

**Estudio de Factibilidad técnico y económico
del establecimiento y funcionamiento de una
planta purificadora y embotelladora de agua
en Zamorano**

Rebeca Miscely Rodríguez Escoto

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Octubre, 2013

ZAMORANO
DEPARTAMENTO DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Estudio de Factibilidad técnico y económico del establecimiento y funcionamiento de una planta purificadora y embotelladora de agua en Zamorano

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Rebeca Miscely Rodríguez Escoto

Zamorano, Honduras
Octubre, 2013

Estudio de factibilidad técnico y económico del establecimiento y funcionamiento de una planta purificadora y embotelladora de agua en Zamorano

Presentado por:

Rebeca Miscely Rodríguez Escoto

Aprobado:

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Asesor principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Departamento de Agroindustria
Alimentaria

Edward Moncada, M. A. E.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Oscar Soto, Ing.
Asesor

Estudio de factibilidad técnico y económico del establecimiento y funcionamiento de una planta purificadora y embotelladora de agua en Zamorano

Rebeca Miscely Rodríguez Escoto

Resumen. El agua purificada es tratada mediante un proceso de remoción de partículas en suspensión, compuestos orgánicos e impurezas. La calidad es evaluada mediante pruebas que cumplan los parámetros de inocuidad. El objetivo del estudio fue determinar la factibilidad técnica, ambiental y económica de la construcción y operación de una planta purificadora y embotelladora de agua que cumpla con la demanda de Zamorano y Tegucigalpa. Se dividió en tres etapas, investigación de mercado en donde se encuestó a clientes de tres supermercados en Tegucigalpa y mediante registros históricos de consumo en el comedor estudiantil y puesto de ventas de Zamorano se obtuvo una demanda total de 201,939 botellones de cinco galones. Dentro del análisis técnico se determinó la capacidad de las instalaciones disponibles la cual es de 216,000 botellones anuales, el área de construcción consta de 218 m², los requerimientos de infraestructura y equipo para la planta. Se describió el proceso legal para operar en Honduras y el proceso de purificación de agua. Los impactos genéricos priorizados fueron: abastecimiento de agua a comunidades aledañas (100%), incremento en el desarrollo económico (94.74%), como los dos más altos por su nivel de significancia mediante el método MEL ENEL. El análisis financiero se cuantificó mediante indicadores financieros: VAN de \$ 423,558.83 una TIR de 105.94% y un índice de rentabilidad de 3.87, demostrando que el proyecto es económicamente factible. Se recomienda determinar la factibilidad de comercializar agua en las presentaciones que comercializa la empresa Aguazul y establecer medidas ambientales para contrarrestar los impactos ambientales.

Palabras clave: Evaluación impacto ambiental, osmosis inversa, tratamiento de agua.

Abstract: The purified water is treated by a process removal. The quality is evaluated to ensure the water safety parameters. The objective of the study was determine technical, environmental, economic construction and operation feasibility of a water purifying and bottling plant, that supply the demand of Zamorano and Tegucigalpa. The study was divided into three stages: Market research, where customers were surveyed in three Tegucigalpa supermarkets and in the Zamorano student cafeteria, using historical consumption records and Zamorano sales obtaining a 201,939 five gallon bottles demand. The technical analysis determined the capacity of the available infrastructure, which is 216,000 bottles per year, the construction area is 218 m², the equipment requirements and plant infrastructure. Also was described the legal and treatment process to operate a plant in Honduras. Generic impacts were prioritized: water supply to nearby communities (100%) and the increase in economic development (94.74%) as the two highest by their level of significance using a MEL ENEL method. The financial analysis was determined through indicators: an NPV of \$423,558.83, IRR was 105.94% and the rate of return was 3.87, demonstrating that the project is economically feasible. Is recommended to determine the feasibility of commercializing water as Aguazul company package presentations and also establish environmental measures to counter the environmental impacts.

Key words: Environmental impact evaluation, reverse osmosis, water treatment.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES.....	34
5. RECOMENDACIONES.....	35
6. LITERATURA CITADA.....	36
7. ANEXOS	38

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Datos obtenidos de la encuesta formal.....	9
2. Demanda potencial total de agua.....	10
3. Especificaciones técnicas de áreas de diseño.....	14
4. Especificaciones técnicas del equipo.....	17
5. Especificaciones técnicas del equipo.....	19
6. Mantenimiento de equipo.....	21
7. Parámetros organolépticos.....	22
8. Parámetros fisicoquímicos.....	22
9. Parámetros para sustancias no deseadas.....	23
10. Parámetros para sustancias Inorgánicas.....	23
11. Análisis de agua de la llave externa de la planta de lácteos.....	24
12. Análisis de agua de la llave interna de la planta de lácteos.....	25
13. Flujo de caja de la inversión.....	31
14. Indicadores Financieros.....	32
15. Punto de equilibrio de la planta.....	32
16. Análisis de sensibilidad utilizando el VAN.....	33

Figuras	Página
1. Diagrama de flujo del proceso de purificación y embotellado de agua.....	15
2. Diseño de Planta Arquitectónica.....	26
3. Diseño de las instalaciones hidráulicas.....	27
4. Diseño de las instalaciones eléctricas.....	28

1. Encuesta formal.....	38
2. Ventajas y desventajas de la bodega de lácteos.....	39
3. Desglose de acciones de la etapa de construcción.....	40
4. Desglose de actividades en la etapa de operación.....	40
5. Desglose de factores ambientales.....	41
6. Matriz de Identificación de impactos.....	41
7. Evaluación de Impactos genéricos.....	42
8. Evaluación de Impactos genéricos.....	43
9. Matriz de evaluación de los impactos.....	44
10. Matriz de priorización de impactos por significancia método MEL ENEL.....	45
11. Registro de costos fijos y variables del proyecto.....	46
12. Consumo energía eléctrica del proyecto.....	47
13. Costo de Inversión del proyecto.....	47
14. Permisos para operar una planta en Honduras.....	48
15. Costos del mobiliario para la planta embotelladora de agua.....	48
16. Costo del equipo para purificar y embotellar agua.....	49
17. Costos para la remodelación de la bodega de lácteos.....	49

1. INTRODUCCIÓN

La supervivencia de los seres vivos depende el agua, por eso es denominada como un líquido vital. El agua es un líquido inodoro, incoloro e insípido constituido por dos átomos de hidrogeno y uno de oxígeno, es el componente mayoritario en el cuerpo humano y alrededor del 70% de la tierra está constituido por él (Barreno 2006).

El estudio de factibilidad tiene como objetivo proporcionar información adecuada y suficiente para que el inversionista tenga elementos de juicio para tomar la decisión de adelantar o descartar la opción del proyecto propuesto (IICA 1985). Para el desarrollo de un estudio de factibilidad es importante contemplar los cambios y posturas del ambiente en el cual se desenvolverá la empresa.

El proyecto se cuantifica por medio de la rentabilidad sin embargo la importancia no solamente se refleja numéricamente ya que también proporciona respuestas a como se va a enfrentar a los movimientos y dinámica competitiva en el mercado en este caso a la competencia de las empresas que procesan agua en Honduras, esto permite definir qué tan atractivo resulta el proyecto para invertir (IICA 1997).

En Honduras la principal empresa que se dedica a la purificación y embotellado de agua es conocida como Aguazul”, la cual cuenta con 17 centros de distribución a nivel nacional. El agua es enviada en botellones a todos los sectores del país, el 80% de la demanda de botellones de cinco galones en Tegucigalpa es abastecida por esta empresa y cubre el 100 de la demanda en el comedor estudiantil y Puesto de Ventas de Zamorano (Aguazul 2013).

El proceso de purificación de agua se obtiene mediante la filtración en donde se separan los sólidos en suspensión que contiene el agua. El agua pasa por tres filtros, el primero elimina partículas menos a 5μ , el segundo elimina compuestos orgánicos, color, olor, sabor y cloro, y el tercero elimina el hierro, magnesio y partículas mayores a 1μ . Cuando el agua muestra presencia de plomo se utiliza osmosis inversa, para la desinfección se incluye lámparas de rayos ultravioleta que elimina hasta un 99% de bacterias aplicando dosis al agua en microwatt por segundos por centímetro cuadrado (Durán 2007).

El bienestar de los estudiantes y empleados es el objetivo primordial de las autoridades de la institución es por ello que se pretende elaborar un estudio sobre la factibilidad de purificar y embotellar agua para abastecer la demanda de Zamorano y determinar si es factible la introducción de botellones de cinco galones en tres supermercados de Tegucigalpa: Walmart, PriceSmart, y La Colonia 1

Fue necesario realizar una investigación de mercado, estudio técnico que contuvieran los permisos legales, ambientales y estudio financiero para justificar el financiamiento con el cual deberá contar el proyecto y el apoyo de las autoridades de Zamorano. La institución no cuenta con estudios referentes al procesamiento de agua solamente se han presentado propuestas por parte del comedor estudiantil y del Departamento de Ingeniería en Ambiente y Desarrollo.

El proyecto además de generar beneficios económicos para la institución funcionará como un módulo de aprendizaje para los estudiantes en el programa de Aprender Haciendo y con ello continuar creciendo en el sector agroindustrial. El estudio carece de pruebas de producción ya que no se cuenta con el equipo y el área necesaria para el tratamiento de agua.

El estudio tuvo como finalidad los siguientes objetivos:

- Determinar la demanda de consumo de agua purificada en botellones de cinco galones en Zamorano y determinar un posible mercado en la ciudad de Tegucigalpa.
- Establecer la capacidad proyectada, equipo, proceso de purificado y embotellado de agua para la planta.
- Detallar el proceso legal y determinar mediante una evaluación de impacto ambiental los impactos significativos para la planta embotelladora de agua.
- Determinar la rentabilidad económica de la planta purificadora y embotelladora de agua en Zamorano.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Método. El estudio se desarrolló en el Departamento de Agroindustria Alimentaria, Puesto de Ventas de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, y en los supermercados: Walmart, PriceSmart y La Colonia 1 ubicados en la Ciudad de Tegucigalpa, Departamento de Francisco Morazán. Para el desarrollo del estudio fue necesaria la utilización de Excel para Windows 7 y del programa AutoCAD para la elaboración del diseño de la planta purificadora de agua. El estudio se desarrolló en tres etapas: Investigación de mercado, análisis técnico, ambiental y análisis financiero.

La investigación de mercado tuvo como objetivo determinar la demanda de consumo de agua purificada y embotellada en Zamorano, mediante la recolección de información secundaria (registros históricos). Se entrevistó al personal encargado del comedor estudiantil Doris Stone y del Puesto de Ventas, el cual brindó información mediante informes anuales del consumo de agua por parte de los estudiantes y empleados. Los registros del Puesto de Ventas de botellones de cinco galones desde el año 2005 hasta el año 2013, respectivamente.

Para la definición de un posible mercado en Tegucigalpa se determinó el potencial de mercado a ser evaluado, se eligieron los supermercados Walmart, La Colonia 1 y PriceSmart en donde se distribuirá el producto. Estos supermercados se escogieron por el vínculo ya existente entre ellos y Zamorano. Para poder establecer la demanda de agua embotellada en estos supermercados se segmentó el mercado en Tegucigalpa.

Se tomó en cuenta las variables de: geografía, edad y poder adquisitivo para la obtención del tamaño de muestra. Luego recurrió a información secundaria mediante el último censo que se realizó en el año 2010 en la ciudad de Tegucigalpa por el Instituto Nacional de Estadística. Una vez que se obtuvo la población total se procedió a tomar el tamaño de la muestra mediante la fórmula para una población finita y con la cual se pudo establecer el número de la demanda de consumo (Recinos 2009).

Se redactó la encuesta formal que se les aplicó a los clientes de los tres supermercados, después de eso se tabularon y codificaron las respuestas obtenidas de la encuesta. La fórmula que se utilizó para determinar el tamaño de la muestra es la siguiente:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q} \quad [1]$$

Dónde:

N= población total

Z_α= Coeficiente 2.576 (seguridad al 99%)

P= proporción esperada (0.05)
q= 1- p (en este caso 1- 0.05 = 0.95)
d= precisión (5%)
Muestra poblacional= 378 personas

En el análisis técnico se determinó la posible capacidad instalada de la planta, cotizó el equipo necesario para el proceso de tratamiento y estimó el costo de materiales para la construcción de la planta. Luego se especificó el proceso de tratamiento del purificado y embotellado de agua, describieron los permisos vigentes para la operación de la planta en Honduras (CONAMIPYME 2008). Además se diseñó el esquema de la planta por medio del programa de diseño AutoCAD, el cual incluyó el tamaño de la planta, las instalaciones eléctricas, sanitarias, la distribución del equipo y especificaciones técnicas.

La evaluación de impacto ambiental para el proyecto en las etapas de construcción y operación se realizaron mediante el Método MEL ENEL, el cual permite identificar los impactos y priorizar sobre ellos de acuerdo a su significancia ambiental. Se siguió el proceso de elaboración de las matrices de desglose de acciones del proyecto, desglose de factores ambientales, matriz de identificación de impactos, categorización por impactos genéricos, evaluación de impactos genéricos y priorización de impactos por significancia (López 2001).

En el análisis financiero de determinaron los costos fijos, variables, la inversión, el punto de equilibrio del proyecto con los cuales se pudo elaborar un flujo de caja para cinco años. Se analizaron los indicadores financieros VAN, TIR, índice de rentabilidad, período de recuperación de la inversión y matriz de sensibilidad utilizando el VAN (Duran 2012)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis del entorno y de la competencia. Se realizó el análisis mediante la observación de los lugares a los cuales se distribuirá el producto a través de entrevistas a personas especializadas en el área de tratamiento y comercialización de agua, visitas, análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas y análisis de las fuerzas de Michael Porter.

Análisis FODA

Fortalezas

- El equipo de procesamiento no requiere de un manejo complicado y no representa un riesgo para la salud de los operarios.
- Además de generar ganancias como una empresa universitaria servirá para el aprendizaje de los estudiantes de la escuela.
- Zamorano cuenta con un equipo de trabajo diversificado para llevar a cabo el proyecto.
- La no erogación de dinero para la compra del agua procesada a un proveedor externo.
- Abastecimiento de agua para el proyecto puede ser la reserva biológica Uyuca.

Oportunidades

- Se puede llegar a ingresar en un mercado existente con la marca de Zamorano.
- En el valle de Yeguaré no se encuentra ninguna otra empresa dedicada al procesamiento de agua para consumo.
- La demanda de consumo para el comedor estudiantil Doris Stone y el puesto de Ventas de Zamorano es estable y fija lo que representa un ingreso fijo para la planta de procesamiento.

Debilidades

- Escasez de capital para la inversión en activos fijos para el proyecto.
- En el periodo de introducción del producto el mercado presenta un bajo nivel atractivo para el consumidor.
- El agua que se utiliza para el proceso será abastecida por medio de la reserva biológica del cerro del Uyuca por lo tanto se deben de cumplir con leyes para la aprobación de la extracción

- Es un producto que va dirigido para consumo de personas, es de suma importancia el enfoque en el manejo de la inocuidad.
- En la etapa de crecimiento del ciclo de vida del producto se requiere de un fuerte lanzamiento de publicidad.
- Bajo capital para la publicidad del producto.
- Para llevar a cabo el proyecto se necesita de la evaluación de impacto ambiental, donde es necesario tomar en cuenta la parte social.
- Se requiere el cumplimiento de las especificaciones técnicas en cuanto al diseño de la planta.
- Para que el abastecimiento de agua del Uyuca sea de forma permanente continuamente deberá realizarse un estudio hidrológico en la zona de la extracción.

Amenazas

- Aguazul consta del 80% en cuanto a posicionamiento en comercialización de agua purificada, además de estar certificada bajo la NSF.
- Aguazul consta de un posicionamiento fuerte en la mente del consumidor por la calidad en el producto.
- Situación económica y política de Honduras.

Análisis de las cinco fuerzas de Michael Porter.

Amenaza de entrada de nuevos competidores: alta. El funcionamiento de la planta para el procesamiento de agua se ve afectado por el posible ingreso de nuevos competidores en el área, ya que es un negocio atractivo y de fácil operación. Sin embargo la mayor amenaza es representada por las marcas ya establecidas (Aguazul, Agua Vital, Dasani) y la reputación y posicionamiento que estas tienen en el mercado y en el consumidor.

Rivalidad entre los competidores: alta. La planta para el procesamiento de agua presentaría una alta competencia directa, ya que el mercado para agua es muy amplio en Honduras y se mantiene en constante crecimiento. Las marcas competidoras en cuanto a nivel de significancia se encuentran: Aguazul, Dassani, Agua Vital, estas marcas ya se encuentran posicionadas en el mercado y pueden invertir de una forma más fácil en mercadeo. Puede verse como una competencia desleal por la misión principal de Zamorano que es la educación.

Capacidad de poder de negociación de los proveedores: media. Como el abastecimiento del agua que se procesará provendrá de la reserva biológica Uyuca no se tendría problema porque el abastecimiento será de forma constante y estable si la extracción se realiza del manantial. Es requisito cumplir con las leyes establecidas por la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras. Los materiales que son necesarios en el procesamiento como ser: etiquetas, roscas, botellones entre otros si se ven influenciados por la demanda y la oferta con la que se tiene que cumplir. Entre mayor es la capacidad de producción que se genere en la planta menos son los costos unitarios promedio.

Amenaza de ingreso de nuevos sustitutos: alta. Como la planta se encuentra en una zona rural y cerca del área no se encuentra ninguna planta, el atractivo para nuevos inversionistas en el tema del proyecto resulta interesante. Podrían establecerse nuevas empresas las cuales entrarían al mercado como competencia directa para Zamorano.

Según la tendencia de innovación en el desarrollo de productos en las últimas décadas se elaboran aguas saborizadas para ser comercializadas en el mercado, este tipo de producto entra como competencia indirecta pero que afectaría al producto de Zamorano de cierta forma.

Análisis de las 4 P

Producto. El producto a introducir al mercado son botellones de plástico de polipropileno de cinco galones de agua. El agua a utilizarse será la proveniente del Uyuca, y se comercializará bajo la marca de Zamorano. Las personas encuestadas en Tegucigalpa especificaron que estarían dispuestos a pagar por un producto llamativo y de excelente calidad. Se cuantificará por medio de análisis de muestras en los Laboratorios MQ en la ciudad de Tegucigalpa la calidad del agua que se procesará. La innovación es un factor clave por lo que se buscará en continuidad adaptarse a las tendencias que el mercado exija. El producto se diferenciará de las marcas ya existentes en el mercado por la calidad de los productos que Zamorano brinda al consumidor.

Promoción. Para la etapa de introducción y crecimiento del producto se deberá invertir una cantidad razonable en diferentes actividades. Algunas de las actividades serán: degustación del producto, rótulos alusivos a la marca, anuncios por televisión para que la gente pueda conocer el producto para que se posicione mejor en el mercado. Se deberá estar en continuo manejo de información sobre la participación en el mercado de agua embotellada para darle mayor importancia a la marca Zamorano. Es necesario que la institución le destaque las relaciones públicas, la promoción de ventas y el mercadeo directo.

Plaza. Los botellones serán en canales de distribución intermediarios los cuales son: comedor estudiantil Doris Stone, Puesto de Ventas de Zamorano, y en tres supermercados en Tegucigalpa: Walmart, La colonia 1, PriceSmart, se consideraron estos tres supermercados por el vínculo ya existente entre ellos y Zamorano y porque son lugares accesibles para el consumidor meta. La rotación de inventario será cada cinco días. Se cubrirá el 10% de la demanda real para agua en botellones de cinco galones en Tegucigalpa, mientras que en Zamorano se cubrirá el 100%.

Precio. Se estableció mediante la encuesta realizada en la investigación de mercado y el análisis financiero tendiendo en consideración los costos del proyecto. El precio resultante es L. 30.00 a este precio se les ofrecerá al canal intermediario de distribución. Los supermercados, Puesto de Ventas de Zamorano determinarán el precio al cual el consumidor puede obtener el producto. El costo unitario de producción es \$ 0.75 por lo que se obtiene un margen de utilidad de \$ 0.72.

Personal. Se contará con dos empleados, preferiblemente hombres porque las actividades que se realizarán requieren un esfuerzo físico alto. Los colaboradores trabajarán un turno de ocho horas diarias y se emplearán bajo contrato de servicio. Cada empleado tendrá la mensualidad estipulada y recibirán las capacitaciones necesarias para los requerimientos operativos del proyecto. No se necesita de un personal altamente calificado para el desarrollo de las actividades en la planta pero si para las personas encargadas del manejo de la misma. Los profesores del Departamento de Agroindustria se encargarán de la administración de la planta.

Análisis de la Investigación de mercado

La compra de los botellones de agua en el comedor de la escuela representa un alto costo para la institución. La principal preocupación para las autoridades es el bienestar de sus estudiantes y empleados es por ello que se vio la necesidad de elaborar el estudio de factibilidad para el establecimiento de una planta a nivel interno. A la vez se consideró procesar agua para comercializar en la ciudad de Tegucigalpa. El proyecto servirá como módulo de aprendizaje para estudiantes de Zamorano.

Se realizó una investigación exploratoria de mercado para determinar las preguntas de la encuesta que se les aplicó los consumidores de Walmart, La Colonia 1 y PriceSmart con el objetivo de conocer el perfil del consumidor. El objetivo del estudio de mercado fue determinar la demanda de comercializar el producto en los tres supermercados antes mencionados. En la investigación exploratoria se determinó el principal proveedor para el agua que se consume en Zamorano es la empresa Aguazul de la cual es importante mencionar que comercializa su producto en las presentaciones: 12 onzas, 20 onzas, 1 litro, 1.5 litros, 5 litros, en bolsa y botellón de 5 galones. Las presentaciones se tomaron como referencia para poder elaborar algunas de las preguntas que contiene la encuesta formal para tener conocimiento sobre los clientes potenciales en Tegucigalpa.

El comedor estudiantil Doris Stone consta de una demanda de 700 botellones mensuales¹, los cuales se compran a la empresa Aguazul a un precio de L. 30.00 para un costo anual de L. 252,000.00. La demanda del puesto de ventas de la Escuela es de demanda de 207 botellones mensuales los cuales se compran a Aguazul a un precio de L. 45.00 para un costo anual de L. 111,780.00.

La encuesta formal se aplicó a una muestra de 346 personas que se seleccionaron homogéneamente mediante el último censo realizado por el Instituto Nacional de Estadística en el año 2010. La muestra se tomó en base a las personas económicamente activas en edad de 19 a 59 años, el total de la población fue 514,836 personas, se discriminó la muestra por poder de adquisición, geografía y edad. Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 1.

¹Contreras, L. 2013. Consumo de agua por estudiantes de Zamorano. (entrevista). Zamorano, Honduras. Comedor estudiantil Doris Stone.

El cuadro 1 se muestra que el 24.44% de las personas encuestadas consumen agua en botellones de cinco galones cada 5 días. El 88% mencionó que se encuentra dispuesto a pagar por botellón la cantidad de L.30.00. Consideraron que les gustaría pagar por agua de buena calidad con atributos que la diferencien a los demás que se encuentran en el mercado pero a un bajo precio.

Cuadro 1. Datos obtenidos de la encuesta formal.

N°	Descripción	Porcentaje de personas
1	Consumo de agua en litros por día.	
	1	28.89
	2	42.44
	3	21.11
	4	7.56
	Total	100
2	Tamaño de agua de preferencia para consumo.	
	12 onzas	6.89
	20 onzas	5.11
	1 litro	33.33
	1.5 litros	13.11
	5 litros	4.89
	En bolsa	12.22
	Botellón	24.44
	Total	100
3	Preferencia de empaque para consumo de agua.	
	Envase plástico	84.44
	Bolsa	15.56
	Total	100
4	Marca de agua de consumo habitualmente.	
	Aguazul	86.00
	Agua Vital	4.00
	Agua Dasani	6.67
	Ninguna de las anteriores	3.33
	Total	100
5	Precio dispuesto a pagar por PET de 1 litro (L).	
	10	73.78
	15	21.11
	20	5.11
	Total	100
6	Precio a pagar por botellón de cinco galones (L)	
	30	88.00
	45	9.33
	55	2.67
	Total	100

En el cuadro 2 se observa la demanda determinada mediante la encuesta formal realizada, se obtuvo una demanda de 107 botellones mensuales en los tres supermercados evaluados para el 24.44% de la muestra encuestada (346 personas) en los supermercados Walmart, La Colonia 1 y PriceSmart. Se extrapolo los datos anteriores a una poblacion de 514, 836 personas economicamente activas. La demanda real total en Tegucigalpa fue 159,2122 botellones, para abastecer solamente el 10% de la demanda real en el mercado.

La cantidad a abastecer en el mercado es 15,922 botellones de cinco galones mensuales en Tegucigalpa, esto debido a la capacidad de la planta, la competencia de las empresas posicionadas y la introduccion de un producto nuevo no conocido por los clientes potenciales.

Cuadro 2. Demanda potencial total de agua.

Área	Botellones (5 gal.) mensuales	Botellones (5 gal.) anuales	Porcentaje
Comedor D.S.	700	8400	4.16
Puesto de ventas	207	2484	1.23
Tegucigalpa	15,922	191,064	94.61
Demanda total	16,829	201,939	100

Análisis legal: requisitos para construir y operar una planta en Honduras

Inscripción en el Registro Mercantil. Este trámite tendrá que ser realizado por la EAP en el Departamento de Francisco Morazán en la Cámara de Comercio e Industria de Tegucigalpa, el tiempo es un día hábil y el costo depende del capital con el que se constituirá la planta.

Registro Tributario Nacional. Este paso tendrá que ser realizado por la EAP, en las oficinas de la DEI (Dirección Ejecutiva de Ingresos), También se puede realizar en la Cámara de Comercio e Industrias de Tegucigalpa. El tiempo promedio que tarda es de tres días hábiles y no requiere de ningún costo.

Registro en la Cámara de Comercio. Es obligatorio según el artículo 384 del Código de comercio, Es obligatorio que toda sociedad mercantil se registre en la cámara de comercio e Industria correspondiente al municipio donde funcionará la nueva empresa (San Antonio de Oriente). Este trámite es realizado por el empresario, se realiza en la Cámara de Comercio, el tiempo promedio es de un día hábil, y el costo varía según el capital suscrito por la empresa, para la planta se pagará L. 3,000.00 por la obtención del registro. La Afiliación en la cámara de comercio (paso opcional), los beneficios que brinda esta afiliación es que se podrá contar con información comercial, jurídica y económica, a actividades de capacitación y a participar en ferias y otros eventos, se deberá cancelar L. 660.00 por cada mes, y se deberá cancelar el valor de tres meses de la membresía por adelantado.

Permiso de Operación. Este documento es extendido por la municipalidad para garantizar que la planta funcione de acuerdo con las leyes de la municipalidad. Este paso será realizado por Zamorano, se deberá realizar en la municipalidad de San Antonio de Oriente, el tiempo promedio del trámite dependerá de la municipalidad, el costo dependerá del volumen de ventas y de la actividad económica de la planta, el costo para la planta será de \$147,655.00 además por cada inspección de campo, emisión de dictámenes y extensión de constancias y autorizaciones.

Licencia Ambiental. Este permiso lo debe de Solicitar el apoderado legal de Zamorano, se deberá solicitar en la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente, el tiempo promedio estimado para obtener la licencia es mayor a tres meses ya que por el tipo de empresa y el proceso es catalogado como categoría 3 (requiere de un estudio de impacto ambiental) y el costo varía de acuerdo al monto de inversión del proyecto, el cual se fundamente en el artículo 30 de la Ley del Equilibrio financiero.

Registro de marca, patente y derechos de autor. La solicitud deberá realizarse por el apoderado legal de Zamorano en el Instituto de la Propiedad, el tiempo en otorgar el registro es de 90 días hábiles y el costo varía según el trámite que se realice. (Inscripción de una marca por clase y uso, pago de mantenimiento de una marca, por sobretasas, inscripción y anotaciones de las operaciones posteriores relacionadas con la misma, Renovación de cada expresión o señal de propaganda, inscripción de una denominación

de origen, modificaciones a la denominación, concesión de una patente y su registro, anualidad de cada patente).

Código de Barra. Se debe de obtener el código obligatoriamente, este trámite deberá ser realizado por Zamorano en la Dirección del Sistema electrónico de Comercio (DISELCO); se ubica en la Cámara de Comercio de Tegucigalpa. El tiempo que se requiere es de dos a tres días después de entregados los documentos y realizar el pago.

Licencias sanitarias: se debe de adquirir obligatoriamente la autorización ya que la planta no puede procesar, transportar, distribuir, manipular, envasar y dispersar productos de interés sanitario sin que cumpla con los requisitos legales. El trámite deberá ser realizado por Zamorano, el tiempo que se tarda en otorgar esta autorización es de cuarenta días hábiles, el costo para esta planta es de L. 5,000.00 y se el tiempo de duración es de 6 años después de la fecha otorgada, después de este tiempo se deberá realizar la renovación.

Registro Sanitario. Deberá ser realizado por el representante legal de la planta, en la dirección general de regulación sanitaria en Tegucigalpa, el tiempo es de 21 días hábiles. Tiene un costo de L. 1,500.00 El trámite se debe realizar en la ventanilla del Departamento Regional de Control de Alimentos. Para los productos alimenticios y bebidas se deberá presentar la fórmula cualitativa y cuantitativa del producto, el certificado de libre venta para productos importados, el cual se obtiene en la Secretaría de Industria y Comercio, en la Dirección de sectores productivos. En caso de productos importados que no puedan acreditar los requisitos anteriores, se debe presentar un documento que declare la fórmula cualitativa, el cuadro de factores nutricionales y la declaración jurada del importador donde asuma la responsabilidad de la calidad e inocuidad del producto.

Certificado de libre venta y consumo. Se debe realizar el trámite por la EAP, es importante para los productos que se deseen exportar, el trámite se realiza en Tegucigalpa en la Secretaría de Salud, Dirección General de Regulación Sanitaria, el tiempo son siete días hábiles, y requiere de un costo de 150 lempiras, el recibo se obtiene en la DEI y se cancela en un banco Comercial.

Requisitos para exportar. Este trámite deberá ser realizado en la Secretaría de Industria y Comercio, Dirección de Sectores Productivos, Centro de Trámite para Exportaciones (CENTEX) en Tegucigalpa.

Obligaciones fiscales

- Inscribirse en el Registro Tributario Nacional (RTN), no se requiere de ningún costo, deberá de ser realizado por el representante legal de la planta y el tiempo de entrega es de dos días hábiles.
- Impuesto sobre ventas (12%), debe de ser realizado por el representante legal en las ventanillas de asistencia al contribuyente de las oficinas de la DEI, no requiere costo y el tiempo promedio es de un día.
- Impuesto sobre la renta: Zamorano no paga Impuesto sobre la renta.

Estudio Técnico

Localización. La planta purificadora de agua se encontrará ubicada en la bodega donde actualmente se almacena material de la planta de lácteos, se seleccionó el lugar tomando en cuenta y analizando las ventajas en una reunión con los asesores e ingenieros de apoyo.

Diseño de la planta para la purificación y embotellado de agua. La planta se encuentra diseñada para una capacidad de procesamiento 561 botellones de agua diarios, tomando en consideración un 20% de expansión en producción que la planta llegue a tener. Se diseñó la planta con dimensiones de tamaño reales y considerando el tamaño del equipo y el flujo de proceso para la purificación de agua el cual se encuentra detallado en la figura 2. Además se consideró el flujo de movimiento que tendrá el personal y el alumnado y la distribución que deberá poseer el equipo. Los diseños que se elaboraron fueron: diagrama de construcción, diseño de instalaciones sanitarias, diagrama de instalaciones eléctricas, los cuales se pueden observar en las figuras 3, 4 y 5 respectivamente. La planta consta con un área total de 218 m² los cuales serán adaptados a la bodega de la planta de lácteos y el flujo de proceso se diseñó en forma de L. Se encuentra dividido en las siguientes áreas: oficina, laboratorio, baños (mujer y hombre), salón de charla y comedor, área de procesamiento, área de almacenamiento de botellones, Área de desinfección de botellones, área de almacenamiento de producto final, área de carga y descarga.

Instalaciones sanitarias. En el diagrama se estableció la instalación de tubería para aguas negras PVC de 4 pulg, tubería para agua potable PVC $\frac{3}{4}$ de pulg de diámetro, válvula de cierre HG de $\frac{3}{4}$ de pulg de diámetro. También cuenta con cajas de registro para A.N., rejilla metálica para drenaje, Sifón para A.N, PVC, Grifo para salida de agua potable HG. $\frac{1}{2}$ de pulgada de diámetro, estas instalaciones se encuentran detalladas y en el diagrama de instalaciones sanitarias.

Instalaciones eléctricas. Se contempló la instalación de: interruptores sencillos e interruptores dobles, tomacorriente de doble entrada, tomacorriente trifilar que serán necesarios en el área de procesamiento, portalámparas para cielo, luminarias dobles, portalámparas de pared, contador E.N.E.E y un panel de control general. Cada uno de estos materiales es indispensable para el buen funcionamiento de las instalaciones eléctricas y se encuentran especificados en el diagrama de dichas instalaciones.

Distribución del equipo. En el área de proceso se instalará el equipo para purificar agua, el cual no requiere de un cuidado especial ya que el equipo se encuentra diseñado para que la seguridad ocupacional de los empleados y estudiantes que lo operarán no se vea afectada de forma negativa, ya que el equipo se puede manejar por medio de un controlador, no se requiere de un espacio de dos metros entre maquinas, pero sí de un espacio de 1 metro entre operario y máquina.

Cuadro 3. Especificaciones técnicas de áreas de diseño.

Área	Especificaciones técnicas
Oficina	Área de 7.8 m ² . Posee entrada personal. La persona que lleve el control de la administración de la planta se ubicará en esta oficina. Además se almacenarán los registros de las actividades diarias.
Laboratorio	Área de 7.5 m ² , presenta una entrada para el personal. Se incluyó con el objetivo de la expansión de la empresa y de que se cuente con un equipo calificado por entes gubernamentales para la realización de pruebas de calidad e inocuidad.
Baños	Área de 5.6 m. los cuales son independientes y poseen lavamanos para cada uno. Baño: 1.20 x 1.35 m cada baño. Cada baño posee área donde se colocarán bancas y closet donde los empleados puedan vestirse. s
Salón de charla y comedor	5.50 x 3 m ² . Cuenta con área para el lavado y con mobiliario para charlas y capacitaciones en la planta.
Área de procesamiento	Área de 16.5 m ² . Se encuentra todo el equipo para tratamiento de agua, el flujo del proceso es en forma de L. Presenta una elevación en el piso como soporte al peso de los equipos.
Área de almacenamiento de botellones	Área de 14 m ² . Aquí se almacenarán los botellones para luego ser desinfectados, posee acceso directo hacia el área de desinfección de botellones
Área de desinfección de botellones	Área de 8 m ² . Los botellones que entren a esta área se lavarán y desinfectarán para su posterior envasado. Dentro de esta área no se almacenarán botellones, ya que solo corresponde al lavado y desinfección.
Área de almacenamiento de producto final	Área de 19.5 m ² . Todos los botellones ya envasados se almacenarán aquí en tarimas para evitar problemas de hongos. Una vez construida la planta se tendrá un control de plagas ya estrictamente en esta área.
Área de carga y descarga	Presenta una elevación para facilitar la carga de los camiones, tiene acceso directo al área de almacenamiento de producto final.

Flujo de proceso

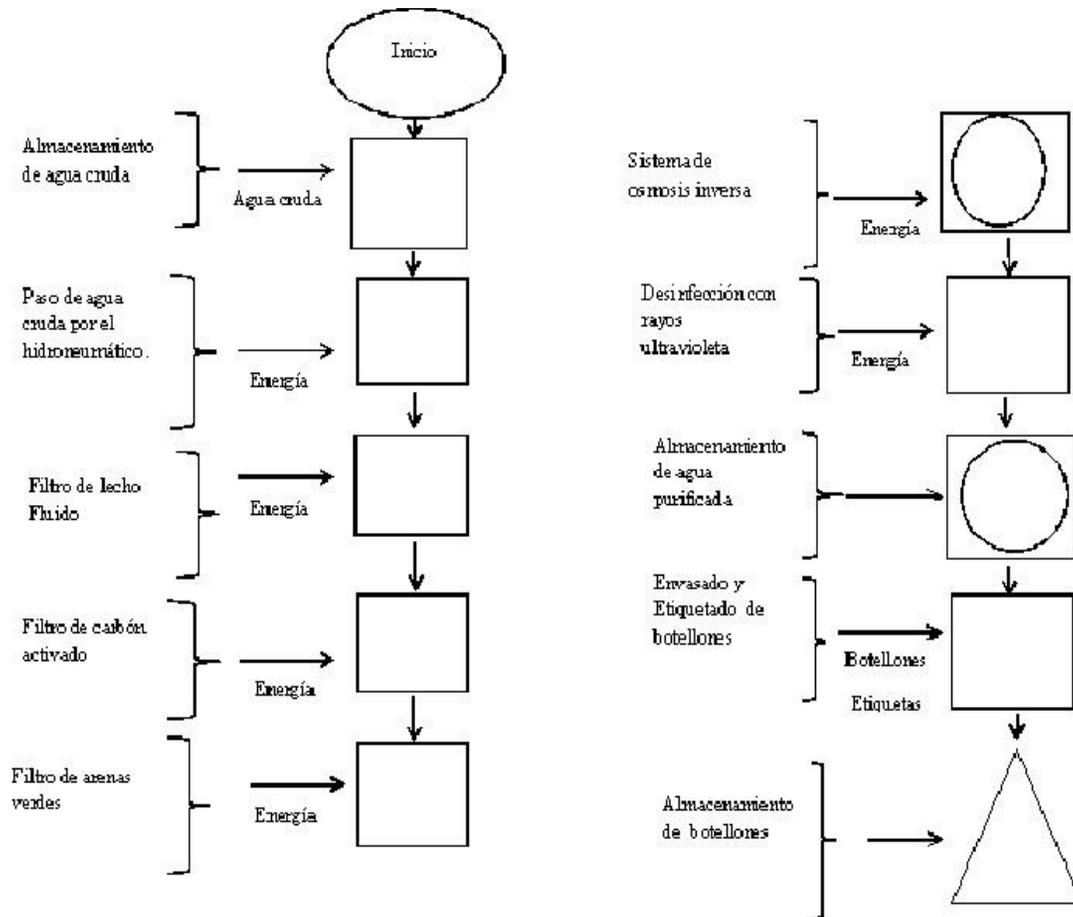


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de purificación y embotellado de agua.
Fuente: Durán (2007). Adaptado por el autor.

Descripción del proceso de purificado y embotellado de agua

Transporte de agua: se extraerá el agua de la reserva biológica Uyuca por medio una bomba de extracción y será transportada hasta la ubicación de la planta por medio de tubería PVC.

Almacenamiento en tanque: se almacenará el agua cruda extraída en el tanque de polietileno de alta densidad para poder ser procesada.

Bombeo: del agua cruda hacia el filtro de Zeolita: se realizará por medio de una bomba hidroneumática hasta el filtro de zeolita.

Filtro de zeolita: en esta parte del proceso se sedimentan las arenillas, hojas y sedimentos en suspensión, larvas, zancudos y otros. El filtro es de fibra de vidrio. Tiene la capacidad de eliminar partículas hasta cinco micras, aclarando el agua.

Filtro de carbón activado: en este paso se elimina el mal olor, sabor, cloro residual.

Filtro de arenas verdes: este proceso sirve para suavizar el agua, contiene arenas verdes y elimina el hierro y el manganeso que se encuentre presente en el agua, a través de la oxidación por los óxidos que se encuentran en los gránulos de arena, los precipitados son eliminados por el retro lavado. Cuando la capacidad de oxidación de la arena verde se tiene que regenerar la cama con una solución débil de permanganato de potasio con la que se establece la capacidad de oxidación de la arena verde.

Sistema de osmosis inversa: este proceso es indispensable para eliminar las sales que se encuentren presentes en el agua en un 97 a 99%. El agua entra al sistema y atraviesa una membrana de celulosa semipermeable, elimina sólidos inorgánicos, sólidos polivalentes y bacterias, se reduce el calcio, magnesio, boro, arsénico, silicio, hierro, nitratos, elimina también el color.

Sistema de desinfección por rayos ultravioleta: el proceso se da a través de una lámpara de esterilización de rayos ultravioleta, de acero inoxidable, capaz de eliminar cualquier bacteria, virus, germen o agente patógeno que exista en el agua dejándola purificada. La longitud de onda se encuentra entre 10 y 200 nanómetros.

Almacenamiento de agua: el agua ya procesada se almacenará en un tanque de polietileno de alta densidad color negro para los rayos de luz no penetren en el agua y así poder alargar la vida anaquel del agua.

Desinfección de botellones: se realizará con detergente y se remojará varias veces en agua para que no quede residuo en el envase y al momento de embotellarlo no se adhiera al agua. Es importante que la solución de detergente no contenga cloro ya que puede quedar en el botellón y al consumidor le parece desagradable un agua que posea sabor a cloro

Envasado y etiquetado: se envasarán los botellones una vez que se encuentren desinfectados, luego se procederá al almacenado de los botellones, este paso incluye las actividades de lavado de botellones la cual se realiza con la ayuda de un escobillón y un detergente sin espuma para asegurar que no queden residuos en las paredes del botellón, luego se desinfectan, se envasan con el agua ya purificada y se les coloca el sello de seguridad.

Descripción del equipo para purificación de agua

Cuadro 4. Especificaciones técnicas del equipo.

Equipo	Descripción
Tinaco bicapa de 10,000 L. Marca Rotoplas.	Tanque de almacenamiento, con capacidad para 10,000 litros, Dimensiones de alto 2.20 m x 3.10 m de diámetro, producido en polietileno de alta densidad, sin pigmentos, no genera contaminación ni mal olor, y se puede almacenar productos que serán consumidos por humanos
Bomba dosificadora de Químicos, Marca Pulsafeeder, 30 GPD.	Modelo Pulsatron seria C Plus, LD54SA, con capacidad para 30 GPD, 80 PSI, conexiones ID 3/8 de pulgada, Piping ¼ de pulgada FNP, 115 V.
Bomba hidroneumática de 1 HP, con tanque hidroneumático	Un sistema de bombeo de 1 HP con tanque presurizado de 40 GPM con energía monofásica, 110-220 voltios. Su carcasa es de hierro fundido, impulsor de conformidad con FDA, de vidrio lleno de Noryl. Anillo de acero inoxidable, voltaje 115/230, 60 Hz, 35000 RPM, eje de acero inoxidable
Filtro turidex de 12x52 pulgadas con válvula automática WS1, CLACK	Un filtro zeolita de tamaño 12 x 52, con válvula de control automático CLACK, modelo WS1, con dos pies de cubico de media filtrante Turbidex. Con capacidad de eliminar las partículas en suspensión hasta cinco micras.
Filtro de carbón activado 12x52 pulgadas con válvula automática WS1, CLACK	Un filtro suavizador de tamaño 12 x 52 pulgadas, de operación automática. Formado de un tanque de fibra de vidrio de 12 x 52 pulgadas, con válvula de control automático CLACK, modelo WS1
Filtro de arenas verdes 12 x 52 pulgadas con válvula automática WS1, CLACK	Un filtro suavizador de tamaño 12 x 52 pulgadas, de operación automática. Formado de un tanque de fibra de vidrio de 12 x 52 pulgadas, con válvula de control automático CLACK, modelo WS1.

Bomba de transferencia de acero inoxidable de 1HP.	Bomba centrífuga de 1 HP, 230V, 60 Hz, Marca Pedrollo. Con tanque presurizado de 33 galones con Switch de Presión y Manómetro.
Sistema de desinfección de rayos ultravioleta UV, ATUV-2	Lámpara de esterilización de rayos ultravioleta, marca MIGHTY PURE, construida totalmente en acero inoxidable 304, modelo S60 (MP49C) con conexiones de 1 ½ pulgadas, con capacidad de 20 galones por minuto, ventana de inspección, balastro eléctrico, bajo consumo de energía, bulbo con 10,000 horas de vida útil, presión de diseño 150 psi, 110 volts, 60 Hz. Con capacidad de esterilizar cualquier bacterias, virus, germen o agente patógeno que exista en el agua dejándola purificada.
Tinaco de 5,000 L de agua cruda.	Tanque de almacenamiento, Marca Rotoplas, con capacidad de 5,000 litros BICAPA. Dimensiones de alto 2.20 m x 2.0 m de diámetro. Producido en polietileno de alta densidad, sin pigmentos, pueden ser utilizados en el almacenamiento de productos alimenticios para consumo humano o animal, no genera contaminación, ni mal olor ni sabor

Fuente: Water Technologies (2001b).

Cuadro 5. Especificaciones técnicas del equipo.

Sistema de osmosis inversa	Descripción del equipo
12	El sistema de osmosis tiene la capacidad para producir 1800 galones por día (24 horas) con un rechazo de 97 a 99% de sales.
Filtro pulidor	Marca Ametck #20 tipo vertical fabricado en su totalidad en polipropileno de alta densidad, con una presión de diseño 125 psi. Para eliminar sedimentos mayores a una micra. El filtro llevará en su interior un cartucho fabricado en micro fibra de polipropileno extruido de una micra de retención y una longitud de 20 pulgadas de largo x 2.5 de diámetro. Válvula tipo solenoide para efectuar el cierre automático del flujo de alimentación.
Bomba de alta presión	La unidad de osmosis inversa contará con una bomba de alta eficiencia y alta presión marca Webtrol modelo V10B115-3T. Esta bomba está fabricada en acero inoxidable 316 y estará acoplada directamente a un motor eléctrico de ¾ HP, 220/440 volts, 1F, 60 Hz.
Cabezales y tubería	Los cabezales de alimentación, purgas, permeado así como el cabezal en la descarga de la bomba estarán fabricados en PVC cedula 80.
Recipientes de presión	La unidad contará con un recipiente de presión marca Licuatec fabricado en acero inoxidable 316 para una presión de 300 psi en un arreglo de 1:1 para membranas de 4.0 pulgadas de diámetro x 40 pulgadas de longitud.
Membranas	Una membrana marca Hydranautics fabricadas en poliamida (TFC configuración en espiral) modelo CPA2-4040 (Alta productividad).
Módulo de control	Un gabinete de marca HIMEL que viene provisto de contactor y relevador de tiempo cíclico para purga automática (Flushing), luz indicadora de encendido, luz indicadora de operación, luz indicadora de enjuague de membranas (Flushing), luz indicadora de paro por baja presión de alimentación, alarma visual, switch de presión para protección por baja presión de alimentación, contacto auxiliar para automatizar operación del sistema por señal de nivel en tanque de agua producto para emergencia e interruptor de encendido y apagado.
Tablero de control	La unidad contará con un panel de control construido en acero inoxidable 304, el cual tendrá tres rotámetros marca B&W para medir el flujo de agua del producto, rechazo y recirculación, una válvula reguladora de presión de operación en acero inoxidable. 3

Flushing Un medidor controlador digital de solidos totales disueltos (TDS) marca HANNA modelo BL 983315-1 para monitorear de 0-199 PPM (incluye sensor).

Estructura El soporte estructural de la planta de osmosis inversa está fabricado en acero estructural ASTM-A-36 recubierta con protección anticorrosiva para ambiente marino. Los recubrimientos y aplicaciones de pintura cumplen con las especificaciones PEMEX RP-4, RA26 y RA28. Incluye niveladoras que se adaptan y estabilizan la unidad en cualquier superficie.

Precio total del
equipo (\$) 17,530.62

Fuente: Water Technologies (2011b).

Mantenimiento de equipo. El mantenimiento de la planta purificadora de agua es de bajo costo, en el cuadro se muestra el intervalo de tiempo en el cual se deben retro lavar los filtros con los que cuenta la planta.

Cuadro 6. Mantenimiento de equipo.

Descripción	Intervalo	Requerimiento
Filtro Zeolita	Cada 3 días	Solo agua
Filtro de carbón Activado	Cada 3 días	Solo agua
Filtro de arenas verdes	Cada 15 días	1 galón de cloro ^a

^a El costo del galón de cloro por generación al 3%, equivale a L. 50.00

Fuente: Water Techonologies (2011a).

²Mediante la bomba dosificadora se inyectará al proceso cal disuelta, para elevar el nivel de pH, y de esta manera se hace agradable el sabor del agua. Los filtros zeolita y carbón activado en su interior tienen una media filtrante la cual su vida útil es de 3 años una vez se instale la planta para purificar agua. Los filtros pulidores tienen en su interior un cartucho de poli micro con tamaño de 20 x 2.5 pulgadas, con un micraje de 1. Estos filtros se cambiarán en un intervalo de dos meses.

La lámpara de rayos ultravioleta tiene una duración de 10,000 horas de uso continuo, la limpieza de las membranas se considera un tiempo de 1 a 1 ½ año. La vida útil de las membranas es de 2 ½ a 3 años.

Calidad del agua. En Honduras no se cuenta con una ley en donde se especifiquen los parámetros que debe poseer el agua que debe ser purificada, solamente se cuenta con una norma técnica para la calidad del agua potable la cual define al agua tratada como al agua subterránea o superficial en la que sus características han sido modificadas por medio de procesos de tratamiento, incluyendo la mínima desinfección. El agua que se encuentra destinada al embotellamiento debe contar con 0 coliformes totales y fecales y la fuente en este caso es el Uyuca debe de estar exento de contaminación fecal. La calidad del agua que proviene del Uyuca y que llega a la zona en donde se tiene destinada la construcción de la planta se encuentra bajo los parámetros que indica la norma técnica para agua potable según análisis realizados por la institución en los Laboratorios de Análisis Industriales MQ, en los cuales se analizó: dureza, pH, nitratos, cloro residual total, nitritos, hierro total, recuento de bacterias y coliformes totales. En el cuadro 7 se muestran los parámetros de la norma técnica para agua potable bajo los cuales se deben de registrar las muestras de agua cruda que llegará a la planta y al agua ya purificada la cual se encontrará contenida en los botellones.

²Arita, JC. 2013. Purificación de agua. (entrevista). Tegucigalpa, Honduras. Empresa Water Technologies.

El cuadro 8 y 9 presentan los valores recomendados y admisibles de los parámetros más importantes de las características sensoriales y físico químicas del agua que se purificará. En Zamorano no se cuenta con todo el equipo para la realización de los análisis por lo que solamente se tomarán las muestras por personal de los laboratorios MQ donde actualmente se realizan los análisis de las fuentes de agua con las que cuenta Zamorano.

Cuadro 7. Parámetros organolépticos.

Parámetro	Unidad	Valor Recomendado	Valor máximo admisible
Color verdadero	Mg/L (Pt-Co)	1	15
Turbiedad	UNT	1	5
Olor	Factor dilución	0	2 a 12 °C 3 a 25 °C
sabor	Factor dilución	0	2 a 12 °C 3 a 25 °C

Fuente: Ministerio de Salud, República de Honduras (1995).

Cuadro 8. Parámetros fisicoquímicos.

Times	Unidad	Valor Recomendado	Valor máximo Admisible
Color residual	mg/L	0.5 a 1.0 (a)	(b)
Cloruros	mg/L	25.0	250.0
Conductividad	uS/cm	400.0	–
Dureza	mg/L CaCO ₃	400.0	–
Sulfatos	mg/L	25.0	250.0
Aluminio	mg/L	–	0.2
Calcio	mg/L CaCO ₃	100.0	–
Cobre	mg/L	1.0	2.0
Magnesio	mg/L	30.0	50.0
Sodio	mg/L CaCO ₃	25.0	200.0
Potasio	mg/L	–	10.0
Sólidos totales disueltos	mg/L	–	1000.0
Zinc	mg/L	–	3.0

(a) Cloro residual libre

(b) 5 mg/l con base en evidencias científicas las cuales han demostrado que no se afecta la salud por el valor residual identificado.

Fuente: Ministerio de Salud, República de Honduras (1995).

Cuadro 9. Parámetros para sustancias no deseadas.

Parámetro	Unidad	Valor Recomendado	Valor máximo admisible
Nitratos NO ₃	mg/L	25	50
Nitritos NO ₂	mg/L		(1)
Amonio	mg/L	0.05	0.5
Hierro	mg/L		0.3
Magnesio	mg/L	0.01	0.5
Fluoruro	mg/L		0.7-1.5 ²
Sulfuro de Hidrogeno	mg/L		0.05

(1) Nitritos: Valor máximo admisible 0.1 ó 3.0 si se escoge el valor 3.0 el nitrato y nitrito por la formula $\frac{NO_3}{V.R.NO_3} + \frac{NO_2}{V.R.NO_2} < 1$

(2) 1.5 mg/l T = 8-12 °C
0.7 mg/T = 25-30 °C

V.R.= Valor Recomendado

Fuente: Ministerio de Salud, Republica de Honduras (1995).

Cuadro 10. Parámetros para sustancias Inorgánicas.

Parámetro	Unidad	Valor máximo admisible
Arsénico	mg/L	0.01
Cadmio	mg/L	0.003
Cianuro	mg/L	0.07
Cromo	mg/L	0.05
Mercurio	mg/L	0.001
Níquel	mg/L	0.02
Plomo	mg/L	0.01
Antimonio	mg/L	0.005
Selenio	mg/L	0.01

Fuente: Ministerio de Salud, República de Honduras (1995).

El equipo de lámparas las cuales contienen luz ultravioleta permite desinfectar el agua de forma aséptica, despidiendo pequeñas ondas de luz ultravioleta al flujo de agua que ya fue tratado, la lámpara opera en un rango de dosis hasta 30,000 microwatt segundo por centímetro cuadrado (uWSeg/cm²) a 254 nanómetros.

Cuadro 11. Análisis de agua de la llave externa de la planta de lácteos

Análisis	Resultado	Unidades	Valor recomendado	Valor máximo admisible	Método de análisis
Dureza	10	CaCO ₃ mg/L	400	-	ME 2340-C
pH	4.76	pH	6.5-8.5	-	ME 4500-H+- B
Nitratos	1.05	NO ₃ mg/L	25	50	ME 8039
Cloro residual total	0.932	mg/L	-	-	ME8167
Nitritos	<0.06	NO ₂ mg/L	-	0.1	ME 8507
Hierro Total	0.107	Fe total mg/L	-	0.3	ME 3500-Fe- B
Aluminio	0.458	mg/L	-	0.2	ME 3500-Fe- AIB
Recuento de bacterias heterotróficas	1	UFC/ml	-	100	ME 9215-B
Coliformes totales	<1	UFC/100 ml	-	<1	ME 9221-B

Fuente: Escuela Agrícola Panamericana (2013).

Cuadro 12. Análisis de agua de la llave interna de la planta de lácteos

Análisis	Resultado	Unidades	Valor recomendado	Valor máximo admisible	Método de análisis
Dureza	10	CaCO ₃ mg/L	400	-	ME 2340-C
pH	4.7	pH	6.5-8.5	-	ME 4500- H+-B
Nitratos	1.29	NO ₃ mg/L	25	50	ME 8039
Cloro residual total	1.23	mg/L	2	-	ME8167
Nitritos	<0.06	NO ₂ mg/L	-	0.1	ME 8507
Hierro Total	<0.1	Fe total mg/L	-	0.3	ME 3500-Fe- B
Aluminio	0.502	mg/L	-	0.2	ME 3500-Fe- AIB
Recuento de bacterias heterotróficas	<1	UFC/ml	-	100	ME 9215-B
Coliformes totales	<1	UFC/100 ml	-	<0.1	ME 9221-B

Fuente: Escuela Agrícola Panamericana (2013).

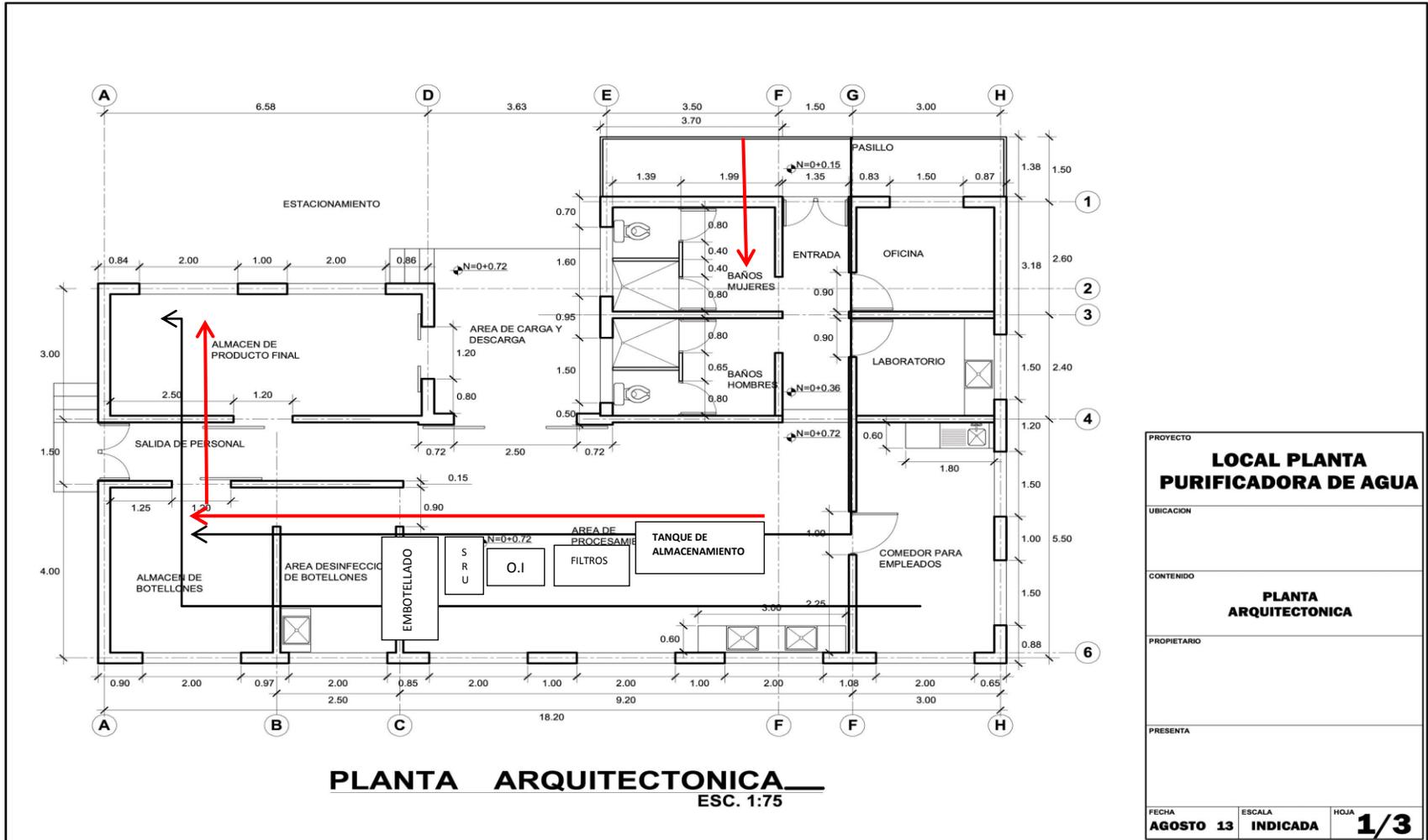


Figura 2. Diseño de Planta Arquitectónica.

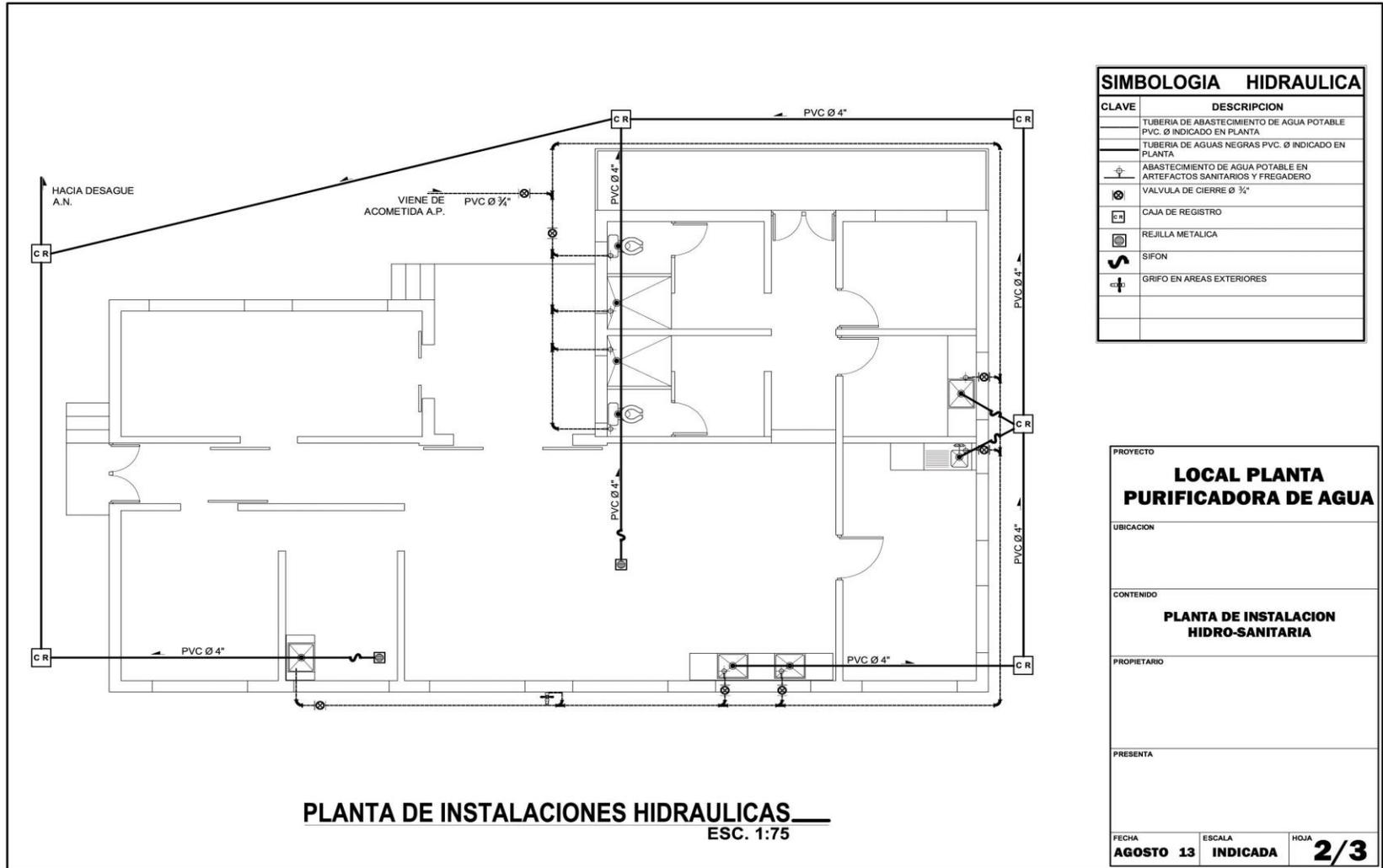


Figura 3. Diseño de las instalaciones hidráulicas.

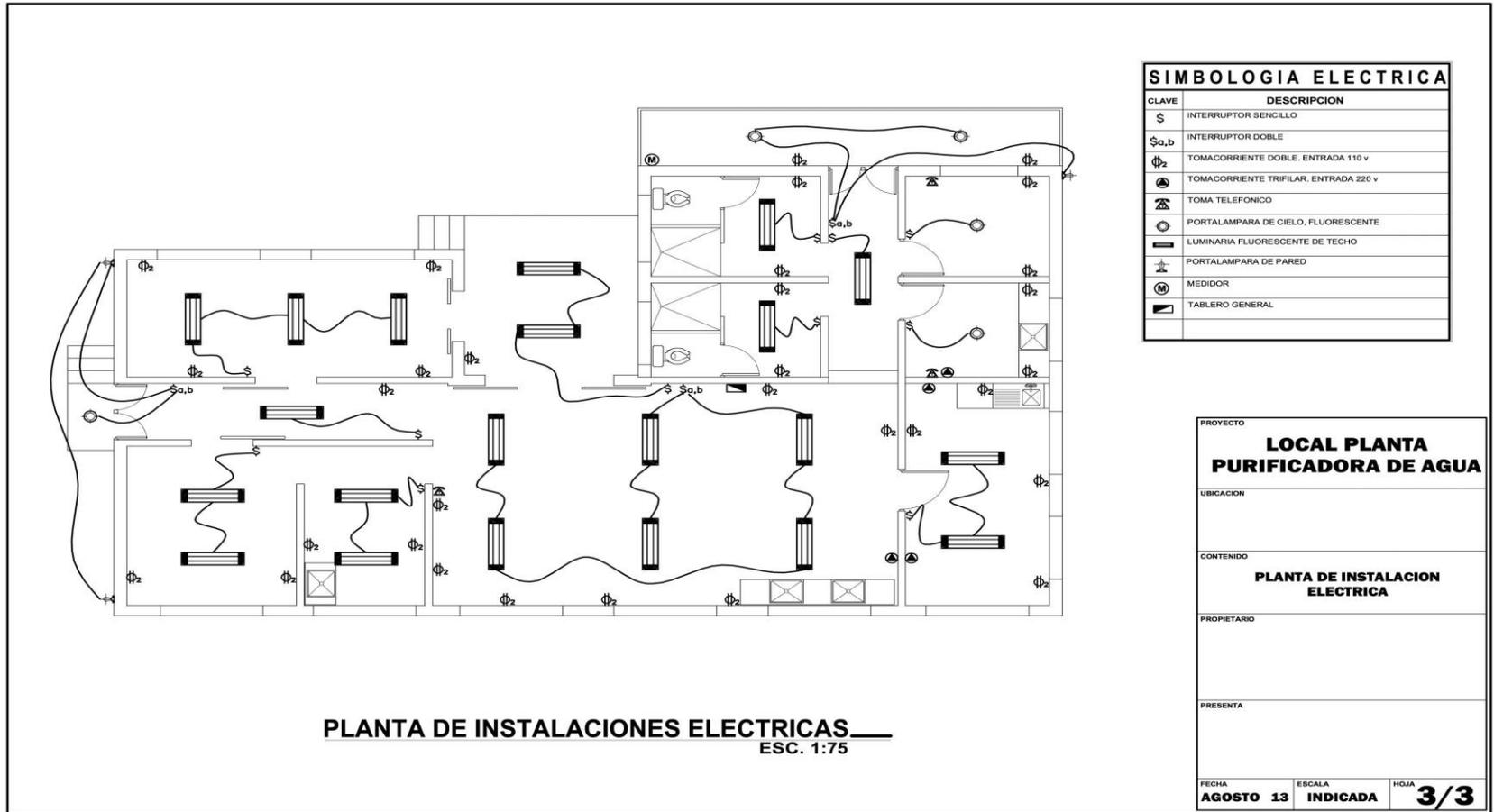


Figura 4. Diseño de las instalaciones eléctricas..

Evaluación de impacto ambiental mediante MEL ENEL.

Mediante el método MEL ENEL se determinaron los impactos significativos en las etapas de construcción y operación para la instalación y el funcionamiento de la planta de tratamiento de agua en Zamorano. Esta evaluación se elaboró siguiendo un proceso en el cual se determinaron los siguientes impactos: Abastecimiento de agua a comunidades aledañas 100%, incremento en el desarrollo económico 94.74%, alteración de la fuente de agua y cambio en la estructura del suelo 89.47%, afectación de la salud ocupacional 78.95% y destrucción de la cobertura vegetal 68.42%. Los porcentajes indican el nivel de prioridad de los impactos según su significancia en el proyecto.

El Uyuca abastece de agua a comunidades cercanas, y al ser una reserva biológica protegida este representa el impacto con un 100% de significancia, ya que desde el punto de vista social el proyecto puede ser rechazado por los habitantes de estas comunidades, por la preocupación del segundo impacto donde se puede alterar la fuente de agua sino se le brinda un adecuado manejo ya que el caudal de extracción de agua para su posterior purificación es aparte del caudal que actualmente se extrae para zamorano, estos impactos deben ser descritos en un plan de monitoreo ambiental para asegurar que se cumplan actividades en donde el ambiente no se vea afectado de forma significativa.

La estructura del suelo se puede ver afectada por las actividades a realizarse en el Uyuca sobretodo en la etapa de construcción ya que el ingreso de maquinaria, la excavación e instalación de tubería para la extracción de agua son actividades necesarias para que el proyecto se lleve a cabo pero a la vez estas actividades pueden crear un desequilibrio ya que es el habitat de muchos animales, la cobertura vegetal y la capa orgánica del suelo también pueden sufrir alteraciones si no se tienen los cuidados necesarios al momento de la etapa de construcción.

Análisis financiero

Al realizar la investigación de mercado se obtuvo que la planta procesara anualmente 201,239 botellones de cinco galones de agua la cual abarcará el 10% de la demanda real, a partir de la demanda calculada y con investigación se obtuvieron los costos fijos, costos variables, y la inversión del proyecto para proceder a calcular las utilidades anuales y poder hacer una comparación entre ellas. Se calculó el costo eléctrico que consumirá cada máquina que se instalará y se le agregó a los costos fijos del proyecto. El flujo de caja se elaboró para cinco años al finalizar el quinto año se tendrá una utilidad neta de \$ 221,297

La inversión inicial del proyecto será de \$ 147,655 la cual incluye remodelación en infraestructura, mano de obra, equipo a utilizarse para la purificación y los botellones que se necesitarán inicialmente.

Cada botellón de agua purificada tendrá un valor en el mercado de L. 30.00, tomado como referencia del precio que se encuentra actualmente en el mercado y teniendo en cuenta que los botellones se reusarán. Cada botellón tiene una vida útil de cuatro años y para efectos del proyecto se calculó que la rotación en el mercado de cada botellón será de cinco días, debido a su reutilización y a que por el manejo puede haber una pérdida en los mismos se estableció el 10% de compra anualmente de la cantidad inicial con la que se contará para operar, además se calculó la depreciación para cada equipo que se necesitará en el procesamiento y a los cuatro años se invertirá nuevamente en botellones.

El Valor actual neto del proyecto se muestra en el cuadro 12 el cual es \$ 423, 558.83 para cinco años este es el indicador financiero más confiable ya que es el valor del proyecto en el presente con una TIR de 105.94% tendiendo un Índice de Rentabilidad de 3.87 esto significa que por cada dólar invertido en el proyecto se obtendrán 8.51 dólares.

Cuadro 13. Flujo de caja de la inversión.

Rubro	Períodos					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos por ventas		\$296,871	\$296,871	\$296,871	\$296,871	\$296,871
Otras ventas					\$3,000	\$3,000
Costos variables		-\$86,660	-\$86,660	-\$86,660	-\$86,660	-\$86,660
Gastos de fabricación indirectos fijos		-\$17,457	-\$17,457	-\$17,457	-\$17,457	-\$17,457
Mano de obra directa fija		-\$32,893	-\$32,893	-\$32,893	-\$32,893	-\$32,893
G. Admón. y ventas		-\$240	-\$240	-\$240	-\$240	-\$240
Depreciación		-\$12,373	-\$12,373	-\$12,373	-\$12,373	-\$15,878
Utilidad antes impuesto		\$147,249	\$147,249	\$147,249	\$150,249	\$146,744
Impuesto		\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Utilidad neta		\$147,249	\$147,249	\$147,249	\$150,249	\$146,744
(+) Depreciación		\$12,373	\$12,373	\$12,373	\$12,373	\$19,383
Inversión inicial		-\$147,655				
Inversión de reemplazo					-\$14,019	
Valor de rescate de inversiones						\$55,171
Saldo neto de efecto		\$159,622	\$159,622	\$159,622	\$148,602	\$221,297

Cuadro 14. Indicadores Financieros.

Indicadores Financieros	Valor
Costo de oportunidad (%)	14.16
VAN (\$)	423,558.83
TIR (%)	105.94%
Índice de rentabilidad	3.87
Periodo de recuperación (años)	1

Cuadro 15. Punto de equilibrio de la planta.

Descripción	Punto de Equilibrio	VAN (\$)	TIR (%)	IR
Unidades (Botellones)	82,962	0.00	14.16	1
Precio (\$)	0.86	0.00	14.16	1

Cuadro 16. Análisis de sensibilidad utilizando el VAN.

Precio de venta (\$)

		-48%	-46%	-45%	-43%	-40%	-39%	-36%	-20%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	20%
		0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7	1.8
-20%	0.3	0	14,818	29,637	44,455	74,092	88,911	118,548	279,777	381,305	432,069	482,833	533,596	584,360	635,124	685,888
-15%	0.4	14,818	0	14,818	29,637	59,274	74,092	103,729	264,959	366,487	417,250	468,014	518,778	569,542	620,306	671,069
-10%	0.4	29,637	14,818	0	14,818	44,455	59,274	88,911	250,141	351,668	402,432	453,196	503,960	554,723	605,487	656,251
-5%	0.4	44,455	29,637	14,818	0	29,637	44,455	74,092	235,322	336,850	387,613	438,377	489,141	539,905	590,669	641,432
0%	0.4	59,274	44,455	29,637	14,818	14,818	29,637	59,274	220,504	322,031	372,795	423,559	474,323	525,086	575,850	626,614
5%	0.5	74,092	59,274	44,455	29,637	0	14,818	44,455	205,685	307,213	357,977	408,740	459,504	510,268	561,032	611,796
10%	0.5	88,911	74,092	59,274	44,455	14,818	0	29,637	190,867	292,394	343,158	393,922	444,686	495,450	546,213	596,977
15%	0.5	103,729	88,911	74,092	59,274	29,637	14,818	14,818	176,048	277,576	328,340	379,103	429,867	480,631	531,395	582,159
20%	0.5	118,548	103,729	88,911	74,092	44,455	29,637	0	161,230	262,757	313,521	364,285	415,049	465,813	516,576	567,340
74%	0.7	279,777	264,959	250,141	235,322	205,685	190,867	161,230	0	101,528	152,291	203,055	253,819	304,583	355,347	406,110
92%	0.8	330,541	315,723	300,904	286,086	256,449	241,631	211,994	50,764	50,764	101,528	152,291	203,055	253,819	304,583	355,347
109%	0.9	381,305	366,487	351,668	336,850	307,213	292,394	262,757	101,528	0	50,764	101,528	152,291	203,055	253,819	304,583
126%	1.0	432,069	417,250	402,432	387,613	357,977	343,158	313,521	152,291	50,764	0	50,764	101,528	152,291	203,055	253,819
143%	1.0	482,833	468,014	453,196	438,377	408,740	393,922	364,285	203,055	101,528	50,764	0	50,764	101,528	152,291	203,055
160%	1.1	533,596	518,778	503,960	489,141	459,504	444,686	415,049	253,819	152,291	101,528	50,764	0	50,764	101,528	152,291
177%	1.2	584,360	569,542	554,723	539,905	510,268	495,450	465,813	304,583	203,055	152,291	101,528	50,764	0	50,764	101,528
194%	1.3	635,124	620,306	605,487	590,669	561,032	546,213	516,576	355,347	253,819	203,055	152,291	101,528	50,764	0	50,764
211%	1.3	685,888	671,069	656,251	641,432	611,796	596,977	567,340	406,110	304,583	253,819	203,055	152,291	101,528	50,764	0

4. CONCLUSIONES

- La demanda anual de agua en Zamorano y Tegucigalpa es de 201,939 botellones de cinco galones.
- La capacidad real de la planta para la purificación de agua en Zamorano es de 216,000 botellones anuales y un área de 218 m², con un 20% adicional de posible crecimiento.
- La Escuela Agrícola Panamericana puede cumplir con los requisitos legales para la constitución del proyecto.
- El proyecto tiene un VAN de \$ 423, 558.83, TIR de 105.94% y un índice de rentabilidad de 3.87 por lo que es rentable la construcción e instalación de la planta para purificar y embotellar agua en Zamorano.

5. RECOMENDACIONES

- Determinar la factibilidad de ofertar agua purificada en las presentaciones de 1.5 litros, 1 litro y en bolsa las cuales distribuye la empresa Aguazul.
- Elaborar un plan de monitoreo las medidas preventivas para contrarrestar los impactos ambientales generados por el proyecto.
- Determinar mediante un plan de buenas prácticas de manufactura las medidas a tomar en el diseño de la planta para asegurar la inocuidad del agua purificada.
- Elaborar un plan seguridad ocupacional en el cual se especifiquen las medidas para prevenir los riesgos de los operarios y alumnado en la planta.
- Determinar otra alternativa de abastecimiento de agua que cubra con la demanda de la embotelladora de agua.

6. LITERATURA CITADA

Aguazul 2013. Centros de distribución (En línea). Consultado 10 de julio del 2013. Disponible en <http://aguazul.hn/centros-de-distribucion/>

Barreno, M. 2006. Agua. Centro de Investigación y Documentación (CIDE), Ministerio de Educación y Ciencia. España, Editorial SOLANA E HIJOS AG., S.A. 177 p.

Consejo Nacional de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (CONAMIPYME) Comité de Entorno Institucional y Legal. 2008. Guía de Requisitos para constituir y operar una empresa en Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 120 p.

Durán, M. 2007. Introducción a la química ambiental. Facultad de química de Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., México. Editorial REVETÉ, S.A. 709 p.

Durán Piovesan, J.J. 2012. Análisis de prefactibilidad para elaborar alimento balanceado peletizado en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Tesis Ing. Agroindustria Alimentaria El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 50 p.

Escuela Agrícola Panamericana. 2013. Registros de análisis de agua en la tubería de planta de lácteos.

IICA. 1985. Manual sobre preparación de estudios de factibilidad para el almacenamiento de granos. Serie N° 530. Bogotá, Colombia. 132 p.

IICA. 1997. Estudios de Factibilidad para la creación de Agroindustrias rurales, Universidad del Valle. Bogotá, Colombia. 34 p.

López, M.E. 2001. Evaluación de impacto ambiental: metodología y alcances —el método MEL ENEL. Instituto Centroamericano de Administración Pública- INCAP. San José, Costa Rica. 143 p.

Recinos Martínez, J.M. 2009. Plan de negocios para la elaboración y comercialización de “Smoothies”, en la ciudad de Tegucigalpa, Honduras. Tesis Ing. Ingeniería Agronegocios El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 58 p.

Ministerio de Salud, República de Honduras. 1995. Norma Técnica para la Calidad de Agua Potable. Tegucigalpa, Honduras. 19 p.

Water Technologies. 2011a. Propuesta de Instalación de un tratamiento de agua purificada para la preparación de los alimentos para el comedor estudiantil en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 9 p.

Water Technologies. 2011b. Hojas Técnicas: Proyecto tratamiento de agua para para la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 26 p

7. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta formal.

Escuela Agrícola Panamericana Zamorano
Estudio de Factibilidad Técnico-Económico para el establecimiento y funcionamiento de una
purificadora y embotelladora de agua
Carrera Agroindustria Alimentaria

Muchas gracias por tomarse el tiempo de llenar esta encuesta. Por favor lea detenidamente cada una de las preguntas y responda lo que usted considere que es correcto. Cualquier duda que tenga puede acercarse y preguntarle al encuestador.

1. Marque con una X la cantidad agua en litros aproximadamente que consume al día.

1	2	3	4
---	---	---	---

2. Marque con una X el tamaño de agua que prefiere para su consumo.

12 onzas
20 onzas
1 litro
1.5 litros
5 litros
En bolsa
Botellón

3. ¿Cuántos (as) consume diariamente?

4. ¿Qué tipo de empaque prefiere para consumir agua?

Envase de plástico _____ Bolsa _____

5. Marque con una X la marca de agua que consume habitualmente.

Agua Azul
Agua Vital
Agua Dasani
Ninguna de las anteriores

6. ¿Por qué le gusta consumir esa marca de agua?

7. ¿Qué atributo o característica diferencial le gustaría que llevara nuestro producto?

8. Suponiendo que en el mercado estuviera disponible agua purificada con las características que usted mencionó y además se comercializara en botellas **PET de litro y en botellones**. Marque con una X el precio que estaría dispuesto a Pagar.

PET de litro	Botellón
Lps. 12.00	Lps. 100.00
Lps. 15.00	Lps. 120.00
Lps. 20.00	Lps. 150.00

Michel Zamora, F.A. 1998. Estudio de factibilidad del montaje de una planta purificadora de agua en el Departamento de Izabal, Izabal. Tesis Lic. Administración de Empresas. Izabal, Guatemala: Universidad Francisco Marroquín, Facultad de Ciencias Económicas 58p.

Rivera Camino, J., y M. López. 2009. Dirección de Marketing, fundamentos y Aplicaciones. España. Editorial ESIC. 477p.

Anexo 2. Ventajas y desventajas de la bodega de lácteos.

Ventajas

- ✓ Consta de un área de 200 m² aproximadamente, la cual se acerca al área prevista en el diseño de las instalaciones totalmente nuevas.
- ✓ Se ahorra un porcentaje de capital en activos fijos porque la fachada de la bodega ya se encuentra construida y la piedra es uno de los materiales de mayor costo que ya se encuentran instalados.
- ✓ El diseño de los planos de las instalaciones nuevas fácilmente se pueden acomodar al área donde se encuentra construida la bodega.
- ✓ Se consideró la construcción de instalaciones de forma permanente.
- ✓ La zona en la que se encuentra presenta área para posible expansión si la capacidad instalada requiere de un aumento en la producción o almacenamiento de producto final.
- ✓ Consta de instalaciones de luz eléctrica, tubería para agua potable, tubería para aguas negras las cuales se tienen que reacondicionar.

Desventajas

- ✓ Las instalaciones se tienen que reacondicionar para la planta de procesamiento de agua.
- ✓ Se tiene que realizar una distribución en el área interior de la bodega ya que solamente consta de un salón.
- ✓ La infraestructura no cuenta con elevación en su diseño para la carga y descarga de botellones.
- ✓ Se tendría que acondicionar un área para el almacenamiento del material de la planta de Lácteos que se encuentra actualmente almacenado aquí.

Anexo 3. Desglose de acciones de la etapa de construcción.

N	Acción	Descripción
1	Movimiento del personal	Elaboración de las diversas actividades
2	Acarreo de materiales	Materiales para la obra civil
3	Limpieza del lugar	Antes de comenzar la construcción
4	Excavación	Para el levantamiento de nuevas paredes
5	Remodelación de bodega	Acondicionamiento de la bodega al nuevo diseño de la planta
6	Levantamiento de paredes	Acondicionamiento al nuevo diseño de la planta
7	Reparación de instalaciones eléctricas	Acondicionamiento de las instalaciones ya existentes
8	Reparación de instalaciones sanitarias	Acondicionamiento de las instalaciones ya existentes
9	Instalación de equipo	Instalación de equipo en las diversas áreas
10	Reacondicionamiento del techo	Remodelación del techo de la bodega ya existente
11	Empleo de personal	Para la construcción y remodelación de la infraestructura

Anexo 4. Desglose de actividades en la etapa de operación.

N	Acciones	Descripción
1	Movimiento del personal	Para la realización del proceso de tratamiento
2	Extracción de agua	Esta es realizada en el Uyuca por medio de bombas y tubería
3	Almacenamiento de agua	El almacenamiento en tinacos
4	Purificación de agua	Por medio del sistema de tratamiento de agua (osmosis inversa)
5	Excavación en el Uyuca	Para el montaje de la tubería hasta Zamorano
6	Retención de agua en el Uyuca	Para facilitar la extracción de agua
7	Movimiento de vehículos	Distribución del producto final
8	Carga y descarga de materiales	Recibo de materia prima, Almacenamiento de botellones
9	Generación de desechos	Proceso de purificación de agua, por empleados y estudiantes
10	Embotellado de agua	Llenado del botellón, colocación de la etiqueta y sello de seguridad
11	empleo de personas	Encargado del proceso
12	Administración	Actividades dentro y fuera de las instalaciones

Anexo 5. Desglose de factores ambientales.

N	Factor Ambiental	Descripción
1	Calidad del suelo Uyuca	Aprovechamiento de suelo, superficie de materia orgánica, microorganismos
2	Calidad del suelo Zamorano	Aprovechamiento de suelo, superficie de materia orgánica, microorganismos
3	Agua subterránea	Calidad de agua, extracción de agua, caudal de extracción
4	Agua superficial	Calidad de agua, extracción de agua, caudal de extracción interacción con la superficie
5	Atmosfera	Ruido, generación de particulado, tránsito vehicular, olor, clima
6	Flora	Árboles, arbustos, zona de Uyuca y Zamorano
7	Fauna	Perteneciente al Uyuca
8	Socioeconómico	Salud, seguridad de las personas directamente vinculas con el proyecto y habitantes de comunidades aledañas a Zamorano

Anexo 6. Matriz de Identificación de impactos.

N°	Factores	Acciones												
		Fase de construcción	Movimiento del personal	Extracción de agua	Almacenamiento de agua	Purificación de agua	Excavación en el Uyuca	Retención de agua en el Uyuca	Movimiento de vehículos	Carga y descarga de materiales	Embotellado de agua	Etiquetado de botellones	empleo de personas	Administración
1	Calidad del suelo Uyuca	1		14			25	33						
2	Calidad del suelo Zamorano	2	9	15			26	34						
3	Agua subterránea	3		16			27	35						
4	Agua superficial	4		17			28	36						
5	Atmosfera	5	10	18		23	29	37	41	43	45	46		
6	Flora	6	11	19			30	38						
7	Fauna	7	12	20			31	39						
8	Socioeconómico	8	13	21	22	24	32	40	42	44			47	48

Anexo 7. Evaluación de Impactos genéricos

N	Impacto genérico	Signo	N° Clave
1	Cambio en la estructura del suelo	(-)	1,2,4,9,14,15,17,25,26,28,33,34
2	Destrucción de la cobertura vegetal	(-)	7,12,20,30,39,
3	Alteración de Fuente de agua (Agotamiento acuífero)	(-)	3,16,27,35,36,
4	Hábitat de Fauna	(-)	6,11,19,31,38
5	Contaminación por ruido	(-)	10,29,37,41,43
6	Contaminación del aire	(-)	5,18
7	Contaminación de suelo	(-)	23,45,46
9	Incremento del desarrollo económico	(+)	24,40
10	Afectación de la salud ocupacional	(-)	21,22,32,42,44,47,48
11	Afectación abastecimiento a comunidades aledañas	(-)	8,13,

Anexo 8.Evaluación de Impactos genéricos.

N°	Impacto Genérico	Magnitud	Importancia	Extensión	Duración	Reversibilidad
1	Cambio en la estructura del suelo	A*	A	A	M	B
2	Destrucción de la cobertura vegetal	A	M***	M	B	A
3	Alteración de Fuente de agua (Agotamiento acuífero)	A	A	M	A	M
4	Hábitat de Fauna	B**	B	B	B	B
5	Contaminación por ruido	B	B	B	B	B
6	Contaminación del aire	B	B	B	B	B
7	Contaminación de suelo	B	B	B	B	B
9	Incremento del desarrollo económico	A	A	A	A	A
10	Afectación de la salud ocupacional	A	M	M	M	B
11	Afectación abastecimiento a comunidades aledañas	M	M	M	A	M

*A= Alta **B=Baja *** M= Moderada

Los impactos don incisos 4, 5, 6 y 7 se eliminan por presentar baja relevancia para el proyecto.

Anexo 9. Matriz de evaluación de los impactos.

Criterio	Cambio en la estructura del suelo	Destrucción de la cobertura vegetal	Cambio en la estructura del suelo	Alteración de fuente de agua	Cambio en la estructura del suelo	Incremento del desarrollo económico	Cambio en la estructura del suelo	Afectación de la salud ocupacional	Cambio en la estructura del suelo	Alteración abastecimiento a comunidades	Destrucción de la cobertura vegetal	Alteración de fuente de agua	Destrucción de la cobertura vegetal	Incremento del desarrollo económico	Destrucción de la cobertura vegetal	Afectación de la salud ocupacional	Destrucción de la cobertura vegetal	Afectación abastecimiento agua a comunidades	Alteración de fuente de agua	Incremento en el desarrollo económico	Alteración de fuente de agua	Afectación de la salud ocupacional	Alteración de fuente de agua	Afectación abastecimiento a comunidades	Incremento del desarrollo económico	Afectación a salud ocupacional	Incremento del desarrollo económico	Afectación abastecimiento a comunidades	Afectación de la salud ocupacional	Afectación abastecimiento a comunidades
Magnitud	60	40	50	50	50	50	50	50	60	40	50	50	50	50	50	50	60	40	50	50	50	50	60	40	50	50	60	40	60	40
Importancia	75	25	50	50	50	50	60	40	60	40	40	60	40	60	50	50	50	50	50	60	40	60	40	60	40	60	40	50	50	50
Extensión	75	25	75	25	50	50	60	40	60	40	50	50	40	60	50	50	50	50	40	60	50	50	50	60	40	60	40	50	50	50
Duración	80	20	40	60	40	60	50	50	40	60	25	75	25	75	25	75	25	75	50	50	60	40	50	50	60	40	50	50	40	60
Reversibilidad	50	50	40	60	25	75	25	75	25	75	25	75	50	50	75	25	60	40	40	60	75	25	50	50	75	25	60	40	25	75
Sumatoria	340	160	255	245	215	285	245	255	245	255	190	310	205	295	250	250	245	255	230	270	295	205	270	230	305	195	290	210	225	275
Total	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Coefficiente	0.68	0.3	0.5	0	0.4	0.57	0.5	0.51	0.5	0.51	0.4	0.6	0.41	0.6	0.5	0.5	0.49	0.51	0.46	0.5	0.59	0.4	0.5	0.5	0.61	0.4	0.58	0.4	0.45	0.55

Anexo 10. Matriz de priorización de impactos por significancia método MEL ENEL.

Impactos genéricos	Cambio en la estructura del suelo	Destrucción de la cobertura vegetal	Alteración de Fuente de agua (Agotamiento acuífero)	Incremento del desarrollo económico	Afectación de la salud ocupacional	Afectación abastecimiento a comunidades aledañas	Sumatoria	CFR	Porcentaje
Cambio en la estructura del suelo		0.68	0.51	0.43	0.49	0.49	2.60	0.2	89.47
Destrucción de la cobertura vegetal	0.32		0.38	0.41	0.50	0.49	2.10	0.1	68.42
Alteración de Fuente de agua (Agotamiento acuífero)	0.49	0.62		0.46	0.59	0.50	2.66	0.2	89.47
Incremento del desarrollo económico	0.57	0.60	0.54		0.61	0.58	2.90	0.2	94.74
Afectación de la salud ocupacional	0.51	0.50	0.40	0.40		0.45	2.26	0.2	78.95
Afectación abastecimiento a comunidades aledañas	0.50	0.51	0.50	0.61	0.40	0.55	3.07	0.2	100
Sumatoria							15.59	1	

Anexo 11. Registro de costos fijos y variables del proyecto.

Actividad	Total (\$) anual
Costos Fijos	
Empleados planta y distribución	32,893.15
Permisos de operación	674.34
Electricidad	4,965.25
Mantenimiento camión	2,000.00
Equipo de higiene y seguridad	6,773.88
Administración	240
Análisis de agua	9,266.96
Mantenimiento equipo para procesamiento	5,717.76
Costo de botellones	1,401.94
Total Costos Fijos	63,933.28
Garrafón	
Transporte	51,823.18
Etiquetas	10,096.95
Mangas	12,116.34
Sello de garantía	10,096.95
Insumos	2,526.36
Total costo variable unitario	0.43
Total Costos Variables	86,659.78

Anexo 12. Consumo energía eléctrica del proyecto.

Equipo	Unidad	Potencia kW	Horas de uso	Costo L/kW	Costo anual
Bomba hidroneumática	1	0.7457	8	3.20	6,872.37
Bomba Osmosis inversa	1	0.559	8	3.20	5,151.74
Bomba transferencia	1	0.7457	8	3.20	6,872.37
Rayos UV	1	0.005	8	3.20	46.08
Bomba	1	0.559	8	3.20	5,151.74
Lámpara incandescente	21	0.1	8	3.20	19,353.60
Focos	2	0.4	8	3.20	7,372.80
Aire acondicionado	1	3.43	8	3.20	31,610.88
Refrigeradora	1	1.5	8	3.20	13,824.00
Computadora	1	0.25	8	3.20	2,304.00
Ventilador	1	0.125	8	3.20	1,152.00
Microondas	1	0.7	2	3.20	1,612.80
Total					50,503.68
Total consumido (L)					101,324.39
Total consumido (\$)					4,965.25

Anexo 13. Costo de Inversión del proyecto.

Actividad	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Total (\$)
Equipo	1		24,206.60
Infraestructura	1	-	52,479.43
Mano de Obra	1		15,926.14
Botellones	3927	3.57	14,019.39
Mobiliario	-		3,332.76
Camión	1		30,000.00
Terreno	218 m ²	32.18	7,016.11
Permisos	-		674.34
Total			147,654.77

Anexo 14. Permisos para operar una planta en Honduras.

N	Descripción	Costo unitario (\$)
1	Obtención de la escritura publica	-
2	Inscripción en el Registro Mercantil	-
3	Registro Tributario Nacional	-
4	Registro en la Cámara de Comercio	-
4.1	Afiliación	-
5	Permiso de operación	9.80
6	Licencia Ambiental (cada 2 años)	245.02
7	Registro de marca	
8	Código de barra	9.80
9	Licencia Sanitaria	245.02
10	Registro Sanitario	14.70
11	Certificado de libre venta y consumo	150.00
	Total	674.34

Anexo 15. Costos del mobiliario para la planta embotelladora de agua.

Muebles	Descripción	Unidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
1	Aire acondicionado	1	1,979.00	1,979.00
2	Sillas-madera	2	5.25	10.50
3	Juego de comedor (mesa y 5 sillas)	1	199.00	199.00
4	Pizarra	1	248.61	248.61
5	Microondas	1	50.00	50.00
6	Refrigerador	1	450.00	450.00
7	Escritorio	1	103.53	103.53
8	Silla	1	40.78	40.78
9	Computadora	1	150.00	150.00
10	Ventilador	1	31.34	31.34
11	Banca para baños	2	35.00	70.00
	Total			3,332.76

Anexo 16. Costo del equipo para purificar y embotellar agua.

Descripción	Unidad	Costo unidad (\$)	Total (\$)
Planta para tratar agua	1	17,530.62	17,530.62
Tina para desinfección botellones- acero inoxidable	1	3,000.00	3,000.00
Mesa embotellado-acero inoxidable	1	2,400.00	2,400.00
Tarimas para almacenamiento botellones	20	31.50	630.00
Medidor de pH	2	12.83	25.66
Medidor de cloro residual	1	29.30	29.30
Turbidimetro	1	299.00	299.00
Termometro-medidor HR	2	6.01	12.02
Incubador	1	280.00	280.00
Total			24,206.60

Anexo 17. Costos para la remodelación de la bodega de lácteos.

N.	Actividad	Unidad	Cantidad	Costo (L)	Total (L)
1	Limpieza del Lote	m ²	255,5	20	5110
2	Marcado	m	60,4	35	2114
3	Permiso y planos	m	1	10000	10000
4	Otros (Bodega)	m	1	4770	4770
5	Excavación		71,5	150	10725
6	Zapata Corrida	m	126,1	675	85117.5
7	Sobre cimientos	m	119,1	495	58954.5
8	Inferior	m	119,1	326	38826.6
9	Intermedia	m	53,5	285	15247.5
10	Superior	m	116,9	225	26302.5
11	Castillos	m	148,1	250	37025
12	vigas	m	8,6	950	8170
13	Otros (Cargador)	m	37,6	380	14288
14	Relleno de Sanjos	m ³	32	215	6880
15	Relleno de Nivelación- Piso	m ³	107	215	23005
16	Paredes de Bloques 6 Pulg	m ²	168	380	63840
17	Ladrillo Rafón				
18	Otros -Piedra Cantera	m ²	219,6	485	106506
19	Techos				
20	Hierro y Aluzinc	m	274	430	117820
21	Otros-Entabicado	m ²	68,1	50	3405

22	Molduras	m	135	65	8775
23	Otros (Ceramica)	m ²	180	498	89640
24	Cielo Razo				
25	Otros (Tablas yeso)	m ²	243	192	46656
26	Acabados				
27	Repello y pulido	m ²	320	125	40000
28	Enchapes-Baños	m ²	43	305	13115
29	Facia en Aleros	m	51,3	90	4617
30	Tablero de Pino		6	3500	21000
31	Metálicas		5	4500	22500
32	Otros-Portón		1	7500	7500
33	Otros (PVC y vidrios)	m ²	15,75	2900	45675
34	PVC 4"	m	80	81	6480
35	PVC 3"	m	10	70	700
36	PVC 2"	m	6	50	300
37	PVC 1/2"	m	15	35	525
38	Accesorios PVC	Global	1	2000	2000
39	PVC 3/4"	m	55	40	2200
40	Cajas de registro A.N	u	6	860	5160
41	Inodoros	u	2	1800	3600
42	Lavamanos	u	2	1000	2000
43	Lavatrastos	m	5,8	1200	6960
44	Llaves exteriores	u	2	150	300
45	Otros-Piso en baños	m ²	2,75	280	770
46	Lámparas-Dobles	u	21	1550	32550
47	Tomacorrientes -110 Voltios	u	30	505	15150
48	Toma para estufa -240 Voltios	u	7	750	5250
49	Interruptores	u	17	360	6120
50	Panel General	u	1	4900	4900
51	Varilla para polo a tierra	u	1	300	300
52	Acometida general	m	15	160	2400
53	Toma para teléfono	u	3	600	1800
54	Otros				15,926.14
	Costo total (L)				1055,005.74
	Costo total (\$)				52,479.43