pesca, el turismo o el gobierno son las únicas fuentes de ingreso para la personas que residen en las islas.

INDICE GENERAL

CAPÍTULO 1

RESUMEN	IV
ÍNDICE GENERAL	V
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE PLANOS	XV
SIMBOLOGÍA	XVI
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificativo	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4 Estructura de la Tesis	4

CAPÍTULO 2

ESTUDIO DE MERCADO

Introducción	6
2.1 Descripción del mercado	7
2.2 Identificación del mercado	8
2.3 Método para la obtención de la información	11

2.3.1	Formulación de las encuestas	11
2.4	Análisis de la oferta y la demanda	16
2.4.1	Determinación de la demanda	16
2.4.2	Determinación de la oferta	48
2.4.3	Análisis de la oferta versus la demanda	58
2.5	Análisis de los elementos del mix del mercado	59
2.5.1	Competidores	60
2.5.2	Distribuidores	62
2.5.3	Proveedores	65
	Conclusión	65

CAPÍTULO 3

ESTUDIO TÉCNICO

	Introducción	66
3.1	Determinación del tamaño de la planta	67
3.2	Tamaño seleccionado	69
3.3	Demanda no atendida versus tamaño seleccionado	71
3.4	Capacidad instalada	72
3.5	Localización de la planta	73
3.5.1	Macro localización	73
3.5.2	Micro localización	73

3.5.3 Factores considerados para la localización	
De la planta -----	76
3.6 Programa de producción -----	79
3.6.1 Requisitos por unidad producida -----	79
3.6.2 Plan de producción -----	80
3.7 Aspectos referentes a la seguridad industrial -----	82
3.8 Estudio del impacto ambiental -----	83
Conclusión -----	86

CAPÍTULO 4

PROCESOS DE TRATAMIENTO Y

ACONDICIONAMIENTO DEL AGUA

Introducción -----	87
4.1 Diseño del producto -----	88
4.2 Características físicas y químicas -----	89
4.3 Presentación -----	91
4.4 Sistemas de tratamiento y acondicionamiento del agua ----	92
4.4.1 Sistemas de tratamiento de agua -----	93
4.4.2 Sistemas de acondicionamiento de agua -----	96
4.5 Procesos elegidos para el tratamiento y	

acondicionamiento del agua -----	103
4.5.1 Descripción del proceso del tratamiento del agua -	103
4.5.2 Descripción del proceso de llenado del agua, embotellado y embalaje del producto final -----	106
4.6 Control de calidad -----	108
4.7 Equipos y selección de la tecnología -----	111
4.8 Definición de áreas -----	112
4.8.1 Área administrativa -----	112
4.8.2 Área de producción -----	114
4.8.3 Definición de puestos y funciones -----	115
4.9 Aspectos legales -----	119
Conclusión -----	122

CAPÍTULO 5

DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Introducción	123
5.1 Diagrama de relaciones	124
5.2 Programa de necesidades	126
5.3 Relaciones entre áreas	127
5.4 Diagramas de flujo	128
5.5 Almacenamiento de materia prima	131
5.6 Almacenamiento de producto terminado	132
Conclusión	133

CAPÍTULO 6

ESTUDIO FINANCIERO

Introducción	134
6.1 Inversiones del proyecto	135
6.2 Presupuesto de costos	137
6.2.1 Costo de producción	137
6.2.2 Gastos de administración	140

6.2.3 Gastos de ventas	140
6.2.4 Gastos financieros	140
6.3 Estado de resultados	141
6.4 Cálculo del punto de equilibrio	143
6.5 Rentabilidad del proyecto	145
6.6 Tasa interna de retorno	147
6.7 Análisis de sensibilidad	148
Conclusión	149
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	153
ANEXOS	
BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE FIGURAS

2.1	Porcentaje de turistas y residentes -----	20
2.2	Porcentaje de personas que consumen agua en la isla--	21
2.4	Motivos por los que no se consume agua embotellada --	22
2.4	Frecuencia de consumo de agua -----	23
2.5	Preferencia de marcas de agua -----	24
2.6	Importancia del precio del producto final -----	25
2.7	Motivos por los que las personas consumen agua embotellada -----	26
2.8	Porcentaje de personas que, no consumían agua, pero que están dispuestas a consumir agua embotellada en la isla ---	27
2.9	Porcentaje de personas que, si consumen agua y que están dispuesta a consumir agua embotellada en la isla ----	28
2.10	Precios que las personas estarían dispuestos a pagar por el agua en botellas de ½ litro -----	30
2.11	Promedio de personas por hogar en isla de San Cristóbal ---	36
2.12	Porcentaje de personas que consumen agua en botellas de galón -----	37
2.13	Razones por las que se consume agua en botellas de galón --	38
2.14	Usos que se le da al agua en botellas de galón -----	39
2.15	Frecuencia de consumo de agua en botellas de galón -----	40
2.16	Preferencia de marcas -----	41

2.17	Importancia del precio del producto final -----	42
2.18	Porcentaje de hogares en los que se estaría dispuesto a consumir agua embotellada en la isla, bajo las normas INEN -	43
2.19	Porcentaje de hogares en los que actualmente se consume agua, y que estarían dispuestos a consumir agua embotellada en la isla bajo las normas INEN -----	44
2.20	Precio que las personas estarían dispuestos a pagar por el agua en botella de un galón -----	45
2.21	Frecuencia de abastecimiento de agua de galón -----	51
2.22	Equivalente mensual del abastecimiento de agua de galón ----	52
2.23	Frecuencia de abastecimiento de agua en botellas de ½ litro --	53
2.24	Equivalente mensual, de abastecimiento de agua de ½ litro ---	54
2.25	Preferencia de marcas -----	55
2.26	Importancia del precio en el producto final -----	56
2.27	Formas por las cuales se abastecen los comerciantes -----	57
4.1	Organigrama de la empresa -----	119
5.1	Diagrama de relaciones funcionales -----	125
5.2	Relaciones entre áreas -----	128
6.1	Flujo de caja -----	145

INDICE DE TABLAS

I	Demanda mensual agua en botellas de ½ litro -----	33
II	Demanda mensual de agua en botellas de galón para las islas de San Cristóbal y Santa Cruz -----	48
III	Oferta mensual de agua -----	58
IV	Oferta versus demanda actual -----	58
V	Precios de venta de los competidores a los distribuidores finales--	59
VI	Precio de venta al público -----	62
VII	Precios de venta al público y margen de ganancia por unidad a los comerciantes -----	64
VIII	Método de calificación por puntos -----	75
IX	Programa diario de producción de botellas de agua de ½ litro y de galón -----	81
X	Características físicas del agua -----	89
XI	Características químicas del agua -----	90
XII	Examen micro biológico -----	91
XIII	Algunos problemas descubiertos en el agua y su tratamiento --	101
XIV	Problemas más comunes que las personas pueden ver oler o saborear y cual es su tratamiento -----	102
XV	Programa de necesidades -----	126
XVI	Flujo de proceso del tratamiento del agua -----	129
XVII	Flujo de proceso del embotellado y embalaje	

del producto terminado -----	130
XVIII Inversiones del proyecto -----	136
XIX Depreciación de la inversión fija -----	137
XX Presupuesto anual de los costos de fabricación -----	139
XXI Valor del flete a la isla de Santa Cruz -----	140
XXII Amortización de la deuda -----	141
XXIII Estado de resultados -----	143
XXIV Flujo de caja -----	144
XXV Tiempo de recuperación de la deuda -----	145
XXVI Análisis de sensibilidad -----	148

INDÍCE DE PLANOS

Plano 001	150
Plano 002	151
Plano 003	152

SIMBOLOGÍA

m ²	Metros cuadrados
m ³	Metros cúbicos
cm	Centímetros
cm ²	Centímetros cuadrados
g	Gramos
lt	Litro
ppm	Partes por millón
col	Colonias
ml	Mililitros
cc	Centímetros cúbicos
gpm	Galones por minuto
MWS	Mega watts

Capítulo 1

GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

Al igual que en muchas ciudades de nuestro país la constante desatención que ha venido sufriendo el cantón de Pto. Baquerizo Moreno, ubicado en la Isla San Cristóbal, perteneciente al Archipiélago de Galápagos, por parte de la municipalidad y del gobierno en una de sus necesidades básicas, como es la de tener un adecuado sistema de agua potable, ha originado que una de sus principales fuentes de agua, apta para el consumo humano, se ubique a cientos de millas de las islas, me refiero a la ciudad de Guayaquil.

El agua "potable" que existe en la isla, no reúne las características necesarias para poder ser usada por el ser humano, originando de esta forma que la comercialización de agua embotellada sea una respuesta a esta necesidad. En la isla de San Cristóbal no existe una adecuada planta potabilizadora de agua, lo que el municipio realiza es una labor de recolección y repartición del agua ya existente en una laguna de agua dulce ubicada en la Isla, solo desde algunos meses atrás esta recibe un pre tratamiento, que le permite al pueblo recibir una agua clarificada, pero aún no potabilizada. Por este motivo se hace necesario investigar cual es el criterio de la población de la isla con la finalidad de poder emprender un negocio que pueda satisfacer esta necesidad (tener agua purificada).

1.1 JUSTIFICATIVO

El agua que viene a través de la red primaria de agua es de muy mala calidad, haciéndose necesario hervirla para que pueda ser utilizada por el ser humano, esto ha generado que el agua embotellada tenga una gran acogida en el medio.

Actualmente toda el agua en botella que se vende en las islas ingresa netamente de la ciudad de Guayaquil, de esta manera cabe hacerse la pregunta ¿Por qué no embotellar agua en la isla y que tan conveniente

podría resultar incursionar en este negocio? Esta es la pregunta que responderé con el desarrollo de este trabajo de Tesis de Grado.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- 1.- Estructurar, un estudio de factibilidad industrial para la instalación de una planta purificadora y embotelladora de agua en la isla de San Cristóbal.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.- Ilustrar, por medio de una investigación de mercado cuál sería la demanda que tendría este producto, y las barreras de ingreso que tendría que superar.
- 2.- Proporcionar, una visión clara respecto a la implementación de este tipo de industria en la isla y además realizar un estudio económico - financiero que proporcione los índices de rentabilidad para de esta manera poder determinar la factibilidad del proyecto.

1.4 ESTRUCTURA DE LA TESIS

El capítulo 1 pertenece a la parte introductoria de esta Tesis de Grado

Capítulo 2.-

En este capítulo se hará un análisis del comportamiento del mercado en la zona en la que se ha previsto instalar el proyecto, para lo cual se tiene que evaluar las fuerzas del mercado (oferta y demanda) y así poder determinar la demanda que tendrá el producto; con la ayuda de estos datos se procederá a hacer un análisis de los elementos que componen el mix del mercado

Capítulo 3.-

En este capítulo se analizarán los factores que permitirán conocer ciertos elementos necesarios para determinar el tamaño de la planta, su capacidad, la localización de la misma, el programa de producción, la seguridad industrial y el impacto ambiental de esta en el entorno en el cual se desarrollará.

Capítulo 4.-

En este capítulo se detallaran las diversas técnicas existentes para tratar y acondicionar el agua con la finalidad de dejarla apta para el consumo humano, así mismo a partir de este análisis se recomendará

el proceso que debe usarse para embotellar. Además se mencionará la tecnología y los equipos con los que procesara el agua.

Capítulo 5.-

En esta parte se trata de todos los aspectos relacionados con la distribución de la planta, de las áreas por las que estará integrada y de la relación que existirá entre ellas.

Capítulo 6.-

En este capítulo se analizarán las inversiones que se deben realizar para la puesta en marcha del proyecto, los gastos y costos referentes a la operación y la financiación del mismo, además se realizarán los respectivos flujos de caja y se calculará la rentabilidad del proyecto.

Capítulo 2

ESTUDIO DE MERCADO

Introducción

Este capítulo tiene como finalidad determinar, por medio de encuestas, la demanda y oferta existente de agua en botella de medio litro y de galón. Con estos resultados será posible calcular el déficit entre la oferta y la demanda, si es que existiera.

2.1.- Descripción del mercado

Antes de proceder a la descripción del mercado en la isla, se debe señalar el motivo por el cual se ha escogido los tamaños antes

mencionados, uno de estos motivos está dado por que a los comerciantes les resulta más fácil manejarse con envases desechables, que con envases retornables, además estos son los envases con más salida para los envasadores de agua. Otro de los motivos es que la población no está acostumbrada a responsabilizarse por los envases y les resulta igualmente fácil adquirir envases descartables.

El mercado en la provincia de Galápagos se desarrolla dentro de un marco especial de condiciones, muchas de las cuales son distintas a las de los mercados del continente. Para citar una de estas diferencias, los productos en esta provincia no son promocionados de una manera adecuada, es decir, no existen campañas publicitarias, no se usan impulsadoras de productos, no hay promociones, etcétera.

Esté fenómeno es el resultado que las empresas fabricantes de los productos no venden de una manera directa a los comerciantes de la provincia, sino que estos últimos compran sus productos a los mayoristas de la ciudad de Guayaquil, para quienes el único interés es vender su mercadería. Esto ha generado que los compradores de la provincia de Galápagos no tengan un posicionamiento de las marcas de los diversos productos que existen en el mercado, por lo cuál el

factor decisivo de compra más importante que podemos destacar, es el precio de venta de los productos y la calidad que el consumidor final pueda percibir del producto.

El agua embotellada no es la excepción dentro de esta lista de productos que se expenden en el mercado de Galápagos.

Otra de las características que debemos destacar es el que el precio de venta de un producto en Galápagos se ve afectado por varios rubros que incrementan su valor respecto al precio en Guayaquil, dentro de estos rubros podemos anotar los siguientes: embarque y desembarque hacia y desde el barco, flete del barco hasta las islas, transporte de la mercadería desde el muelle hasta los diferentes comercios.

2.2.- Identificación del mercado

El agua por muchos años no fue explotada de manera comercial en el país, debido a que consideraba que la provisión de un adecuado tratamiento y distribución del líquido vital para la subsistencia de las personas, era una obligación del estado a través de sus entes seccionales.

La ineficiencia estatal, ha dado como resultado que la gran mayoría de las ciudades del país padezcan del líquido vital y cuando lo poseen, éste no reúne las características mínimas necesarias estipuladas por los entes sanitarios para que pueda ser ingerida de una manera segura por las personas. La isla de San Cristóbal no es la excepción dentro de la larga lista de las ciudades no atendidas en el país, la misma que por su ubicación geográfica (zona tropical) demanda de un alto consumo de agua por parte de las personas.

Como una respuesta a todas estas falencias por parte del estado, ha surgido en el país una nueva industria dentro de la cual se encuentra una serie de empresas que se dedican a la purificación y embotellamiento de agua para luego comercializarlas a través de varios canales de distribución. La gran demanda de este producto ha originado que esta industria resulte ser muy atractiva para los inversionistas.

Por lo anteriormente expuesto se ha creído conveniente estudiar la factibilidad de instalar una planta embotelladora de agua en la isla de San Cristóbal, para lo cual se debe realizar en primer lugar un estudio de mercado para estimar la actual demanda y oferta del producto y así poder determinar el déficit existente entre estas fuerzas del mercado.

El agua que se embotellará en la isla será procesada de la misma manera que se la procesa en cualquier planta del Ecuador continental, para lo cuál se emplearán los equipos necesarios y la tecnología adecuada para poder competir con las demás marcas de agua, no solo en precio sino también en calidad.

Cabe la pena destacar que la isla de San Cristóbal no es la única isla poblada de la provincia de Galápagos, de hecho existen tres islas más que cuentan con población humana. Pero el 90% de la población se concentra en las islas de San Cristóbal (35% de la población total) y la isla de Santa Cruz (55% de la población total). El motivo por el cual no se consideró a la isla de Santa Cruz como sede del proyecto es por que en esa isla no existe agua dulce.

Esta Tesis de Grado habla en primer término de la instalación de una planta embotelladora de agua en la Isla de San Cristóbal, por este motivo se analizará la demanda y la oferta existente en la isla de San Cristóbal, pero al final del capítulo se señalará la demanda potencial que existe tomando en cuenta a la población de la isla de Santa Cruz.

2.3 Método para la obtención de la información

Existen varios métodos dentro de la investigación de mercados, para la obtención y recopilación de información que permitirán poder estimar en primer instancia la aceptación que tendría un producto al ingresar en un mercado y luego mediante esta información poder estimar las fuerzas del mercado (dadas por la oferta y la demanda) a las que estaría sujeta el producto. En una investigación se pueden usar datos primarios, datos secundarios o ambos (STANTON, ETZEL, WALKER, Novena edición), el método que ha sido usado en este trabajo es el de las encuestas, puesto que a diferencia de los otros métodos de obtención de información que se señalan en el ANEXO 1, este método nos permite obtener la información de primera mano, con lo cuál se puede determinar las opiniones o las intenciones de compra de un grupo (STANTON, ETZEL, WALKER, Novena edición), la misma que tiene por objeto el identificar el grado de aceptación que tendría una nueva marca de agua embotellada dentro del mercado de la isla de San Cristóbal.

2.3.1 Formulación de las encuestas.-

Las dos primeras encuestas están dirigidas a determinar la demanda de las botellas de medio litro y de galón, dichas encuestas tienen básicamente la misma estructura ya que buscan determinar las preferencias que existen por parte de las

personas ya sea de manera individual o en el núcleo familiar, por otro lado la última encuesta tiene como objetivo establecer que cantidad de agua es ofertada por parte de los comerciantes de la isla y saber si existe alguna preferencia en lo que a marcas respecta.

Para realizar las encuestas se ha dividido a la isla en cuatro zonas geográficas, con la finalidad de poder obtener una información veraz y precisa, para este efecto se utilizaron un total de cinco personas, dos de las cuales se ubicaron en el malecón, una en el malecón norte y otra en el malecón sur de la isla dada la concurrencia de personas que existe en la zona, al mismo tiempo se realizaban encuestas al este, oeste y al sur de la isla, en donde se encuentran otros focos de la población.

A continuación se presentan los formatos de las diferentes encuestas que se utilizaron para la realización de esta Tesis de Grado:

Encuesta # 1**1 Residente** ☐**Turista** ☐**2 Consume usted agua en botella de medio litro?** Si ☐ No ☐**3 Por que no consume agua en botella de medio litro?**

Por precio ☐
Por desconfianza en la calidad del producto ☐
Por malas experiencias ☐
Otros motivos ☐

4 Con que frecuencia consume agua en botellas de medio litro?Diariamente ☐semanalmente ☐**5 Que marca de agua prefiere?**
_____**6 Influye el precio del agua, al momento de la compra?**Si ☐No ☐**7 Por que consume usted agua en botella de medio litro?**

Por que lo considera saludable ☐
Para calmar la sed ☐
Por que le gusta ☐
Otros motivos ☐

8 Estaría dispuesto a consumir agua procesada y embotellada en la isla,**la misma que estaría dentro de las normas de higiene y calidad INEN?**Si ☐No ☐**9 Cuánto estaría dispuesto a pagar por esta agua?** _____

Esta encuesta está dirigida para los consumidores finales

Encuesta #2

1 Cuantas personas viven en su casa _____

2 Consumen agua en botellas de un galón? Si ☐ No ☐

3 Por que razón no consume agua en galón?

Por el precio ☐
Por desconfianza en la calidad del producto ☐
Por malas experiencias ☐
Otros motivos ☐

4 Para que usa el agua en botellas de galón?

Para prepara alimentos ☐
Para preparar jugos ☐
Para beberla ☐
Otros ☐

5 Con qué frecuencia consume agua en botellas de galón?

Diario ☐ semanal ☐

6 Qué marca de agua prefiere?

7 Influye el precio del agua, al momento de la compra?

Si ☐ No ☐

8 Estaría usted dispuesto a consumir agua procesada y embotellada en la isla, la misma que estará dentro de las normas de higiene y de calidad

INEN?

Si ☐ no ☐

9 Cuánto estaría dispuesto a pagar por esta agua? _____

Esta encuesta está dirigida para los consumidores finales

Encuesta # 3

1 Con qué frecuencia compra agua en botellas de galón?

Semanalmente ☐

Mensualmente ☐

2 Qué cantidad de agua en botellas de galón compra?

3 Con qué frecuencia compra agua en botellas de medio litro?

Semanalmente ☐

Mensualmente ☐

4 Qué cantidad de agua en botellas de medio litro compra?

5 Qué marca de agua compra?

6 Influye el precio de agua, al momento de la compra?

Si ☐

No ☐

7 Para abastecerse de que manera lo hace:

La compra en Guayaquil

☐

Le compra a los distribuidores en la isla

☐

Le compra a los distribuidores de los barcos

☐

Esta encuesta está dirigida para los proveedores

2.4 Análisis de la oferta y la demanda

2.4.1 Determinación de la demanda.-

Estimar la demanda de agua necesita de la realización de una encuesta, para lo cual se debe tomar una muestra representativa de la población, el total de pobladores en la isla de San Cristóbal es de 4200 personas, este dato fue proporcionado por la M.I. municipalidad del cantón de San Cristóbal del último censo que realizó esta institución a finales de 1998; pero para efectos de realizar la encuesta, se ha tomado como población a aquel grupo comprendido por las personas mayores a 6 años, que suman 3900 personas, este último número servirá para estimar el tamaño de la muestra que debe escogerse.

Para determinar el tamaño de la muestra existen dos métodos, el uno es mediante el uso de la siguiente fórmula:

(MASON, Robert; LIND, Douglas; 1992)

$$E / z = s / \sqrt{n}$$

Donde:

E: máximo error permisible	0.2
z: corresponde al grado de confianza deseado (95%)	1.96
s: la desviación estándar de la muestra	0.97

n: el número de la muestra que debo tomar 92.08

En el ANEXO 2 se explica detalladamente cada uno de los elementos que forman parte de esta ecuación.

El valor de la desviación estándar se obtuvo de una muestra piloto de 50 encuestas realizadas en el campo de trabajo, y con una media de 1, lo que nos indica que en promedio existe un consumo de 1 botella de $\frac{1}{2}$ litro de agua al día por persona.

De esto podemos inferir que la muestra debe tener un número de 90.36, o redondeado 91 encuestas para poder realizar inferencias de la población.

El segundo método mediante el cual se puede estimar el número de encuestas que se debe realizar se da cuando no se conoce la media ni la desviación estándar de la población, y para determinar el número de las observaciones que se deberá realizar en cada una de las encuestas, se ha decidido que se lo tomará al 5% del total de cada una de las poblaciones, este porcentaje fue recomendado por expertos y consultado en textos de estadística (MASON, Robert; LIND, Douglas; 1992), como podemos apreciar el número de encuestas que debemos realizar tomando la muestra en función del 5% de la

población(195 observaciones, correspondientes al 5% de 3900 habitantes), este número es mayor al que usaríamos si tomamos la muestra usando el valor obtenido mediante la fórmula antes descrita, por este motivo se ha decidido utilizar el segundo método, el mismo que por abarcar un mayor número de habitantes, ofrecerá una mayor confianza de los datos obtenidos.

Como se mencionó anteriormente se ha formulado dos encuestas, las mismas que están orientadas a diferentes nichos dentro del mercado, es así que la primera encuesta está dirigida al público en general y busca determinar cuantas personas consumen agua de medio litro, identificar las marcas más preferidas, conocer los motivos por los cuales no consumen agua y si es que estarían dispuestos a consumir agua embotellada en la isla. De la misma manera esta encuesta nos permitirá conocer cuantas personas no consumen agua embotellada y por que motivo no lo hacen, así mismo conoceremos cuantos de estas personas que no consumen agua embotellada estarían dispuestas a consumir el agua embotellada en la isla.

La segunda encuesta está dirigida a los hogares de la isla, entendiéndose como hogares a todas las casas en donde habitan más de tres personas. Al igual que la encuesta anterior esta tiene como finalidad identificar varios aspectos acerca del por que las personas consumen o no consumen agua, y de esta forma estimar la demanda.

Resultado de las encuestas.-

A continuación se analizarán los resultados obtenidos en cada una de las encuestas:

Encuesta dirigida al público en general para estimar la demanda de agua de ½ litro:

Para realizar la encuesta necesitamos tomar una muestra significativa respecto de la población total, con la finalidad de poder inferir lo que sucederá con el 100% de la población con respecto a gustos y tendencias. Como mencionó anteriormente en este capítulo se ha consultado al 5% de la población considerada para este estudio (3900) lo que equivale a 195 personas, por lo cuál se han realizado 195 encuestas.

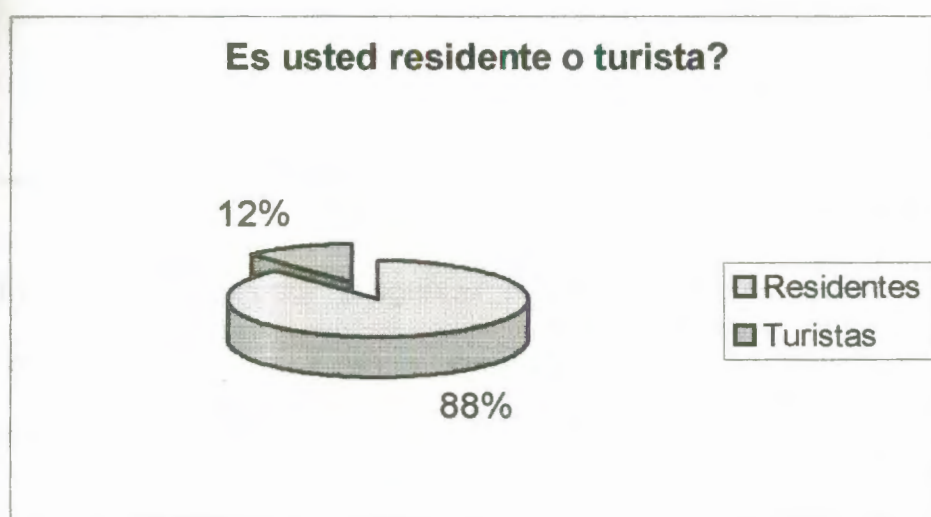
A continuación se presenta una breve tabulación de los datos obtenidos de algunas de las preguntas más importantes que se

realizaron en la encuesta 1, las mismas que nos permiten estimar la demanda de agua de $\frac{1}{2}$ litro. que existe en la isla.

Encuesta 1

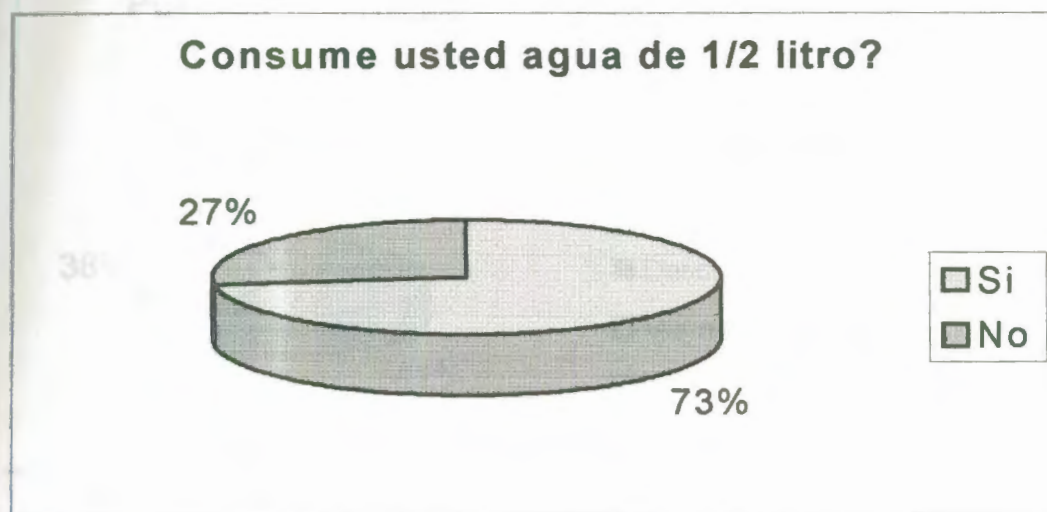
n=195

Figura 2.1 Porcentaje de turistas y residentes



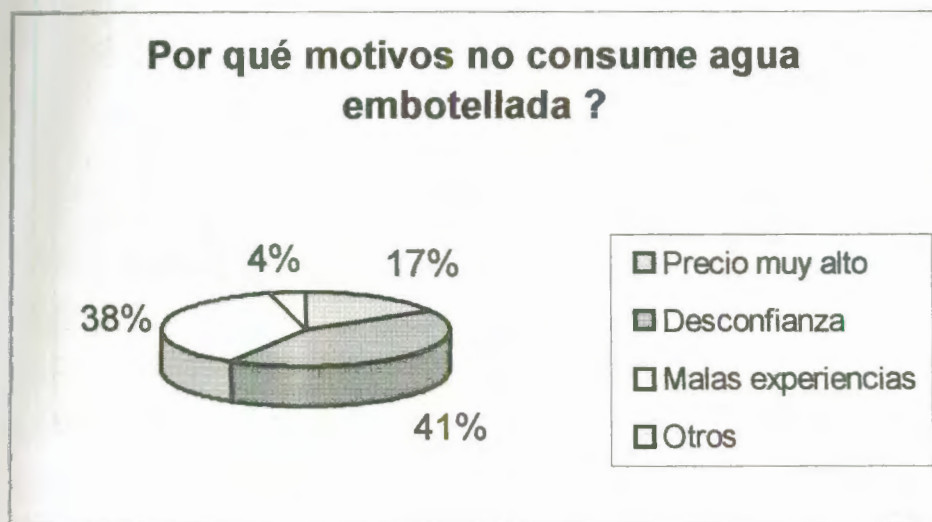
- En la pregunta número uno se puede observar que el mayor porcentaje de consultados pertenece a los residentes en la isla de San Cristóbal, el motivo por el cuál el porcentaje de turistas es bajo, se debe, a que la encuesta fue realizada en un mes de poca afluencia turística.

Figura 2.2 Porcentaje de personas que consumen agua embotellada en la isla



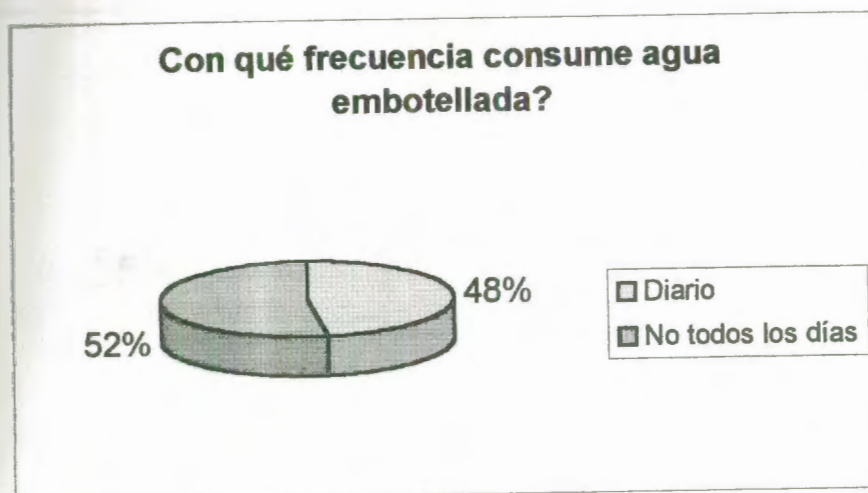
- El análisis de esta pregunta, permite inferir que 2847 personas (correspondiente al 73%) sí consumen agua en botellas de $\frac{1}{2}$ litro, mientras que 1053 no la consumen por algún motivo, los mismos que se analizarán más adelante.
- Como se mencionó anteriormente, existe un consumo promedio de una botella de agua por día, esto equivale a un consumo diario de 2847 botellas de $\frac{1}{2}$ litro, o su equivalente a 85410 botellas al mes, o 3559 paquetes por mes (Cada paquete contiene 24 unidades), este número corresponde a la demanda actual en la isla.

Figura 2.3 Motivos por los que no se consume agua embotellada



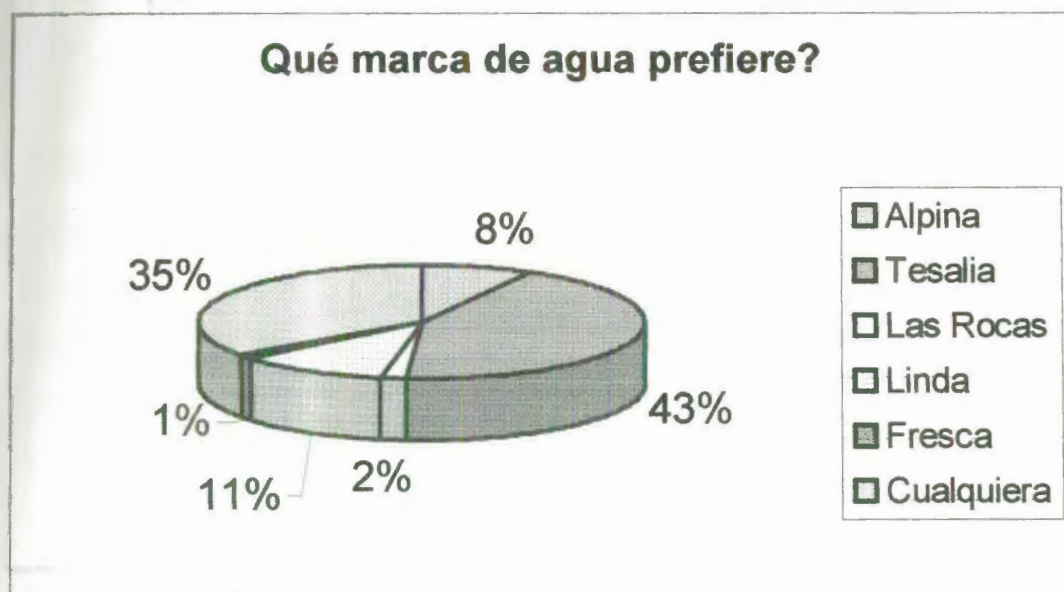
- Al analizar esta pregunta se observa que la desconfianza en el proceso del producto y las malas experiencias, son los motivos más altos por los que las personas no consumen agua embotellada, es decir, que se vuelve imperante elaborar un producto que le garantice una alta calidad y confianza al consumidor final.

Figura 2.4 Frecuencia de consumo de agua



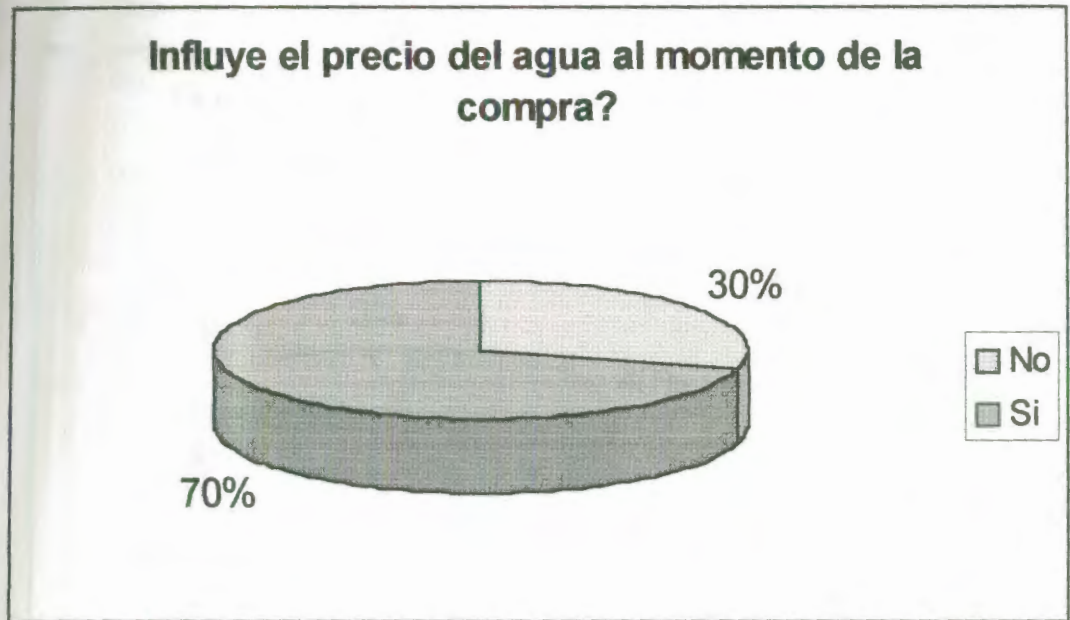
- En esta pregunta se hace una diferenciación entre aquellas personas que consumen agua embotellada todos los días, contra aquellas personas que consumen agua embotellada de vez en cuando.
- En esta pregunta se consultó también la cantidad de agua que consumían, según su categoría, es así que se estableció que existe un consumo promedio de una botella de agua por día.

Figura 2.5 Preferencia de marcas de agua



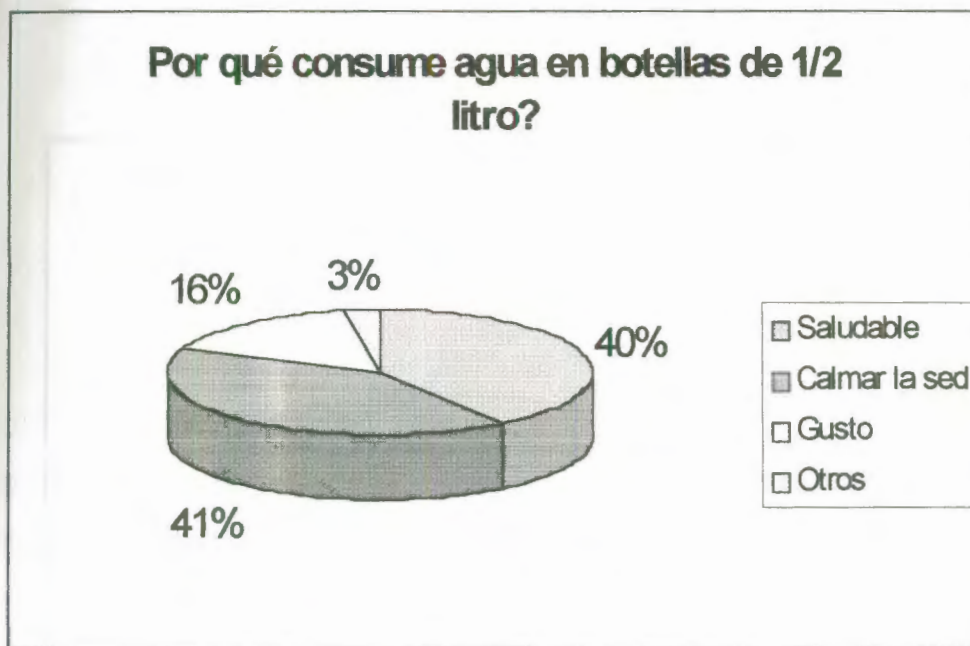
- Como se puede apreciar Tesalia es la marca de agua con mayor preferencia a pesar de ser el agua más cara que se expende en el mercado, esto corresponde a personas que están dispuestas a pagar un poco más, siempre y cuando se les garantice un producto de calidad.
- Además se puede notar que, existe un alto porcentaje de personas que no tienen una marca preferida al momento de comprar agua embotellada.

Figura 2.6 Importancia del precio del producto final



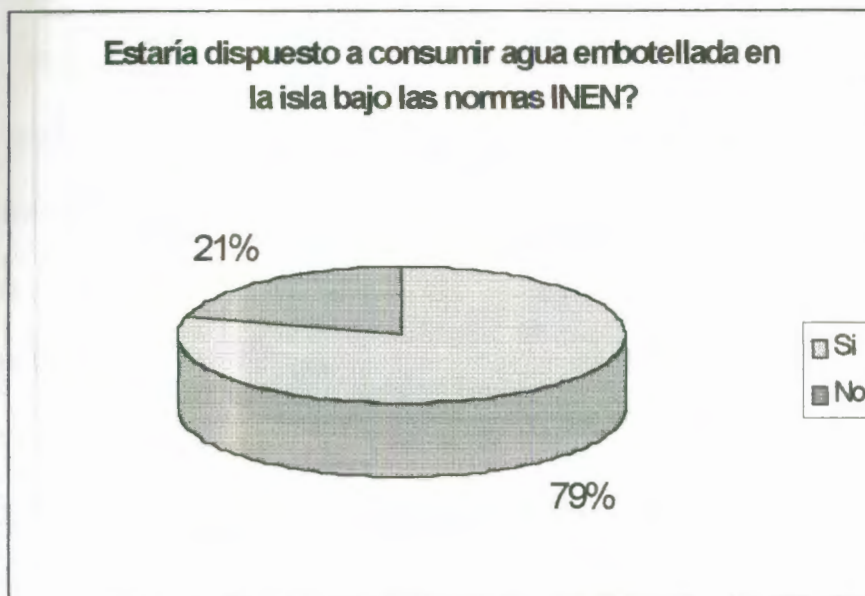
- Esta pregunta la contestaron solo las personas que contestaron que sí a la pregunta 2.
- Además se puede notar que, no solo la calidad del producto es un factor determinante al momento de comprar, si no que el precio juega un papel importante.

Figura 2.7 Motivos por que las personas consumen agua embotellada



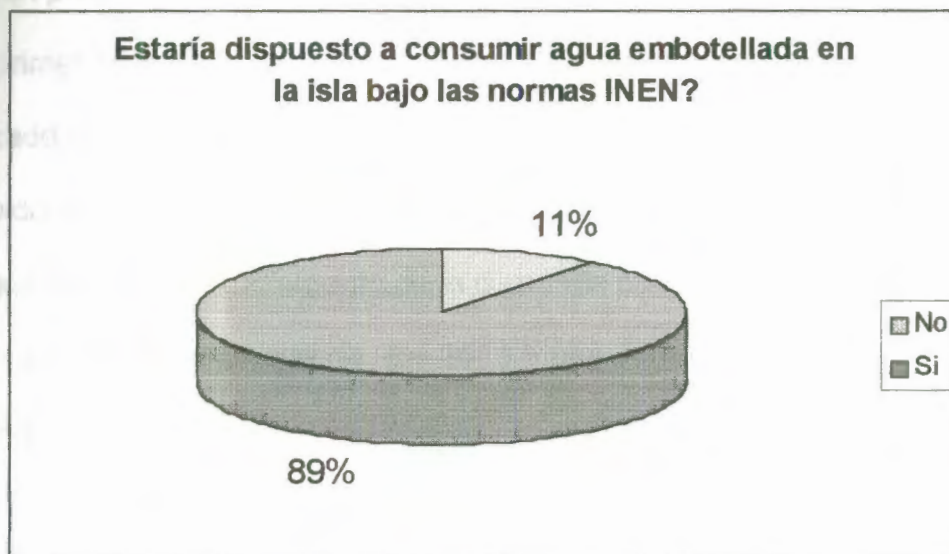
- El porcentaje que corresponde al 41%, va de la mano con el hecho de que las personas consumen agua preferentemente para satisfacer una necesidad fisiológica, como es, calmar la sed; seguido por aquellas personas que consideran el agua más saludable que las otras bebidas que existen en el mercado.
- Esta pregunta la contestaron solo aquellas personas que contestaron sí a la pregunta 2.

Figura 2.8 Porcentaje de personas que, no consumen agua, pero que están dispuestas a consumir agua embotellada en la isla.



- Personas que no consumen agua, por algún motivo (señalado anteriormente), pero que estarían dispuestos a consumir agua embotellada en la isla
- Se puede señalar que existe un alto porcentaje de personas que estaría dispuestas a consumir agua embotellada en la isla siempre y cuando esta cuente con el cumplimiento de las normas INEN

Figura 2.9 Porcentaje de personas que, sí consumen agua, y que están dispuestas a consumir agua embotellada en la isla.

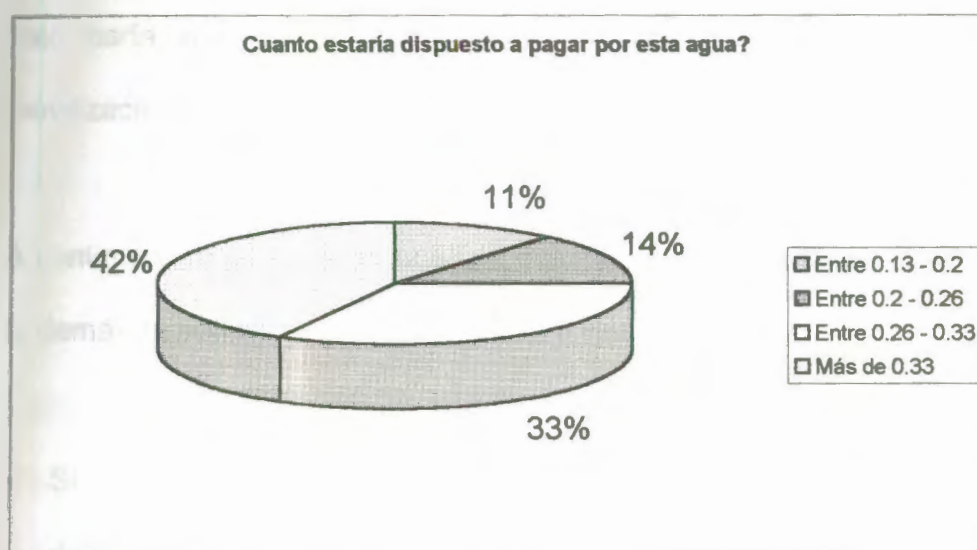


- Podemos notar que un alto porcentaje de personas que sí consumen agua de medio litro, estarían dispuestas a consumir agua embotellada en la isla
- Al igual que el caso anterior se puede señalar que existe un alto porcentaje de personas que estaría dispuestas a consumir agua embotellada en la isla siempre y cuando esta cuente con el cumplimiento de las normas INEN
- Además cabe anotar que de las 2847 personas que sí consumen agua, solo 2426 están dispuestas a consumir agua embotellada en la isla,

(obtenido de la pregunta 10 de la encuesta), lo que equivale a una demanda de 3032.5 paquetes de agua al mes ($2426 \times 30 \text{ días} / 24 \text{ unidades}$)

- Se conoce que el 35% de los consultados que sí consumen agua, no tienen preferencia por una marca definida, lo que da paso a que este sea el primer nicho al que debe apuntar este proyecto, obviamente, este mercado se podría expandir debido a dos razones principales: la primera debido a una reducción del mercado de las marcas competidoras, y la segunda debido al incremento de la demanda como efecto de un aumento del turismo. Es decir que de los 3025.5 paquetes, el 35% sería el nicho inicial al que se ha decidido apuntar, lo que equivale a, 1059 paquetes mensuales.
- Por otra parte tenemos que de las 1053 personas que no consumen agua, 914 personas si estarían dispuestas a consumir agua embotellada en la isla (obtenido de la pregunta 10 de la encuesta), este número equivale a una demanda adicional de 1142.5 paquetes ($914 \times 30 \text{ días} / 24 \text{ unidades}$).
- La demanda que tendría el proyecto respecto de la población residente en la isla de San Cristóbal es de, **2201.5 paquetes de agua de ½ litro mensuales.**

Figura 2.10 Precios que las personas estarían dispuestas a pagar por el agua en botellas de ½ litro



Los precios están dados en centavos de dólar

- Esta pregunta fue contestada por las personas que contestaron, sí, a la pregunta 2 de esta encuesta.

Por otra parte existe una demanda adicional formada por los turistas que ingresan a la isla de San Cristóbal, en un número de aproximadamente 10000 turistas por año. Para realizar una proyección de cuanto demanda estimada y la actual, debido a este ingreso de personas; se hará una relación con respecto a la intención de compra de los residentes en la isla.

El realizar un estudio de mercado más profundo para poder estimar de una manera más eficiente la demanda de agua por parte de los turistas, no fue parte de esta Tesis de Grado dado que la afluencia de turistas tiene un comportamiento estacional, lo que implicaría realizar un sondeo en campo, y esto haría que esta Tesis resulte muy costosa dados los costos de movilización y hospedaje.

A continuación se hará un análisis, para determinar cuanto podría aumentar la demanda potencial, por la afluencia turística a la isla.

- Si se considera que al igual que la población residente en la isla, el 73% del total de turistas consumen agua embotellada, lo que equivale a 7300 de turistas al año ($0.73 \cdot 10000$ turistas), que sí consumen agua embotellada, o lo que es lo mismo 608 turistas mensuales en promedio, lo que nos da de una cantidad de 25 paquetes de agua de $\frac{1}{2}$ litro de agua mensuales ($608 / 24$ unidades), vale la pena anotar que a diferencia de los residentes los turistas no tienen una preferencia por una marca de agua determinada, puesto que no conocen las que se expenden en el mercado local.
- Como conclusión se puede anotar que tanto la demanda actual, como la del proyecto se ve afectada en 850 paquetes adicionales al mes debido a la presencia de los turistas en la isla. **Es decir la demanda actual es de**

4409, mientras que la demanda del proyecto sería de 3051.5 paquetes al mes.

También se debe analizar lo que sucede con la demanda existente en la isla de Santa Cruz, la misma que como se dijo anteriormente supera en población a la isla de San Cristóbal, con un número total de habitantes de 8200, de los cuales 7600 son mayores a seis años de edad, y por lo tanto esta sería la población de interés para esta Tesis de Grado.

Para analizar el comportamiento de la población residente en la isla de Santa Cruz, se usará el mismo criterio que se ha usado anteriormente, el mismo que se basa en determinar la demanda del agua en función de la intensión de compra de la población consultada en la isla de San Cristóbal, dado que ambas islas se desarrollan en un entorno similar y cuentan con el mismo tipo de clima.

A continuación se puede anotar que:

- 5548 personas residentes en la isla de Santa Cruz, sí consumen agua (0.73×7600), de este número podemos calcular que existe una demanda actual de 6935 paquetes de agua por mes ($5548 \times 30 \text{ días} / 24 \text{ unidades}$).
- De las 5548 personas que sí consumen agua, 4727.5 estarían dispuestas a consumir agua embotellada en la isla de San Cristóbal, lo que equivale a 5909 paquetes mensuales.

- Se sabe que 2052 personas no consumen agua en botellas, por varias razones (antes descritas, en la encuesta), 1781 estarían dispuestas a consumir agua embotellada en la isla de San Cristóbal, este número de personas representa un total de 2226 paquetes por mes.

De la misma manera en la isla de Santa Cruz existe una afluencia de turistas, los mismos que deben de ser considerados dentro de este trabajo, con la finalidad de poder inferir en cuanto aumenta la demanda del agua embotellada, por este motivo. El número de turistas que visitan la isla de Santa Cruz es de 32000 por año, o su equivalente a 2667 por mes.

- Si se considera que de los 2667 turistas, 1947 ($2667 \cdot 0.73$) consumen agua embotellada, la demanda por este producto es de 2434 paquetes al mes ($1947 \cdot 30 \text{ días} / 24 \text{ unidades}$).

Tabla I Demanda mensual de agua en botellas de ½ litro

Demanda de agua	Actual	Proyecto	Actual	Proyecto
½ litro	San Cristóbal	San Cristóbal	Santa Cruz	Santa Cruz
Paquetes mensuales				
Residentes	3359	2201.5	6935	8135
Turistas	850	850	2434	2434
Total	4409	3051.5	9369	10569

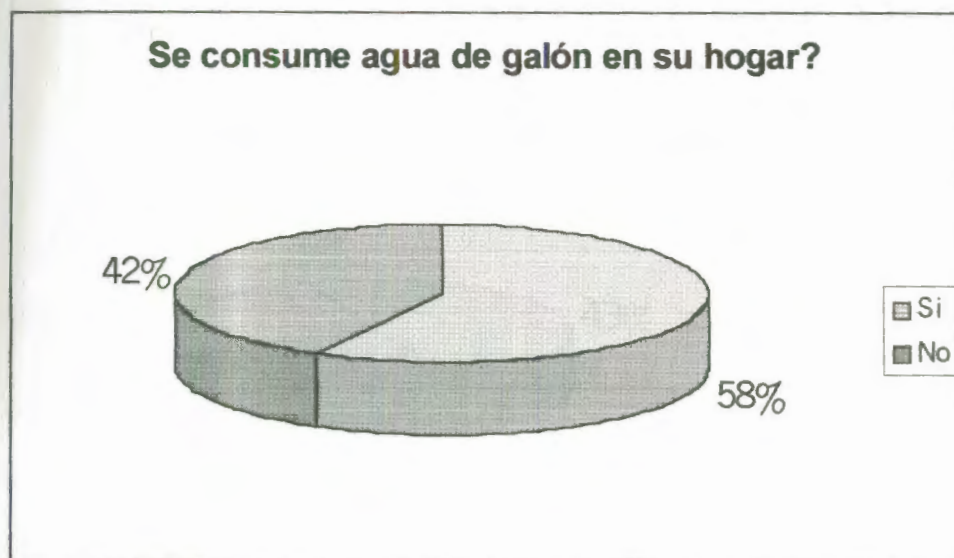
Ahora se analizará la segunda encuesta, la misma que está dirigida a determinar la demanda de que tiene el agua embotellada en galones. Para esto se ha tomado en cuenta el número total de familias que habitan en la isla (dato proporcionado por la M. I. Municipalidad del cantón de San Cristóbal) puesto que el agua en galones es adquirida por las personas preferentemente para el consumo en sus hogares, no así el agua de $\frac{1}{2}$ litro que es consumida para satisfacer una necesidad individual e inmediata, cabe anotar que los galones de agua incluso tienen una mayor variedad de usos en los hogares y son utilizados en una serie de propósitos.

Para la realización de esta encuesta se dividió el mapa de la distribución urbana de la isla en cuatro partes, una al sur, al norte, al este y al oeste; y se tomo de una manera aleatoria las manzanas que iban a ser estudiadas al igual que las diferentes casas en esas manzanas, cabe mencionar que contraria a la encuesta anterior, los esfuerzos ya no fueron concentrados tanto en el área del malecón, sino más bien en la parte este de la isla, la misma que presenta una mayor densidad poblacional, en relación con las otras.

El total de hogares en la isla de San Cristóbal es de 925 hogares; por los motivos explicados anteriormente en este capítulo de esta Tesis de Grado se tomará nuevamente el 5% de la población como un valor representativo de la población total, este valor es equivalente a 45 hogares, por lo cuál se han realizado 45 encuestas.

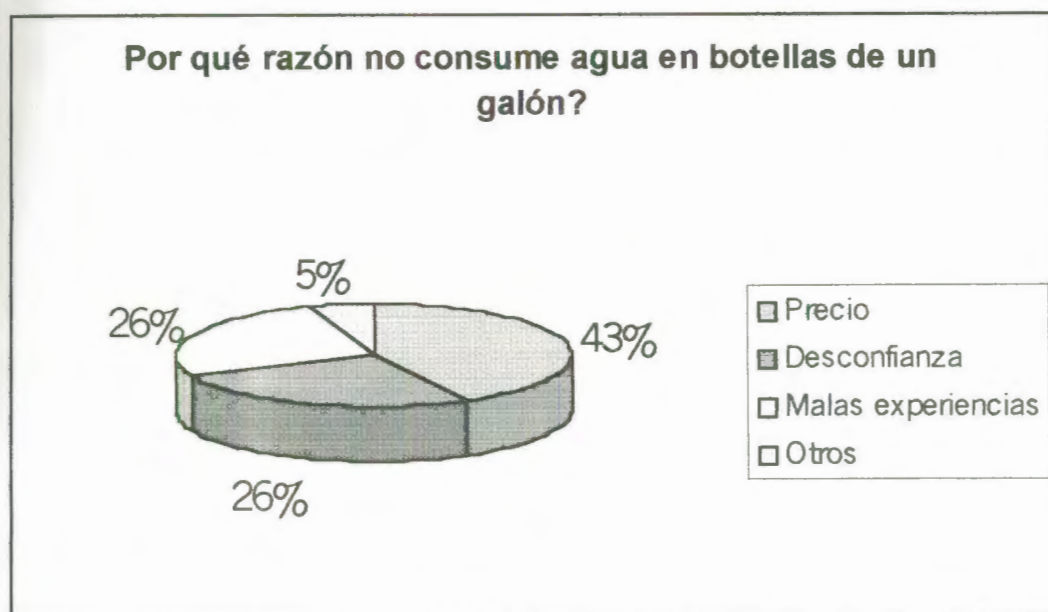
A continuación se presenta una breve tabulación de los datos obtenidos de las preguntas que se realizaron en esta encuesta, las mismas que nos permitirán estimar la demanda de galones de agua que existe en la isla.

Figura 2.12 Porcentaje de hogares en los que se consume agua en botellas de galón



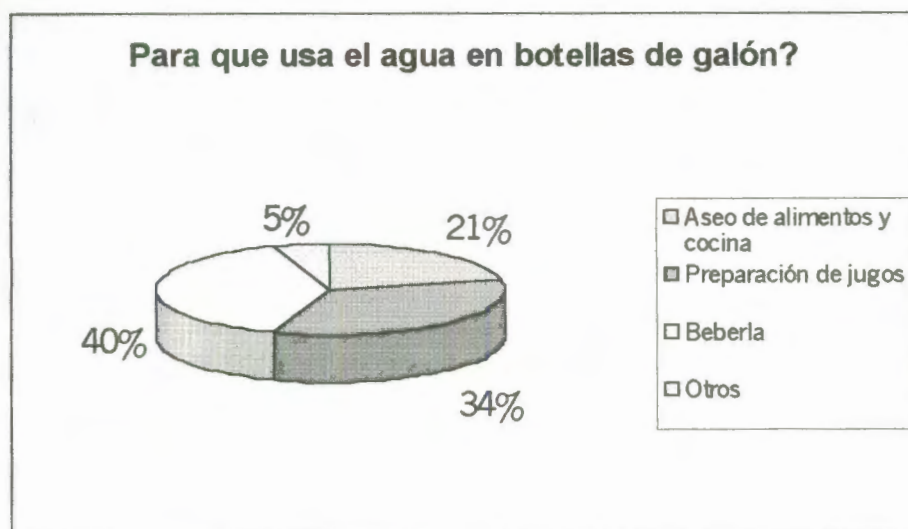
- En el 58% de los hogares consultados, sí consumen agua en botellas de galón, lo que nos indica que un porcentaje similar de la población también la consumen, es decir 537 hogares, mientras que los restantes 388 hogares no consumen agua en botellas de galón.
- Se conoce que existe un consumo promedio de 1 botella de galón de agua por cada hogar al día, lo que equivale a 537 botellas de galón por día, o su equivalente a 16110 botellas al mes o, **4028 paquetes al mes.**

Figura 2.13 Razones por las que no se consume agua en botellas de galón



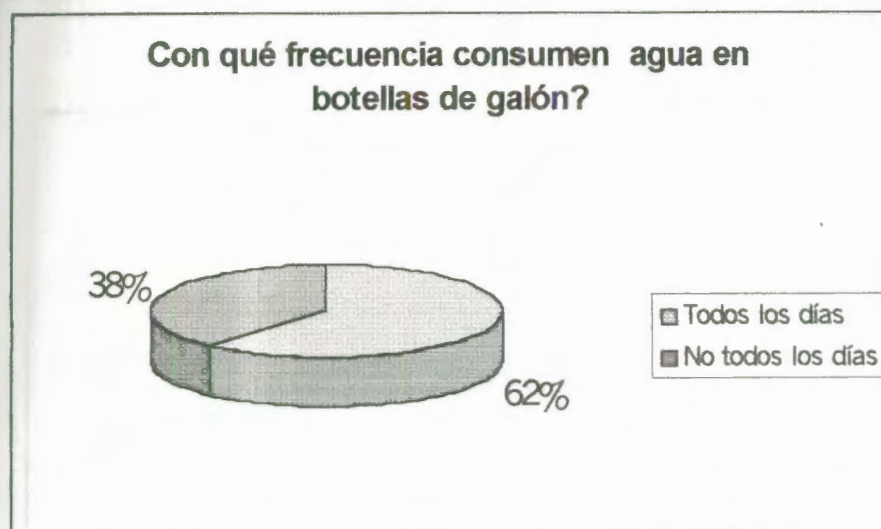
- Al contrario de lo que ocurrió con las botellas de $\frac{1}{2}$ litro, se ve que el precio del agua en botellas de galón es el principal motivo por el cuál las personas no consumen agua en botellas de galón, seguido por las malas experiencias de los consumidores finales y la desconfianza del proceso.

Figura 2.14 Usos que se le da al agua en botellas de galón



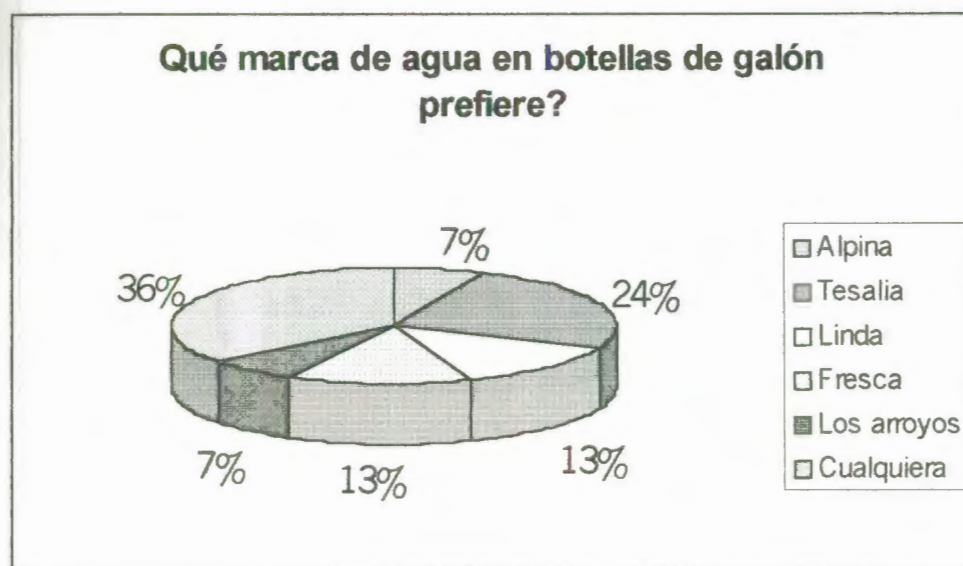
- Se puede observar que el mayor uso que le dan las personas al agua es para beberla y para la preparación de jugos.
- El agua recibe otros usos diferentes a los antes descritos, en un porcentaje muy pequeño

Figura 2.15 Frecuencia de consumo de agua en botellas de galón



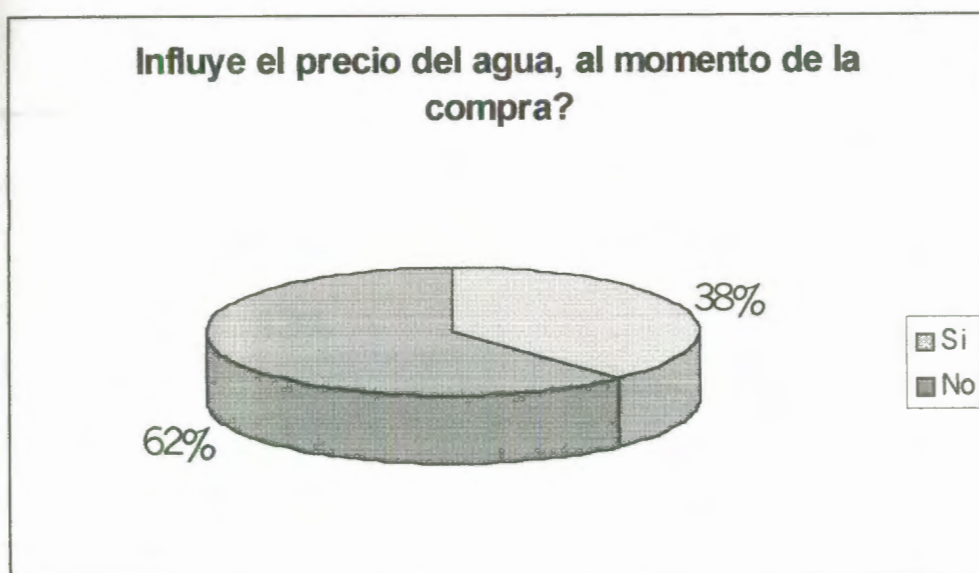
- Esta pregunta fue contestada solo por las personas que contestaron, sí a la pregunta 2 de esta encuesta.
- Se puede notar que el agua en un gran porcentaje es consumida de manera diaria debido a los diferentes usos que esta recibe en los hogares

Figura 2.16 Preferencia de marcas



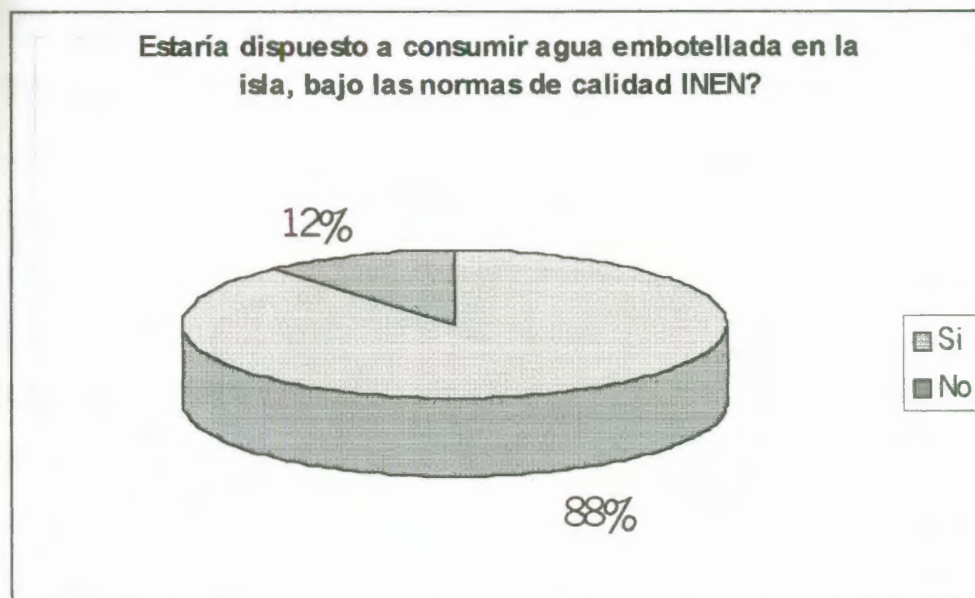
- Se observa que al igual que el agua de $\frac{1}{2}$ litro Tesalia continua en el primer lugar de preferencia, por su calidad, a pesar de ser la más cara.
- Se puede notar que un gran porcentaje las personas no tienen una marca de agua preferida, lo que respalda el hecho antes mencionado de que no existe un posicionamiento de marca.

Figura 2.17 Importancia del precio del producto final



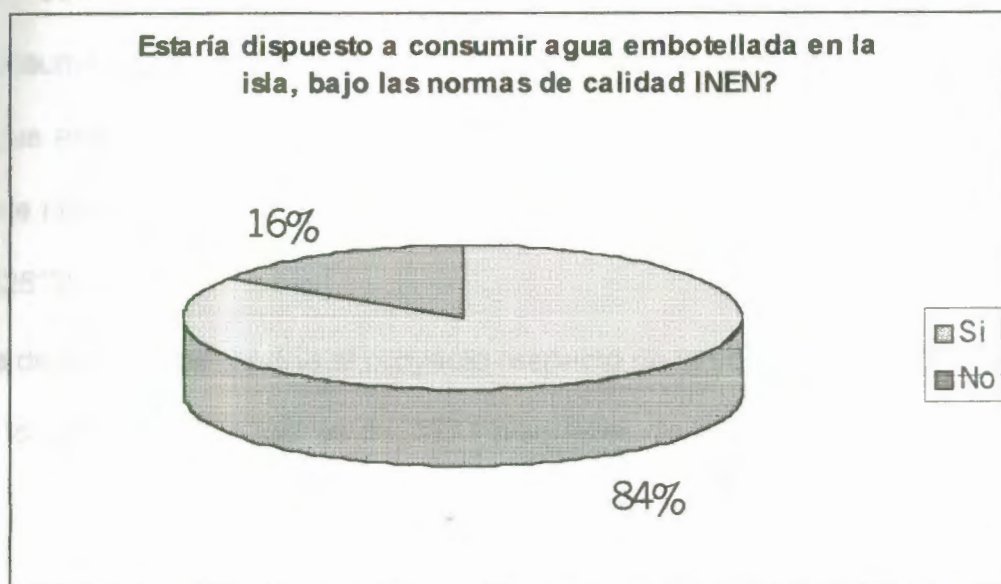
- Esta pregunta fue contestada por las personas que contestaron, sí a la pregunta 2
- Una vez más se puede observar que el precio no es el factor limitante al momento de realizar la compra.

Figura 2.18 Porcentaje de hogares en los que, no se consume agua, pero sí estarían dispuesto a consumir agua embotellada en la isla?



- Esta pregunta fue contestada por los hogares en los que contestaron sí, a la pregunta 2
- Existe una gran acogida a la idea de embotellar agua en la isla, siempre y cuando se observen todas las normas de calidad

Figura 2.19 Porcentaje de hogares en los que actualmente sí se consume agua, y se estaría dispuesto a consumir agua embotellada en la isla, bajo las normas INEN

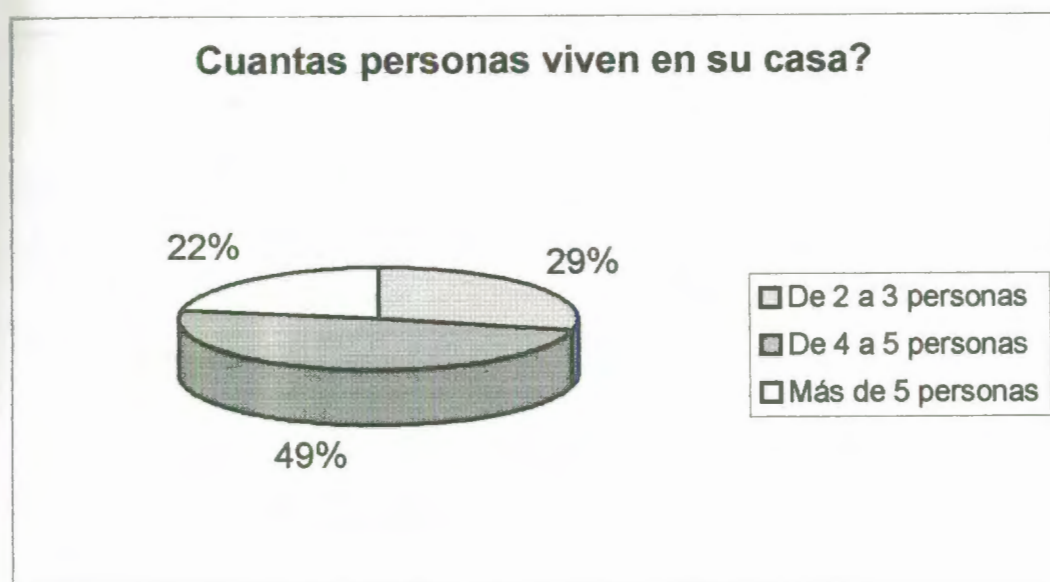


- Esta figura corresponde a los hogares que contestaron no a la pregunta 2
- Además cabe anotar que de los 537 hogares en donde se consume agua en botellas de galón, 505 (537×0.92) están dispuestas a consumir agua embotellada en la isla, (obtenido de la pregunta 8 de la encuesta), lo que equivale a una demanda de 3788 paquetes de agua al mes ($505 \times 30 \text{ días} / 4 \text{ unidades}$)
- Se conoce que en el 35% de los hogares consultados donde se consume agua, no tienen preferencia por una marca definida, lo que da paso a que este sea el primer nicho al que debe apuntar este proyecto, obviamente, este mercado se podría expandir por las razones antes descritas para el

caso del agua en botellas de $\frac{1}{2}$ litro. Es decir que de los 3788 paquetes, el 35% sería el nicho inicial al que se ha decidido apuntar, lo que equivale a, 1326 paquetes mensuales (3788×0.35).

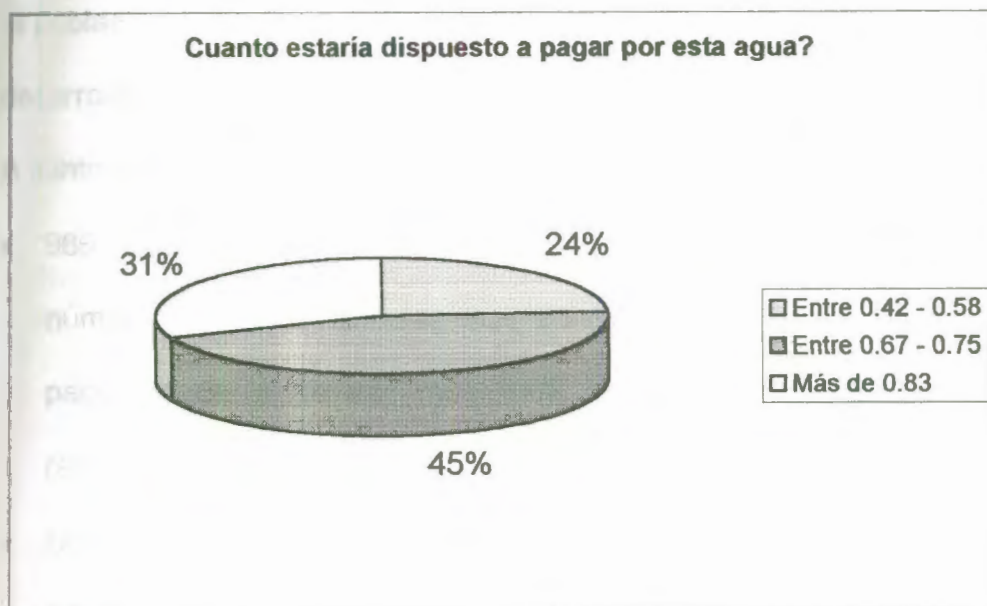
- Por otra parte tenemos que de los 388 hogares en los que no se consume agua, 326 hogares (388×0.84) si estarían dispuestos a consumir agua embotellada en la isla (obtenido de la pregunta 8 de la encuesta), este número equivale a una demanda adicional de 2445 paquetes al mes ($326 \times 30 \text{ días} / 4 \text{ unidades}$).
- La demanda que tendría el proyecto respecto de la población residente en la isla de San Cristóbal es de, **3771 paquetes de agua de galón al mes.**

Figura 2.11 Promedio de personas por hogar en la isla de San Cristóbal



- Se puede observar que la mayor parte de los hogares tienen entre 4 y 5 personas, no está demás mencionar que en los hogares donde más personas viven, se consumirá mayor cantidad de agua.

Figura 2.20.- Precio que las personas estarían dispuestos a pagar por el agua en botella de un galón



Los precios están dados en centavos de dólar

- De los datos obtenidos se puede notar que el precio del producto final puede fluctuar entre los 0.67 y los 0.75 centavos de dólar por galón

Así mismo se debe analizar lo que sucede con la demanda existente en la isla de Santa Cruz, la misma que como se dijo anteriormente supera en población a la isla de San Cristóbal y por ende existe un mayor número de hogares, con un número de 1700 hogares, por lo tanto esta sería la población de interés para esta Tesis de Grado.

Para analizar la demanda de agua de galón en la isla de Santa Cruz, se usará el mismo criterio que se ha usado anteriormente, el mismo que se basa en determinar la demanda del agua en función de la intensidad de compra de la población consultada en la isla de San Cristóbal, dado que ambas islas se desarrollan en un entorno similar y cuentan con el mismo tipo de clima.

A continuación se puede anotar que:

- 986 hogares de Santa Cruz, sí consumen agua (0.58×1700), de este número podemos calcular que existe una demanda actual de 7395 paquetes de agua por mes ($986 \times 30 \text{ días} / 4 \text{ unidades}$), este número representa la demanda actual que existe en la isla.
- De los 986 hogares en los que se consume agua, se puede inferir que 907 estarían dispuestos a consumir agua embotellada en la isla de San Cristóbal, lo que equivale a 6802 paquetes mensuales ($907 \times 30 \text{ días} / 4 \text{ unidades}$).
- De este número se ha establecido que el 35% corresponde al porcentaje que apuntará a satisfacer el proyecto en primera instancia, lo que corresponde a un número de 2381 paquetes al mes (6802×0.35).
- Se conoce además que en 714 hogares no se consume agua en botellas, por varias razones (antes descritas, en la encuesta), de este número, 600 hogares (714×0.84) se muestran partidarios a consumir agua embotellada en la isla de San Cristóbal, este número hogares representa un total de 4500 paquetes por mes ($600 \times 30 \text{ días} / 4 \text{ unidades}$).

- Entonces la demanda total que se espera tenga el proyecto en la isla de Santa Cruz es de 6881 paquetes mensuales.

Tabla II Demanda mensual de agua de galón para las islas de san Cristóbal y Santa Cruz

Demanda de agua	Actual	Proyecto	Actual	Proyecto
galón	San Cristóbal	San Cristóbal	Santa Cruz	Santa Cruz
Paquetes mensuales	4028	3771	7395	6881

2.4.2 Determinación de la oferta.-

Para determinar la cantidad de agua que se ofrece en la isla por parte de los diferentes comercios se procedió a realizar una tercera encuesta, la misma que estaba orientada a determinar la cantidad de agua que ellos adquieren, para luego ofertar a la población. Adicionalmente, se pudo determinar la forma en la que estos obtienen el agua. Existen dos formas: la primera mediante la compra directa a los barcos que realizan sus frecuencias entre el continente y las islas; y la segunda forma, mediante la cual los comerciantes de las islas se abastecen de manera directa en Guayaquil y la envían usando cualquier barco.

Para la realización de esta encuesta al igual que los casos anteriores, se contó con los datos proporcionados por la M. I. Municipalidad del cantón de San Cristóbal (CENSO, M.I Municipio de San Cristóbal, 1998) en esta ocasión se tomó en cuenta el total de los comercios registrados en el municipio. De los 190 comercios registrados que se dedican, dentro de sus actividades al expendio de agua, se procedió a tomar un número significativo; para esto se consideró al 5% de la población, de la misma manera como se ha venido llevando a cabo con las otras encuestas se dividió a los planos de la isla en cuatro partes y se determinaron aquellos sectores donde se llevaron a cabo las encuestas.

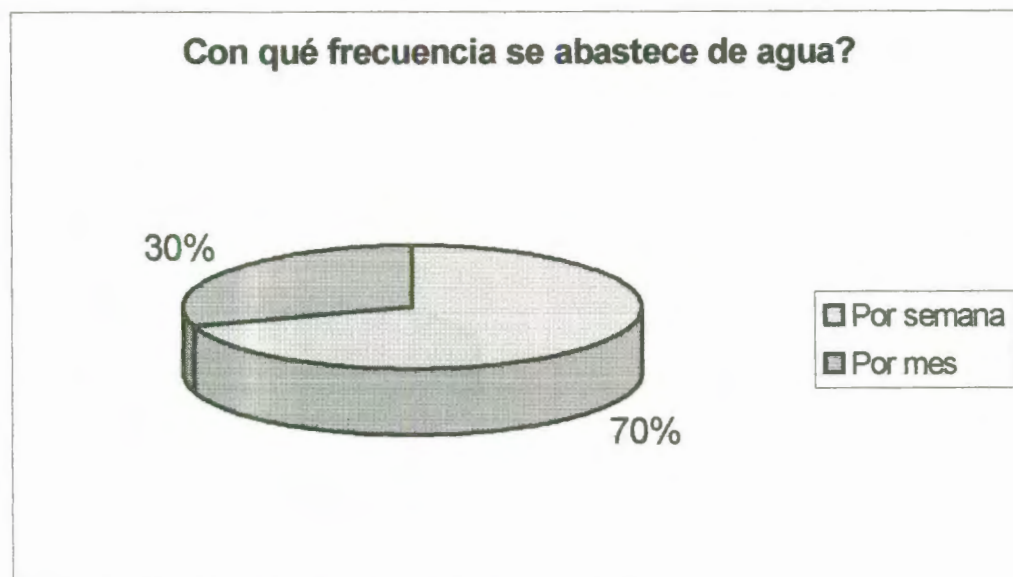
Cabe señalar que no se ha realizado ningún estudio respecto a la oferta del agua que existe en la isla de Santa Cruz, puesto que esto hubiera requerido un alto costo en movilización y hospedaje, para efectuar una encuesta de este tipo.

Además no se puede conocer si a diferencia de los consumidores finales los comerciantes se comportan de la misma manera que los comerciantes de la Isla San Cristóbal.

A continuación se presenta un esquema y una breve tabulación de algunas de las preguntas más importantes realizadas en esta encuesta, que nos ayudarán a determinar la cantidad de agua que compran los comerciantes para luego venderlas al por menor.

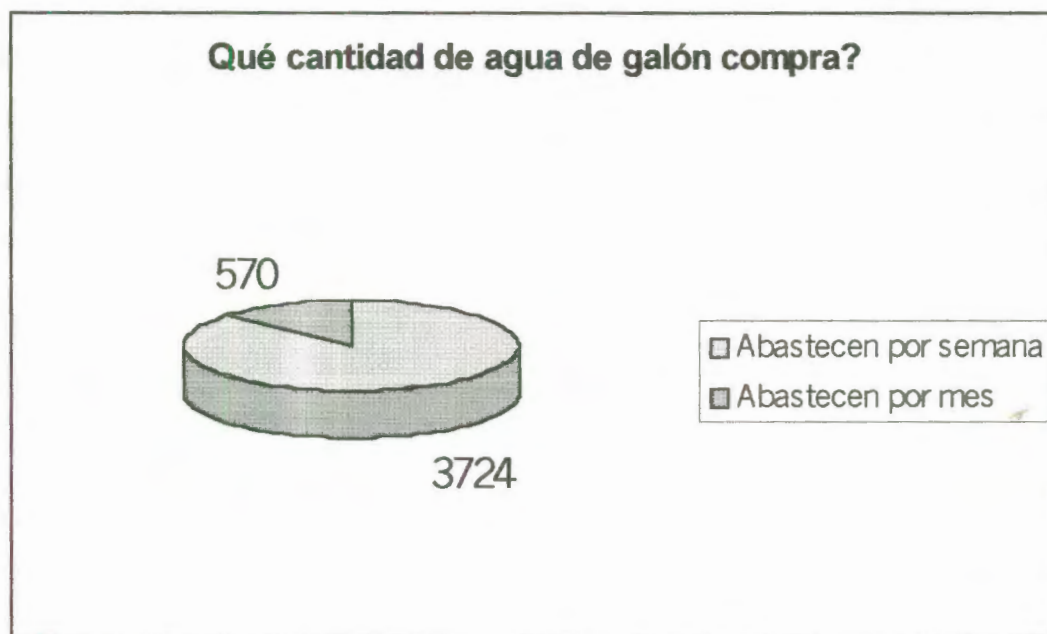
$n = 10$

Figura 2.21.- Frecuencia de abastecimiento de agua de galón



- En su gran mayoría los comerciantes de la isla prefieren abastecerse de semana a semana, uno de los posibles motivos por lo que esto se puede dar es debido la falta de espacio para almacenar mercadería. Por otro lado de esa forma se maneja mejor las cuentas por pagar y se controla el inventario.

Figura 2.22 Equivalente mensual del abastecimiento de agua de galón



A continuación se muestra la manera como se calcula el número de paquetes mensuales:

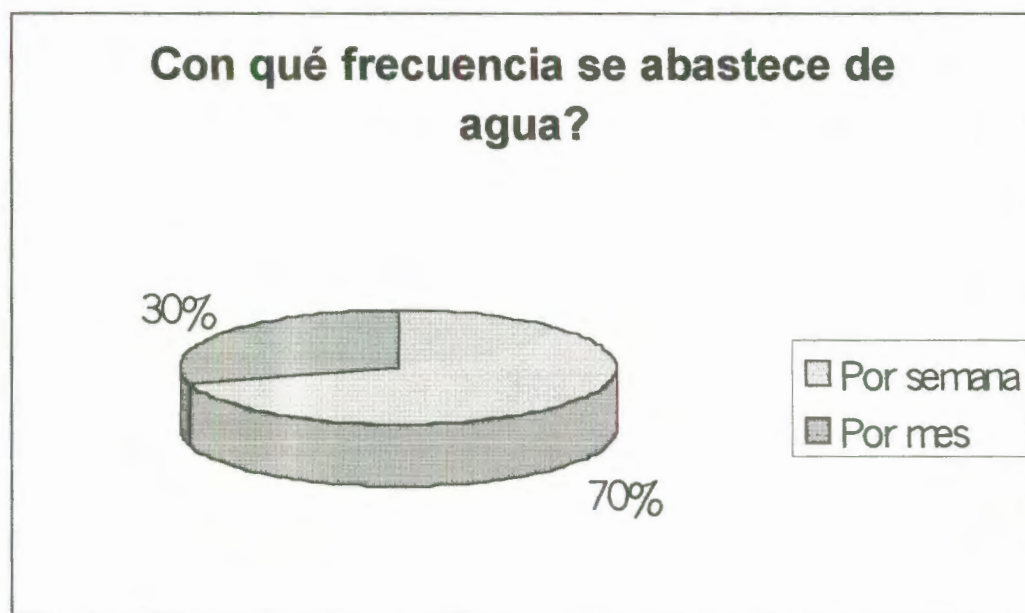
Como existen 190 negocios, se multiplica este número por el porcentaje que le corresponda, en función del periodo de abastecimiento.

$$3724 = 7 \text{ paquetes} \times 190 \times 70\% \times 4 \text{ semanas}$$

$$570 = 10 \text{ paquetes} \times 190 \times 30\%$$

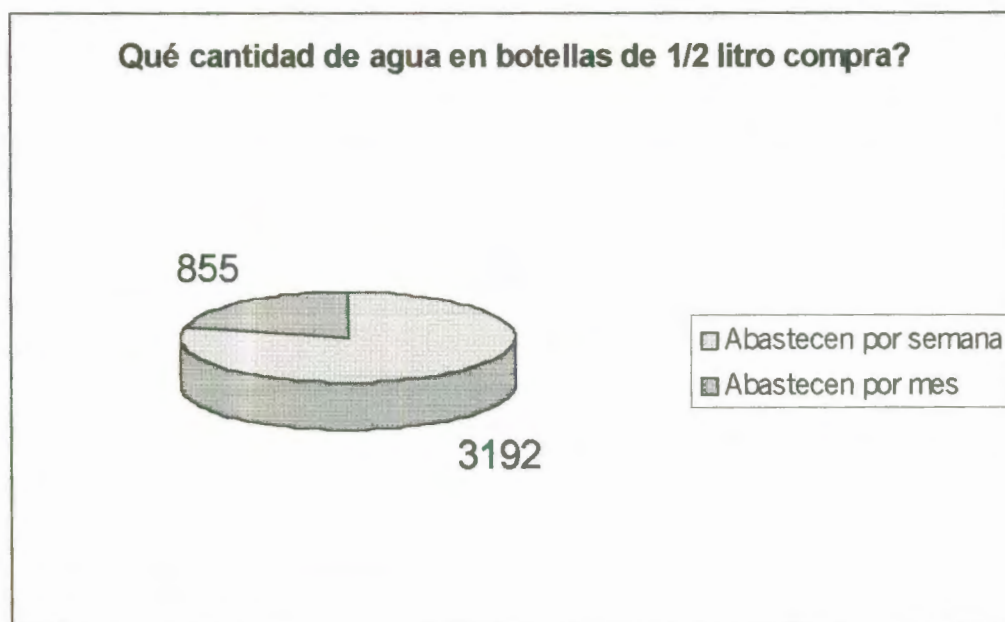
Nota.- estos valores son un promedio de las cajas de agua que compran los distintos comerciantes que fueron consultados.

Figura 2.23 Frecuencia de abastecimiento de agua en botellas de $\frac{1}{2}$ litro



- Tiene la misma característica que para el caso de agua en botellas de galón, puesto que, es preferible abastecerse al mismo tiempo de ambos productos
- Cada comerciante conoce la rotación de su producto y solo pide la cantidad necesaria para su periodo.

Figura 2.24 Equivalente mensual, del abastecimiento del agua de ½ litro



A continuación se muestra la manera como se calcula el número de paquetes mensuales:

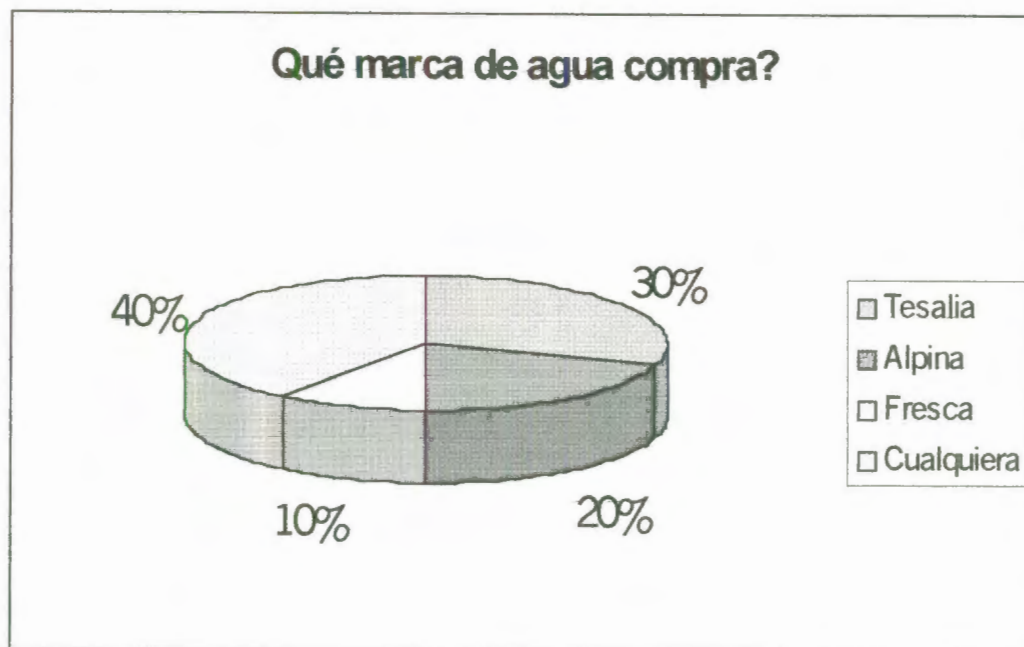
Como existen 190 negocios, se multiplica este número por el porcentaje que le corresponda, en función del periodo de abastecimiento.

$$3192 = 6 \text{ paquetes} \times 190 \times 70\% \times 4 \text{ semanas}$$

$$855 = 15 \text{ paquetes} \times 190 \times 30\%$$

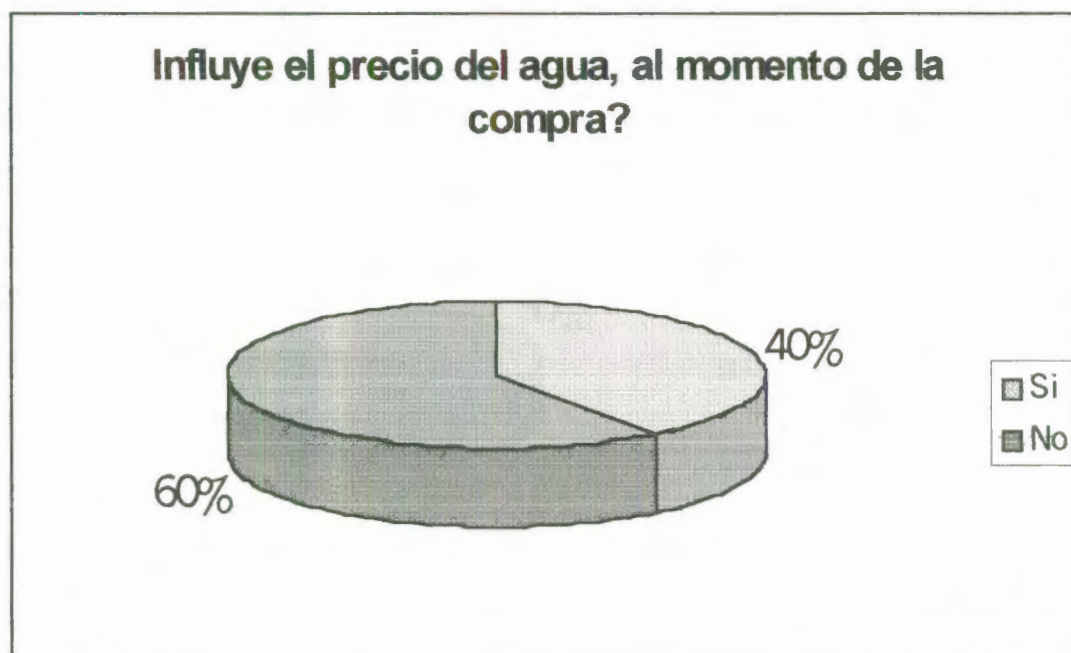
Estos valores son un promedio de las cajas de agua que compran los distintos comerciantes que fueron consultados.

Figura 2.25 Preferencia de marcas



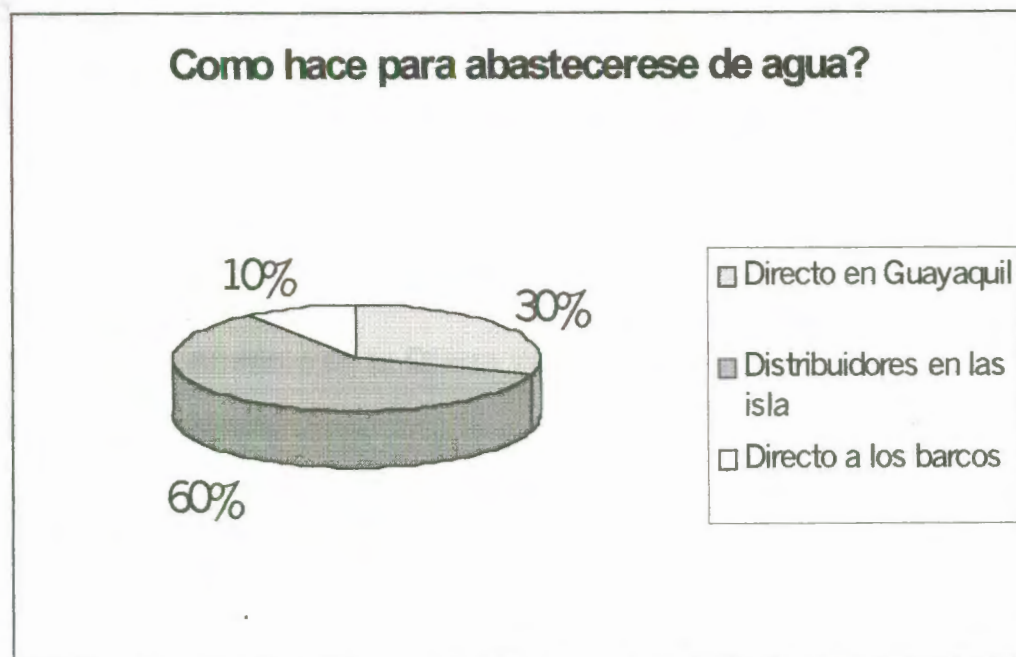
- Las principales marcas de agua, que compran los comerciantes, son: Tesalia y alpina, lo cual concuerda con las preferencias mostradas por los consumidores finales, además se puede apreciar que estas marcas son percibidas como las de más alta calidad.

Figura 2.26 Importancia del precio del producto



- Se puede notar que lo importante no es cuanto cuesta el agua, si no más bien la calidad de la misma y el poder tener el producto a tiempo
- Mientras que existe otro grupo de comerciantes, para los cuales el precio si es de importancia, motivo por el cuál el precio al que se les ofrezca el producto, les debe resultar más conveniente.

Figura 2.27 Formas por las cuales se abastecen los comerciantes



- Se puede notar que la manera preferida para abastecerse de agua embotellada es usando a los distribuidores, que existen en la isla, el motivo por el que esto ocurre, es por qué a los distribuidores se les hace un descuento en el flete por el volumen que transportan, y así estos les pueden dar un precio módico a los comerciantes finales.

De los datos obtenidos, en la encuesta anterior, se puede obtener la siguiente información, la misma que se presenta en la tabla 2.3:

Tabla III Oferta mensual de agua

Oferta de agua	Botellas de ½ litro	Botellas de galón
Paquetes mensuales	4047	4294

2.4.3 Análisis de la Oferta versus la Demanda

Este análisis se lo realizará en función de la demanda actual y la oferta que existe en la Isla de San Cristóbal, sede de este proyecto, por los motivos antes expuestos en este capítulo.

Tabla IV Oferta versus demanda mensual en la isla de San Cristóbal

OFERTA ACTUAL	DEMANDA ACTUAL	DEFICIT O SUPERÁVIT
4294 paquetes de galón	4028 paquetes de galón	266 cajas de superávit
4047 paquetes de ½ litro	4409 paquetes de ½ litro	362 cajas de déficit

2.5 Análisis de los elementos del mix de mercado

Se debe analizar cada uno de los elementos que componen el mix del mercado, para analizar de que manera pueden afectar a la realización del proyecto. Por otra parte se debe analizar las políticas de precios

los mismos que deberán estar de acuerdo con los costos de producción que tendrá el purificar y embotellar agua en la isla, el agua embotellada en la isla tendrá una gran ventaja sobre sus demás competidores, sobre todo en lo que a precios se refiere puesto que el agua que ingresa a la isla para ser comercializada ha sufrido varios recargos tales como: transporte desde la ciudad de Guayaquil hasta la Isla de San Cristóbal, costos por embarque y desembarque, y el pago de transporte hacia el muelle de Guayaquil y desde el muelle de San Cristóbal, estos cargos hacen que el valor real del agua se vea incrementada en aproximadamente un 50% en relación con los precios que se pagan en Guayaquil. Actualmente el agua es comprada por los comerciantes finales según se indica en la siguiente tabla.

Tabla V Precios de venta de los competidores a los distribuidores finales (el precio está dado en centavos de dólar)

Marca	Precio unitario de la botella $\frac{1}{2}$ litro	Precio unitario de la botella de un galón
Tesalia	0.2	0.72
Alpina	0.15	0.65
Fresca	0.15	0.65
Las Rocas	0.15	0.65
Linda	0.15	0.65

2.5.1 Competidores.-

La compañía debe tomar en cuenta cómo reaccionarán los competidores respecto a sus precios. Para eso primero se debe definir quienes son los competidores del proyecto, sean estos del sector público o privado.

Es así que, se considerará como competidores solo a aquellas marcas de agua que se expenden en la isla, de esta manera se deja claro que no se ha considerado como competencia a aquel sector conformado por los productos que de alguna manera se puedan llamar sustitutos, puesto que estos productos caen en una categoría de productos suntuarios (bebidas gaseosas, lácteos, etc).

Cabe mencionar en este capítulo que no existen en la actualidad proyectos de la empresa privada que pudiera en alguna medida restar mercado a este proyecto. Por otro lado, el M. I. Municipio de San Cristóbal está actualmente trabajando en un proyecto para mejorar el actual sistema de distribución de agua, para lo cual, está realizando estudios para construir una planta potabilizadora de agua, la que comenzaría en un plazo de aproximadamente unos cuatro años más. Esta labor llevada

a cabo por la municipalidad, no es considerada como un posible competidor ya que el agua que se distribuye por las redes municipales, no son aptas para el consumo humano, puesto que el líquido se ve recontaminado por la corrosión que existe al interior de las tuberías, y por otro lado tiene un nivel muy alto de cloro residual. Es por este motivo que la ciertas plantas embotelladoras de agua en la ciudad de Guayaquil, se abastecen del agua que el municipio potabiliza, pero luego tienen que acondicionarla para poder embotellarla posteriormente.

Los competidores podrían adoptar algunas posiciones para poder enfrentar esta nueva amenaza (correspondiente a la nueva marca) estas posiciones serían: no harían nada, podrían ajustar su precio y/o ajustarían otro elemento de marketing.

Solo uno de los actuales competidores posee un punto de distribución en la isla, el resto de marcas existentes llegan a la isla mediante el acercamiento de su fuerza de ventas en Guayaquil con los dueños de comercios en la isla. Esta falta de presencia en la isla provocaría que los representantes de las

empresas de la competencia no puedan palpar de una manera más clara lo que ocurre en la isla.

Tabla VI Precio de venta al público por unidad (el precio está dado en centavos de dólar)

Marca	Agua de ½ litro	Agua de galón
Tesalia	0.3	0.8
Alpina	0.25	0.74
Fresca	0.25	0.74
Las Rocas	0.25	0.74
Linda	0.25	0.74

2.5.2 Distribuidores

La compañía debe pensar en sus distribuidores y fuerza de ventas al momento de establecer su estrategia de precios. Algunas empresas fijan un precio para los distribuidores y le permiten establecer a estos el precio final de venta al público. Esto se lo hace con la finalidad de promover la libre competencia y como una manera indirecta de incentivar a los distribuidores.

Otro método que se podría aplicar para el caso de agua purificada es que el fabricante fije el precio final y lo que le corresponde al distribuidor como un margen de ganancia, para que resulte en un buen incentivo para éste.

Ya se ha llegado al punto en el estudio de la determinación del precio donde se puede hablar sobre el establecimiento de un precio de venta específico. La mayor parte de los métodos que las compañías utilizan para establecer los precios base son variaciones de uno de los métodos siguientes (STANTON, ETZEL, WALKER, Fundamentos de Marketing, 1992)

- Los precios se basan en el costo total más una utilidad deseada (el análisis del punto de equilibrio es una variación de este método)
- Los precios se basan en el análisis marginal: un estudio tanto de la demanda, como de la oferta del mercado
- Los precios se basan sólo en las condiciones competitivas del mercado.

Es por eso que se ha decidido que el precio de venta estará dado por las condiciones competitivas del mercado, y estos

estarán por debajo del nivel competitivo hasta ganar terreno dentro del mercado, es decir, el precio será inferior al precio de la competencia, y al mismo tiempo se les dará a los comerciantes un margen de ganancia adecuado a sus intereses.

Entonces los precios de venta a los distribuidores estaría establecido de la siguiente forma.

Tabla VII Precios de venta al público y margen de ganancia por unidad a los comerciantes

PVP agua de ½ litro	Precio a comerciantes	Margen de Ganancia	PVP agua de galón	Precio a comerciantes	Margen de Ganancia
0.25	0.15	0.1	0.74	0.65	0.09

Cabe señalar que la distribución del producto se llevará a cabo a través de todos aquellos lugares en donde se venda productos de consumo masivo, es decir en todos los supermercados, tiendas, bares y restaurantes.

De la misma manera se incursionaría en el mercado de las otras islas pobladas que existen en el archipiélago, siempre y cuando resulte factible el ingresar en estos mercados, ya que

para poder transportar el agua de una isla a otra habría que incurrir en una serie de costos, claro está que estos costos son en menor proporción.

2.5.3 Proveedores.-

También es necesario que se tome en cuenta a los proveedores, puesto que existen varios materiales que serán llevados desde la ciudad de Guayaquil, hacia la isla, estos materiales estarían dados básicamente por: botellas Pet de $\frac{1}{2}$ litro y botellas Pet de 1 galón con sus respectivas tapas, etiquetas.

Conclusión.-

Se pudo establecer que existe una demanda insatisfecha con respecto al agua de $\frac{1}{2}$ litro en una cantidad de 362 paquetes por mes, mientras que para el agua de galón existe un excedente de 266 paquetes mensuales.

Capítulo 3

ESTUDIO TÉCNICO

Introducción

En este capítulo se analizará el tamaño que debe tener la planta en función de la demanda o nicho de mercado al cuál se apuntará. Además se determinará el programa de producción, se establecerán las normas de seguridad que se deben seguir en la planta, así también se estudiarán las posibles localizaciones que tendrá la planta para su funcionamiento.

3.1 Determinación del tamaño de la planta

El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. En la práctica, determinar el tamaño de una nueva unidad de producción es una tarea limitada por las relaciones recíprocas que existen entre el tamaño y la demanda, la disponibilidad de las materias primas, la tecnología, los equipos y el financiamiento. Todos estos factores contribuyen a simplificar el proceso de aproximaciones sucesivas, y las alternativas de tamaño entre las cuales se puede escoger se van reduciendo a medida que se examinan los factores condicionantes mencionados (Gabriel BACA, Evaluación de proyectos, 1996).

Existen dos métodos propuestos para el cálculo del tamaño óptimo de la planta: (Gabriel BACA, Evaluación de proyectos, 1996). El primero es el método de Lange, de acuerdo con este método habrá que hacer el estudio de un determinado número de combinaciones inversión – costos de producción, de tal modo que el coste total sea mínimo. Para ello, como los costos se dan en el futuro y la inversión en el presente, es necesario incorporar el valor del dinero en el tiempo y descontar todos los costos futuros para hacer la comparación. La expresión del costo total mínimo quedaría como sigue.

$$\text{Costo total} = I_0(C) + \sum (C/(1+i)^t) = \text{mínimo}$$

Donde:

C = costo de producción

I_0 = inversión inicial

i = tasa de descuento

t = periodos considerados para el análisis

En estas condiciones, el costo total alcanzará su nivel mínimo cuando el incremento de la inversión inicial sea igual a la suma descontada de los costos de operación que esa mayor inversión permite ahorrar.

El método de Lange es muy intuitivo, pero no evita que se tengan que variar aproximaciones que son largas y tediosas, ya que para cada alternativa que se estudie hay que conocer la inversión y los costos de producción.

El segundo método se lo conoce como Método de escalación, el mismo que para determinar la capacidad óptima de producción considera la capacidad de los equipos disponibles en el mercado y con esto se analizan las ventajas y desventajas de trabajar con cierto número de turnos de trabajo y horas extra. Cuando se desconoce la disponibilidad de capital para invertir, este método resulta ser sumamente útil.

Se investigan las capacidades de equipos en el mercado y se calcula la máxima producción al trabajar 1,2 y 3 turnos, lo cual, de hecho, proporciona una gama de capacidades de producción. Luego hay que considerar, dadas las características del proceso, los días que se trabajarán al año y si el proceso productivo puede detenerse en cualquier momento sin perjuicio del producto o de los costos de producción. Posteriormente considérese las ventajas económicas de trabajar uno o dos turnos con pagos de horas extras e incluso considerar tres turnos y conseguir la producción extra.

De los dos métodos antes descritos se ha decidido utilizar el método de esacalción, dado que este simplifica en gran medida el trabajo en esta Tesis de Grado, y además, no es necesario tener tanta información disponible y realizar una serie de combinaciones como lo exige el método de Lange.

3.2 Tamaño seleccionado

Uno de los elementos fundamentales para la determinación de un adecuado tamaño de la planta a instalar, estará dado generalmente por el poder satisfacer la demanda actual del mercado y estar en capacidad para poder atender demandas futuras.

El tamaño de la planta se relaciona con la demanda de manera que la demanda sea claramente superior al tamaño propuesto, cuando esto ocurre el tamaño de la planta debe ser tal que sólo pretenda un bajo porcentaje de la demanda, normalmente no más del 10%. (Gabriel BACA, Evaluación de proyectos, 1996).

Existen ciertos procesos o técnicas de producción que exigen una escala mínima para ser aplicables, ya que por debajo de ciertos niveles mínimos de producción los costos serían tan elevados, que no se justificaría la operación del proyecto en esas condiciones.

En función de lo descrito anteriormente en el capítulo 2 la demanda actual asciende a un total de 339.1 m^3 por mes.

- Demanda total de agua de galón, en las islas de San Cristóbal y Santa Cruz: 11423 paquetes por mes o su equivalente a 173.7 m^3 ($11423 * 4 \text{ unidades} * 3.8 \text{ litros}$)
- Demanda total de agua de $\frac{1}{2}$ litro en las islas de San Cristóbal y Santa Cruz: 13778 paquetes por mes o su equivalente a 165.4 m^3 ($13778 * 24 \text{ unidades} * 0.5 \text{ litros}$)

Como se ha descrito en este capítulo el tamaño de la planta no debe ser mayor al 10% de la demanda actual, lo que para este caso de

estudio representa a: 34 m^3 por mes o su equivalente a 408 m^3 anuales. Este valor no representa el tamaño de planta seleccionado puesto que, el tamaño de la planta debe estar en función de los equipos que se encuentren en el mercado.

Usando el método de escalación se ha determinado que el tamaño de la planta será de 438 m^3 anuales, este dato se lo ha obtenido de la capacidad de cierto equipo disponible en el mercado (este equipo se describe en el capítulo 4).

Cabe entonces mencionar que se tendrá un volumen de producción equivalente a: 51129.6 botellas de galón por año y de 392161 botellas de $\frac{1}{2}$ litro por año

3.3 Demanda no atendida versus tamaño seleccionado

Se conoce que la demanda actual de agua en Galápagos asciende a 4068 m^3 anuales y que este proyecto tiene un tamaño de 438 m^3 anuales, es claro observar que existe una diferencia de 3630 m^3 , los mismos que serán cubiertos por las otras marcas que ya existen en el mercado.

En el capítulo 2 se mencionó que el segmento de mercado al que apuntaría este proyecto estaba en función del 35% de la demanda,

correspondiente a aquellos consumidores que no tienen una preferencia de marca. Este segmento equivale a 1423.8 m^3 anuales, no se consideró este como un tamaño óptimo de la planta por dos razones importantes.

La primera ya fue mencionada en este capítulo y hace referencia a que no se debe abarcar mas del 10% de la demanda total. La segunda, es que resulta poco conservador elegir un tamaño de planta igual al segmento de mercado al que se pretende satisfacer (Gabriel BACA, Evaluación de Proyectos, 1996).

3.4 Capacidad instalada

Como ya mencionó anteriormente el tamaño óptimo es de 438 m^3 anuales. Se ha seleccionado el primer año de producción se trabajará con el 80% de la capacidad, el segundo año se incrementará al 90% y a partir del tercer año se trabajará con la capacidad máxima instalada, y que según se incremente la demanda del producto se puede incrementar la producción, aumentando el número de turnos de trabajo, hasta llegar copar el segmento de mercado al cual decidió apuntar.

Si se trabajara tres turnos diarios de ocho horas cada uno, es decir se triplica la producción inicial, la producción total ascenderá a 1314 m³ por año, este número continua siendo más pequeño que la demanda del mercado objetivo (1424 m³).

3.5 Localización de la planta

3.5.1 Macro localización.-

Como ya se ha mencionado en el tema de esta Tesis de Grado, el propósito del mismo es el de estudiar la factibilidad de instalar una planta embotelladora de agua en la Isla de San Cristóbal, por lo cual queda establecido que el lugar donde se llevará a cabo este proyecto es en la isla San Cristóbal. Esta isla se ha escogido debido a que es la única que cuenta con un suministro de agua dulce. Si se eligiera otra isla para la instalación de la planta, el costo por desalinizar el agua de mar encarecería el agua en aproximadamente cuatro veces, su costo normal si se utiliza agua dulce.

3.5.2 Micro localización.-

Para la micro localización se debe tomar en cuenta los siguiente factores: Cercanía con la fuente de agua (predios municipales, que cuentan con la red primaria del líquido vital) ,

disponibilidad de predios para la construcción de industrias, cercanía al mercado, costos de transporte, entre otros.

Un detalle importante que se debe mencionar es que el área poblada es muy pequeña (50 km^2), los factores a considerarse para la micro localización tendrían un efecto mínimo puesto que todos tienen una cercanía relativa hacia el lugar que se escogería.

Existen tres zonas que se han tomado en cuenta para este análisis y posterior decisión, del lugar en el que instalaría el proyecto; la primera alternativa o zona A se encuentra al norte de la isla, esta zona se encuentra cerca del muelle de desembarque, por lo que los costos de transporte de la materia prima sería relativamente más barato que las otras opciones, pero en esta zona la disponibilidad de terrenos es mínima lo que hace que el costo de los pocos que quedan sean muy elevados. La segunda ubicación o zona B se encuentra al sur de la isla, la ventaja de esta zona es que se encuentra relativamente cerca del mercado que captaría el proyecto, pero al igual que en la zona A los terrenos son muy caros y escasos. La última alternativa tomada en cuenta para la realización de

este proyecto es la denominada zona C la misma que se encuentra en ubicada al este de la isla, esta zona tiene como ventaja que aún existe terrenos disponibles a precios más convenientes, debido a que se encuentra un poco alejado de la zona turística de la isla, pero cuenta con una relativa cercanía a ciertos comercios que se los considera dentro de su mercado potencial.

A continuación se presenta el desarrollo del método de evaluación por puntos que se uso en esta Tesis de Grado:

Tabla VIII Método de calificación por puntos

METODO DE CALIFICACION POR PUNTOS							
Factor	Peso	Zona A		Zona B		Zona C	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Costos de transporte	0.3	6	1.8	4	1.2	2	0.6
Cercanía del mercado	0.3	4	1.2	5	1.5	4	1.2
Costos y disponibilidad de terrenos	0.4	2	0.8	3	1.2	8	3.2
Totales	1		3.8		3.9		5

Para poder decidir cual de las alternativas propuestas se escogerá, se ha procedido a usar el método de evaluación por puntos (Nasir, SAPAG, Preparación y evaluación de proyectos, 1995) el mismo que se explica en el anexo 3, y luego de

aplicarlo la mejor alternativa se encuentra en la zona C, por tener la mayor puntuación, esta ubicación corresponde a un terreno esquinero de 700 m².

3.5.3 Factores considerados para la ubicación de la planta

Mano de obra.- En las islas Galápagos las actividades económicas más importantes son el turismo, la pesca y el trabajo en las oficinas gubernamentales, es por este motivo que la mano de obra calificada para este tipo de industria es escasa. En lo que a la parte operativa respecta, esta no reviste ningún grado de dificultad por lo cual se considera que lo más conveniente es contratar personal de la isla y prepararlos (proveerles el debido entrenamiento) ya que el trabajo que realizarán los operarios no será complicado. El contratar personal en el continente no es una opción viable puesto que la nueva "ley para las islas Galápagos" (Archivos Parque Nacional Galápagos, 1997) no permite que más personas ingresen a las islas en calidad de trabajadores; a menos que sea temporal (menos de un mes).

Disponibilidad de terrenos.- A diferencia de las grandes ciudades en las cuales existen reglamentaciones para la

instalación de industrias, las cuales tiene que ubicarse fuera del perímetro urbano para evitar molestias, en la isla no existe un área destinada para la instalación de industrias dado que esta es una idea innovadora, se podría presumir que la instalación de la planta se podría llevar a cabo en un área alejada de la zona de turismo. Dentro de los límites municipales existe aún un área de terrenos que no han sido adjudicados, por lo tanto esa sería el área adecuada para la instalación de la planta, dichos terrenos se encuentran ubicados hacia el sector este de la isla. Debido a que los terrenos se encuentran alejados de la zona turística, no representan una molestia para las personas y animales ya que a mayoría de los animales son costeros.

Facilidad y costos de transporte.- para este efecto la isla cuenta una adecuada red de caminos primarios y secundarios, los mismos que satisfacen plenamente las necesidades de transporte, tanto para la provisión como para la distribución del producto, desde y hacia la planta. En lo que respecta al transporte marítimo existen frecuencias semanales de barcos que cubren la ruta Guayaquil – Galápagos, y a su vez entre las islas.

Energía.- los adelantos que en este campo ha experimentado la isla, garantizan el normal desenvolvimiento de esta actividad, puesto que actualmente ya se cuenta con un servicio de energía eléctrica las 24 horas del día. Para nuestro caso de estudio el producto final no necesita un tipo de clima especial, y en caso de fallas eléctricas, no hay riesgo de pérdidas ni de producto terminado ni de producto en proceso, puesto que el agua no es producto que se dañe, y una vez superado cualquier inconveniente puede ser reciclada.

Agua.- la isla de San Cristóbal cuenta con una fuente de agua dulce natural, de donde el municipio abastece a la población, esta fuente es una laguna, la misma que se encuentra ubicada en la cima de un cerro. Es por este motivo que se escogió a la Isla de San Cristóbal como punto para la instalación de la planta puesto que es la única isla del archipiélago que cuenta con una fuente de agua dulce natural, actualmente el M.I. Municipio de San Cristóbal está abasteciendo al pueblo de agua, pero esta agua no es potabilizada aún, sino que solo recibe un pretratamiento para clarificarla y que no tenga demasiados sólidos en suspensión.

Cercanía al mercado.- dado que la extensión del poblado de Puerto Baquerizo Moreno es muy reducida, como ya se mencionó; la distancia a cualquier punto de distribución es relativamente pequeña.

3.6 Programa de producción

3.6.1 Requisitos por unidad producida.

Por cada botella de 500 cm³ de agua se requiere:

- 0,00085 gr de ozono
- Una botella plástica.
- Una faja plástica que contenga la etiqueta.
- Una tapa de presión
- Agua

Cada 24 botellas requiere del embalaje de plástico, no se lo hace de cartón puesto que este material encarece el producto final.

Por cada botella de galón de agua se requiere:

- 0,00646 gr de ozono
- Una botella plástica.
- Una faja plástica que contenga la etiqueta.
- Una tapa de presión.

- Agua

Las botellas de galón serán colocadas en fundas plásticas, las mismas que contendrán cuatro unidades cada una.

3.6.2 Plan de Producción.

Como ya se mencionó anteriormente en este capítulo, la planta tendrá un tamaño de 438 m^3 anuales o lo que es lo mismo 36.5 m^3 al mes.

La planta trabajará de lunes a viernes con un turno de ocho diarias, lo que implica que se envasará 1.83 m^3 de agua por día, de los cuales se destinará a envasar agua en botellas de galón y de $\frac{1}{2}$ litro, según se explica a continuación:

- Se conoce que existe una demanda actual de 11423 paquetes mensuales de agua de un galón, pero la demanda del proyecto es de 10652 paquetes mensuales.
- De este valor 10652 paquetes, se sabe que la planta sólo envasara el 10% por las razones antes explicadas en este capítulo en la sección 3.4. Entonces se deberá envasar 54 paquetes de agua diarios ($10652 * 10\% / 20 \text{ días}$).

- Así mismo se sabe que existe una demanda actual de 13778 paquetes mensuales de agua de ½ litro, y que la demanda del proyecto es de 13620.5 paquetes mensuales.
- Al igual que para el caso de las botellas de agua en galón, sólo se envasará el 10% de la demanda, lo que equivale a 68 paquetes de agua diarios ($13620 * 10\% / 20\text{días}$).

Tabla IX Programa diario de producción de botellas de agua d1/2 litro y de galón

Duración del turno	Cantidad de agua ½ litro	Cantidad de agua galón
8 horas	68 paquetes	54 paquetes

Como se conoce la máquina envasadora tiene diferentes velocidades de llenado dependiendo del tamaño de la botella con la que se esté trabajando, por ejemplo la velocidad mínima a la que trabaja llenando botellas de medio litro es de 600 botellas por hora, lo que me permitiría llenar las 1632 botellas ($68 \text{ paquetes} * 24 \text{ unidades}$) en tres horas, además el tapado, etiquetado y embalado realiza simultáneamente. Esto permite suficiente tiempo para poder trabajar con las botellas de un galón. Para lo cual se aumenta la velocidad de llenado de la máquina, esta velocidad me permitirá trabajar con una

velocidad de 50 galones por hora, lo que implica que en las cinco horas restantes se podrá envasar 250 paquetes de agua, cuando lo que se necesita envasar para cumplir con el cupo diario son solo 216 paquetes por día para botellas de un galón, los mismos que serán tapados, etiquetados y embalados. El proceso de etiquetado, tapado y embalado toma al rededor de 2 minutos con 15 segundos por cada caja.

3.7 Aspectos referentes a seguridad industrial.-

A continuación detallaremos los aspectos más importantes, respecto a las acciones de seguridad que deben ser tomados en cuenta para la instalación de una planta embotelladora de agua.

- Durante el proceso de llenado y embalaje del producto, los operarios deben usar mascarillas respiradoras, a fin de evitar las molestias causadas por la presencia del gas ozono en el ambiente, el mismo que causa irritación a las vías respiratorias cuando es inhalado.
- Los operarios además de usar mascarillas respiradoras deben usar, mandiles blancos, gorros de tela, guantes esterilizados para garantizar la calidad del agua; también deben usar botas de

caucho para evitar que sufran accidentes debidos a posibles derrames de agua en el suelo

- Dada la naturaleza de la planta el riesgo de que se produzca un incendio es mínimo, pero en el área de materia prima (envases plásticos) debe existir de uno a dos extintores de fuego del tipo A B C, además debe existir otro en el área administrativa y de llenado del producto.
- Todos los operarios deben conocer la ubicación de los extintores contra incendios que existan en la planta, además de saber cómo usar los extintores.
- Toda la planta debe estar debidamente señalizada, indicando de forma clara las advertencias, prohibiciones y avisos importantes, para los empleados así como para los visitantes.

3.8 Estudio del impacto ambiental

Para la realización de esta parte de la presente Tesis de Grado, es necesario conocer que para determinar los efectos ambientales que un proyecto pueda tener sobre un entorno, éste debe contar con un

marco referencial para poder hacer una comparación entre lo que se debe hacer y lo que se va a hacer en la ejecución del proyecto.

Es así que existen entes reguladores encargados de poner los parámetros bajo los cuales se puede ejercer algún tipo de actividad. Cabe la pena recalcar que los entes existentes en la región de Galápagos se encargan del control de las industrias de pesca y turismo que son las que mayormente se desarrollan en las islas seguidas muy de lejos por la agropecuaria; con esto lo que se quiere recalcar es que las restricciones para la realización de algún otro tipo de industria estará dada una vez instalada la misma y según el estudio que el Parque Nacional Galápagos y el INGALA (Instituto Nacional Galápagos) efectúe, luego de lo cual procederá a realizar las recomendaciones para la ejecución de dicha industria.

Dadas las características del proceso de embotellamiento y tratamiento del agua está no generará ningún tipo de desechos químicos, de tal suerte que este no será un problema para el medio ambiente; por otro lado, el único tipo de impacto ambiental que recibiría la isla de San Cristóbal con la instalación de una planta embotelladora de agua estaría directamente relacionada con los

desperdicios de los envases, como producto del consumo del producto terminado por el consumidor final.

Una vez identificado el impacto que ocasionaría la instalación de la planta embotelladora se procede a proponer una serie de medidas las mismas que estarán destinadas a mitigar el efecto que produciría la instalación de la planta; entre las medidas que se pueden tomar para reducir el impacto sobre el medio ambiente se encuentran:

- Una medida para evitar que la isla sufra por este problema sería que el proyecto no se lleve a cabo lo cual no solo que nos regresa a la situación inicial, sino que además no es una alternativa que se deba considerar dentro de esta Tesis de Grado.
- Otra medida sería la recolección y posterior reciclaje de los envases, pero esto representaría la instalación de otra industria paralela, la cual no es parte del estudio a realizarse en esta Tesis de Grado.

Cabe la pena señalar que dada la gran cantidad de cartones, vidrio, plásticos y aluminio que ingresan a las islas en calidad de envases, los municipios de la zona y de ciertas fundaciones como es el caso de FUNDEGAL, además se cuenta con la participación de las embarcaciones de carga, juntos se ha llegado a un acuerdo tripartita

en el cual los primeros se comprometen a la recolección de todos los desperdicios, los segundos se encargan de la clasificación de la basura, con fines de reciclaje en la ciudad de Guayaquil y los terceros se encargan de transportar desde las islas en contenedores la basura ya clasificada para el posterior reciclaje.

Conclusión

En este capítulo se determinó el tamaño óptimo de la planta, la capacidad a la que producirá y el programa de producción diario, además se hicieron recomendaciones con respecto a la seguridad industrial, y se mencionó que posible impacto podría causar en el medio ambiente este tipo de industria, y las posibles maneras de mitigar estos efectos.

Capítulo 4

PROCESOS DE TRATAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DEL AGUA

Introducción

El agua al igual que cualquier producto destinado para el consumo humano debe reunir ciertas características básicas con el fin de garantizar la salud de las personas, por esto el agua debe ser tratada y acondicionada con la finalidad de poder reunir todas las características que la garanticen para el consumo humano.

4.1 Diseño del producto

Una forma de satisfacer a los clientes y obtener una ventaja competitiva es mediante el diseño del producto. (William, STANTON, Fundamentos de marketing, 1993), de hecho, un diseño distintivo puede ser la característica que diferencia en forma importante un producto.

A continuación se realizará un breve bosquejo del producto:

- Dada la importancia de las islas Galápagos para el sector turístico, por sus ecosistemas, se ha considerado conveniente relacionar el nombre comercial del agua, con este hecho importante, y que a su vez se relacione que el agua es envasada en la isla. El nombre del agua es "ECO AGUA"
- La etiqueta como la tapa de la botella será de color verde, no solo para distinguirla de las demás, sino que además el color verde se lo relaciona mucho con el hecho de tener un planeta más limpio.
- En la etiqueta se resaltará mediante que procesos se ha purificado el agua, para garantizar una mejor calidad y así poder contar con la confianza de los clientes.

4.2 Características físicas y químicas

Para esto fue necesario enviar muestras, a un laboratorio, para someterlas a un examen, estas muestras fueron tomadas en San Cristóbal.

A continuación se mostrarán los resultados obtenidos:

Tabla X Características Físicas del agua

Examen Físico	Agua potable de la llave	Límites máximos (INEN)
Turbiedad NTU	15.00	10.00
Color	13.00	15.00
Olor	Normal	Ausencia
Temperatura ambiente	27	
potencial hidrógeno a 25	7.00	9.00
Conductividad microhm/cm	89.00	
Sólidos disueltos totales	503.3	500.0

Tabla XI Características químicas del agua

Examen Químico	Agua potable de la llave (mgs/lit)	Límites máximos (INEN)
Calcio magnesio Ca ⁺⁺	6.00	30.00
Magnesio como Mg ⁺⁺	30.00	12.00
Sodio Na ⁺	8.00	
Potasio K ⁺	0.00	
Hierro Fe ⁺⁺	0.30	0.30
Manganeso Mn ⁺⁺	0.00	0.05
Amoníaco NH ₃	0.00	
Carbonatos CaCO ₃	0.00	
Bicarbonatos	28.00	
Hidróxidos CaCO ₃	0.00	
Sulfatos SO ₄	0.00	200.00
Cloruros Cl ⁻	120.00	250.00
Nitritos NO ₃ ⁻	0.00	10.00
Fosfatos PO ₄	0.00	
Total de minerales disueltos	57.30	500.00
Dureza total EDTA	28.00	120.00

Alcalinidad	28.00	120.00
Dureza permanente	0.00	120.00
Dureza relativa	0.00	120.00

Tabla XII Examen Microbiológico

Examen microbiológico	Agua potable de la llave	Límites máximos (INEN)
Aerobios totales	Recuento confluyente	30 col/100ml
Coliformes totales	(-)	Ausencia
Coliformes fecales	(-)	Ausencia
Parásitos	(-)	Ausencia
Cloro residual partes por millón	0.00	Ausencia

4.3 Presentación.-

La presentación que tendrá el agua será, aquella que se mencionó en el capítulo 2 de esta Tesis de Grado, para facilitar la aceptación del producto en el mercado y el subsecuente posicionamiento de marca; esta presentación se divide en botellas de galón y de medio litro ambas de tipo Pet, las mismas que son descartables. Existen normas a nivel mundial que regulan los aspectos concernientes a los

materiales usados para el embotellado, la forma y el tamaño del envase, ya este tipo de producto debe garantizar una altísima calidad para el consumidor final, es así que cualquier control que se debe llevar a cabo para verificar el proceso no está demás. Una buena estrategia de calidad comienza desde el momento en el que define y diseña el tipo de envase, ya que este debe permitir una clara apreciación (estructural y visual) del producto y permitir que el cliente perciba que se trata de un producto de calidad, en este aspecto entra mucho en juego un término ampliamente manejado por los entendidos en marketing, y este corresponde a la psicología del consumidor y dentro de estos aspectos se debe analizar, los colores usados en el membrete, el logotipo, el tipo de letra y la forma del envase, entre otros... .

4.4 Sistemas de tratamiento y acondicionamiento del agua.-

Los métodos para mejorar la calidad del agua hacen referencia a un "tratamiento" o "acondicionamiento", pero ¿cuál es la diferencia? (Ernestin Porter, Water treatment and conditioning, University of Idaho, 1994)

El tratamiento es usado para reducir los niveles de contaminantes perjudiciales que estén presentes en el agua, por ejemplo altos niveles

de bacterias coliformes, nitratos, arsénico y pesticidas deben ser tratados antes de poder beber el agua de una manera segura.

El acondicionamiento del agua generalmente trata con problemas que afectan ciertas propiedades del agua como son: sabor, color, olor, dureza, y corrosión más que con asuntos concernientes a salud y seguridad. A continuación se presentan algunos métodos para tratar y acondicionar agua.

4.4.1 Sistemas de tratamiento de agua.

Destilación.-

Este proceso es usado para reducir los niveles de nitratos, remover sales disueltas tales como cloruros, sulfatos, y carbonatos de sodio, potasio y magnesio; y remover sustancias orgánicas y otros materiales disueltos y suspendidos. Este método consiste en hervir el agua haciendo que el vapor se condense y luego se recolecte, obteniendo de esta manera agua destilada. Existe un problema en este tipo de proceso y es que puede darse el caso que exista líquidos orgánicos disueltos en el agua que tengan un grado de ebullición por debajo que el del agua lo que implicaría que estos también serían recolectados en el agua final destilada.

Este proceso resulta efectivo pero muy caro, además no puede destilar agua en cantidades suficientes como para considerarlo dentro de un proceso industrial.

Cloración.-

Es el método de desinfección más antiguo y común usado para desinfectar el agua, este método resulta barato, fácil de usar y controlar, el uso de cloro es efectivo contra las bacterias perjudiciales para la salud, virus y ciertos quistes. El proceso de clorinación puede ser realizado de varias maneras, líquido o de manera granular, ambas pueden ser adicionadas al agua de una forma continua o inyectada directamente al flujo de agua.

Ozono.-

Este proceso tiene como objetivo desinfectar el agua, es decir, librar de bacterias al agua. Una adecuada concentración de ozono y un suficiente tiempo de contacto con el agua puede matar casi todas las clases de bacterias y quistes inactivos; los virus son más resistentes que las bacterias. Un elevado nivel de humedad puede reducir la producción de ozono, reduciendo su eficiencia.

Luz ultravioleta.-

Este método de la luz ultravioleta es relativamente nuevo para la desinfección de agua. Una ventaja importante de este proceso es que no le adiciona nada al agua y no le agrega ningún color o sabor a la misma. La luz ultravioleta es producida por una lámpara de vapor de mercurio la cual produce una dosis desinfectante medida en microwatts por segundo por centímetro cuadrado. Valores de 20000 MWs/cm² pueden matar muchos tipos de bacterias.

Un dispositivo de luz ultravioleta es sencillo. el diseño más común consiste de una cámara cilíndrica de acero inoxidable con una lámpara de mercurio colocado en el interior de la cámara, la lámpara varía en longitud desde las 12 a las 48 pulgadas y esto guarda relación directa con la energía producida.

4.4.2 Sistemas de acondicionamiento de agua

Una amplia categoría de sistemas usan filtración para remover partículas, sabor, olor y algunos organismos y minerales, y algunas bacterias del agua. Los sistemas de filtración de los puede clasificar en las diferentes categorías: En muchos casos estos sistemas de filtración son combinados con otros sistemas de tratamiento de agua. Para mantener un sistema efectivo este debe ser regularmente inspeccionado y mantenido.

Sistemas de filtración mecánicos o de sedimentación.-

Los sistemas de filtración mecánico o por sedimentación retienen los desperdicios que se encuentran en el agua, estos filtros son más efectivos para remover partículas tales como arena, limo, hierro, algas y algunas bacterias. Su efectividad depende del tamaño de las partículas y del paso del filtro.

Sistemas de filtración de carbón activado.-

Los filtros de carbón activado, usualmente son hechos de granulados, polvo o bloques de carbón, los que actúan como una esponja con una amplia superficie de absorción para retener los contaminantes del agua. La eficiencia de un filtro de carbón depende de la cantidad de carbón que tenga y de la

cantidad de agua que fluya a través de él; generalmente mientras más carbón exista y menor sea el flujo de agua mayor será la efectividad del filtro.

Sistemas de filtración de aluminio activado.-

El filtro de aluminio activado tiene una misión, la de remover el flúor presente en el agua. Pero existe un inconveniente este proceso le agrega un poco de aluminio al agua. Existen estudios que sugieren que el aluminio puede contribuir a la aparición de la enfermedad de Alzheimer.

Filtración de oxidación.-

El sistema de filtración de oxidación es usado principalmente para remover el hierro, manganeso y sulfito de hidrógeno, este sistema usa una arena verde de manganeso la cual provee de oxígeno al hierro y manganeso en solución. Como resultado estos minerales cambian de su forma soluble a su forma insoluble. Los minerales son luego atrapados en la cama de la arena verde.

Filtración neutralizante.-

El sistema de filtración neutralizante es típicamente usado para modificar la presencia de potencial de hidrógeno, es decir, para el tratamiento de agua ácidas. Un filtro neutralizante es normalmente un tanque a presión llenado con pedazos de limo. Como el agua pasa a través de la torta del filtro, calcio y carbonato son disueltos en el agua incrementando el nivel de potencial de hidrógeno y disminuyendo su acidez.

Sistema de filtración de membrana o de osmosis inversa.-

Mecanismo de membrana u osmosis inversa, este proceso es relativamente nuevo a pesar de que el proceso ha sido usado ampliamente en procesos industriales. El proceso de osmosis inversa disminuye los niveles de minerales disueltos en el agua. Este proceso trata de una manera exitosa agua con altos grados de sal y de minerales disueltos tales como: nitratos, sulfato, calcio, magnesio, potasio, manganeso, aluminio, flúor, silicio y bicarbonatos. Además es efectivo en el tratamiento de algunos olores, colores y sabores producidos por ciertos químicos, contaminantes orgánicos y ciertos pesticidas.

Ablandamiento de agua o intercambiador iónico.-

Ablandamiento de aguas o intercambiador iónico, este proceso es tal vez el más conocido por los consumidores. La dureza del agua es causada por la presencia de calcio y magnesio disueltos en el agua. Estos minerales forman sedimentos en las tuberías de agua caliente y los calentadores de agua. Además estos minerales interfieren con la acción limpiadora de jabones y detergentes.

La dureza del agua es medida en miligramos por litro o partes por millón (partes por millón); de cualquier manera, la dureza normalmente está expresada en granos de dureza por galón de agua. La manera más común para ablandar el agua es usando un intercambiador iónico, donde una resina sintética con una fuerte atracción para el calcio, magnesio y otros átomos cargados positivamente llamados "cationes" están saturados con sodio de una solución salina. Como el agua pasa a través de la resina, el sodio se intercambia con el calcio y el magnesio, además los ablandadores de agua pueden remover pequeñas cantidades de hierro y manganeso disueltos en el agua.

La mayor desventaja de los ablandadores de agua es que ellos substituyen sodio por el calcio y el magnesio; lo cual es un problema para aquellas personas que no pueden ingerir sodio en su dieta por prescripción médica.

Desionización .-

La desionización es otra técnica para remover sustancias inorgánicas mediante un intercambiador de iones, la torta mixta del intercambiador de iones remueve muchos de los sólidos disueltos en el agua. En lugar de tener iones de sodio en su torta de resina como los ablandadores de agua, este tipo de intercambiadores tiene iones de hidrógeno e iones de hidroxilo. Cuando el agua pasa por las tortas, cationes se intercambian con los iones de hidrógeno y aniones se intercambian con los iones hidroxilos, y de esta manera se consigue que no se agregue sodio al agua en este proceso, y ambos aniones y cationes son removidos produciendo una agua verdaderamente pura. Desdichadamente las resinas no pueden ser generadas de manera "doméstica", lo que implica que debe ser hecha por entidades especializadas en el tema, por lo que este tipo de proceso es sumamente caro, cabe la pena anotar que a pesar

de ser un agua altamente pura la que se obtiene por este método, la misma no tiene un buen sabor.

Tabla XIII Algunos problemas descubiertos en del agua y su tratamiento.

Problema	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bacteria	X	X		X	X			X	
Bario	X	X	X			X			
Calcio	X	X	X			X			
Cadmio	X	X	X			X			
Cloruro	X	X	X						X
Cloro								X	
Cobre	X	X	X			X			
Dureza	X	X	X			X			
Fe + 2	X	X				X		X	X
Fe + 3								X	
Magnesio	X	X	X				X		
Manganes o	X	X				X		X	
Nitratos	X	X	X			X			
Radio	X	X	X			X			
Sodio	X	X	X						
Sulfatos	X	X	X			X			
TSD	X	X	X			X			
OV	X	X							X
Zinc	X	X	X		X				

Nota.-

TSD .- Total de sólidos disueltos

OV.- organismos volátiles

1.- Destilación

2.- Osmosis inversa

3.- Desionización

4.- Ozonización

5.- Luz ultra violeta

6.- Intercambio de cationes

7.- Intercambio de aniones

- 8.- Clorinación
9.- Filtros de carbón

Tabla XIV Problemas más comunes que las personas pueden ver, oler o saborear y cual es su tratamiento.

Problema	Síntoma	Causa	Tratamiento
Dureza	Residuos de jabón y sarro blanco en las tuberías	Excesivo calcio y magnesio	Ablandadores de agua
Olor	Grasas o moho	Filtración de materia orgánica	Carbón activado
	Cloruros	Excesiva clorinación	Carbón activado
	Huevo dañado	Sulfuros, hidrogeno	Filtración oxidante, aereación
	Químicos (fenol)	Desperdicios industriales	Carbón activado
Sabor	Salado o salobre	Alto contenido de sodio o magnesio	Osmosis inversa, destilación
	Metálico	Bajo potencial de hidrógeno	Filtración neutralizante
		Alto contenido de hierro	Oxidación y mecánico
Turbiedad	Lodo, limo y arcilla	Materia suspendida	Filtración
Agua ácida	Manchas verdes	Bajo potencial de hidrógeno reaccionando con cobre	Filtración neutralizante
Agua roja	Manchas en los platos y la ropa	Filtración de hierro disuelto	Oxidación
	Sedimentos rojos cuando el agua se deja reposar	Precipitación	Filtración
	Color rojo luego de 24 horas de reposo	Coloidales	Filtración oxidación
Exceso de fluoruros	Colores amarillentos	Fluoruros en exceso	Filtración de aluminio activado, osmosis inversa

Una vez estudiados y analizados cada uno de los procesos más comunes existentes para el tratamiento y acondicionamiento del agua, se ha resuelto hacer una mezcla de algunos de ellos para garantizar que el producto final sea un agua de alta calidad y que cumpla con las normas establecidas, para ser considerada como agua apta para el consumo humano.

A continuación se describe el proceso de tratamiento y acondicionamiento del agua que se ha elegido, el mismo que fue escogido por dos razones: la primera y tal vez la más importante es por que este proceso es muy utilizado por las plantas embotelladoras de agua como por ejemplo, Agua Cristal S.A y la segunda razón es por que este proceso ofrece la mayor seguridad de obtener un agua de calidad para el consumidor final.

4.5 Procesos elegidos para el tratamiento y acondicionamiento del agua.-

4.5.1 Descripción del proceso de tratamiento del agua.-

Primer paso.-

El agua llega de la tubería de distribución del municipio a la cisterna de almacenamiento de agua cruda, luego pasa a través de un filtro rápido de arena el mismo que tiene como objetivo eliminar las impurezas de gran tamaño tales como: hojas y algas.

Segundo paso.-

Luego de pasar por el filtro de arena el agua es tratada con cloro, del mismo que se coloca de manera directa al ingresar el agua a la cisterna de almacenamiento, en este punto se realiza una inspección del nivel de cloro existente en el agua, esta inspección se realiza tomando una muestra de agua de la cisterna y utilizando un reactivo, el mismo que mediante una escala de colores indica el nivel de cloro en el agua. El cloro tiene como finalidad eliminar los microorganismos en el agua.

Tercer paso.-

Luego el agua es bombeada a través de un filtro de carbón activado, el mismo que actúa como una esponja para remover olores y sabores, colores, cloro y organismos, además estos filtros son efectivos para tratar turbiedad.

Cuarto paso.-

El agua luego es tratada con radiación ultravioleta, este proceso consiste en exponer al agua a la luz de una lámpara especial, la misma que cuenta con una longitud de onda que permite matar a las bacterias, este proceso no le añade nada al agua,

es decir, no produce olores o sabores y solo requiere de pocos segundos de exposición para que sea efectivo.

Quinto paso.-

Luego el agua pasa a través de un filtro pulidor dentro del cual quedarán atrapadas las partículas de menor tamaño y los micro organismos.

Sexto paso.-

Luego el agua pasa a un tanque de contacto dentro del cual se pondrá en contacto con el gas ozono por un proceso de recirculación de agua, este tratamiento con gas ozono se utiliza para eliminar cualquier agente patógeno del agua, ya que el ozono es un potente agente en destruye los virus, las bacterias y los fenoles; otra característica importante del gas ozono es que este es efectivo en eliminar y controlar problemas de color, olor y sabor que aun pudieran existir en el agua que esta siendo tratada. Además el ozono tiene un efecto residual que permite al agua mantenerse en condiciones óptimas durante el proceso de embotellamiento, evitando de esta manera la recontaminación.

4.5.2 Descripción del proceso de llenado del agua, embotellamiento y embalaje del producto terminado

Primer paso.-

Las botellas son lavadas para prevenir que exista algún tipo de agente patógeno que pudiera alterar las características deseadas del agua a ser embotellada. El agua que se usa en este proceso es agua ozonizada, la misma que ha sido recolectada en un tanque de almacenamiento temporal, esta agua proviene de los desperdicios de agua que se dan en la línea de embotellado

Segundo paso.-

Las botellas son colocadas en la máquina envasadora (se usa la misma línea para las botellas de medio litro o de un galón). La máquina envasadora tiene seis boquillas de llenado y el agua se llena en las botellas utilizando un tanque reservorio ubicado en la parte superior de la máquina llenadora, este tanque es llenado por medio de una pequeña bomba.

Tercer paso .-

Las tapas son colocadas en las botellas por un operario, y este mismo operario quien asegura las tapas con solo ejercer una

leve presión en las tapas. Dadas las dimensiones de la planta no es necesario que este proceso sea automatizado, ya que un operario puede mejorar su destreza en esta actividad a tal punto que no se hace necesario tener una maquina solo para este paso, más aún cuando se maneja un volumen de producción como el de esta planta.

Cuarto paso .-

Las botellas son etiquetadas por otro operario, el mismo que se encarga de colocar las fajillas plásticas a las botellas. Luego las botellas pasan a otra sección para ser empaquetadas dependiendo de su presentación, este proceso también es manual, y se los hace usando cubos metálicos, los cuales tienen las dimensiones cúbicas de una paquete armado (ya sea de una caja de medio litro o de un galón), los paquetes serán de plástico.

Para que estos procesos sean coherentes con la ideología de la empresa de ofrecer un producto de primera calidad, esté debe estar sometido de manera periódica a controles de calidad, lo que nos permitirá poder estar seguros de la calidad del agua

que en la empresa se embotella. El control de calidad elegido va a ser explicado a continuación:

4.6 Control de calidad.-

El control de calidad se define como la mejora continua de un proceso estable (Roger, SCHROEDER, Administración de operaciones, 1992). El proceso es realmente una secuencia interconectada de subprocesos, cada uno con sus propios clientes internos. Se debe definir los puntos críticos para la inspección y medición con objeto de controlar y mejorar estos procesos.

Para elaborar un sistema de control de calidad es necesario determinar los puntos críticos, para lo cual se recomienda seguir la siguiente guía.

- Inspeccionar las entradas al proceso de producción
- Inspeccionar durante el proceso de producción
- Inspeccionar el producto terminado

El segundo paso para la elaboración de un sistema de control de calidad es decidir el tipo de medición que se debe realizar en función de la actividad de la empresa, generalmente existen dos opciones: medición ya sea basada en variables o atributos. La medición de

variables utiliza una escala continua; mientras que la medición de atributos utiliza una escala discreta contabilizando el número de artículos defectuosos o el número de defectos por unidad.

El tercer paso es decidir la cantidad de inspección a utilizar. Las selecciones son generalmente inspección al 100% o una muestra de una porción de la producción

El control estadístico de la calidad se clasifica en: muestreo de aceptación y control del proceso.

El primero de los arriba mencionados, se define como el hecho de tomar una o más muestras al azar de un lote de artículos, inspeccionar cada uno de los artículos en la muestra y decidir sobre la base de los resultados de la inspección, si se acepta o rechaza el lote entero.

El control de calidad del proceso utiliza la inspección del producto mientras se está produciendo. Se toman muestras periódicas de la salida de un proceso de producción. Cuando después de la inspección de la muestra hay razones para creer que las características de calidad del proceso han cambiado, el proceso se detiene y se realiza una búsqueda para identificar la causa posible.

Un proceso se puede traer a un estado de control y se puede mantener en esta condición mediante el uso de las gráficas de control de calidad.

Para poder llevar a cabo este tipo de control utilizando estas cartas es necesario que se efectúen pruebas periódicas, las mismas que consistirán muestras tomadas al azar. En el anexo 4 se explicará lo que es una carta de control P.

Este tipo de control se llevará a cabo con el producto terminado, ya que es aquí cuando podemos medir los parámetros que son de interés para este tipo de industria, los parámetros más importantes se los menciona a continuación:

- Microorganismos
- Cloro residual
- Dureza
- Ozono residual

La materia prima, como las botellas y las etiquetas no pueden ser sometidas a un control de calidad, puesto que si se encontrase botellas defectuosas, no sería factible realizar una devolución de todo un lote dado el costo de transporte, de la mercadería, más bien lo que

- 4.1 cabe al respecto sería tener un proveedor certificado, que garantice la calidad de sus productos.

4.7 Equipos y selección de la tecnología

Los principales equipos que se van a usar en la instalación de la planta son los siguientes:

- 1 Filtro de arena
- 1 Sistema full duplex de filtración con flujo paralelo de cerámica de 4 gpm
- 1 Sistema full duplex de filtración con flujo paralelo de carbón activado de 5gpm
- 1 Sistema filtrante de alto caudal (50 gpm) o Filtro pulidor de 1 micra
- 1 Sistema de luz ultravioleta, frecuencia germicida, marca Clear Water
- 1 Sistema generador de oxígeno triatómico por descarga de corona para tratamiento de agua, marca Clear Water
- 2 Bombas de agua
- 1 Llenadora semi automática de botellas de 500 cc hasta 1 galón
- 1 Tanque de almacenamiento de 4000 litros

4.8 Definición de áreas

Las áreas son los diferentes elementos que componen una estructura organizacional, cada una de estas áreas está definida por ciertas funciones y responsabilidades. Obviamente todas las áreas deben de complementarse e ir hacia un mismo objetivo, el cual es de generar utilidades hoy y en el futuro, al mismo tiempo que va satisfaciendo las necesidades de todos los integrantes de una compañía: clientes, accionistas, empleados y la comunidad. A continuación se definirán las diferentes áreas que tendrá la planta embotelladora:

4.8.1 Área administrativa.-

Esta área tendrá la responsabilidad de planificar, dirigir y controlar la empresa, para lo cual el gerente debe elaborar un plan estratégico el mismo que contemplará el cumplimiento de objetivos en áreas tales como: mercadeo, ventas, producción y la negociación con los diferentes proveedores y clientes.

Tiene que controlar, presupuesto, flujo de caja, costos, punto de equilibrio, hacer una evaluación entre lo proyectado y lo real. Además será la encargada de elaborar programas de capacitación a los empleados de la empresa, así como también de aplicar sanciones disciplinarias.

Tiene que establecer todas las políticas de ventas, cupos de crédito, compras, pago a proveedores o empleados, horas de trabajo, etc, para el buen funcionamiento de la fábrica.

Está área a su vez se encuentra subdividida en varios departamentos, los mismos que se encuentran bajo la responsabilidad del área administrativa, estos departamentos son:

Departamento de ventas.- este departamento estará encargado de cumplir con las metas de ventas propuestas por la dirección, y de localizar nuevos y mejores canales de distribución, para nuestros productos. Además se encargará de realizar la tarea de cobrar por las ventas realizadas.

Departamento de compras.- este departamento, tendrá a su cargo la adquisición de las materias primas y suministros de oficina, para asegurar el normal desempeño de las actividades de la empresa, para lo cual debe fomentar buenas relaciones con los proveedores de la empresa. Dadas las características y el tamaño de la planta los departamentos de venta y compras

serán manejados por una sola persona responsable de los mismos, y con la ayuda de la asistente de gerencia.

4.8.2 Área de producción

Esta área tendrá bajo su responsabilidad el cumplimiento del plan de producción propuesto por la dirección de la empresa; además será la responsable de llevar los inventarios de materia prima y productos terminados. Al igual que el área administrativa esta se encuentra subdividida en varios departamentos que son:

Departamento de bodega.- este departamento manejará los inventarios de materia prima y de producto terminado, para lo cual debe permitir que el inventario tenga una adecuada rotación.

Departamento de envasado.- este departamento estará a su cargo el envasar el agua en las diferentes presentaciones.

Departamento de mantenimiento.- este departamento tiene a su cargo el mantenimiento preventivo de los equipos y máquinas de la empresa, con el fin de prevenir cualquier daño,

y para permitir que los equipos puedan operar de una manera adecuada.

Departamento de control de calidad.- este departamento se asegurará que el agua que se embotelle estará dentro de los parámetros de calidad, propuesto por los entes encargados de certificar la calidad del agua. Para lo cual elaborará cartas de control de una manera periódica.

Los diferentes departamentos serán manejados por el jefe de producción y los operarios que trabajan en el área de producción.

4.8.3 Definición de puestos y funciones

Gerente.-

Será el responsable directo de

- Formular estrategias y establecer las metas de expansión de mercado, de producción, ventas
- Controlar que todas estas metas sean cumplidas en los plazos acordados.
- Además será el encargado de reclutar a todos los miembros de la organización y de realizar los programas de

capacitación necesarios para que la empresa funcione adecuadamente con, con un personal calificado.

- Elaborar las políticas de la empresa
- Elaborar presupuestos, costos, flujos de caja, y planes de control

Vendedor / comprador.-

- Reportará al administrador, con respecto a sus avances
- Comercializará el producto de la empresa
- Cobrará las cuentas atrasadas con respecto a sus ventas
- Efectuará los pedidos de materias primas
- Elaborará las carteras vencidas de clientes y proveedores

Jefe de producción.-

- Estará a cargo de la planificación y cumplimiento de la cuota de producción establecida por el gerente.
- Reportará a la administración
- Entregará sus necesidades presupuestarias a la asistente del gerente
- Capacitará a sus operarios y será responsable de los mismos

- Programará el mantenimiento preventivo de la maquinaria, para que sea realizado por los operarios a su cargo.
- Realizará el control de calidad

Operario 1. -

- Estará a bajo las ordenes del jefe de producción, y de lo que este disponga
- Operará la maquina embotelladora
- Controlará el proceso de purificación del agua
- Dará mantenimiento preventivo a las máquinas

Operario 2. -

- Estará bajo las ordenes del jefe de producción, y de lo que este disponga
- Etiquetará y embalará las botellas
- Colocará las cajas en los respectivos pallets

Operario 3. -

- Estará a disposición del jefe de producción, y de lo que este disponga
- Cargará los camiones
- Transportará la materia prima

Fig.

- Despachará la bodega
- Hará labores de limpieza para mantener el área desinfectada

Asistente de gerencia.-

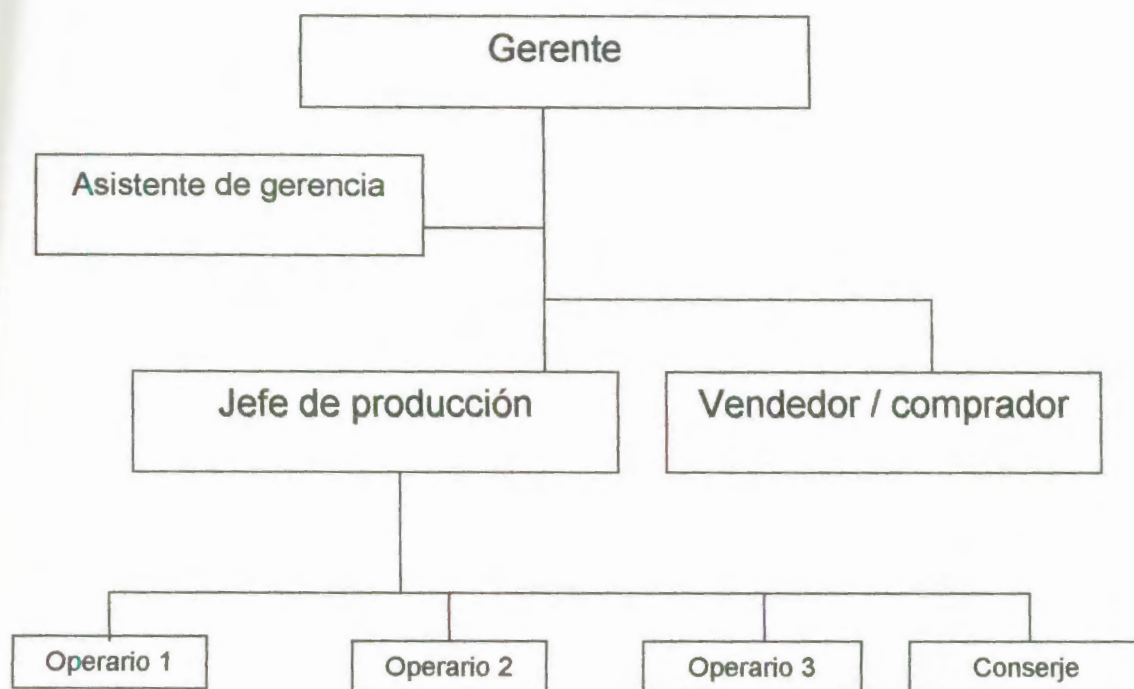
- Estará a cargo del rol de pagos
- Dotará de los recursos necesarios a las demás áreas para su normal funcionamiento.
- Reportará a la administración de sus actividades
- Ayudará a la gerencia y los jefes departamentales en sus actividades administrativas,
- Llevará los diferentes comunicados internos "memos" a los diferentes departamentos

Conserje.-

- Se encargará de la limpieza de las oficinas y de ayudar en la limpieza de la planta
- Cumplirá con las tareas de logística

A continuación se presenta un organigrama de la empresa:

Figura 4.1 Organigrama de la empresa



4.9 Aspectos legales.-

1. - Solicitar la reserva del nombre o razón social de la compañía ante el intendente de Compañía, el cual se encarga de revisar si no existe similitud con el nombre de alguna otra compañía, caso contrario desaprueba la solicitud, expresando la causa de la misma.

2. - Presentar la minuta de constitución de la compañía ante el Intendente de Compañía para su observación y aprobación.

La minuta de constitución contempla todos los reglamentos para la constitución de alguna compañía, los cuales están marcados en la Ley de Compañía vigente. Dentro de la presentación de la minuta se incluyen los nombres de las personas (socios) que integran la compañía, su estado civil y su profesión. Es de notar que personas menores de edad, ni esposos o esposas pueden formar parte de los socios para formar la compañía de responsabilidad limitada.

Tiene que haber el capital necesario para la integración de la compañía. El capital mínimo es alrededor de S/. 5'000.000. Este puede ser en dinero en efectivo o en bienes (Muebles o Inmuebles).

Se tiene que además presentar quien es el gerente, su tiempo de duración (Por lo general de cinco años y el representante legal.

Otro requerimiento muy importante es que la compañía debe presentar el objetivo social, el tiempo de duración y lugar de actividad. La compañía, tendrá como objeto social la purificación, el envasado y venta de agua purificada, en botellas de varias presentaciones. Labora en la provincia de Galápagos en la isla de San Cristóbal. Esta actividad se

realizará durante cinco años desde la fecha en presentación de esta solicitud de integración.

3. - Protocolizar la compañía a través de escrituras lo cual se hace frente a un notario.

4. - Afiliarse a la Cámara correspondiente de acuerdo a la resolución del Intendente de Compañía, es decir, este determina en cual Cámara tendrá que afiliarse la compañía a crearse.

5. - Inscribir la escritura de la compañía ante el registro mercantil.

6. - Inscribir los nombramientos de la parte administrativa de la empresa.

7. - Publicar en el periódico la resolución de la compañía que se forma.

8. - Entregar título de las acciones y tener libro de sesiones, de las asambleas y del capital.

9. - Finalmente obtener el RUC de la compañía LTDA, presentado el nombre del representante legal de la misma.

Registro sanitario.

Para cumplir con el registro sanitario hay que llenar una solicitud dirigida al Director General de Salud, además hay que cumplir con ciertas normas referentes a las inscripciones que constan en las etiquetas del empaque.

Conclusión

Dado el tamaño de la planta, podemos observar que está será una planta pequeña, aunque la tecnología que se ha elegido es la misma que se utiliza aún en las más modernas plantas de embotellamiento de agua, la única diferencia es la capacidad de producción de cada planta, pero el producto es de la misma calidad. Además, podemos notar que esta planta para su funcionamiento no necesita de un gran número de empleados; los mismos que deben cumplir con ciertas funciones establecidas en este capítulo.

Capítulo 5

DISTRIBUCION DE LA PLANTA

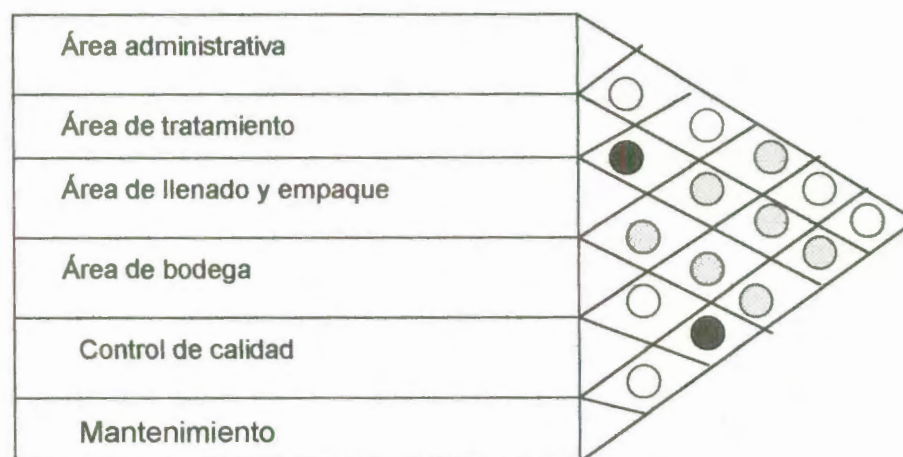
Introducción

Una buena distribución de la planta es la que proporciona condiciones de trabajo aceptable, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores, por este motivo en este capítulo se tratarán los temas referentes a la distribución de la planta, para lo cual será necesario evaluar de que manera están relacionadas entre sí las áreas que forman la planta.

5.1 Diagrama de relaciones.-

El método SLP (systematic layout planning). Utiliza una técnica poco cuantitativa (Gabriel, BACA, evaluación de proyectos, 1996), Una vez definidas las áreas por las cuales estará constituida la planta, las relaciones funcionales tiene como objetivo, identificar de que forma y en que grado se encuentran dichas áreas relacionadas entre sí, de tal forma que esta relación facilite y optimice al máximo el flujo de información y materiales en el proceso productivo y administrativo, para el normal desarrollo de las operaciones en la planta, esta relaciones están dadas por un orden que va desde necesariamente relacionada, hasta una relación totalmente innecesaria. Para esto se utilizará una matriz diagonal de correlación la misma que se presenta a continuación:

Figura 5.1 Diagrama de relaciones funcionales entre las áreas y departamentos



Simbología

Muy relacionados
 Medianamente
 relacionados
 No relacionados



5.2 Programa de necesidades.-

Este programa de necesidades tiene como finalidad conocer la mínima superficie requerida para cada área tomando en cuenta todos los elementos físicos que la constituyen, según recomendaciones existentes en libros especializados en este tema (NEUFERT) Cabe recalcar, que esta es solo una recomendación y que no se ajustará a la distribución final.

Tabla XV Programa de necesidades

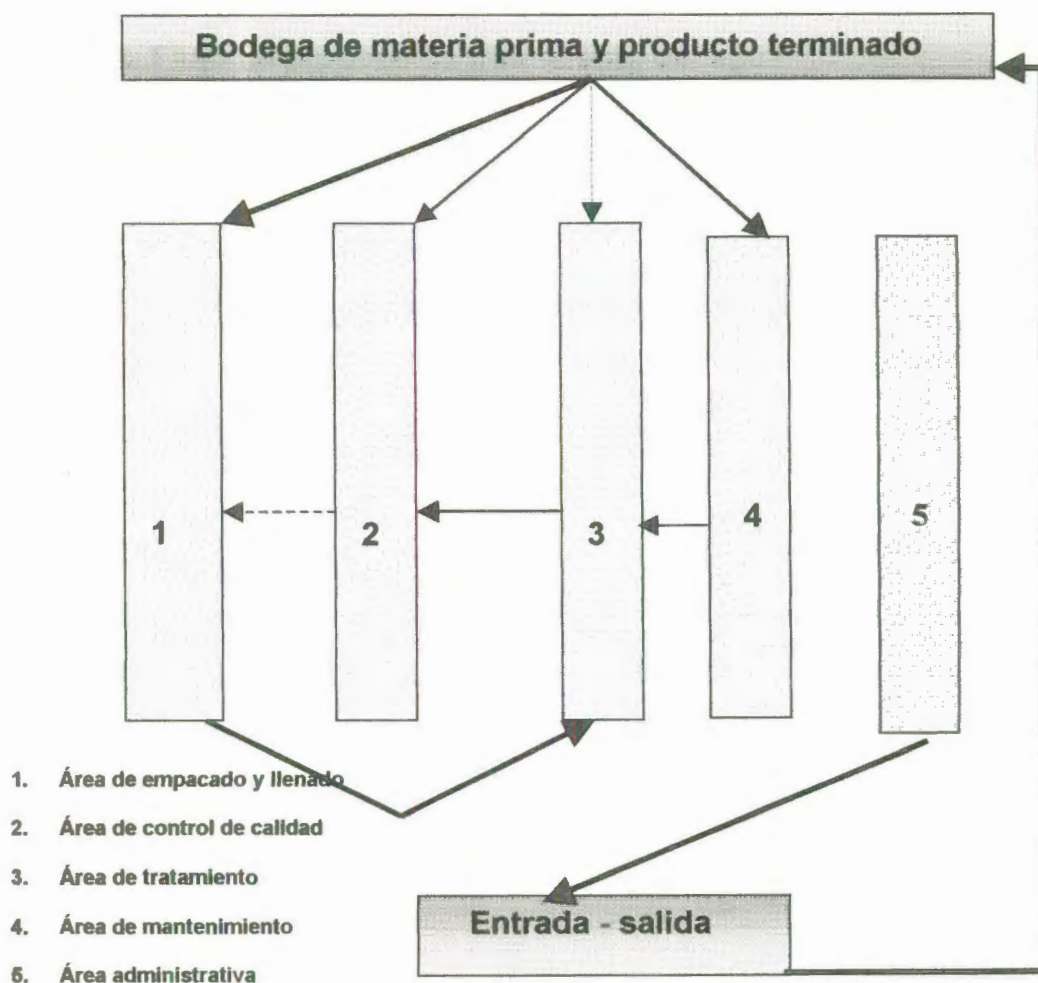
PROGRAMA DE NECESIDADES DE ESPACIOS					
	Dimensión	Superficie		Dimensió	Superficie
Área administrativa			Control de calidad		
Gerente			1 Escritorio	1.8 x 1.2	2.16
1 Escritorio	1.8 x 1.2	2.16	1 Silla	0.6 x 0.5	0.3
3 Sillas	0.6 x 0.5	0.9	1 Mesón	2.5 x 0.7	1.75
1 Librería	0.6 x 1.3	0.78	1 Estantería	0.5 x 2.0	1
1 Archivero	0.7 x 0.5	0.35	1 Refrigerador	0.6 x 0.8	0.48
Vendedor/ comprador			Bodega		
1 Escritorio	1.8 x 1.2	2.16	Materia Prima	4.0 x 5.0	20
3 Sillas	0.6 x 0.5	0.9	Producto terminado	5.0 x 6.0	30
1 Archivero	0.7 x 0.5	0.35	Herramientas	0.5 x 0.2	0.1
Asistente de gerencia			Tratamiento del agua		
1 Escritorio	1.8 x 1.2	2.16	1 Cisterna	4.0 x 2.0	8
3 Sillas	0.6 x 0.5	0.9	1 Filtro de arena		0.2
1 Archivero	0.7 x 0.5	0.35	1 Sistema duplex Ca	0.9 x 0.3	0.27

Jefe de producción			1 Sistema Duplex cerámica	0.9 x 0.3	0.27
1 Escritorio	1.8 x 1.2	2.16	1 Luz UV	0.3 x 0.2	0.6
1 Silla	0.6 x 0.5	0.3	1 Generador de O3	0.7 x 0.3	0.21
1 Archivero	0.7 x 0.5	0.35	1 Tanque de contact	4.0 x 1.0	4
Servicios generales			1 Filtro pulidor		0.2
1 Baño	1.2 x 2.0	2.4	Llenado y embalaje		
Servicios producción			1 Llenadora	2.5 x 0.6	1.5
1 Baño	1.2 x 2.0	2.4	2 mesones	2.0 x 0.7	1.4
Casilleros	2.0 x 0.2	1			
Sub total	91.86 m ²				
Area adicional (30%)	27.55 m				
Total	119.5 m ²				

5.3 Relaciones entre áreas.-

Al proponer distribuciones con base a la conveniencia de cercanía entre los departamentos y la relación que entre ellas exista El diagrama de relaciones es una herramienta muy utilizada. Al final de la Tesis de Grado se encuentra un plano de la planta.

Figura 5.2 Relaciones funcionales



5.4 Diagramas de flujo.-

La elaboración de los diagramas de flujo de los procesos productivos es muy importante debido a que a través de estos se puede determinar de que manera están relacionadas las maquinarias y la

fuerza laboral dentro del proceso productivo, y de esta manera se puede hacer una mejor distribución de la planta.

Tabla XVI Flujo de proceso de tratamiento del agua

Gráfica del Flujo del Proceso de tratamiento de agua					
Descripciones	1	2	3	4	5
Bompear agua a través del filtro de arena					
Agua pre filtrada reposa en cisterna					
Colocar cloro al agua de la cisterna					
Chequear la concentración de cloro en la cisterna					
Bompear a través del filtro duplex de cerámica					
Bompear a través del filtro duplex de carbón activado					
Bompear el agua a través de la cámara de la luz ultravioleta					
Bompear el agua a través del filtro pulidor					
El agua pasa al tanque de contacto					
Se inyecta ozono al tanque de almacenamiento					

Tabla XVII Flujo de proceso del embotellado y embalaje del agua

Gráfica del Flujo del Proceso del embotellado y embalaje del agua					
Descripciones	1	2	3	4	5
Botellas vacías desde la bodega a la línea de envasado	○	→	□	D	▽
Inspección visual del estado de las botellas	○	⇒	■	D	▽
Lavado de las botellas	●	⇒	□	D	▽
Bombear agua desde el tanque de contacto hacia la línea de envasado	●	⇒	□	D	▽
Llenado de las botellas	●	⇒	□	D	▽
Inspección de las botellas y control de calidad	○	⇒	■	D	▽
Etiquetado de las botellas	●	⇒	□	D	▽
Embalaje de las botellas en sus respectivos paquetes	●	⇒	□	D	▽
Producto terminado desde la línea hasta la bodega	○	→	□	D	▽
Producto terminado en bodega	○	⇒	□	D	▽

Simbología

1. Operación
2. Transporte
3. Inspección
4. Demora
5. Almacenamiento

5.5 Almacenamiento de materia prima.

El almacenamiento de materia prima se realizará utilizando las mismas fundas en las cuales vienen empacadas las botellas vacías. Estas fundas vienen en varias presentaciones por ejemplo: las botellas de medio litro PET vienen en fundas de 300 unidades cada funda, mientras que las botellas de galón vienen en fundas de 55 unidades cada funda. Las tapas plásticas vienen en fundas independientes y su tamaño varia según el pedido que se realice de botellas.

Las fundas de botellas vacías serán almacenadas usando el método de apilamiento en el caso de las botellas de galón; mientras que para el caso de las botellas de $\frac{1}{2}$ litro se hará una base rectangular con las fundas puestas de pie y luego se apilará el resto arriba de esta base.

Cabe anotar que es necesario que las botellas se encuentren en un lugar fresco y seco, pero sobre todo que se encuentren a la sombra, para evitar que las botellas tomen un color no deseable.

5.6 Almacenamiento del producto terminado

Una vez que las botellas se han llenado con agua estas pasarán a ser empacadas en fundas de 24 unidades para el caso de las botellas de $\frac{1}{2}$ litro, mientras que las botellas de galón serán colocadas en gavetas plásticas para facilitar su almacenaje, pero serán vendidas en paquetes de cuatro unidades por paquete.

El producto terminado debe ser celosamente conservado, puesto que este necesita que se lo proteja al máximo de los rayos solares, debido a que al estar expuesta a la acción de estos, el agua puede generar bacterias, y puede comenzar a aparecer lama y obviamente a un mal tomar color y sabor.

Los paquetes de agua (24 unidades para $\frac{1}{2}$ litro) serán colocados manualmente en un pequeño carro metálico para luego transportarlo hacia la zona de bodega de producto terminado, donde se apilarán los paquetes o gavetas sobre un pallet, es recomendable que las pacas de agua tengan una altura máxima de no más de 6 pacas de alto, para poder manipularla, se debe mencionar que cada pallet contendrá no más de 36 paquetes. Mientras que para el caso de las gavetas es necesario que el apilamiento no tenga más de 4 gavetas de altura, en este caso cada pallet tendrá 12 gavetas como máximo.

Conclusión

Podemos observar que el espacio que se necesita para arrancar una planta de embotellado de agua con estas características es pequeño y que las diferentes áreas por las cuales está integrada pueden "convivir" una cerca de la otra siempre y cuando se haya hecho un buen análisis de relaciones funcionales entre las áreas.

Capítulo 6

ESTUDIO FINANCIERO

Introducción

Esta parte de la presente Tesis de Grado pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de operación de la planta, así como otra serie de indicadores que servirán como base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica, la misma que busca responder la pregunta de cuán rentable resulta ser el proyecto.

6.1 Inversiones del proyecto

Se entiende por inversión a la adquisición de todos los activos fijos y diferidos necesarios para iniciar las operaciones de la empresa con excepción del capital de trabajo (Gabriel, BACA, Evaluación de proyectos).

Se entiende por activos fijos, los bienes propiedad de la empresa, como terrenos, edificios, maquinaria, equipos, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas y otros.

Se entiende por activos diferidos el conjunto de bienes de la propiedad de la empresa necesaria para su funcionamiento, y que incluyen: patentes de invención, marcas, diseños comerciales o industriales, nombres comerciales, asistencia técnica, contratos de servicios (luz, agua, teléfono, servicios notariales). A continuación se presentan una tabla de inversiones proyecto:

Tabla XVIII Inversión inicial del proyecto

Inversión inicial del proyecto		(US Dólares)	
Rubro	Cantidad	Precio unitario	Total
Terreno	1	2,000	2,000
Obras físicas			
Edificio	1	6,400	6,400
Cisterna	1	560	560
Bodega	1	160	160
Área aislada	1	320	320
Equipos			
Filtro de arena	1	400	400
Filtro de cerámica	1	1,833.6	1,833.6
Filtro de carbón	1	1,833.6	1,833.6
Filtro pulidor	1	1,680	1,680
Luz ultra violeta	1	729.6	729.6
Generador de O ₃	1	2,954.88	2,954.88
Llenadora	1	3,648	3,648
Tanque de 4m ³	1	400	400
Bombas	3	96	288
Materiales de instalación			80
Fletes			240
Mobiliario y equipo auxiliar			
Escritorios	5	16	80
Sillas	11	5.3	58.08
Archiveros	4	10	40
Mesón	1	10	10
Refrigerador pequeño	1	40	40
Equipos de Laboratorio		160	
Contratos de servicios			
Luz			48
Agua			32
Patente municipal			64
Permiso de MSP			40
Capacitación			160
			24,100
Varios			3,615.0
Total			27,715

Tabla XIX Depreciación de la inversión fija

Depreciación de la inversión fija			Depreciación anual						
Concepto	Inv. Inicial	% depreciación	1	2	3	4	5	6	V S
Obra civil	7,424.00	0.05	371.20	371.20	371.20	371.20	371.20	371.20	5,196.80
Filtros de arena	400.00	0.10	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	160.00
Filtros de cerámica	1,833.60	0.10	183.36	183.36	183.36	183.36	183.36	183.36	733.44
Filtro de carbón	1,833.60	0.10	183.36	183.36	183.36	183.36	183.36	183.36	733.44
Filtro pulidor	1,680.00	0.10	168.00	168.00	168.00	168.00	168.00	168.00	672.00
Luz ultravioleta	729.60	0.10	72.96	72.96	72.96	72.96	72.96	72.96	291.84
Generador O3	2,954.88	0.10	295.48	295.48	295.48	295.48	295.48	295.48	1,182.00
Llenadora	3,648.00	0.10	364.80	364.80	364.80	364.80	364.80	364.80	1,459.20
Tanque de contacto	400.00	0.10	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	160.00
Bombas	288.00	0.10	28.80	28.80	28.80	28.80	28.80	28.80	115.20
Equipos lab.	160.00	0.10	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	64.00
Mobiliario	300.80	0.10	30.08	30.08	30.08	30.08	30.08	30.08	120.32
Total									10,888.24

6.2 Presupuesto de costos .-

Costo es una palabra muy utilizada, pero nadie ha logrado definirla con exactitud, debido a su amplia aplicación, pero se puede decir que el costo es un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado, presente, en el futuro o en forma virtual (Gabriel, Baca, Evaluación de proyectos, 1996).

6.2.1 Costo de Producción.-,

Los costos de producción están formados por los siguientes elementos:

Materias primas.- son los materiales que de hecho entran y forman parte del producto.

Mano de obra directa.- es la que se utiliza para transformar la materia prima en producto terminado.

Mano de obra indirecta.- es la necesaria en el departamento de producción, pero que no interviene directamente en la transformación de las materias primas.

Materiales indirectos.- forman parte auxiliar de la presentación del producto terminado, sin ser el producto en sí.

Costo de mantenimiento.- es un servicio que se contabiliza por separado, en virtud de las características especiales que pueda presentar.

Cargos por depreciación y amortización.- para calcular el monto de estos cargos, se deberá utilizar los porcentajes autorizados por la ley tributaria.

A continuación se presenta una tabla en donde se puede apreciar un flujo de costos:

Tabla: XX Presupuesto anual de los costos de fabricación

Presupuesto de costos						
Concepto	Periodo Anual					
	1	2	3	4	5	6
Botellas Pet 1/2 litro	19,451.14	21,882.53	24,313.92	24,313.98	24,314.04	24,314.04
Tapas	4,705.92	5,294.16	5,882.40	5,882.42	5,882.43	5,882.43
Etiquetas	1,254.91	1,411.78	1,568.64	1,568.64	1,568.65	1,568.65
Empaques	261.44	294.16	326.8	326.8	326.8	326.8
Agua	125.3	141	156.7	156.7	156.7	156.7
Electricidad	417.8	470	522.2	522.2	522.2	522.2
Mano de obra	732.12	732.12	732.12	732.12	732.12	732.12
Costos directos	26,948.63	30,225.75	33,502.78	33,502.86	33,502.94	33,502.94
Depreciación	245.6	245.6	245.6	245.6	245.6	245.6
Mantenimiento	130.6	130.6	130.6	130.6	130.6	130.6
Mano de obra indirecta	480	480	480	480	480	480
Costos indirectos	856.2	856.2	856.2	856.2	856.2	856.2
Costos de producción	27,804.83	31,081.95	34,358.98	34,359.06	34,359.14	34,359.14
Volumen de producción (miles de botellas)	313,728.00	352,944.00	392,160.00	392,161.00	392,162.00	392,162.00
Costo unitario ½ litro	0.0886	0.0881	0.0876	0.0876	0.0876	0.0876
Botellas de 1 galón	10,103.20	11,366.11	12,629.01	12,629.01	12,629.01	12,629.01
Tapas	245.4	276.11	306.7	306.7	306.7	306.7
Etiquetas	163.61	184.1	204.5	204.5	204.5	204.5
Empaques	406.6	457.4	508.2	508.2	508.2	508.2
Agua	796.3	895.8	995.3	995.3	995.3	995.3
Electricidad	2,654.20	2,986.00	3,317.80	3,317.80	3,317.80	3,317.80
Mano de obra	2,928.48	2,928.48	2,928.48	2,928.48	2,928.48	2,928.48
Costos directos	17,297.79	19,094.00	20,889.99	20,889.99	20,889.99	20,889.99
Depreciación	1,560.40	1,560.40	1,560.40	1,560.40	1,560.40	1,560.40
Mantenimiento	663.6	663.6	663.6	663.6	663.6	663.6
Mano de obra indirecta	1,920.00	1,920.00	1,920.00	1,920.00	1,920.00	1,920.00
Costos indirectos	4,144.00	4,144.00	4,144.00	4,144.00	4,144.00	4,144.00
Costos de producción	21,441.79	23,238.00	25,033.99	25,033.99	25,033.99	25,033.99
Volumen de producción (miles de botellas)	40,903.68	46,016.64	51,129.60	51,129.60	51,129.60	51,129.60
Costo unitario 1 galón	0.52420198	0.50499124	0.48961834	0.48961834	0.48961834	0.48961834

6.2.2 Gastos de administración.-

Como su nombre lo indica, los costos provenientes de realizar la función administrativa dentro de la empresa.

6.2.3 Gastos de ventas.-

Son todos los costos que se incurren para vender y distribuir el producto terminado

Tabla XXI Valor del flete a Santa Cruz

Flete a Santa Cruz	Cantidad	Valor unitario	Total
Agua de ½ litro	16,340	0.24	3,821.61
Agua de 1 galón	12,752	0.24	3,067.74
Total			6,989.4

6.2.4 Gastos financieros.-

Son los intereses que se deben pagar en relación con el monto de capital obtenido en préstamo.

Inversión inicial:	USD 27,715
Aportación de capital(30%):	USD 8,314.5
Préstamo (70%):	USD 19,400.5
Tasa de interés:	20%

Condiciones del préstamo: el pago se realizará en cinco años de los cuales, el primer año solo se paga el interés y a partir del segundo año se paga el interés más el capital. Además el pago se efectúa solo al final de cada año

Tabla XXII Amortización de la deuda

Tabla de amortización del crédito					
Año	Monto	Interés	Pago a principal	Capital + interés	Saldo
0	19,400.5				
1		3,880		3,880	
2		3,880	4,850	8,730	14,550
3		2,910	4,850	7,760	9,700
4		1,940	4,850	6,790	4,850
5		970	4,850	5,820	

6.3 Estado de resultados.-

La finalidad del análisis del estado de resultados o de pérdidas y ganancias es calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que son, en forma general, el beneficio real de la operación de la planta y los impuestos que deba pagar. (Gabriel, BACA. Evaluación de proyectos, 1996) además este autor da a conocer un hecho notable que no puede pasar desapercibido, y este es que: Los únicos datos verídicos y confiables son los obtenidos en el presente, si se considera que esta aseveración es totalmente válida, significa que los únicos datos que se utilizarán en este enfoque, son los datos recién recabados, lo que implica además que no se trabaje con proyecciones que, como ya se ha comentado son inseguras y por lo tanto pueden invalidar una decisión tomada. Por lo tanto la filosofía del nuevo enfoque implica que al no hacer proyecciones ni trabajar con

ellas, se eliminan del análisis todas las condiciones futuras y se evita así tomar decisiones basadas en cálculos de condiciones cambiantes y también de evitar tomar en cuenta el efecto de la inflación. Más aún, dada las últimas decisiones tomadas por el gobierno de turno respecto a la dolarización de la economía. Esto último no hace más que hacer realidad un hecho que se venía dando de manera cotidiana, dado que en una economía como la ecuatoriana en la cuál la única manera de poder hacer proyecciones, resulta trabajando con el dólar como moneda referencial.

Es así que en la siguiente tabla se presenta un estado de pérdidas y ganancias para el proyecto en cuestión, y en la misma tabla se anota los flujos de caja proyectado.

Tabla XXIII Estado de resultados (por año)

Estado de Resultados						
Concepto	Periodo Anual					
	1	2	3	4	5	6
Ventas						
Agua de ½ litro	47,059.20	52,941.60	58,824.15	58,824.15	58,824.15	58,824.15
Agua de galón	26,587.40	29,910.80	33,234.20	33,234.20	33,234.20	33,234.20
Ingreso por ventas	73,646.60	82,852.40	92,058.35	92,058.35	92,058.35	92,058.35
Costos						
Agua de ½ litro	27,804.83	31,081.95	34,358.98	34,358.98	34,358.98	34,358.98
Agua de galón	21,441.80	23,238.00	25,033.90	25,033.90	25,033.90	25,033.90
Costos de producción	49,246.63	54,319.95	59,392.88	59,392.88	59,392.88	59,392.88
Utilidad marginal	24,399.97	28,532.45	32,665.47	32,665.47	32,665.47	32,665.47
Costos generales						
Administrador	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00
Secretaria	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40
Conserje	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40
Materiales de oficina	960	960	960	960	960	960
Gastos de oficina	672	672	672	672	672	672
Varios	600	600	600	600	600	600
Jefe de ventas	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
Publicidad	480	480	480	480	480	480
Fletes	5,591.50	6,290.50	6,989.40	6,989.40	6,989.40	6,989.40
Total de costos generales	16,984.30	17,683.30	18,382.20	18,382.20	18,382.20	18,382.20
Costos financieros	3,880.00	3,880.00	2,910.00	1,940.00	970	0
Utilidad bruta	3,535.67	6,969.15	11,373.27	12,343.27	13,313.27	14,283.27
Impuesto a la renta	16.7	273	753.3	850.3	947.3	1044.33
Utilidad neta	3,518.97	6,696.15	10,619.97	11,492.97	12,365.97	13,238.94

6.4 Cálculo del punto de equilibrio

Usando el método de la ecuación, el mismo que se explica en el anexo

5 se obtiene (HORNGREN, Charles, Contabilidad de Costos, 1987):

Para al agua de ½ litro:

Precio de venta: 0.15

Costos variables por unidad: 0.0806

Costos fijos: 18572.62

$$0.15X - 0.0806X - 18572.62 = 0$$

$$X = 267,617 \text{ unidades por año}$$

Agua de galón:

Precio de venta: 2.63

Costos variables por unidad: 0.3513

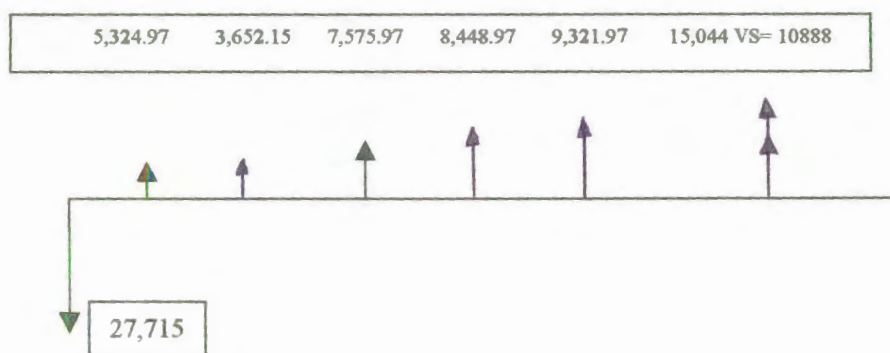
Costos fijos: 24056.8

$$2.63X - 0.3513X - 24056.8 = 0$$

$$X = 10,557.24 \text{ unidades por año}$$

Tabla XXIV Flujo de caja

Flujo de caja	Periodo anual					
	1	2	3	4	5	6
Utilidad neta	3,518.97	6,696.15	10,619.97	11,492.97	12,365.97	13,238.94
Depreciación	1,806.00	1,806.00	1,806.00	1,806.00	1,806.00	1,806.00
Pago a principal		4,850.00	4,850.00	4,850.00	4,850.00	0
Flujo neto de efectivo	5,324.97	3,652.15	7,575.97	8,448.97	9,321.97	15,044.94

Figura 6.1 Flujo de caja**Tabla XXV Tiempo de recuperación de la inversión.-**

Tiempo de recuperación	Flujo anual	Flujo actual	Flujo acum.
1	5324.97	4930.5	4930.5
2	3652.15	3131.13	8061.63
3	7575.97	6014.05	14075.68
4	8448.97	6210.25	20285.93
5	9321.97	6344.4	26630.33
6	15044.94	9480.86	36111.19

6.5 Rentabilidad del proyecto.-

Para medir la rentabilidad del proyecto se calcula el valor actual neto por una parte y luego se hallará el TIR (tasa interna de retorno)

VAN.- es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

(SAPAG, Nasir, Preparación y evaluación de proyectos, 1992)

$$VAN = FNE_i / (1+i)^n - P$$

FNE: Flujo neto de efectivo para el año i

n: horizonte del proyecto en años (para este caso es de seis años)

P: valor de la inversión

i: tasa mínima atractiva de retorno (TMAR)

La tasa mínima atractiva de retorno se la supuso como el valor que generaría esta inversión si fuese invertida en una póliza de acumulación en dólares de un banco de la localidad cuya tasa de interés es del 8%.

De los datos antes anotados se obtiene que el VAN es de:

VAN 15257

El autor (SAPAG, Nasir, Preparación y evaluación de proyectos, 1992) recomienda aceptar el proyecto si el $VAN > 0$, sin importar en cuanto el VAN supere a cero este valor. Entonces, para este caso de estudio se acepta en primera instancia el proyecto dado que el VAN es mayor a cero. Ahora solo resta determinar el valor de la tasa interna de

retorno o TIR, con la cual se decidirá por completo si se acepta o se rechaza el proyecto.

6.6 Tasa interna de retorno.-

Es la tasa de descuento que hace que el VAN se haga cero, es decir, es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, (Gabriel, BACA, Evaluación de proyectos, 1996).

$$P = FNE_i / (1+i)^n$$

Al igual que el caso anterior se procede a calcular por tanteo este valor y el resultado es:

TIR 20.16%

Resulta fácil notar que la $TIR > TMAR$, es decir: $20.16\% > 8\%$, por lo que se decide aceptar el proyecto. Se conoce que para que un proyecto sea considerado rentable, éste debe reunir ciertas condiciones:

- Que el VAN sea mayor que cero
- Que la TIR sea mayor que TMAR

6.7 Análisis de sensibilidad.-

El presente análisis demuestra que ocurre con la rentabilidad de la empresa frente a ciertos cambios, a continuación se presenta una tabla con esta información. En el anexo 6 se encuentra las tablas con toda la información de cada uno de los escenarios.

Tabla XXVI Análisis de sensibilidad

Escenario	VAN	TIR	PR
Se vende el 100% de la producción	15257.6	20.16	Entre el quinto y sexto año
Se vende el 85% de la producción	-42061	No hay un valor determinado	Fuera del horizonte
Se vende el 70% de la producción	-102157.4	No hay un valor determinado	Fuera del horizonte
Los costos variables aumentan en un 15%	-17750.4	-6.61	Fuera del horizonte
La tasa de interés baja al 15%	17278.16	22.07	Entre el cuarto y el quinto año

VAN Valor actual neto

TIR Tasa interna de retorno

PR Periodo de recuperación de la deuda

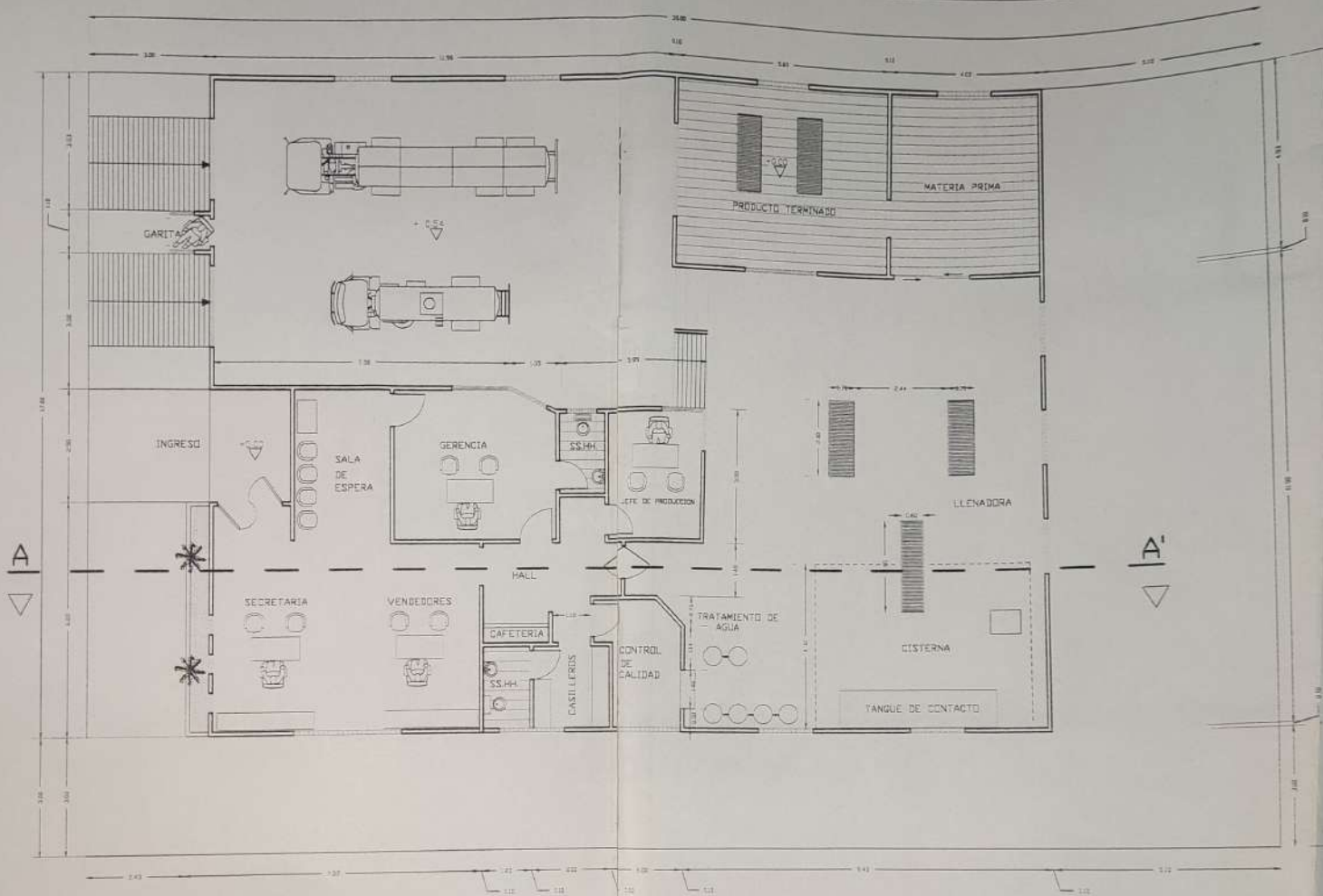
Conclusión.-

Se recomienda la implantación de este proyecto, para aquellos casos en los que se logra vender el 100% de la producción y para aquella situación en la que la tasa de interés del préstamo baja a un 15%, puesto que, una vez analizados los parámetros mínimos necesarios, tales como el VAN y TIR, los mismos que se utilizan para aceptar o rechazar un proyecto, se concluye que este es un proyecto rentable, únicamente cuando se cumplen las condiciones antes mencionadas. Cabe anotar, que los flujos de efectivos al inicio del proyecto son muy bajos, hasta cuando de termina de pagar la deuda, esta puede ser una de las razones por la cual, no existe una industria de este tipo en la isla, ya que para un inversionista le resulta más atractivo, invertir en Guayaquil o cualquier otra ciudad, y así, poder no solo captar un mercado en Galápagos, sino que también puede optar por ganar un nicho en el Ecuador continental, incrementando su flujo de efectivo, al tener más venta.

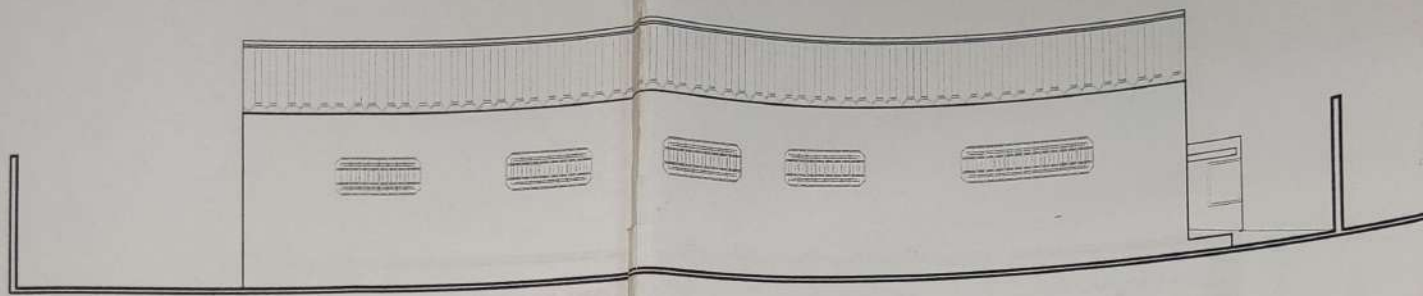
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Se ha alcanzado el objetivo trazado al inicio de esta Tesis de Grado, el mismo que era el de elaborar un estudio de factibilidad para la instalación de una planta purificadora y embotelladora de agua en la isla de San Cristóbal
- Se pudo determinar el tamaño óptimo para esta planta, para lo cual fue necesario realizar un estudio de mercado
- La elaboración de la presente Tesis de Grado ha sido de mucha utilidad, puesto que en ella se han aplicado muchos de los conceptos teóricos, aprendidos a lo largo de la carrera
- Este tipo de trabajo desempeña una labor muy importante, puesto que incentiva a la investigación de su autor y al desarrollo de su creatividad para poder resolver los problemas que en el camino se puedan presentar.
- Dado el entorno inestable en el que se desarrollan las actividades económicas y productivas en el Ecuador, y a la falta de un consenso entre las autoridades políticas y económicas del país; origina que hoy en día la evaluación de proyectos tenga un alto grado de incertidumbre, lo que trae como consecuencia que sea muy difícil estimar con precisión, lo que pueda suceder en el futuro, en cualquier tipo de industrias.

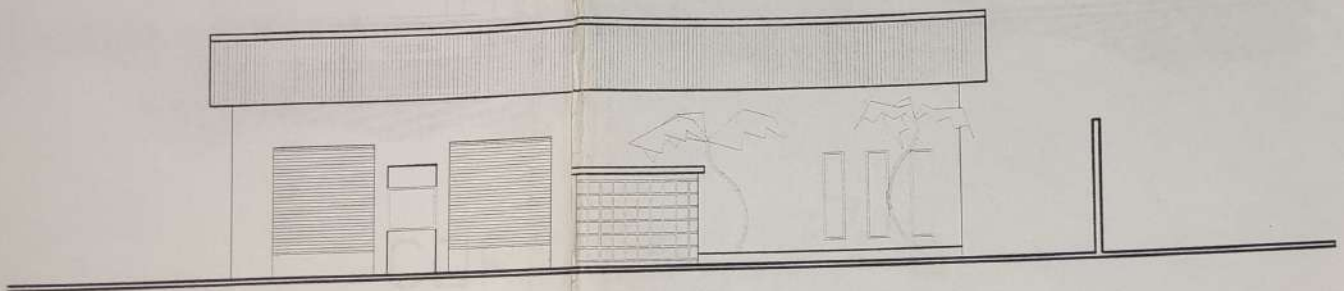
- Desde el punto de vista académico se recomienda la implementación de una planta de este tipo, puesto que a pesar de la dura crisis en la que se encuentra el país, resulta una inversión atractiva.
- Si la demanda del producto aumenta en el futuro se recomienda realizar un estudio de factibilidad para determinar en que forma se enfrentará ese incremento en la demanda, y que acciones debe tomara la empresa, ya que existen dos caminos: el primero sería trabajando más turnos y el segundo adquiriendo nuevos equipos.
- Estudiar la factibilidad de usar otras presentaciones del producto, puesto que una vez que la marca se haya posicionado en el mercado objetivo, es más fácil tratar de penetrar en el mercado con una nueva presentación
- Tratar de captar el mercado de la competencia, haciendo uso de la publicidad hacía los consumidores finales y de promociones para los distribuidores.



FACULTAD DE INGENIERIA EN MECANICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCION		
FECHA	NOMBRE	
DIB.	FEBRERO 2000 Sr. Angel G. Andrade T.	
REV.		
APRO.		
ESPOL		PLANO No. 001

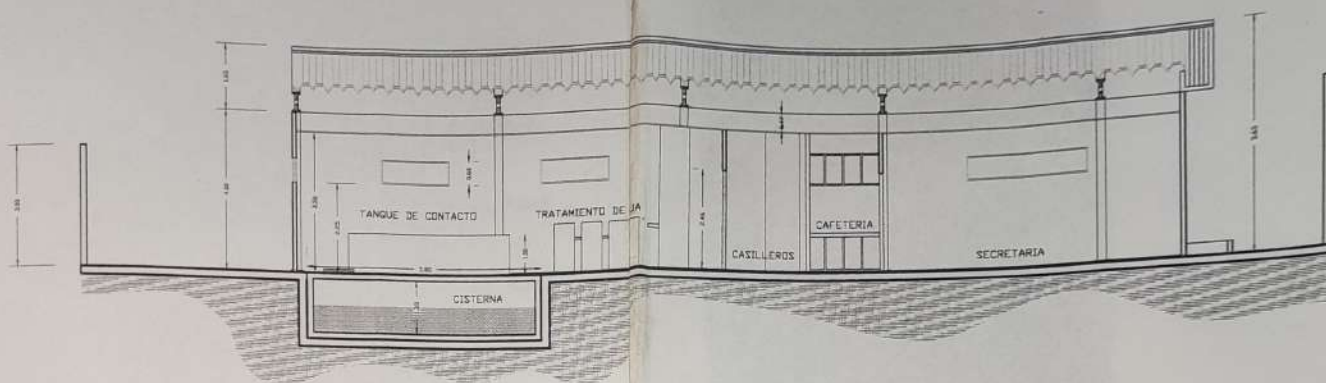


FACHADA LATERAL



FACHADA PRINCIPAL

FACULTAD DE INGENIERIA EN MECANICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCION			PLANTA DE EMBOTELLADORA
FEA	NOBRE		
DIB.	FEBRERO 2006	Dr. Angel G. Andrade T.	
REV.			
APRO.			
			PLANO No. 002



CORTE A / A

FACULTAD DE INGENIERIA EN MECANICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCION						
FE.		NOMBRE				ESCALA 1 : 1
DIB.	FE.	No. Angel G. Rodriguez T.				
REV.						
APRO.						
ESOL		PLANTA DE EMBOTELLADORA				003
		PLANO No.				
						

ANEXOS.

ANEXO 1.-

Métodos para la investigación de mercados.-

En una investigación se pueden usar datos primarios, secundarios o ambos.

Los datos primarios son datos originales que se recopilan específicamente para el proyecto de que se trata.

Los datos secundarios ya se ha obtenido para algún otro fin. Algunas fuentes de datos secundarios son: las bibliotecas, oficinas de gobierno, asociaciones comerciales, profesionales y de negocios, empresas de negocios privadas, medios de publicidad, entre otros..

Mientras que dentro de los métodos para recopilar datos primarios podemos mencionar:

Encuestas.-

Las mismas que consisten en recopilar datos entrevistando a personas, la ventaja de este método es que la información obtenida es de primera mano.

De hecho, quizás sea la única forma de determinar intenciones de compra de un grupo.

Entrevistas personales.-

Son más flexibles que los otros métodos porque los entrevistadores pueden insistir con más profundidad si la respuesta es incompleta.

Grupo de atención.-

Se utilizan preguntas abiertas para hacer que los participantes discutan del tema con libertad.

Encuesta por teléfono.- se establece un contacto con el entrevistado por teléfono y en ese momento se lleva a cabo la entrevista.

Encuesta por correo.- incluye enviar por correo un cuestionario a probables Entrevistados y hacer que devuelvan la forma ya terminada de la misma manera.

ANEXO 2

Tamaño de la muestra.-

El tamaño de la muestra es un fragmento de la población, que ha sido seleccionado por algún método. El tamaño de la muestra es de mucha

utilidad para el investigador puesto que este se comporta de la misma manera que la población.

Grado de confianza.-

Como su nombre lo sugiere, representa la certeza que se puede tener cuando se estima un parámetro, a que este se encuentre dentro de un determinado rango de la población.

Error máximo permisible.-

Es el máximo error tolerable en un nivel de confianza específico. El error máximo permisible debe ser decidido por el investigador.

Desviación estándar.-

Es la raíz cuadrada de la variancia

La variación de la población.-

Es una media aritmética de las desviaciones cuadráticas con respecto a la media, la varianza se utiliza para comparar la dispersión en dos o más conjuntos de observaciones.

Anexo 3

Método de evaluación por puntos.-

Este método consiste en definir los principales factores determinantes de una localización, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se les atribuye. El peso relativo, sobre la base de una suma igual a uno, depende fuertemente del criterio y experiencia del evaluador.

Al comparar dos o más localizaciones opcionales, se procede a asignar una calificación a cada factor en una localización de acuerdo con una escala predeterminada como, por ejemplo, de 0 a 10. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la localización que acumule el mayor puntaje.

Anexo 4

Carta de control P.-

Es una carta muy utilizada y recomendada (Roger, SCHROEDER, Administración de Operaciones, 1992) para el tipo de proceso productivo que tendrá esta planta embotelladora de agua, cuando la calidad se mide por atributos, la característica de calidad es el porcentaje de unidades

defectuosas en el proceso. Este porcentaje se estima tomando una muestra de n unidades al azar del proceso a intervalos de tiempo específicos. Para cada muestra, se calcula el porcentaje observado de defectos (p) en la muestra. Estos valores calculados de p se localizan en la gráfica, uno para cada muestra. Para obtener la línea central y los límites de control de la gráfica de control de p , se toma un número grande de muestras de n unidades cada una. Se calculan los valores de p para cada muestra y entonces se promedian los de todas las muestras para dar un valor de p . Este valor de p se utiliza como una línea central, dado que representa la mejor estimación posible del porcentaje promedio real de defectos del proceso. También se utiliza el valor de p para calcular los límites de control superior e inferior como sigue:

LSC = límite superior de control

LIC = límite inferior de control

LC = límite central

$$\text{LSC} = p + 3 \{p(1-p)\}^{1/2}$$

$$\text{LIC} = p - 3 \{p(1-p)\}^{1/2}$$

Anexo 5

Método de la ecuación para el cálculo del punto de equilibrio.-

Este es uno de los métodos más usados para calcular el punto de equilibrio.

Dado que todos los estados de resultados se pueden expresar como una ecuación en la forma siguiente:

Ventas – costos variables – costos fijos = utilidad neta

O, expresada de otra manera

(Precio de venta por unidad x unidades vendidas) – (costo variable por unidad x unidad) – costos fijos = utilidad neta

donde :

X = número de unidades a vender para alcanzar el punto de equilibrio, donde el punto de equilibrio se define como cero utilidad neta.

Anexo 6

Primer caso.- el volumen de las ventas baja en un 15%

Tabla XXVII estado de resultados, cuando las ventas caen un 15%

Estado de Resultados						
Concepto	Periodo Anual					
	1	2	3	4	5	6
Ventas						
Agua de ½ litro	40,000.30	45,000.40	50,000.60	50,000.60	50,000.60	50,000.60
Agua de galón	22,599.30	25,424.20	28,249.07	28,249.07	28,249.07	28,249.07
Ingreso por ventas	62,599.60	70,424.60	78,249.67	78,249.67	78,249.67	78,249.67
Costos						
Agua de ½ litro	27,804.83	31,081.95	34,358.98	34,358.98	34,358.98	34,358.98
Agua de galón	21,441.80	23,238.00	25,033.90	25,033.90	25,033.90	25,033.90
Costos de producción	49,246.63	54,319.95	59,392.88	59,392.88	59,392.88	59,392.88
Utilidad marginal	13,352.97	16,104.65	18,856.79	18,856.79	18,856.79	18,856.79
Costos generales						
Administrador	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00
Secretaria	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40
Conserje	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40
Materiales de oficina	960	960	960	960	960	960
Gastos de oficina	672	672	672	672	672	672
Varios	600	600	600	600	600	600
Jefe de ventas	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
Publicidad	480	480	480	480	480	480
Fletes	5,591.50	6,290.50	6,989.40	6,989.40	6,989.40	6,989.40
Total de costos generales	16,984.30	17,683.30	18,382.20	18,382.20	18,382.20	18,382.20
Costos financieros	3,880.00	3,880.00	2,910.00	1,940.00	970	0
Utilidad bruta	-7,511.33	-5,458.65	-2,435.41	-1,465.41	-495.41	474.59
Impuesto a la renta	0	0	0	0	0	0
Utilidad neta	-7,511.33	-5,458.65	-2,435.41	-1,465.41	-495.41	474.59

Tabla XXVIII Flujo de caja, cuando las ventas caen un 15%

Flujo de caja	Periodo anual					
	1	2	3	4	5	6
Utilidad neta	-7,511.30	-5,458.60	-2,435.40	-1,465.40	-495.40	474.6
Depreciación	1,806.00	1,806.00	1,806.00	1,806.00	1,806.00	1806
Pago a principal		4,850.00	4,850.00	4,850.00	4,850.00	0
Flujo neto de efectivo	-5,705.30	-8,502.60	-5,479.40	-4,509.40	-3,539.40	2,280.60

VAN -42061

TIR No hay un valor determinado

Segundo caso.- Las ventas bajan en un 30%

Tabla XXIX estado de resultados, cuando las ventas caen un 30%

Estado de Resultados						
Concepto	Periodo Anual					
	1	2	3	4	5	6
Ventas						
Agua de ½ litro	32,941.40	37,059.12	41,176.90	41,176.90	41,176.90	41,176.90
Agua de galón	18,611.20	20,937.60	23,263.90	23,263.90	23,263.90	23,263.90
Ingreso por ventas	51,552.60	57,996.72	64,440.80	64,440.80	64,440.80	64,440.80
Costos						
Agua de ½ litro	27,804.83	31,081.95	34,358.98	34,358.98	34,358.98	34,358.98
Agua de galón	21,441.80	23,238.00	25,033.90	25,033.90	25,033.90	25,033.90
Costos de producción	49,246.63	54,319.95	59,392.88	59,392.88	59,392.88	59,392.88
Utilidad marginal	2,305.97	3,676.77	5,047.92	5,047.92	5,047.92	5,047.92
Costos generales						
Administrador	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00
Secretaria	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40
Conserje	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40
Materiales de oficina	960	960	960	960	960	960
Gastos de oficina	672	672	672	672	672	672
Varios	600	600	600	600	600	600
Jefe de ventas	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
Publicidad	480	480	480	480	480	480
Fletes	5,591.50	6,290.50	6,989.40	6,989.40	6,989.40	6,989.40
Total de costos generales	16,984.30	17,683.30	18,382.20	18,382.20	18,382.20	18,382.20
Costos financieros	3,880.00	3,880.00	2,910.00	1,940.00	970	0
Utilidad bruta	-18,558.33	-17,886.53	-16,244.28	-15,274.28	-14,304.28	-13,334.28
Impuesto a la renta						
Utilidad neta	-18,558.33	-17,886.53	-16,244.28	-15,274.28	-14,304.28	-13,334.28

Tabla XXX flujo de caja, cuando las ventas caen un 30%

Flujo de caja	Periodo anual					
	1	2	3	4	5	6
Utilidad neta	-18,558.30	-17,886.53	-16,244.28	-15,274.30	-14,304.30	-13334.3
Depreciación	1,806.00	1,806.00	1,806.00	1,806.00	1,806.00	1806
Pago a principal		4,850.00	4,850.00	4,850.00	4,850.00	0
Flujo neto de efectivo	-16,752.30	-20,930.53	-19,288.28	-18,318.30	-17,348.30	-11,528.30

VAN -102157.4

TIR No hay un valor determinado

Tercer caso.- los costos variables aumentan en un 15%

Tabla A5 presupuesto de costos, cuando los costos variables aumentan 15%

Presupuesto de costos						
Concepto	Periodo Anual					
	1	2	3	4	5	6
Botellas Pet ½ litro	22,368.80	25,164.90	27,961.00	27,961.00	27,961.00	27,961.00
Tapas	5,411.80	6,088.30	6,764.80	6,764.80	6,764.80	6,764.80
Etiquetas	1,443.14	1,623.60	1,804.01	1,804.01	1,804.01	1,804.01
Empaques	300.6	338.33	375.82	375.82	375.82	375.82
Agua	144.1	162.2	180.2	180.2	180.2	180.2
Electricidad	480.5	540.5	600.53	600.53	600.53	600.53
Mano de obra	842	841.9	841.9	841.9	841.9	841.9
Costos directos	30,990.94	34,759.73	38,528.26	38,528.26	38,528.26	38,528.26
Depreciación	245.6	245.6	245.6	245.6	245.6	245.6
Mantenimiento	130.6	130.6	130.6	130.6	130.6	130.6
Mano de obra indirecta	480	480	480	480	480	480
Costos indirectos	856.2	856.2	856.2	856.2	856.2	856.2
Costos de producción	31,847.14	35,615.93	39,384.46	39,384.46	39,384.46	39,384.46
Volumen de producción (miles de botellas)	313,728.00	352,944.00	392,160.00	392,161.00	392,162.00	392,162.00
Costo unitario ½ litro	0.1015119 5	0.1009109 9	0.10042957	0.1004293 1	0.1004290 6	0.1004290 6
Botellas de 1 galón	11,618.70	13,071.02	14,523.40	14,523.40	14,523.40	14,523.40
Tapas	282.2	317.53	352.7	352.7	352.7	352.7
Etiquetas	188.2	211.72	235.2	235.2	235.2	235.2
Empaques	467.6	526.01	584.4	584.4	584.4	584.4
Agua	915.7	1030.2	1144.6	1144.6	1144.6	1144.6
Electricidad	3,052.30	3,433.90	3,815.50	3,815.50	3,815.50	3,815.50
Mano de obra	3,367.70	3,367.80	3,367.75	3,367.75	3,367.75	3,367.75
Costos directos	19,892.40	21,958.18	24,023.55	24,023.55	24,023.55	24,023.55
Depreciación	1,560.40	1,560.40	1,560.40	1,560.40	1,560.40	1,560.40
Mantenimiento	663.6	663.6	663.6	663.6	663.6	663.6
Mano de obra indirecta	1,920.00	1,920.00	1,920.00	1,920.00	1,920.00	1,920.00
Costos indirectos	4,144.00	4,144.00	4,144.00	4,144.00	4,144.00	4,144.00
Costos de producción	24,036.40	26,102.18	28,167.55	28,167.55	28,167.55	28,167.55
Volumen de producción (miles de botellas)	40,903.68	46,016.64	51,129.60	51,129.60	51,129.60	51,129.60
Costo unitario 1 galón	0.5876341 7	0.5672335 1	0.55090496	0.5509049 6	0.5509049 6	0.5509049 6

Tabla XXXI estado de resultados cuando los costos variables aumentan 15%

Estado de Resultados						
Concepto	Periodo Anual					
	1	2	3	4	5	6
Ventas						
Agua de ½ litro	47,059.20	52,941.60	58,824.15	58,824.15	58,824.15	58,824.15
Agua de galón	26,587.40	29,910.80	33,234.20	33,234.20	33,234.20	33,234.20
Ingreso por ventas	73,646.60	82,852.40	92,058.35	92,058.35	92,058.35	92,058.35
Costos						
Agua de ½ litro	31847.14	35615.93	39384.5	39384.5	39384.5	39384.5
Agua de galón	24036.4	26016.6	28167.5	28167.5	28167.5	28167.5
Costos de producción	55,883.54	61,632.53	67,552.00	67,552.00	67,552.00	67,552.00
Utilidad marginal	17,763.06	21,219.87	24,506.35	24,506.35	24,506.35	24,506.35
Costos generales						
Administrador	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00
Secretaria	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40
Conserje	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40
Materiales de oficina	960	960	960	960	960	960
Gastos de oficina	672	672	672	672	672	672
Varios	600	600	600	600	600	600
Jefe de ventas	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
Publicidad	480	480	480	480	480	480
Fletes	5,591.50	6,290.50	6,989.40	6,989.40	6,989.40	6,989.40
Total de costos generales	16,984.30	17,683.30	18,382.20	18,382.20	18,382.20	18,382.20
Costos financieros	3,880.00	3,880.00	2,910.00	1,940.00	970	0
Utilidad bruta	-3,101.24	-343.43	3,214.15	4,184.15	5,154.15	6,124.15
Impuesto a la renta	0	0	1	9.21	108.3	188.4
Utilidad neta	-3,101.24	-343.43	3,213.15	4,174.94	5,045.85	5,935.75

Tabla XXXII**flujo de caja, cuando los costos aumentan en un 15%**

Flujo de caja	Periodo anual					
	1	2	3	4	5	6
Utilidad neta	-3,101.24	-343.43	-3,213.15	-4,174.94	-5,045.85	5,935.75
Depreciación	1,806.00	1,806.00	1,806.00	1,806.00	1,806.00	1806
Pago a principal		4,850.00	4,850.00	4,850.00	4,850.00	0
Flujo neto de efectivo	-1,295.24	-3,387.43	169.15	1,130.94	2,001.85	7,741.75

VAN -17750.4**TIR No hay un valor determinado**

Cuarto caso.- La tasa de interés del préstamo baja al 15%

Tabla XXXIII Amortización de la deuda, cuando la tasa baja al 15%

Tabla de amortización del crédito					
Año	Monto	Interés	Pago principal	a Capital interés	+ Saldo
0	19,400.5				
1		2,910		2,910	
2		2,910	4,850	7,760	14,550
3		2,183	4,850	7,033	9,700
4		1,455	4,850	6,305	4,850
5		945.75	4,850	5,796	

Tabla XXXIV estado de resultados, cuando la tasa de interés baja al 15%

Estado de Resultados						
Concepto	Periodo Anual					
	1	2	3	4	5	6
Ventas						
Agua de ½ litro	47,059.20	52,941.60	58,824.15	58,824.15	58,824.15	58,824.15
Agua de galón	26,587.40	29,910.80	33,234.20	33,234.20	33,234.20	33,234.20
Ingreso por ventas	73,646.60	82,852.40	92,058.35	92,058.35	92,058.35	92,058.35
Costos						
Agua de ½ litro	27,804.83	31,081.95	34,358.98	34,358.98	34,358.98	34,358.98
Agua de galón	21,441.80	23,238.00	25,033.90	25,033.90	25,033.90	25,033.90
Costos de producción	49,246.63	54,319.95	59,392.88	59,392.88	59,392.88	59,392.88
Utilidad marginal	24,399.97	28,532.45	32,665.47	32,665.47	32,665.47	32,665.47
Costos generales						
Administrador	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00	3,840.00
Secretaria	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40
Conserje	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40	1,220.40
Materiales de oficina	960	960	960	960	960	960
Gastos de oficina	672	672	672	672	672	672
Varios	600	600	600	600	600	600
Jefe de ventas	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00	2,400.00
Publicidad	480	480	480	480	480	480
Fletes	5,591.50	6,290.50	6,989.40	6,989.40	6,989.40	6,989.40
Total de costos generales	16,984.30	17,683.30	18,382.20	18,382.20	18,382.20	18,382.20
Costos financieros	2,910.00	2,910.00	2,183.00	1,455.10	945.75	0
Utilidad bruta	4,505.67	7,939.15	12,100.27	12,828.17	13,337.52	14,283.27
Impuesto a la renta	65.3	370	931	1040.2	1117	1258.5
Utilidad neta	4,440.37	7,569.15	11,169.27	11,787.97	12,220.52	13,024.77

VAN 17278.16

TIR 22.07%

Tabla XXXV Tiempo de recuperación de la deuda, cuando la tasa de interés baja a un 15%

Tiempo de recuperación	Flujo anual	Flujo actual	Flujo acum.
1	6246.37	5783.7	5783.7
2	4525.15	3879.6	9663.3
3	8125.3	6450.12	16113.42
4	8743.9	6247.02	22360.44
5	9176.5	6245.3	28605.74
6	14830.7	9345.8	37951.54

Como se puede observar la inversión inicial se recuperará aproximadamente al final del quinto año de funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) BACA Gabriel Urbina, Evaluación de proyectos (Tercera edición, Colombia, Mc Graw Hill, 1997) pp. 86 – 100; 134 – 151; 180 -190
- (2) HAIRSTONE James E. Alabama cooperative extension service, Possible treatments filters, Auburn University, 1995
- (3) MASON Robert, Estadística para administradores, (Tercera edición, Colombia, Mac Graw Hill, 1992) pp. 190
- (4) PORTER Ernestine , Water treatment and conditionig systems for private water supplies, University of Idaho, 1994
- (5) SAPAG Nassir , Preparación y evaluación de proyectos (Tercera edición, Colombia, Mc Graw Hill, 1995) pp. 105 – 120; 190; 225 – 236; 266 – 268; 325 - 328
- (6) SCHROEDER Roger, Administración de operaciones (Tercera edición, México, Mc Graw Hill, 1992) pp. 218 – 220; 668 - 673
- (7) STANTON William, Fundamentos de Marketing (Novena edición, México, Mc Graw Hill, 1992) pp. 67-70; 281; 285 – 288