



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

Sede Santo Domingo

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E INDUSTRIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS
NATURALES**

Informe de propuesta tecnológica para obtener el título de:
INGENIERA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES

**PROPUESTA DE USO DEL AGUA DE LA EMPACADORA DE PIÑA
AGROEDEN Cía. Ltda.**

Autora:

KERLY ESTEFANÍA CEDEÑO MONTOYA

Director:

ING. RICARDO PAÚL GONZALEZ DÁVILA, M.C.

Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador

Julio – 2017

PROPUESTA DE USO DEL AGUA DE LA EMPACADORA DE PIÑA
AGROEDEN Cía. Ltda.

Ing. Ricardo Paúl González Dávila, *M.C.*

DIRECTOR

APROBADO

Ing. Mirian Recalde Quiroz *MsC.*

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. María Lorena Cadme Arévalo, *MsC.*

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Judit García González, *MsC.*

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Santo Domingo,.....de.....de 2017

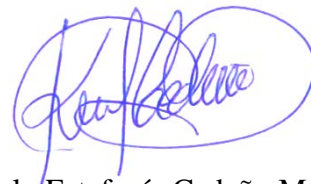
Autora: **KERLY ESTEFANÍA CEDEÑO MONTOYA**

Institución: **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**

Título: **PROPUESTA DE USO DEL AGUA DE LA
EMPACADORA DE PIÑA AGROEDEN Cía. Ltda.**

Fecha: **JULIO, 2017**

El contenido del presente trabajo está bajo la responsabilidad de la autora y no ha sido plagiado.



Kerly Estefanía Cedeño Montoya
C.I. 2300114499

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Sede Santo Domingo

INFORME DEL DIRECTOR

Santo Domingo, 21 de julio de 2017

Señora Ingeniera

Miriam Recalde Quiroz.

**COORDINADORA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y
MANEJO DE RIESGOS NATURALES UTE-SD**

Presente.

Señora Coordinadora:

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo escrito de Titulación realizado por el estudiante *KERLY ESTEFANÍA CEDEÑO MONTOYA*, cuyo título es *PROPUESTA DE USO DEL AGUA DE LA EMPACADORA DE PIÑA AGROEDEN Cía. Ltda.*; ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, *el mismo que no ha sido plagiado*, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para fines pertinentes.

Cordialmente,



Ing. Ricardo Paul González Dávila, M.C.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia en especial a mi querido papá quien fue mi guía, mi fortaleza y mi apoyo incondicional, a mi madre por ser esa amiga y sentar las bases de la responsabilidad y deseos de superación, a mi esposo e hija quienes fueron la inspiración de que me levante cada día esforzarme por el presente y por el futuro, a mi hermana quien desde el cielo ha sido ese ángel iluminador y por ultimo a mi mami Raquel ya que de ella tengo el espejo en el cual me quiero reflejar pues sus virtudes son infinitas.

Kerly Cedeño

Agradecimiento

A nuestro Dios ya que por su gracia hoy logro terminar una etapa más en mi vida llevada de su mano hacia la cima.

A mis padres quienes me enseñaron a valorar la existencia, la responsabilidad y jamás soltaron mi mano a pesar de la adversidad, a mi mami Raquel y papi Nelson quienes me brindaron su amor, apoyo y guía desde aquel día en que nací, a todos los miembros de mi familia por ser especiales en vida y alentarme a finalizar este Proyecto.

A mí estimado director de proyecto el Ing. Paúl González por su motivación, persistencia, paciencia y enseñanzas han sido fundamentales para la culminación de este proyecto, a mi querido amigo el Ing. Alan Aguirre por su tiempo dedicado a su instrucción en este trabajo.

Mis agradecimientos totales al Ing. Germán Loachamín Gerente General de AGROEDEN Cía. Ltda. Por la colaboración brindada para la realización de esta propuesta tecnológica.

A los amores de mi vida mi esposo e hija por ser mi gran motivación de superación no fue fácil pero sin ustedes no sería lo mismo, por ser mi mano derecha, te agradezco amor no solo por la ayuda brindada sino por los buenos momentos en los que compartirnos este proyecto son mis personas favoritas gracias por estar a mi lado siempre los amo Arleth y Andrés.

Kerly

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO
PROPUESTA TECNOLÓGICA

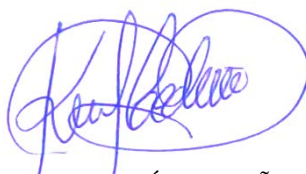
DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	2300114499
APELLIDO Y NOMBRES:	Cedeño Montoya Kerly Estefanía
DIRECCIÓN:	Los Rosales, 3ra etapa, casa No. 32, Mz. 16.
EMAIL:	kerlyecede@gmail.com
TELÉFONO FIJO:	2 751054
TELÉFONO MOVIL:	+593 967792527

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Propuesta de uso del agua de la Empacadora de piña Agroeden Cía. Ltda.
AUTORA:	Kerly Estefanía Cedeño Montoya
FECHA DE ENTREGA DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:	julio de 2017
DIRECTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA:	Ing. Ricardo Paúl González Dávila, <i>M.C.</i>
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="radio"/> POSGRADO <input type="radio"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales
RESUMEN:	<p>El uso adecuado del agua para diferentes utilidades es una praxis considerable tanto ambiental, como económica. Todo propósito o emprendimiento debe tener en cuenta la demanda y el costo del uso del recurso hídrico para sus procesos, así como la puesta en práctica de medidas que eviten la contaminación de las fuentes hídricas.</p> <p>Esta propuesta presenta la ingeniería conceptual para el uso del recurso agua en la Empacadora de Piña AGROEDEN Cía. Ltda, como alternativa para el ahorro en etapas tales como el lavado de la fruta, descarga de sanitarios, lavado de zonas comunes, entre otros.</p> <p>La investigación se desarrolló en tres aspectos principales: 1. Revisión Ambiental Inicial, 2. Determinación de la cantidad de consumo mensual del agua en la empacadora y</p>

	<p>3. Propuesta de estrategias para el uso sustentable del recurso hídrico.</p> <p>Se determinó que en AGROEDEN Cía. Ltda. El consumo de agua por contenedor de piña es de 29.82 m³; cada semana son enviados una promedio de 20 contenedores por lo cual mensualmente son utilizados aproximadamente 2385.6 m³ en el proceso de empacado de piña. El peso de cada contenedor enviado es de 20.000 kg, y de cada piña 1 kg por lo que mensualmente son exportadas aproximadamente 80000 utilizando un aproximado de 0.02982 m³ de agua /kg de piña.</p> <p>Los resultados de la investigación aplicada sirvieron para desarrollar la propuesta para el uso de agua en AGROEDEN Cía. Ltda.; una opción viable que puede representar una solución importante para contribuir a disminuir el consumo de agua logrando así un desarrollo ambientalmente sustentable.</p>
PALABRAS CLAVES:	Revisión Ambiental, uso de agua, aprovechamiento, AGROEDEN.
ABSTRACT:	<p>The proper use of water for different uses is a considerable both environmental and economic practice. Any purpose or undertaking must take into account the demand and the cost of using the water resource for its processes, as well as the implementation of measures to avoid contamination of water sources.</p> <p>This proposal presents the conceptual engineering for the use of the water resource in the Pineapple Packing Company AGROEDEN Ltd., as an alternative for the saving in stages such as the washing of the fruit, discharge of toilets, washing of common areas, among others.</p> <p>The research was developed in three main aspects: 1. Initial Environmental Review. 2. Determination of the amount of monthly water consumption in the baler and 3. Proposal of strategies for the sustainable use of water resources.</p> <p>It was determined that in AGROEDEN Ltd., the consumption of water per pineapple container is 29.82 m³; Each</p>

	<p>week an average of 20 containers are sent, for which approximately 2385.6 m³ are used per month in the pineapple packaging process. The weight of each container sent is of 20,000 kg, and of each pineapple 1 kg for which approximately 80000 are exported monthly using an approximate of 0.02982 m³ of water / kg of pineapple.</p> <p>The results of the applied research served to develop the proposal for the use of water in AGROEDEN Ltd., a viable option that can represent an important solution to contribute to decrease the consumption of water achieving an environmentally sustainable development.</p>
KEYWORDS:	Environmental Review, water use, exploitation, AGROEDEN.

Se autoriza la publicación de esta Propuesta Tecnológica en el Repositorio Digital de la Institución.



KERLY ESTEFANÍA CEDEÑO MONTOYA
C.I.2300114499

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **KERLY ESTEFANÍA CEDEÑO MONTOYA**, CI 2300114499, autora de la propuesta tecnológica titulada: **Propuesta de uso del agua de la Empacadora de piña AGROEDEN Cía. Ltda.** Previo a la obtención del título de **INGENIERA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS NATURALES** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia de la referida propuesta tecnológica para que sea integrada al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia de la referida propuesta tecnológica con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Santo Domingo, 26 julio de 2017



KERLY ESTEFANÍA CEDEÑO MONTOYA
C.I.2300114499




Santo Domingo, 29 de junio de 2017

Señora Ingeniera
Miriam Recale
**COORDINADORA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y MANEJO DE RIESGOS
NATURALES**
Presente.-

Como Gerente General de AGROEDEN Cia. Ltda. le hago extensiva mi solicitud para que Kerly Cedeño Montoya pueda realice su Plan de Titulación con el Tema de Eficiencia Hídrica y Título **Propuesta de uso de agua de la empacadora de piña AGROEDEN Cia. Ltda.**

Por la atención dada a la presente, anticipo mis agradecimientos

Atentamente



Ing. Germán Loachamín H
GERENTE GENERAL
AGROEDEN Cia. Ltda.



AGROEDEN
GERENCIA ADMINISTRATIVA

ÍNDICE DE CONTENIDO

Portada.....	I
Sustentación y aprobación de los integrantes del tribunal.....	II
Responsabilidad del autor.....	III
Aprobación del director.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Formulario de registro bibliográfico.....	VII
Declaración y autorización.....	X
Carta de autorización.....	XI
Índice de contenido.....	XII
Índice de tablas.....	XIII
Índice de figuras.....	XIV
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	3
2.1. Localización.....	3
2.2. Propuesta Tecnológica.....	5
2.3. Análisis Económico.....	6
III. ANÁLISIS Y RESULTADOS	13
3.1. Diagnóstico.....	13
3.2. Propuesta Tecnológica.....	19
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
REFERENCIAS.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto requerido para la propuesta tecnológica.....	6
Tabla 2. Lista de Chequeo sobre el manejo del Agua en AGROEDEN Cía. Ltda.....	14
Tabla 3. Consumo por contenedor en la preparación de piscinas de lavado.....	17
Tabla 4. Consumo por contenedor para la preparación de cera.....	17
Tabla 5. Consumo por contenedor para la preparación de fruta y corona.....	17
Tabla 6. Consumo para la desinfección de bandas.....	17
Tabla 7. Consumo para el control de insectos.....	17
Tabla 8. Consumo para desinfección de contenedores.....	18
Tabla 9. Consumo para el lavado de pisos en la empacadora.....	18
Tabla 10. Consumo de agua en el proceso del lavado de la fruta por contenedor de fruta y áreas de la Empacadora.....	18
Tabla 11. Actividades para el mantenimiento del pozo profundo.....	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación de AGROEDEN Cía. Ltda. (Google Maps, 2015).....	3
Figura 2.	Climograma de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.....	4
Figura 3.	Climograma del cantón La Concordia.....	5
Figura 4.	Diagrama del Proceso productivo en la empacadora AGROEDEN Cía. Ltda.....	8
Figura 5.	Recepción de la fruta.....	8
Figura 6.	Lavado y desinfección de piña.....	9
Figura 7.	Selección y eliminación de frutas con defectos.....	9
Figura 8.	Encerado a la fruta.....	10
Figura 9.	Empaque de Piña MD-2.....	11
Figura 10.	Camión contenedor para transporte de Piña.....	12
Figura 11.	Eco Mapa de uso del agua en AGROEDEN Cía. Ltda.....	15
Figura 12.	Pozo profundo en AGROEDEN Cía. Ltda.....	16
Figura 13.	Bombas para la distribución de agua.	16
Figura 14.	Usos del Agua en la empacadora AGROEDEN Cía. Ltda.....	19
Figura 15.	Ejemplo de captación de agua de lluvia de techos.....	21
Figura 16.	Hidrolavadora (Ejemplo).....	22
Figura 17.	Aireadores.....	23
Figura 18.	Válvulas economizadoras.....	24
Figura 19.	Sanitarios de bajo consumo.....	24
Figura 20.	Representación gráfica de la instalación de equipos ahorradores de agua en la empacadora Agroeden Cía. Ltda.....	26
Figura 21.	Diagrama del proceso de tratamiento de agua de la piscina de lavado de piñas en la empacadora AGROEDEN Cía. Ltda.....	28

I. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso imprescindible para el desarrollo socioeconómico de la humanidad, se encuentra en forma heterogénea en las diferentes zonas de la tierra y se estima que se encuentra distribuida en un 97.5 % como agua salada de los mares y océanos, el porcentaje restante (2.5 %) es agua dulce que se encuentra en ríos, lagos, lagunas, agua subterránea y congelada en los polos (Toledo, 2002).

Ecuador ha sido segmentado por la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) en 740 unidades hidrográficas, conformadas por 9 demarcaciones hidrográficas las cuales integran cuencas y microcuencas (CEPAL, 2013). La Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas cuenta con tres sub cuencas hídricas, donde existen 87 micro cuencas y fluyen 257 ríos, esto debido que se encuentra ubicado en un brazo de la Cordillera de los Andes (GADM-SD, 2015).

La demanda sectorial del agua en Ecuador tiene un consumidor preponderante; es el sector agrícola que representa con su consumo un 80% del caudal utilizado, seguido por el uso de tipo doméstico con un 13% y el industrial con el 7% restante (CEPAL, 2013). Varias de las actividades del sector agrícola tienen consecuencias sobre el medio ambiente y particularmente sobre el agua, ya que además de demandar considerables cantidades del recurso, inciden sobre su calidad (GeoEcuador, 2008).

La disponibilidad del recurso hídrico en el país es irregular ya que existen zonas donde el único recurso accesible para abastecer poblaciones o para el riego de cultivos, es el agua subterránea, por lo que constituye un recurso primordial para las comunidades y para el mantenimiento de los ecosistemas (CEPAL, 2013).

En la actualidad la empacadora de piña “AGROEDEN Cía. Ltda.” es una de las mayores exportadoras de piña MD-2 Premium, Golden Sweet o Extra dulce del Ecuador y cuenta con más de 600 hectáreas de producción en la Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas (AGROEDEN, 2017). La empacadora AGROEDEN para el desarrollo de sus actividades se abastece del recurso hídrico por medio de un pozo profundo construido dentro de las instalaciones debido a la falta de alcantarillado público en la zona, además de esto se debió considerar el gasto innecesario del

líquido vital dentro de las áreas de la empresa y la falta de conciencia de los empleados sobre la utilización del agua.

Lo antes mencionado motivó a establecer una investigación que permitió aportar a la disminución de esta problemática considerando una propuesta de uso del agua en la empacadora de piña “AGROEDEN Cía. Ltda”.

Objetivos

Objetivo general

Plantear una propuesta de uso del agua para la empacadora de piña AGROEDEN Cía. Ltda.

Objetivos específicos

- Realizar un levantamiento de la situación del recurso hídrico en la empacadora de piña AGROEDEN Cía. Ltda.
- Determinar la cantidad de consumo mensual de agua para el abastecimiento en la empresa.
- Proponer estrategias para el uso sostenible del recurso hídrico en AGROEDEN Cía. Ltda.

II. METODOLOGÍA

2.1. Localización

La presente propuesta fue desarrollada en AGROEDEN Cía. Ltda., empresa dedicada a la producción y comercialización de piñas MD-2. La empresa está ubicada en el km 24 Vía Santo Domingo – La Concordia (Fig. 1); las oficinas administrativas se encuentran establecidas en la ciudad de Quito, en la Av. de los Shyris N32-40 - Edificio Aveiro, piso 7 (AGROEDEN, 2017). Las coordenadas geográficas UTM WGS84 de la empaedora son: x (690822,355) y (9988366,862).

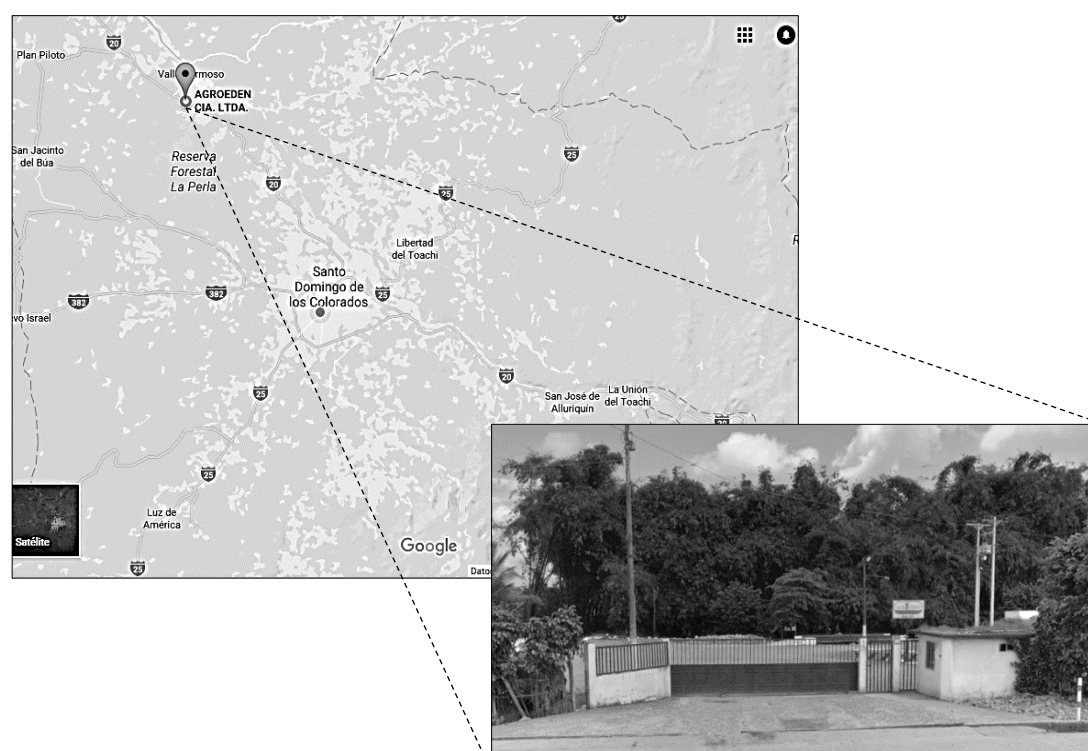


Fig. 1. Ubicación de AGROEDEN Cía. Ltda. (Google Maps, 2015).

Características pluviales en Santo Domingo de los Tsáchilas

La Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas tiene un clima clasificado como Tropical Monzónico por el sistema Köppen-Geiger, con precipitaciones significativas la mayoría de los meses y con una estación seca corta. La temperatura promedio en Santo Domingo de los Tsáchilas es 22.8 °C con una media de precipitaciones anuales de 2658 mm (Climate-Data.org, 2012). En la Figura 2 se muestra el climograma de Santo Domingo de los Tsáchilas.

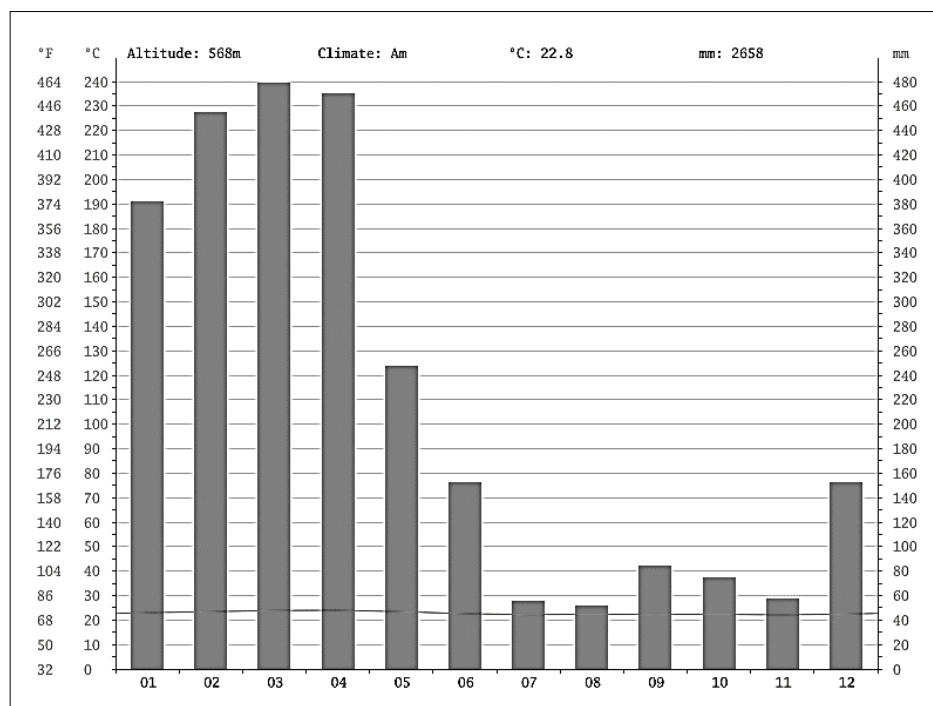


Fig. 2. Climograma de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas

Nota: Los números en la parte inferior corresponden a los meses del año, los datos de la izquierda indican la temperatura y las cifras de la derecha muestran la precipitación (Climate-Data.org, 2012).

El mes más seco es agosto con 51 mm de precipitación, en marzo, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 479 mm.

En las diferentes zonas de Santo Domingo de los Tsáchilas se presentan los siguientes microclimas: húmedo-tropical, muy húmedo subtropical, lluvioso subtropical y sub-húmedo temperado; características que brindan condiciones óptimas para el abastecimiento de agua, desarrollo de actividades agrícolas y que según Holdridge la zona de vida pertenece al bosque muy húmedo Pre-montano (GADM-SD, 2011). El cantón Santo Domingo cuenta con tres Sub cuencas, en ellas existen 87 micro cuencas, por donde fluyen 257 ríos (GADM-SD, 2015).

Principales características del cantón La Concordia

La Concordia tiene un clima clasificado como Tropical Monzónico según el sistema Köppen-Geiger, tiene precipitaciones significativas la mayoría de los meses y presenta una estación seca corta. La temperatura promedio en La Concordia es 24.6 °C con una precipitación media anual de 2686 mm (Climate-Data.org, 2012). En la figura 3 se muestra el climograma de La Concordia.

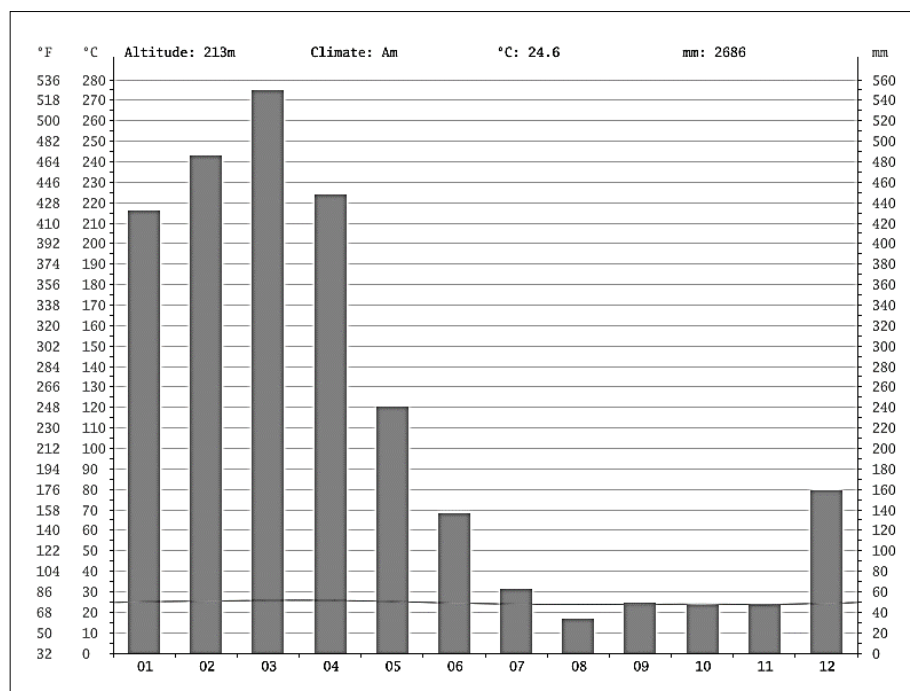


Fig. 3. Climograma del cantón La Concordia

Nota: Los números en la parte inferior corresponden a los meses del año, los datos de la izquierda indican la temperatura y las cifras de la derecha muestran la precipitación (Climate-Data.org, 2012).

El mes más seco es agosto, con 33 mm. En marzo, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 549 mm.

El cantón La Concordia forma parte de la cuenca superior del río Esmeraldas, también está incluido de los afluentes de los ríos Blanco y Quinindé, así como de una serie de esteros menores, estas aguas son utilizadas para el regadío de plantíos de bananeras, palma africana y cultivos agrícolas de la zona. (GAD La Concordia, 2016). La disposición de los recursos naturales, así como las condiciones climáticas del cantón La Concordia, permiten la especialización de varias actividades productivas y también el desarrollo de cultivos de diferentes especies.

2.2 Propuesta Tecnológica

En esta investigación se consideró la metodología de diagnóstico situacional, para ello se aplicó una Revisión Ambiental Inicial (RIA) cuyo objetivo es esquematizar posibles problemas ambientales que puedan afectar al sistema productivo de una empresa y a sus áreas de influencia (Arrieta, 2015). La metodología fue enfocada en el recurso hídrico y se desarrolló en dos etapas, la primera una reunión inicial con el

gerente para poder determinar áreas y personal clave, la segunda el desarrollo de la revisión mediante la elaboración de entrevistas con el personal, complementada con una revisión visual, cuantitativa y cualitativa.

2.2 Análisis económico

Para el desarrollo de esta propuesta tecnológica es necesaria la implementación de varios equipos y materiales como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Presupuesto requerido para la propuesta tecnológica

Detalle	Especificación	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Mano de obra	Por obra	1	\$250.00	\$250.00
Accesorios	Sanitarios ahorradores	7	\$86.10	\$602.70
	Aireadores	10	\$5.00	\$50.00
	Válvulas economizadoras	10	\$5.00	\$50.00
Mantenimiento	Tuberías	4	\$50.00	\$200.00
Complementos	Uniones, teflón, entre otros. (En concordancia con las necesidades de la tubería a reemplazar)	Varios	-	\$30.00
Mantenimiento	Baños, lavabos, llaves universales	8	-	\$100.00
Mantenimiento (anual)	Pozo profundo	1	\$1000.00	\$1000.00
Hidrolavadora	Hidrolavadora	1	\$420.00	\$420.00
Tanque para almacenamiento de agua lluvia	Tanque de Agua Cisterna 2.500 litros Marca Rotoplas	1	\$500.00	\$500.00
Sistema de tratamiento de agua	Instalación de rejillas galvanizadas	9	\$10.00	\$90.00
	Instalación del tanque sedimentador	1	\$302.00	\$302.00
	Filtros de carbón	10	\$20.00	\$200.00
	Bomba eléctrica	1	\$125.00	\$125.00
	Construcción de infraestructura	1	\$1,200.00	\$1,200.00
Capacitaciones al personal y administrativos	Disponibilidad del agua. Usos y ahorro del agua en la industria,	1	\$500.00	\$500.00
Total				\$5619.70

Descripción de la Empacadora AGROEDEN Cía. Ltda.

La compañía de responsabilidad limitada AGROINDUSTRIAL EL EDÉN, “AGROEDEN Cía. Ltda.”. es un grupo productor independiente con aproximadamente 264 empleados y que dispone más de 600 hectáreas de plantaciones de piña de tipo Golden MD-2, disponible durante todo el año. Exporta la fruta a prestigiosas cadenas de supermercados por lo cual la empacadora busca siempre mantenerse dentro de los estándares de calidad internacionales. (AGROEDEN, 2017).

La Piña MD-2 producida en la empresa contiene azúcares y vitamina C, con un buen sabor y aroma además de poseer una forma más simétrica. Su composición nutricional depende del tipo de fruta, el suelo, condiciones climáticas y los tratamientos de post-cosecha. (AGROEDEN, 2017).

La infraestructura de “AGROEDEN” está compuesta por:

- Área de Cultivo
- Área de Proceso
- Área Administrativa
- Área de Restaurante

Descripción del Proceso Productivo

Con el fin de garantizar la calidad de la fruta, a las piñas se les debe dar un manejo adecuado desde la recepción hasta el empaque para poder tener un producto de referencia internacional. En la Figura 4 se describen las etapas del proceso productivo en la empresa.

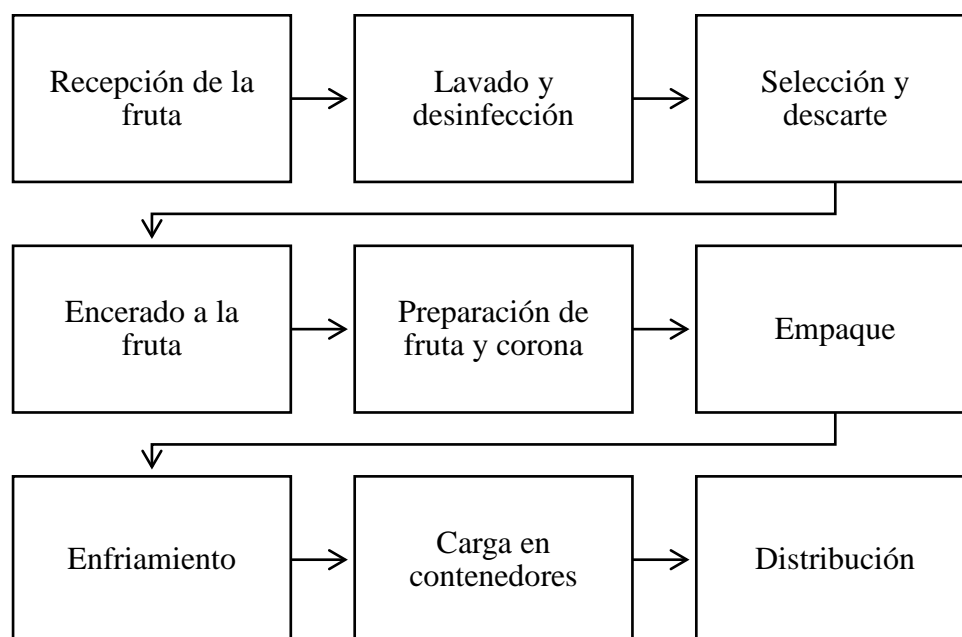


Fig. 4. Diagrama del Proceso productivo en la empacadora AGROEDEN Cía Ltda.

a) Recepción de piña MD-2

Al momento de recibir la fruta se realiza un primer control mediante el uso de registros de los datos de toda la cosecha y transporte, para así llevar un orden en el proceso y contar con los datos necesarios y determinar su trazabilidad (Fig. 5) (AGROEDEN, 2017).



Fig. 5. Recepción de la fruta.

b) Lavado y desinfección de piña

Toda planta empacadora debe contar con una piscina de lavado para ingresar la fruta y eliminar la suciedad externa, en este caso AGROEDEN cuenta con una piscina de

20 m³ de capacidad, en la cual se agrega Dióxido de Cloro y Sulfato de Aluminio, compuestos aplicados para la eliminación de microorganismos y para la sedimentación de sólidos en suspensión del agua.



Fig. 6. Lavado y desinfección de piña

c) Selección y eliminación de frutas con defectos

Desde la parte superior de la piscina se aplican chorros de agua que impulsan las frutas hacia la banda de ascenso que las llevarán al área de selección. Las frutas que se hunden son descartadas del proceso por estar sobre maduras (Fig. 7).

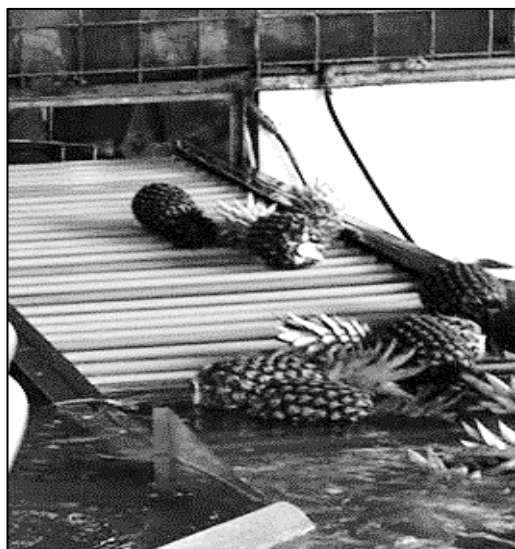


Fig. 7. Selección y eliminación de frutas con defectos

El objetivo del proceso de selección es el descarte de las frutas que no cumplen con los requerimientos de calidad del comprador.

En el área de selección, el personal capacitado selecciona las frutas de acuerdo a las características de empaque establecidas eliminando aquellas que presenten cualquier defecto que sea considerado motivo de rechazo.

d) Encerado a la fruta

Para brindar un recubrimiento de protección a las frutas se les coloca una cera de origen orgánico elaborado a base de aceite de origen vegetal, ácidos grasos del glicerol y ácidos grasos del sorbitán (ingredientes aptos para alimentos).



Fig. 8. Encerado a la fruta

La cera se puede aplicar por aspersión, cascada o inmersión, la corona de la piña no es encerada. La cera mejora la apariencia de la piña y también contribuye a disminuir problemas de oscurecimiento interno relacionados con los daños por frío y de pérdida de humedad. Para la preparación de la cera se utiliza 0.160 m^3 de agua por cada contenedor de piña de exportación.

e) Preparación fruta y corona

La fruta es preparada según demanda del cliente quién considerará la extracción de la corona de la piña, luego el cuerpo de la fruta o a su vez la piña completa pasa al proceso de lavado. En el lavado son utilizados 0.10 m^3 de agua por cada contenedor de fruta.

f) Empaque

Una vez que la piña es seleccionada entra en el área de empaque, donde se clasifica según su tamaño, proceso que se puede realizar de forma manual o con la utilización de una máquina que pese y distribuya en diferentes bandas cada una de las frutas. Cada una de las cajas una vez empacadas tiene un Peso Neto de 22 kg. (Fig. 9).



Fig. 9. Empaque de Piña MD-2

g) Enfriamiento

El enfriamiento de las piñas se realiza con el objetivo de reducir la temperatura de las piñas hasta la temperatura óptima para su almacenamiento, transporte y para aumentar su vida comercial.

h) Carga en contenedores y distribución.

La piña es empacada en invulnerables cajas de cartón que permiten resguardar la fruta convenientemente en el transporte de carga o en contenedores, luego las cajas son colocadas en palets de madera y son enviadas en contenedores 40' Reefer, a 7°C (Fig. 10), después de haber recibido pre cooling en cuartos fríos. Los contenedores son controlados con candados satelitales que permiten monitorear los envíos hasta que llegan al puerto de la ciudad de Guayaquil (AGROEDEN, 2017).



Fig. 10. Camión contenedor para transporte de Piña.
Fuente: Maicol Vera, 2017

A la empacadora ingresan entre 250,000 a 320,000 frutas semanales y son exportadas hacia los Estados Unidos, Europa, Nueva Zelanda, Chile y Argentina (AGROEDEN, 2017).

III. ANÁLISIS Y RESULTADOS

3.1. DIAGNÓSTICO

Para describir el diagnóstico de la Empacadora de Piña AGROEDEN, se aplicó una Revisión Ambiental Inicial (RIA) que tiene como finalidad determinar oportunidades de mejora dentro de una empresa con base de la gestión actual del agua en la empa-cadora, la repercusión medioambiental de las actividades que realizan y la legislación medioambiental relacionada a la temática, para poner en marcha las acciones necesarias para establecer las bases y comenzar con el desarrollo y posterior implantación de un Sistema de Gestión Medioambiental (IHOBE, 2001).

La revisión visual cualitativa permitió conocer la realidad de AGROEDEN Cía. Ltda. en relación al manejo del agua, las situaciones encontradas se describen en la Tabla 2.

Tabla 2. Lista de Chequeo sobre el manejo del Agua en AGROEDEN Cía Ltda.

Unidad de análisis	Actividad	Residuos	Situación evidenciada	Consecuencia	Nivel crítico
Obtención	Extracción de agua del pozo profundo	Residuos sólidos - Aceites -	-El Agua es trasladada a las instalaciones de la empacadora mediante una bomba -El pozo profundo no tiene una Autorización de Aprovechamiento del Agua	- Diminución de disponibilidad de agua en niveles freáticos -Afectación a los ecosistemas por la generación de ruido -Alteración de la calidad del suelo, por generación de desechos peligrosos (aceites) -Incumplimiento de Normativa Vigente	M
Distribución	Uso del agua en las instalaciones de la empresa	Residuos sólidos comunes - Fugas de agua -	-Existen 8 lavabos con sus respectivas llaves distribuidos: 1 en la zona de empaclado, 2 en baños de hombres, 2 en baños de mujeres, 1 en el área administrativa 1 en el restaurante y un lavamanos artesanal, también existe una ducha para los empleados. -Los diseños de llaves de los lavabos y los sanitarios presentan modelos de ingeniería muy básicos y no tienen sistemas de ahorro de agua	-Gasto innecesario del líquido vital -Fugas en grifos y lavabos	M
Almacenamiento	Almacenamiento de agua para uso de la empresa	-Aguas residuales con Cloro	-El agua luego de ser extraída del pozo, es almacenada en una cisterna donde se le aplica Cloro -No se aprovecha el agua de lluvia mediante captación	-Afectación a la calidad del agua, por la utilización de componentes con características peligrosas	A
Descarte	Descarte de aguas residuales	-Aguas residuales con Cloro - Lodos de lavado y limpieza que contienen plaguicidas -Aguas residuales que contienen plaguicidas	-No se realiza tratamiento ni reutilización a las aguas residuales -Cerca de la entrada principal hay una unión de alcantarillas, es decir la alcantarilla vial que ingresa a la empresa mediante cunetas, junto con la alcantarilla de agua residual de la empresa. -El agua residual termina llegando hasta una vertiente que está a unos 2 km aproximados adentro de la piñera, luego la vertiente termina formando parte de la corriente del río Blanco.	-Afectación a la calidad del agua, por la generación de agua residual con componentes peligrosos -Alteración de flora y fauna del área de influencia de la empresa	A

Nota: Los niveles críticos descritos corresponden a: A (alto), Medio (M), Bajo (B).

Eco Mapa

Un Eco Mapa es una herramienta de diagnóstico sencilla y de fácil aplicación que permite ubicar de manera gráfica la situación ambiental de un área permitiendo una priorización de las áreas de acción ambiental y ayudando a establecer acciones en áreas de servicio de acuerdo a prioridades (Hoof, 2008). La metodología se basa en la utilización de símbolos con un significado claro que sirva para diferenciar las diversas situaciones dentro de una empresa (Arrieta, 2015).

En la Figura 11 se representan las áreas de la empacadora, la ubicación del pozo profundo, así como la distribución del agua en los diferentes sectores.

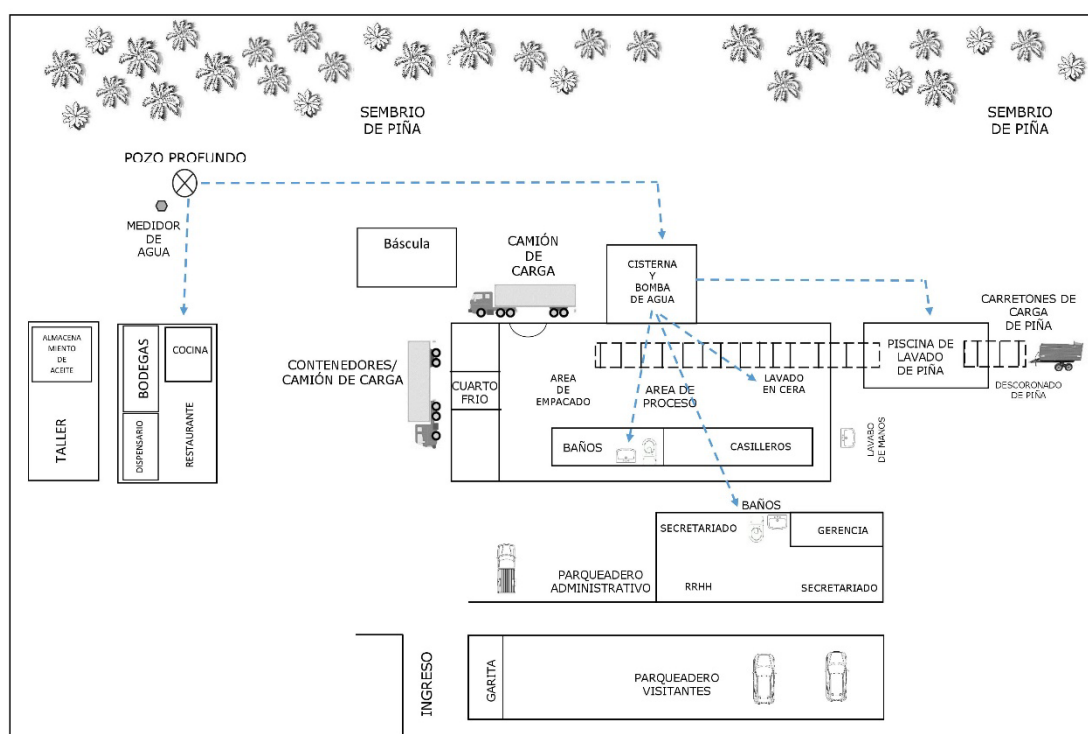


Fig. 11. Eco Mapa de uso del agua en AGROEDEN Cía. Ltda.

Características del pozo profundo

Para satisfacer los requerimientos de agua dentro las instalaciones de AGROEDEN Cía. Ltda. se consideró el aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo mediante la perforación y construcción de un pozo profundo (Fig. 12). El pozo tiene una profundidad de 20 metros y se encuentra ubicado a no más de 500 metros de donde se realiza el proceso de lavado y desinfección.



Fig. 12. Pozo profundo en AGROEDEN Cía. Ltda.

Una vez extraída el agua del pozo es trasladada a la cisterna de la empresa usando bombas. Las bombas extraen diariamente un aproximando de 99.4 m³. En la Figura 13 se muestran las bombas usadas para trasladar el agua del pozo.



Fig. 13. Bombas para la distribución de agua.

Consumo de Agua en la Empacadora de Piña AGROEDEN Cía. Ltda., y químicos en el proceso

En la empacadora de piña AGROEDEN Cía. Ltda. se consume agua en varias de las etapas del desarrollo de sus actividades. El agua utilizada en AGROEDEN Cía. Ltda., es agua subterránea extraída de un pozo construido a unos 500 metros de donde se realiza el lavado de la fruta. Es necesario entonces, adoptar medidas que permi-

tan la sostenibilidad del agua, y conocer técnicas de aprovechamiento de aguas es fundamental para lograr éste propósito.

En las siguientes tablas se mencionan la cantidad de agua usada por proceso y los químicos utilizados en esas etapas.

Tabla 3. Consumo por contenedor en la preparación de piscinas de lavado

Componente	CANTIDAD
Agua	20 m ³
Dióxido de cloro (g)	4.5 g
Sulfato de aluminio (g)	3.5 g

Tabla 4. Consumo por contenedor para la preparación de cera

Componente	Cantidad	
Agua	0.160 m ³	
Cera jbt2981	1.3 g	2.6 g
TP adimefon	25 g	50 g
Procloraz	50 g	100 g
Breack thure	-	50 g
Sellamax	50 g	100 g
Ácido cítrico	-	25 g

Nota: Los porcentajes de los compuestos en “gramos” varían dependiendo de la demanda de exportación y de los estándares de calidad de las piñas.

Tabla 5. Consumo por contenedor para la preparación de fruta y corona

Componente	Cantidad
Agua	0.10 m ³
Ácido cítrico	101 g
Procloraz	950 g
Triadimefon	190 g
Sellamax	570 g
Breack thure	190 g

Tabla 6. Consumo para la desinfección de bandas por contenedor de fruta

Componente	Cantidad
Agua	0.01 m ³
Ácido propiónico	80 g

Tabla 7. Consumo para el control de insectos por contenedor

Componente	Cantidad
Agua	0.02 m ³
Deltametrina	20 cm ³

Tabla 8. Consumo para desinfección de contenedores

Componente	Cantidad
Agua	0.03 m ³
Ácido propiónico	80 g

Tabla 9. Consumo para el lavado de pisos en la empacadora

Componente	Cantidad
Agua	2 m ³
Detergente	120 g

Tabla 10. Consumo de agua por contenedor de fruta de la Empacadora

Proceso	Cantidad (L)
Preparación de la piscina	20 m ³
Ceba de llenado de piscina	1 m ³
Preparación de Cera	0.160 m ³
Preparación de fruta y corona	0.10 m ³
Desinfección de barandas o bandas	0.01 m ³
Control de insectos	0.02 m ³
Desinfección de contenedores	0.03 m ³
Comedor	3.5 m ³
Lavado de pisos	2 m ³
Baños y Duchas	3 m ³
TOTAL	29.82 m³

La Empacadora de Piña AGROEDEN realiza un consumo de 29.82 m³ de agua por contenedor de piña y áreas de la empresa donde el consumo del líquido vital es significativo.

En la empresa son realizados 20 envíos de contenedores semanalmente (cada contenedor tiene capacidad de 20 toneladas promedio) por lo cual se utilizan 596.4 m³ de agua, siendo este un aproximado por la variación de contenedores y personal de la empresa que se encuentre laborando (264 empleados). Lo anterior permite obtener un consumo mensual aproximado de 2385.6 m³ y un consumo anual de 28627.2 m³.

Usos del agua en la empacadora AGROEDEN Cía. Ltda.

En la empacadora se realizan varias actividades por lo tanto es necesario determinar los distintos usos que se le da al recurso hídrico como se muestra en la Figura 14.

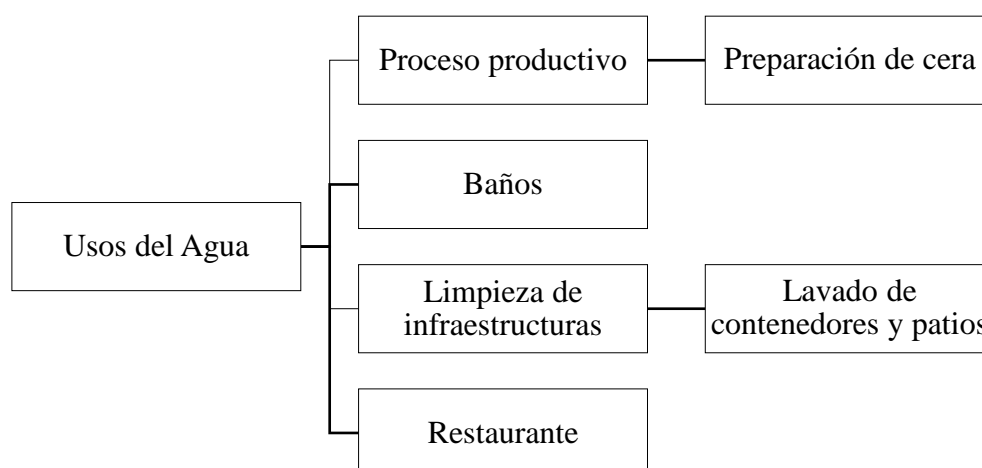


Fig. 14. Usos del Agua en la empacadora AGROEDEN Cía. Ltda.

3.2. Propuesta Tecnológica

La Propuesta Tecnológica se desarrolló con base a las necesidades de la empresa determinadas por la Revisión Ambiental Inicial y las entrevistas. La propuesta consta de estrategias para un buen uso del agua en la empacadora.

Estrategias para el uso de agua en la empacadora AGROEDEN Cía. Ltda.

Según fuentes bibliográficas en la finca “El progreso” localizada en Honduras, la cantidad de agua consumida es de 23.15 m^3 por cada contenedor de fruta con capacidad de 24500 kg de piña.(Merlo, 2011). Mientras en AGROEDEN Cía. Ltda. el consumo es de 29.82 m^3 por contenedor con capacidad de 20000 kg de piña (promedio) se alcanza un valor mayor en el consumo de agua razón por la cual se propone algunas estrategias de producción más limpia para reducir el consumo de agua en la empacadora

Educación Ambiental

Si los empleados y los directivos son capacitados adquirirán los conceptos y pautas necesarias para que se cree una cultura de utilizar el agua correctamente, y que se le dé importancia al ahorro del líquido vital como a cualquier otra fase del proceso de sus actividades. La capacitación significará beneficios asociados al uso correcto del agua.

Objetivo: Sensibilizar a los empleados de la Empacadora de Piña AGROEDEN Cía. Ltda. sobre el uso del agua, y de la importancia social y medio ambiental de su ahorro.

Medidas

Se profundizará en los siguientes temas:

- Disponibilidad de agua en el planeta y calentamiento global.
- Manejo del agua en el proceso productivo de la empresa.
- Uso del líquido vital para consumo humano.

Mantenimiento del pozo profundo

El pozo profundo cumple con la aportación del agua para el normal desarrollo dentro de las actividades de la empacadora, es el único medio de abastecimiento del recurso hídrico. Toda construcción o equipo tiene su funcionalidad y un tiempo de vida útil dependiendo su manejo y mantenimiento, por lo cual es necesario que se tomen medidas necesarias para evitar contratiempos.

El mantenimiento oportuno del pozo profundo garantizará la vida útil de la infraestructura y equipos que permiten abastecer de la cantidad de agua necesaria en la empacadora por lo que se debe considerar el mantenimiento anual del pozo profundo. En la tabla 11 se detallan acciones a considerar (Herrera, 2015).

Tabla 11. Actividades para el mantenimiento del pozo profundo.

Actividad	Detalle
Mantenimiento de equipos	Desinstalación y revisión de la bomba.
Pistoneo del pozo	Extracción de limos o arenas previo la colocación de químicos
Aplicación de químicos	Limpieza de filtros con químicos para la eliminación de incrustaciones
Revisión del pistoneo	Revisión de los filtros para comprobar que el agua esté limpia
Instalación de la bomba	Instalación de la bomba y llenado de un registro con las especificaciones actuales
Desinfección del pozo	Desinfección del pozo con una solución de cloro
Hoja de reporte de mantenimiento	Realizar una hoja de reporte del mantenimiento para un posterior mantenimiento

Sistema de recolección de agua lluvia

En época lluviosa se puede considerar la construcción de un sistema de recolección de agua lluvia que reduce el consumo de agua extraída del pozo, se puede considerar esta alternativa debido a las grandes cantidades de agua que se puede almacenar para luego tenerla disponible y que podría usarse para el riego de los cultivos, lavado de áreas internas y externas de la empacadora; así como limpieza de equipos y maquinaria.

Se podría diseñar un sistema de recolección de agua lluvia (Fig. 15) que conste de los siguientes componentes: área de captación o techo, recolección y conducción del agua, interceptor de las primeras aguas lluvia y un tanque de almacenamiento (Distribuidores Rotoplas, 2014).



Fig. 15. Ejemplo de captación de agua de lluvia de techos

En el Artículo No. 63 de La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamientos del Agua dispone que “Cualquier persona podrá acopiar agua de lluvia en cisternas, aljibes o en embalses pequeños, sea con fines domésticos o de riego; y cuidando que no afecte la calidad y cantidad de cauces públicos. La SENAGUA establecerá parámetros para el volumen de agua que pueda almacenarse”. El parámetro de reservorio máximo es de 200 m³ de agua. La cantidad de agua a almacenarse en el tanque de almacenamiento (2500 litros) tendrá relación con el volumen de precipitaciones según el mes del año en la Provincia (Ver Figuras 2 y 3).

Instalación de equipos ahorradores de agua

Con el fin de reducir el consumo de agua en la empacadora por las actividades diarias de lavado diario de pisos, contenedores de fruta, maquinaria y equipos, se pueden considerar las siguientes medidas:

a) Adquisición de una hidrolavadora

Se reemplazarían el uso de mangueras convencionales para evitar el gasto innecesario de agua en el lavado de pisos y maquinaria en la empacadora. Este sistema utiliza un caudal de 300 L/h y una Presión Nominal de 2200 psi (Electrolux, 2017).



Fig. 16. Hidrolavadora (Ejemplo)

Fuente: (Evans, 2014)

$$\text{Ahorro de agua} = a * b$$

a = Consumo de agua en el proceso

b = Capacidad de Ahorro de los equipos (porcentaje promedio)

$$2.00 \text{ m}^3 * 0.8 = 1.6 \text{ m}^3$$

Por contenedor se ahorrarían 1.6 m³ de agua, mensualmente habría un ahorro de 128 m³ y un ahorro anual de 1536 m³.

b) Instalación de aireadores

Se colocan en grifos, lavamanos y lavaplatos, para optimizar el chorro de agua por medio de una rejilla que produce un efecto de espuma. Las ventajas son un ahorro de más del 50% en costos energéticos y en el consumo de agua, los aireadores usan 4,5 l/min a 3 bar para reducir el consumo de agua (AguaFlux, 2014).



Fig. 17. Aireadores

Fuente: (AguaFlux, 2014).

$$\text{Ahorro de agua} = a * b$$

a = Consumo de agua en el proceso

b = Capacidad de Ahorro de los equipos (porcentaje promedio)

$$6.5 \text{ m}^3 * 0.5 = 3.25 \text{ m}^3$$

Por contenedor serían ahorrados 3.25 m^3 de agua, mensualmente habría un ahorro de 260 m^3 y un ahorro anual de 3120 m^3 .

c) Instalación de válvulas economizadoras

Las válvulas se colocan antes de los grifos (tuberías), para reducir el volumen de agua que entra en los sistemas de lavamanos, lavaplatos y duchas. Permite la disminución del caudal y un mejor aprovechamiento del recurso, consiguiendo un ahorro que puede llegar al 40% del caudal, pero sin reducir la presión de salida. (Manfex, s.f.).

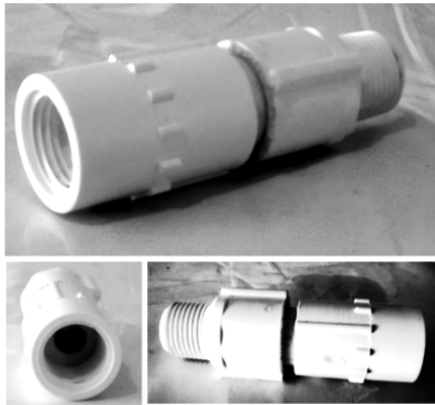


Fig. 18. Válvulas economizadoras
Fuente: (Manfex, s.f.)

$$\text{Ahorro de agua} = a * b$$

a = Consumo de agua en el proceso

b = Capacidad de Ahorro de los equipos (porcentaje promedio)

$$6.5 \text{ m}^3 * 0.5 = 3.25 \text{ m}^3$$

Por contenedor serían ahorrados 3.25 m³ de agua, mensualmente habría un ahorro de 260 m³ y un ahorro anual de 3120 m³.

d) Cambio a sanitarios

Se recomienda la adquisición de sanitarios de bajo consumo que utilizan 4.8 litros por descarga, en vez de los comunes que actualmente se usa y que utilizan hasta 12 litros por descarga.



Fig. 19. Sanitarios de bajo consumo
Fuente: (Kebaños, 2013)

$$\text{Ahorro de agua} = a * b$$

a = Consumo de agua en el proceso

b = Capacidad de Ahorro de los equipos (porcentaje promedio)

$$3 \text{ m}^3 * 0.5 = 1.5 \text{ m}^3$$

Por contenedor se ahorrarían 1.5 m³ de agua, mensualmente habría un ahorro de 120 m³ y un ahorro anual de 1440 m³.

Identificar y evitar pérdidas de agua por fugas en la empacadora

Con el objetivo de realizar un mantenimiento preventivo de la empresa, se sugiere incluir actividades de control de las fugas que puedan presentarse en las tuberías, mangueras, inodoros, tanques de almacenamiento, válvulas, grifos, y otros, incluyendo el área de empaque, baños, restaurante y oficinas administrativas, se recomienda también el reemplazo de tuberías fuera de las especificaciones, esto debería realizarse una vez por mes.

Un grifo o tubería que pierde 30 gotas de agua por minuto, representa aproximadamente 0,45 litros por hora o cerca de 10 litros por día (FAO, 2013).

En la figura 20 se representan las consideraciones a ser aplicadas para reducir el consumo de agua.

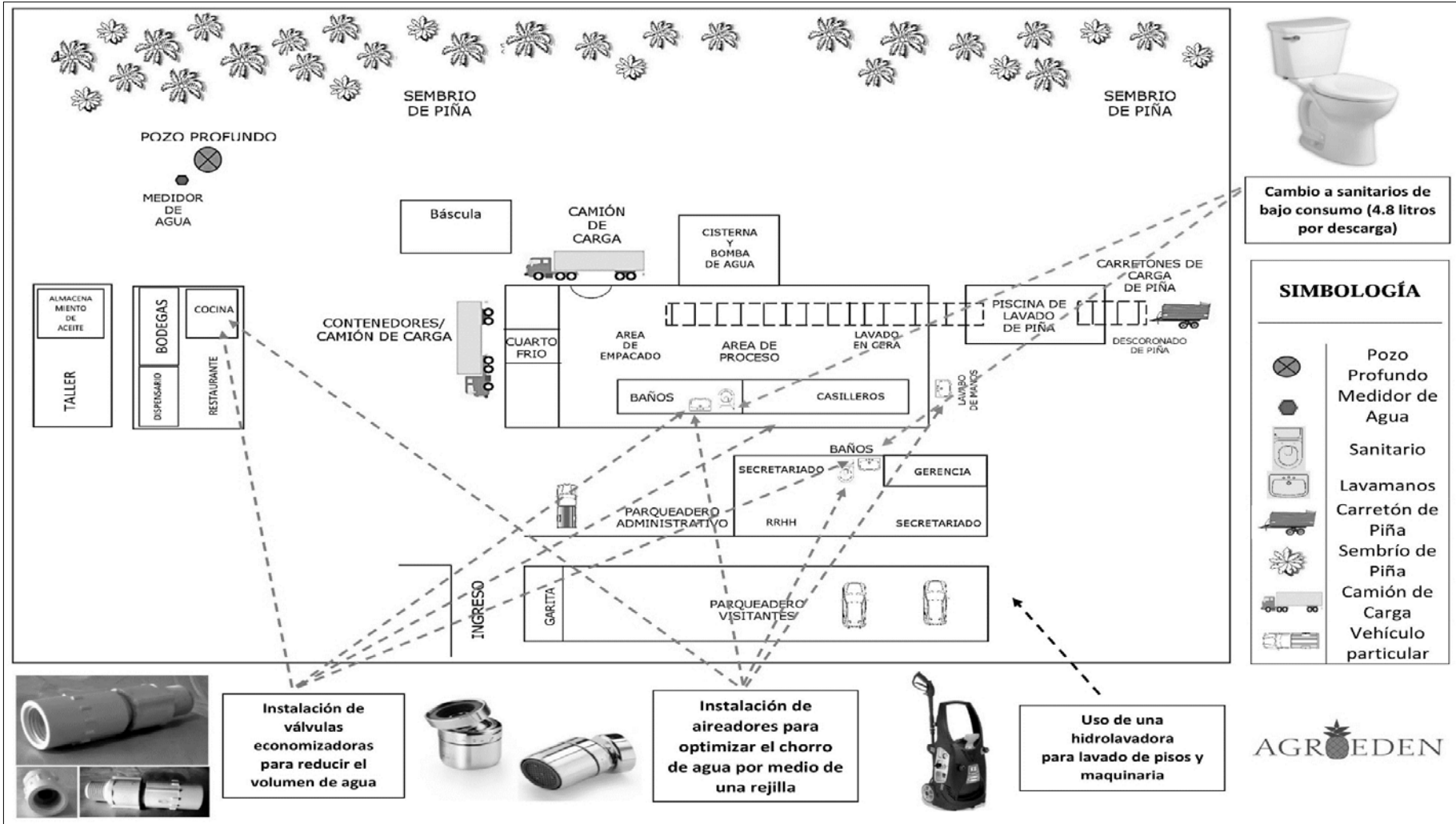


Fig. 20. Representación gráfica de la instalación de equipos ahorradores de agua en la empacadora Agrodén Cía. Ltda.

Recirculación del agua de piscina para el lavado de las piñas

El agua residual del lavado de piñas incluye dióxido de cloro y sulfato de aluminio, compuestos eficaces que se utilizan para desinfectar la piña de parásitos. Para esta agua residual se propone un pre – tratamiento. Se puede considerar el uso de rejillas galvanizadas las cuales sirven para aminorar los sólidos en suspensión de variados tamaños presentes en las aguas residuales crudas. (A. Hernandez; A. Hernandez; P. Galán, 2016).

1. Rejillas de 10 mm: Diseñadas para retener solidos mayores a 2 cm de espesor.
2. Rejillas de 5 mm: Diseñadas para retener sólidos con espesor mayor a 5 mm.

El objetivo de las rejillas es retener los restos de hojas que se desprenden de las frutas, en esta etapa se debe realizar limpieza diaria y los sólidos se pueden incorporar al suelo como fuentes de materia orgánica.

Con el objetivo es reducir la carga de materia orgánica e inorgánica que puedan traer las de los sembríos, las frutas serán pre lavadas con agua a presión utilizando una manguera para evitar una mayor acumulación de materia orgánica en las rejillas. (Montero, 2005).

Tratamiento al agua residual

Para el agua residual también se podrá considerar un tratamiento primario mediante los siguientes procesos.

1. **Sedimentación:** El agua de la piscina de lavado contiene sulfato de aluminio, que actúa como desinfectante, pero también al mezclarse con el agua reacciona de varias formas como son: reacción de alcalinidad, hidrólisis, forma complejos polinucleares; es decir hidróxidos de aluminio insolubles que se precipitan debido a la formación de flóculos. Contribuye a la remoción de turbiedad y color del agua (SIDESA, 2010).
2. **Filtración:** El agua residual también contiene dióxido de cloro, utilizado mayoritariamente para la desinfección de las mismas, el ClO_2 al entrar en unión con el agua puede formar un ion clorito (ClO_2^-) e ion clorato (ClO_3^-), que junto

con el dióxido de cloro son perjudiciales para la salud cuando se encuentran en concentraciones mayores a mg L^{-1} .

La manera más común de eliminar el ion clorito es utilizando carbón activado, pero es necesario que el pH del agua sea cercano o mayor a 7.0, ya que, si es menor, el carbón activado convierte al ion clorito en ion clorato resultando difícil su eliminación (Carbotecnia, 2004). El carbón activado se usa para depuraciones de agua subterránea, depuración de aguas para piscinas, purificaciones del caudal final de estaciones de tratamiento de agua potable, refinamiento de aguas residuales tratadas, entre otras (Ambientum, 2003).

3. **Reutilización:** Al aplicar un tratamiento primario al agua, este recurso podría ser utilizado para otras actividades de la empacadora como:

- Para uso en los baños.
- Para lavar los vehículos que sacan las piñas.
- Polvo evitar el levantamiento de polvo de las calles cercanas a la empresa.
- Para regar las plantas ornamentales.
- Lavado de maquinaria e infraestructura.

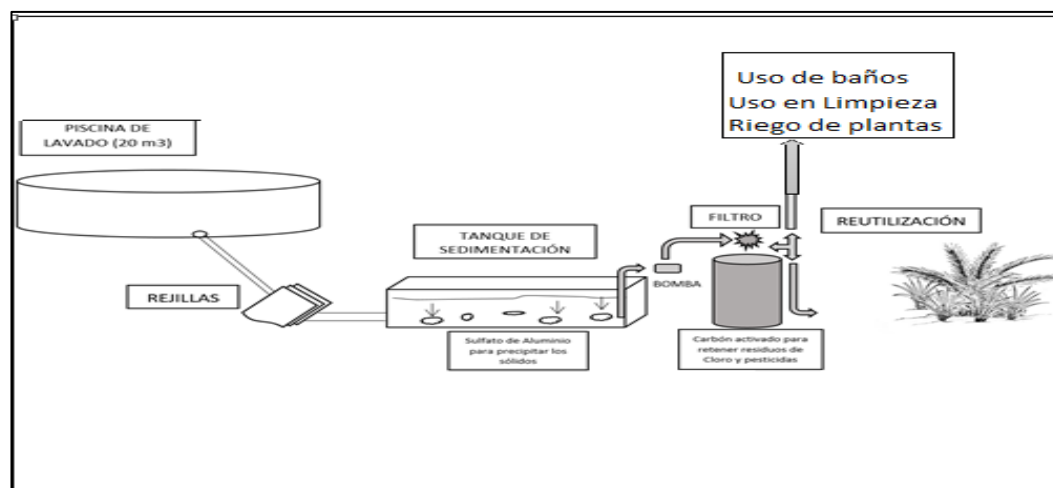


Fig. 21. Diagrama del proceso de tratamiento de agua de la piscina de lavado de piñas en la empacadora AGROEDEN Cía. Ltda.

Regularización Ambiental y Autorizaciones

Licenciamiento Ambiental

Según el del Acuerdo Ministerial No. 061: Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, Capítulo II, Sistema Único de Información Ambiental, Art. 14 *“Los proyectos, obras o actividades, constantes en el catálogo expedido por la Autoridad Ambiental Nacional deberán regularizarse a través del SUIA, el sistema determinará el tipo de permiso ambiental: Registro Ambiental o Licencia Ambiental”* (MAE, 2015).

La Empacadora de Piña AGROEDEN Cía. Ltda. deberá reiniciar sus procesos de regularización ambiental según el catálogo de actividades propuesto por el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).

Autorización de Aprovechamiento del Agua (Pozo Profundo).

AGROEDEN Cía. Ltda. deberá considerar también como proceso de regularización para la obtención de las debidas autorizaciones; solicitar (de forma gratuita) la Autorización del derecho de aprovechamiento de aguas para fines industriales provenientes de un pozo. Los requisitos para la autorización según la Secretaria Nacional del Agua como autoridad única del agua en Santo Domingo de los Tsáchilas, y en base a la Ley de Aguas del 6 de agosto del 2014 son:

1. Solicitud de acuerdo de los Art. 89 y 93.
2. Cédula de ciudadanía original.
3. Original y Copia Escritura Pública del Inmueble (Primera Copia) o Documento Legal que justifique la tenencia de la Tierra (Escritura de Compra Venta, Promesa de Venta, Declaración, Certificado de Residencia emitido por la Tenencia Política o Certificado de Subsecretaría de Tierras).
4. Copia RUC.
5. En caso de concesión de aguas de pozo adjuntar:
 - Autorización de perforación de pozo o de limpieza.
 - Informe técnico con firma de responsabilidad referente al pozo perforado con la respectiva firma de responsabilidad.

6. Copia del nombramiento (actualizado y certificado) del Representante Legal, Acta Constitutiva de la Junta.
7. Croquis de ubicación de la fuente y de la propiedad.
8. Ficha del proyecto y anexos.
9. Autorización o informe emitido por la Autoridad competente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se determinó que en AGROEDEN Cía. Ltda. el consumo de agua por contenedor de piña es de 29.82 m³; cada semana son enviados un promedio de 20 contenedores por lo cual mensualmente son utilizados aproximadamente 2385.6 m³ y un consumo anual de 28627.2 m³ en el proceso de empaqueo de piña. El peso de cada contenedor enviado es de 20.000 kg, y de cada piña 1 kg por lo que mensualmente son exportadas aproximadamente 80000 utilizando un aproximado de 0.02982 m³ de agua /kg de piña.

El consumo de agua en el proceso del empaque de piña en la empacadora AGROEDEN (0.02982 m³ de agua /kg de piña) supera lo requerido para las mismas actividades en otras empresas nacionales como: Empacadora Terrasol fue de 0.001140 m³ de agua/ kg de piña (Miño, 2017). e internacionales como el caso de Honduras donde son utilizados 0.000944 m³ de agua/ kg de piña (Merlo, 2011).

En base a los resultados del consumo de agua en la empacadora, y de la Revisión Ambiental Inicial, se desarrolló la Propuesta para el Uso del Agua en AGROEDEN Cía. Ltda. que consta de estrategias como capacitación al personal, mantenimiento preventivo, sistema de captación de agua lluvia, instalación de equipos ahorradores y reutilización de la misma para uso de baños, limpieza de instalaciones y transporte, riego de plantas ornamentales, para evitar el polvo. La implementación de la propuesta es una opción viable y de fácil aplicación; que puede representar una solución importante para contribuir a un desarrollo ambientalmente sustentable ahorrando por contenedor de piña 9.6 m³, mensualmente una cantidad de 38.4 m³ y anualmente 460.8 m³ en AGROEDEN Cía. Ltda.

Recomendaciones

Los directivos de la Empacadora AGROEDEN deben implementar la presente Propuesta Tecnológica la cual le permitirá manejar adecuadamente el recurso hídrico.

Se recomienda los directivos de AGROEDEN Cía. Ltda. cumplir con la Legislación Ambiental vigente en el Ecuador.

La aplicación de estas recomendaciones representaría para la empresa un aporte a la mitigación de la contaminación ambiental y a su vez obtendrían ventajas competitivas como el aumento la satisfacción del cliente, promoverían la mejora continua en todos los procesos productivos y mejores oportunidades de entradas a mercados internacionales.

REFERENCIAS

- A. Hernandez; A. Hernandez; P. Galán. (2016). *Pretratamiento*. En A. Hernandez, A. Hernandez, & P. Galán. Obtenido de <http://cidta.usal.es/cursos/ETAP/modulos/libros/pretratamiento.pdf>
- Agroeden Cía. Ltda. (AGROEDEN) (2017). *Inicio*. Obtenido de: <http://www.agroeden.com.ec/es/>
- AguaFlux. (2014). *Perlizadores y aireadores para grifos rosca exterior*. Obtenido de: <http://www.aguaflux.es/magento/grifo-rosca-exterior.html>
- Ambientum. (Marzo de 2003). *Carbón activo en el tratamiento de aguas*. Revista Ambientum, 1. Obtenido de http://www.ambientum.com/revista/2003_03/CARBON.htm
- Carbotecnia. (Septiembre de 2004). *EL DE DIÓXIDO DE CLORO COMO. Carbotecnia tratamiento de agua y aire, 1*. Obtenido de <http://carbotecnia.info/PDF/boletines/AG-013.pdf>
- Comisión para América Latina y el Caribe. (CEPAL) (2013). *DIAGNÓSTICO DE LAS ESTADÍSTICAS DEL AGUA EN ECUADOR*. Obtenido de: <http://aplicaciones.senagua.gob.ec/servicios/descargas/archivos/download/Diagnostico%20de%20las%20Estadisticas%20del%20Agua%20Producto%20IIIc%202012-2.pdf>
- Climate-Data.org (2012). *Clima: Santo Domingo de los Tsachilas*. Obtenido de: <https://es.climate-data.org/location/2979/>
- Climate-Data.org (2012). *Clima: La Concordia*. Obtenido de: <https://es.climate-data.org/location/25409/>
- Electrolux (2017). *Hidrolavadoras EWS11*. Obtenido de: <http://www.electrolux.com.ec/productos/limpieza/hidrolavadoras/ews11/>
- Evans (2014). *Hidrolavadora Industrial c/ bomba Triplex y motor eléctrico 3.0 HP de 1,900 PSI*. Obtenido de http://www.evans.com.mx/Especificaciones_evans.aspx?Articulo=318&Familia=8&Categoria=41
- GeoEcuador. (2008). *Informe sobre el estado del medio ambiente*. Obtenido de: <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/41444.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Santo Domingo (GADM-SD). (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2030 “El Futuro de Chilachi To”*.

- Kebaños (2103). *Sanitarios de bajo consumo*. Obtenido de: <http://kebanos.com/productos/sanitarios-de-bajo-consumo>
- Manfex. (s.f.). *Manfex Soluciones Vending*. Obtenido de <http://www.manfex.com/ahorro-agua.html>
- Merlo, R. R. (2011). *Evaluación financiera y diseño de plantas de de empaclado y de procesamiento de piña en finca El Progreso*. Francisco Morazán: Zamorano. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/49/1/AGI-2011-T001.pdf>
- Miño, Jorge (2017). *Programa de Eficiencia Hidrica en la Empresa Terrasol Corp. En Santo Domingo*. (Tesis inédita de grado). Universidad Tecnológica Equinoccial. Santo Domingo, Ecuador
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO). (2003). *Agua para todos, agua para la vida*. Obtenido de <http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>
- Distribuidores Rotoplas. (2014). *Almacenamiento de Agua para Uso Rural*. Obtenido de: <http://blog.distribuidornacional.com/2015/07/almacenamiento-de-agua-para-uso-rural.html>
- SIDESA. (2010). *Proceso de Coagulación / Floculación en el tratamiento de agua Sulfato de aluminio. Mexico: Silicatos y Derivados S.A.* Obtenido de [http://www.aniq.org.mx/pqta/pdf/Respaldo/Sulfato%20de%20Al.Sol.%20Libre%20de%20Fe\(toda%20LIT\).pdf](http://www.aniq.org.mx/pqta/pdf/Respaldo/Sulfato%20de%20Al.Sol.%20Libre%20de%20Fe(toda%20LIT).pdf)
- Sociedad Pública Gestión Ambiental (IHOBE) (2001). *Revisión Medioambiental Inicial, Auditorias y Revision por la Dirección*. Obtenido de: <http://archives.valoryempresa.com/archives3/Elemento7.pdf>
- Toledo, Alejandro; (2002). *El agua en México y el mundo*. *Gaceta Ecológica*, julio-septiembre, 9-18.
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (UNAD). *Lección 2. Definición y Conceptos de Tecnologías limpias*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358029/ContenidoLinea/leccin_2_definicion_y_conceptos_de_tecnologas_limpias.html