

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL**

EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y PLAN DE ACTIVIDADES DE GESTIÓN
AMBIENTAL DESARROLLADAS EN INDUSTRIA CERVECERA, EN EL
MUNICIPIO DE TECULUTÁN, DEPARTAMENTO DE ZACAPA, 2021.**

MARÍA RENEÉ PÉREZ ROSSAL

201743690

TECULUTÁN, ZACAPA, GUATEMALA, ENERO DE 2022

SIGLAS

Siglas	Descripción
BTS	Sistema de Tratamiento Biológico
CIF	Clasificación Integrada en Fases
CUNORI	Centro Universitario de Oriente
EPS	Ejercicio Profesional Supervisado
ETA	Estación de Tratamiento de Agua
GIRS	Gestión Integral de Residuos Sólidos
IDH	Índice de Desarrollo Humano
INE	Instituto Nacional de Estadística
PDM	Plan de Desarrollo Municipal
SAN	Seguridad Alimentaria y Nutricional
SESAN	Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional

ÍNDICE GENERAL

1.Introducción	1
2.Objetivos	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
3.Información institucional	3
3.1 Datos generales de la unidad de práctica	3
3.2 Intervenciones empresariales recientes	7
3.3 Actividades y participación del EPS 2021	8
3.4 Unidad de intervención del EPS	9
4. Diagnóstico ambiental del área de intervención	10
4.1 Características del entorno	10
4.1.1 Características biofísicas generales	10
4.1.2 Características socioeconómicas generales	12
4.2 Descripción de la unidad de intervención	13
4.2.1 Características generales	13
4.2.2 Principales procesos y/o actividades desarrollados dentro de la unidad	14
4.2.3 Principales problemas o impactos ambientales identificados	16
5. Plan de actividades de gestión ambiental desarrolladas	18
5.1 Monitoreo del sistema de distribución de agua	18
5.2 Apoyo para la elaboración de compost	20
5.3 Sensibilización en la sierra de las minas, del municipio de teculután	22
5.4 Monitoreo en la entrada de materiales al área de co-productos.	25

6. Cronograma de actividades	27
5. Conclusiones	30
6. Recomendaciones	31
7. Referencias	32
8. Anexos	34
11. Apéndice	39

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Página
1	Intervenciones de los años 2018-2020 de la empresa	7
2	Actividades y participación interna en la empresa para el año 2021	8
3	Detalle de actividades de participación del estudiante EPS-IGAL 2021	8
4	Análisis de problema: consumo alto de agua	16
5	Bajo índice de reciclaje de los co-productos	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Descripción	Página
1	Área de influencia de industria cervecera, Teculután	6
2	Micro y macro localización de empresa	9
3	Uso del suelo urbano en el municipio de Teculután	11
4	Situación actual CIF mayo-agosto 2021	13

1. INTRODUCCIÓN

En el municipio de Teculután, departamento de Zacapa, se encuentra ubicada la industria cervecera, dedicada a la producción y comercialización de bebidas fermentadas; siendo una de las más modernas y tecnológicas de la región, promoviendo el consumo inteligente de productos, y buscando soluciones para resolver desafíos ambientales con acciones sostenibles.

Dentro del pensum de la carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local del Centro Universitario De Oriente -CUNORI- contempla la realización del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, con el objetivo de poder formar al estudiante profesionalmente y ampliar la visión de la carrera como tal, debido a que las exigencias del ambiente de trabajo y de la industria, son totalmente distintos a lo que diariamente se vive en el proceso de formación de futuros profesionales, así como también se pretende integrar los conocimientos adquiridos del estudiante, desarrollando diferentes actividades de investigación y de servicio para poder contribuir al desarrollo ambiental y socio-económico de la unidad de práctica.

Con base a lo anterior, la ejecución del EPS conllevó el desarrollo de un diagnóstico para identificar necesidades y prioridades de la institución, posteriormente se diseñó un plan de servicios incluyendo actividades sobre consumo de agua; aprovechamiento de lodos, tierras infusorias, broza; monitoreo de materiales que ingresan al área de reciclaje de la empresa; y reforestación en Sierra de las Minas.

Aunado a ello, se elaboró un proyecto a nivel de prefactibilidad para el aprovechamiento de subproductos como lo es la levadura autolizada, permitiendo reducir costos, disminuir vertidos, malos olores y la protección del medio ambiente en general.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Aplicar conocimientos y habilidades mediante la participación e intervención en las diferentes actividades que realiza la industria cervecera, para contribuir con la protección de los recursos naturales de manera sostenible.

2.2 Objetivos específicos

- Elaborar un diagnóstico ambiental en la empresa, que permita identificar potencialidades y problemas ambientales existentes, así como también impactos que estos pueden generar.
- Planificar y ejecutar actividades relacionadas a la gestión ambiental en la empresa.
- Elaborar un proyecto a nivel de prefactibilidad que aborde una problemática ambiental identificada.

3. INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

3.1 Datos generales de la unidad de práctica

a. Nombre

Industria cervecera

b. Tipo de organización

Es la compañía más grande del mundo, es una de las más modernas y tecnológicas de la región, donde se producen cervezas de gran calidad

Es una empresa dedicada a la producción de cerveza, en todo sistema de producción se tiene como principal objetivo minimizar costos y por ende maximizar las ganancias. Es una compañía generadora de cambios positivos y desde su ingreso se ha dinamizado el mercado brindando nuevas y mejores oportunidades para los guatemaltecos. La planta Guatemala desarrolla sus operaciones en sociedad con la empresa de bebidas Pepsi, que es la responsable de la distribución de cerveza para el mercado nacional; además, existe el mercado de exportación, que lo forman los países de Costa Rica, Nicaragua, El Salvador, Republica Dominicana, y Honduras.

c. Principios

- **Soñamos en grande:** estamos construyendo una compañía rentable y en continuo crecimiento.
- **Nuestra gente es nuestra mayor fortaleza:** la gente excelente crece al ritmo de su talento y es recompensada adecuadamente. La gente excelente entrega y transforma.
- **Seleccionamos, desarrollamos y retenemos personas que pueden ser mejores que nosotros:** somos medidos por la calidad y diversidad de nuestros equipos.
- **Somos una compañía de dueños:** los dueños se toman los resultados de manera personal y lideran con el ejemplo.

- **Nunca estamos completamente satisfechos con nuestros resultados:** aceptamos el cambio, tomamos riesgos inteligentes y aprendemos de nuestros errores.
- **El consumidor manda:** vamos donde el consumidor va, porque ahí es donde está el crecimiento.
- **Nos esforzamos por dar el mejor servicio y hacer alianza con nuestros clientes, que son la puerta hacia nuestros consumidores.**
- **Creemos en el sentido común y la simplicidad:** operamos con excelencia y eficiencia en todo lo que hacemos, siempre teniendo nuestros clientes consumidores en mente.
- **Controlamos nuestros costos estrictamente para liberar recursos que respaldarán el crecimiento rentable de nuestros ingresos.**
- **Nunca tomamos atajos:** la integridad, el trabajo duro y la responsabilidad son clave para construir nuestra compañía y nuestra reputación.

d. Estructura organizacional

La empresa, en su estructura organizacional, está dividida en cinco líneas de mando, siendo las siguientes:

- Gerencia general
- Gerentes de cada área
- Staff de las áreas de mayor impacto en el proceso
- Supervisores
- Operadores, conferentes y técnicos

La empresa está dividida en áreas de trabajo para el desarrollo de sus funciones (anexo 1), las cuales están distribuidas de la siguiente manera:

- **Área de procesos:** es la responsable de la operación de cada etapa para la elaboración de la cerveza (fabricación, maduración y filtración), asegurando la calidad del producto en cada una de ellas.

- **Área de calidad asegurada:** es la responsable de velar por la calidad de todos los productos, desde el recibimiento de materiales hasta el despacho de producto terminado.
- **Área de packaging:** es la responsable por el funcionamiento de toda la línea de producción, asegurando la eficiencia y productividad de la empresa, además de la calidad de los productos.
- **Área de ingeniería:** es la responsable por el mantenimiento preventivo y correctivo de todos los equipos y también responsable de la casa de máquinas (calderas, compresores de amoníaco, compresor de aire).
- **Área de logística:** es la responsable por la programación de producción, programación de distribución, almacén de producto terminado y la compra de todos los insumos (materia prima, embalajes, entre otros).
- **Área de medio ambiente:** es la responsable de cumplir con todas las leyes y normas ambientales, así como también de producir los productos de la forma más responsable para el medio ambiente y tener uso eficiente de los recursos naturales.
- **Área de seguridad:** es la responsable de prevenir todos los accidentes, daños, y enfermedades laborales en las operaciones, trabajando con empeño para lograr los estándares más altos de seguridad y salud ocupacional en toda la organización.
- **Área de gestión:** es la responsable de optimizar y estandarizar las operaciones de planta en todas las plantas, proporcionando herramientas y métodos de gestión globalmente alineados y estandarizados que son aplicables a todas las operaciones.
- **Área de Gente:** es la responsable de proporcionar a los sitios y equipos de zona los conceptos, herramientas, estándares y recursos necesarios para reclutar, seleccionar, desarrollar, y recompensar a los empleados en todos los niveles dentro de Supply.

El área de medio ambiente, es la dependencia dentro de la cual se llevó a cabo el ejercicio profesional supervisado, está conformada por el gerente de medio ambiente, supervisor y operadores

e. Ubicación geográfica y área de influencia institucional

La empresa se encuentra ubicada en el kilómetro 122 rutas al atlántico, en el municipio de Teculután, departamento de Zacapa, Guatemala, su unidad de influencia institucional corresponde a dicho municipio.

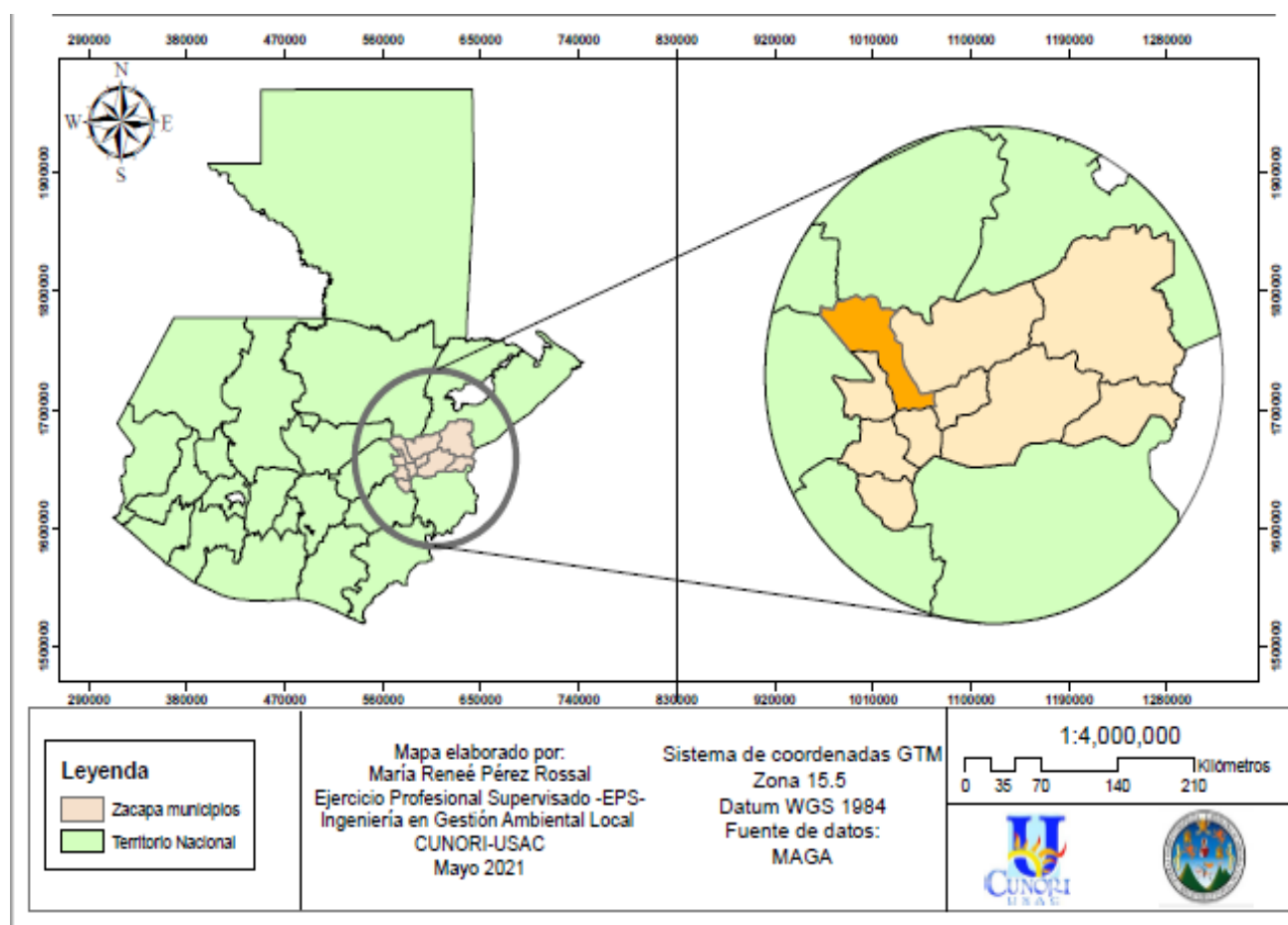


Figura 1. Área de influencia de industria cervecera, Teculután.

3.2 Intervenciones empresariales recientes

Cuadro 1. Intervenciones de la cervecería en los años 2018-2020.

No.	Nombre de Programa/ proyecto/ acción	Año y principales resultados		
		2018	2019	2020
1	SomosTecu	Se ejecutó la recolección y protección del agua, educación medio ambiental y de consumo responsable en la comunidad del oreganal, en el cuál se logró impactar a más de 500 personas.	Se realizó donación de agua a las 2 colonias del municipio de Teculután, que son las más cercanas a la cervecería y que carecen de agua potable.	Donación e instalación de cuatro sistemas de lavamanos con agua tratada y dosificados de gel, distribuidos en el centro del municipio de Teculután, para mitigar las consecuencias que la pandemia ha causado en nuestro país.
2	Plantación de árboles	Se realizó limpieza en las orillas del rio Teculután asimismo se hizo la siembra de 30 árboles alrededor del mismo.	Se contó con la participación de gerentes, supervisores, y operadores en la plantación de 25 árboles alrededor de la planta de tratamiento de aguas residuales.	
3	Reciclaje y entrega de cuadernos.	Se llevó a cabo la recaudación de cuadernos usados, prensa, cartón, para que esto se pudiera hacer cambio por cuadernos nuevos y beneficiar a diferentes niños de las comunidades de Teculután.	Se beneficiaron a las escuelas, del remolino, oreganal, y el arco, en las cuales 245 niños recibieron cuadernos, durante la entrega se realizó la concientización del medio ambiente por medio del reciclaje.	

Fuente: Elaboración propia, con datos proporcionados por la unidad de medio ambiente, Teculután.

3.3 Actividades y participación del EPS 2021

Cuadro 2. Actividades y participación interna en la empresa para el año 2021

No.	Actividad	Participación EPS (Si, NO)
1	Actividad de concientización de uso responsable de agua con familia de funcionarios	No
2	Estudio del índice de consumo de agua de la cervecería.	Si
3	Apoyo para la elaboración de compost.	Si
4	Actividad de ahorro energético.	No
5	Desarrollo de recta ambiental.	No
6	Participación en la semana en celebración al día de la seguridad.	Si
7	Monitoreo en la entrada de materiales al área de co-productos	Si
8	Apoyo en el proyecto de prefactibilidad de reciclaje de levadura.	Si
9	Apoyo en reforestación en la sierra de las minas, del municipio de Teculután.	Si

Cuadro 3. Detalle de actividades de participación del estudiante EPS-IGAL 2021

No.	Actividad	Metas	Beneficiarios
1	Estudio del índice de consumo de agua de la cervecería.	Levantamiento de puntos de donde se está perdiendo el agua de todas las áreas de la empresa.	Personal de gerencia de la empresa
2	Apoyo en la elaboración de compost.	Aprovechamiento de residuos orgánicos, lodos residuales, tierras infusorias, para la obtención de abono y que este sirva para el área de jardinería de la cervecería.	Estudiante de la universidad URL y estudiante de CUNORI
3	Apoyo en el proyecto de prefactibilidad reciclaje de levadura.	Conocer el mercado disponible que pueda adquirir el co-producto que sale de cervecería.	Industria cervecera.
4	Apoyo en reforestación en la sierra de las minas del municipio de Teculután.	Siembra 60 árboles en la parte alta de la sierra de las minas del municipio de Teculután.	Población comunitaria, autoridades locales.
5	Apoyo en el monitoreo de materiales que ingresan al área de co-productos.	Llevar control en el tipo de material que ingresa al área y en qué cantidades, y colocarlo en el lugar que corresponda.	7 operadores de medio ambiente.

3.4 Unidad de intervención del EPS

La unidad de intervención del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) corresponde al área de medio ambiente, y se encuentra ubicada en las instalaciones de la empresa, en el municipio de Teculután, departamento de Zacapa.

El área de medio ambiente es la responsable de cumplir con todas las leyes, permisos y normas ambientales, la gestión de efluentes, residuos y coproductos, gestión del suelo, agua, y agua subterránea, así como también de producir los productos de la forma más responsable para el medio ambiente, tener uso eficiente de los recursos naturales y cumplir con la política, promoción y sostenibilidad ambiental.

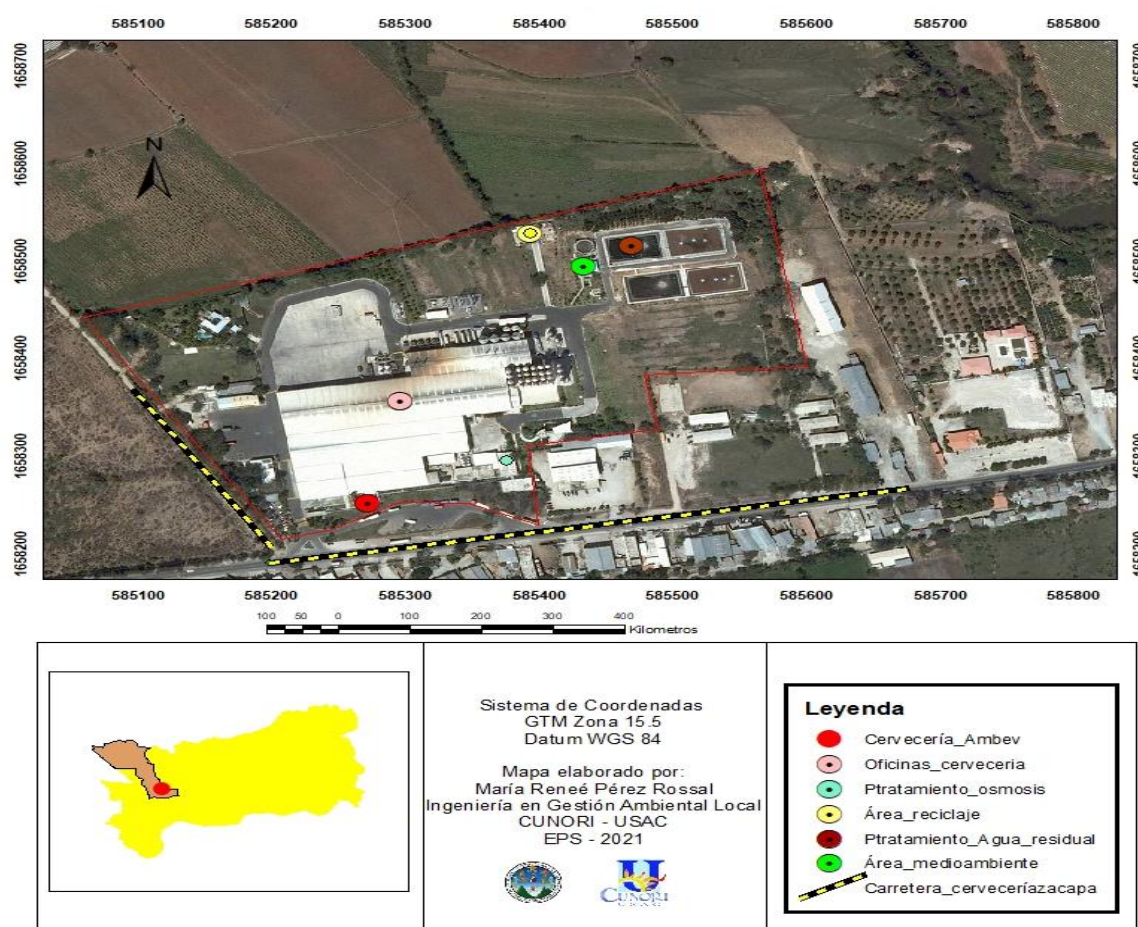


Figura 2. Micro y macro localización de Cervecería.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

4.1 Características del entorno

El municipio de Teculután se localiza al nororiente del país, a 29 kilómetros de la cabecera departamental de Zacapa a 121 kilómetros de la ciudad de Guatemala; constituye la quinta población del departamento, destacando la diversificación de su agricultura, y la actividad comercial.

Limita al norte con el municipio de Panzós, departamento de Alta Verapaz y el municipio de El Estor, departamento de Izabal; al este con los municipios de Estanzuela y Río Hondo, departamento de Zacapa, al sur con Huité y Estanzuela, departamento de Zacapa, al oeste con el municipio de San Agustín Acasaguastlán, departamento de El Progreso. Geográficamente se localiza a 14° 59' 12" del meridiano de Greenwich, en su longitud. La empresa se ubica en el kilómetro 122 carreteras al atlántico, municipio de Teculután, departamento de Zacapa.

4.1.1 Características biofísicas generales

a) Zonas de vida

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Holdridge se identificaron cinco zonas bioclimáticas, entre las que sobresalen la zona de vida denominada Bosque pluvial montano bajo subtropical con una superficie de 80.07 kilómetros cuadrados representa el 32.96% de la superficie total del municipio, el Bosque muy húmedo subtropical (frío) está conformado por una superficie de 66.06 kilómetros cuadrados y porcentualmente equivale al 25.29%, la zona de vida representada por Bosque seco subtropical con una superficie total de 62.05 kilómetros cuadrados la cual representa el 23.75%. (O'lavarrueth, «et al». 2014)

La empresa está ubicada en una zona de vida bosque seco subtropical (bs-S), en la ecorregión terrestre de arbustal espinoso del valle del motagua, esta ecorregión forma parte del grupo de ecosistemas que presenta un tipo de vegetación considerado propio de desiertos y matorrales xéricos.

b) Clima

Las condiciones climáticas están representadas por días claros en la mayor parte del año, cuenta con un clima cálido y una escasa precipitación anual, que generalmente se presenta durante los meses de agosto a octubre y es de 400 a 600 mm anuales, mientras que las temperaturas, en algunas épocas del año alcanzan los 41°C.

d) Uso de la tierra

El mapa de intensidad de uso refleja que en un 11.09% es sobre utilizado, un 39% es sub utilizado; mientras que de uso correcto se tiene un porcentaje de 32.23%. La mayor parte del territorio tiene una capacidad de uso entre VI y VIII las cuales se caracterizan por ser tierras no cultivables, aptas para la producción forestal. (PMD-OT 2018-2032)

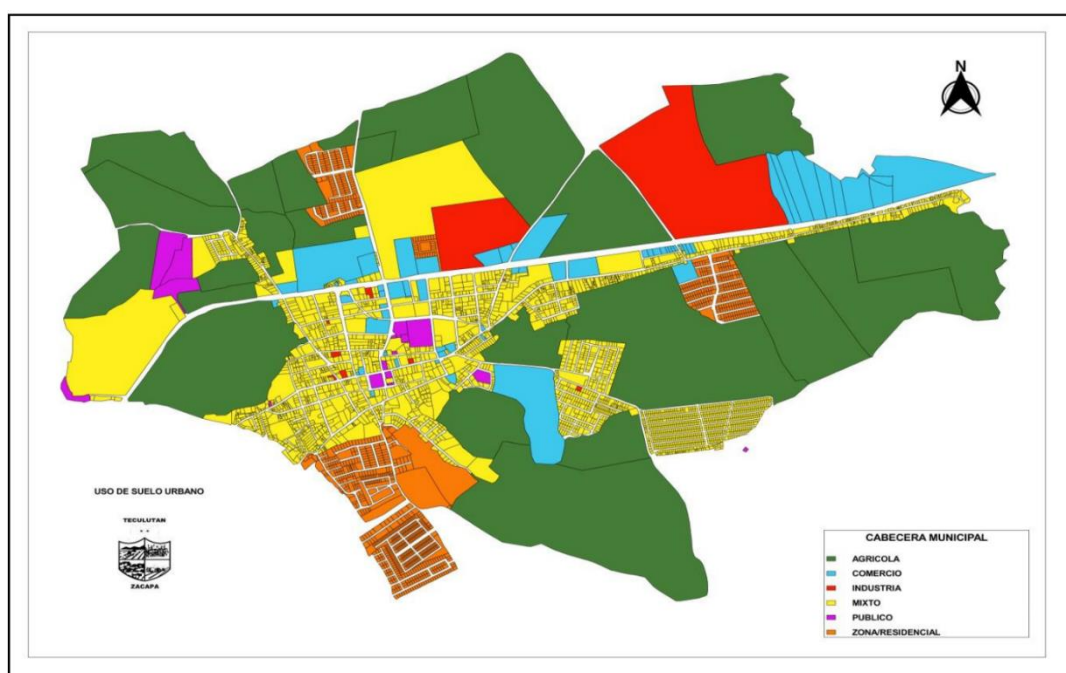


Figura 3. Uso del suelo urbano en el municipio de Teculután

Fuente: (PDM-OT, 2018-2032)

4.1.2 Características socioeconómicas generales

a) Población

Según el censo poblacional del Instituto Nacional de Estadística (INE) 2018, el municipio de Teculután dispone de una población de 17,602 habitantes, de los cuales, el 48.88% son hombres y el 51.12% mujeres. Se considera que el 31.73% corresponde al área urbana y el 68.27% al área rural.

b) Índice de Desarrollo Humano (IDH)

Es un indicador sintético que expresa tres dimensiones básicas del desarrollo humano: salud, educación y nivel de vida; el valor del índice del desarrollo humano puede ser entre 0 y 1, donde 0 indica el más bajo nivel de desarrollo humano, y 1 indica un desarrollo humano alto, para el municipio de Teculután se cuenta con un valor de 0.672 de (PNUD, 2011).

c) Pobreza

En el municipio de Teculután, según el mapa de pobreza el 11 % de la población se encuentra en pobreza extrema rural y el mapa de pobreza total rural es del 42 % (INE, 2011).

d) Seguridad Alimentaria y Nutrición (SAN)

Según el análisis realizado sobre la Clasificación Integrada de la Seguridad Alimentaría en Fases (CIF), hasta agosto de 2021, 16 departamentos son clasificados en crisis (fase 3): Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, El Progreso, Huehuetenango, Izabal, Jalapa, Quetzaltenango, Quiché, San Marcos, Santa Rosa, Sololá, Suchitepéquez, Totonicapán y Zacapa.

b. Infraestructura

La empresa, cuenta con instalaciones debidamente techadas y adecuadas para que cada área pueda desempeñar su proceso, en el área de medio ambiente, se cuenta con dos oficinas, una representa a la estación de tratamiento de agua (ETA), la cual se encarga de realizar el proceso de osmosis inversa y la otra oficina se encuentra en el área de sistema de tratamiento biológico (BTS), en la cual se cuenta con una planta de tratamiento para toda la empresa.

c. Recurso humano

Cada área cuenta con operadores, los cuales están debidamente capacitados para cumplir con todos los procesos operacionales requeridos, en el área de medio ambiente se cuentan con 6 operadores en función, 1 supervisor y 1 gerente.

d. Servicios básicos

- **Energía:** la empresa que suministra el servicio de energía eléctrica es Central Comercializadora de Energía Eléctrica S.A ENERG SUMINISTRI es de 69 mil voltios y la potencia contratada es de 1,954 kW.
- **Abastecimiento de agua:** la forma de obtención del recurso agua utilizada en la empresa es a través de la extracción de 3 pozos mecánicos con una profundidad de 120 m.
- **Manejo de residuos sólidos:** para el manejo de los residuos sólidos, se realiza la clasificación por medio de contenedores que son debidamente identificados y que son colocados sobre charolas, esto para poder contener derrames y evitar la contaminación del suelo.

4.2.2 Principales procesos y/o actividades desarrollados dentro de la unidad

La actividad principal de la empresa es la producción de cerveza que pasa por un proceso que va desde la transformación de cebada a lo que llaman el mosto, el proceso de malteado, fermentación, filtración, envasado y pasteurizado hasta llegar a su producto final que es la cerveza. Se producen diferentes tipos de cerveza dependiendo del grado de mosto básico.

Es por ello que el área de medio ambiente es la responsable de cumplir con todas las leyes y normas ambientales, así como también de producir los productos de la forma más responsable para el medio ambiente y tener uso eficiente de los recursos naturales.

El área de medio ambiente se encuentra dividida en sub-áreas las cuales son:

- ETA: estación de tratamiento de agua; en esta área se encuentra la planta de tratamiento de agua y su objetivo principal es tener agua tratada, por medio del proceso de osmosis inversa con los estándares más altos, y la calidad del agua para la elaboración de la cerveza.
- Co-productos: su objetivo es el reaprovechamiento de todo el desecho físico que sale de la cervecería, utilizando las 3R's; reutilizando, reciclando y reusando.
- BTS: sistema de tratamiento biológico de aguas residuales; se encarga de tratar todo el desecho de aguas industriales de la empresa, con el fin de entregar agua que cumpla con las normativas según el acuerdo ambiental gubernativo 236-2006; este aplica para los cuerpos receptores de agua.

4.2.3 Principales problemas o impactos ambientales identificados

Cuadro 4. Análisis de problema: consumo alto de agua

Problema impacto: Consumo alto de agua. Intensidad: Alta Frecuencia: Permanente Localización: Empresa
Causas
• Existen bifurcaciones de agua que no está siendo contabilizada dentro de la cervecería. • Desperdicio de agua por desperfectos de tuberías, tanques, entre otros, y se presentan fugas en los cuales el agua está saliendo constantemente. • Incremento de uso de agua en los equipos lubricados por agua y en los lavados de empuje que se deben de realizar. • Los caudalímetros de las diferentes áreas no están calibrados debido a que proporcionan un dato diferente a lo que en teoría se debe de gastar con lo que en realidad se está gastando en la cervecería. • Las manecillas de los baños y lavamanos no se encuentran calibradas, por lo tanto existe fuga constante de agua.
Efectos
• Sobreexplotación del manto acuífero. • Pérdida de caudal en los cuerpos de agua.
Alternativas de solución
• Instalación de nuevos caudalímetros en las bifurcaciones de agua tratada, en donde no está siendo contabilizada el agua. • Reparación y mantenimiento a todos los equipos y tuberías que se encuentran con fugas. • Calibración de caudalímetros de las áreas de cocina, adegas, y filtración ya que el dato de consumo de agua que estos mismos proporcionan, no coinciden con el dato real. • Reparación de manecillas de los baños e instalar lavamanos con sensor de movimiento para que no se escape el agua constantemente.

Cuadro 5. Bajo índice de reciclaje de los co-productos

Problema impacto: Bajo índice de reciclaje de los co-productos. Intensidad: Alta Frecuencia: Permanente Localización: Área de medio ambiente (co-productos)
Causas • Estructura inadecuada para la protección de todo lo que se aloja en el lugar. • No se cuenta con la recolección selectiva. • El equipo para realizar autólisis en la levadura no se encuentra funcionando y esto no cumplen con la degradación adecuada y la misma no puede ser reciclada.
Efectos Los principales efectos que se obtienen son las emisiones de gases de efecto invernadero, así como también la contaminación de los suelos.
Alternativas de solución • Realizar compost con los residuos orgánicos de la cervecería para la elaboración de abono y sirva para el área de jardinería. • Instalación de estructura adecuada para el resguardo de los co-productos y que estos se encuentren limpios y libres de contaminantes. • Reparación de maquinaria de autólisis de levadura para que se pueda aumentar el índice de reciclaje por medio del proceso adecuado y esta pueda ser aprovechada para el alimento porcino.

5. PLAN DE ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DESARROLLADAS

5.1 Monitoreo del sistema de distribución de agua de la empresa

5.1.1 Problema

Existen diferentes salidas del anillo de la tubería de agua tratada las cuales no están siendo contabilizadas, esto influye en el análisis comparativo sobre los resultados teóricos con los resultados reales consumidos, de manera que perjudica con el índice de consumo de agua de la cervecería.

5.1.2 Objetivo

Caracterizar el funcionamiento del sistema de distribución del sistema de agua, para identificar opciones de mejora.

5.1.3 Metas

- Instalar 6 caudalímetros para contabilizar cuánta agua se está utilizando.
- Calibrar 3 caudalímetros de las áreas de utilidades, cocina y adegas.

5.1.4 Procedimiento

a. Solicitud de permiso para realizar el recorrido: consistió en solicitar permiso al encargado de cada área para poder verificar cuántos equipos son lubricados por agua, si existen fugas en los equipos, y en cuáles procesos utilizan la misma.

b. Recorrido por todo el flujo de agua: se realizó el recorrido para conocer los puntos de distribución a toda la planta.

c. Elaboración de croquis del estado del sistema de agua: se elaboró un croquis para indicar los puntos de salida de agua que es distribuida a todas las áreas de la cervecería, así como también conocer las áreas en donde se necesita la calibración o instalación de caudalímetro y las fugas que existen en sus equipos.

d. Puntos de levantamiento: se realizó un documento de trabajo indicando los lugares en los cuáles se encuentran sin contabilización, los caudalímetros que necesitan calibración o cambio, así como también las fugas de los diferentes equipos.

e. Información de fugas: se envió un comunicado al supervisor que es responsable del área, para que pueda llevar a cabo la reparación inmediata de las fugas ya que éstas deben de ser ejecutadas por los operadores de turno.

f. Caudalímetros: se notificó la calibración de los caudalímetros a los supervisores de cada área, o bien la nueva instalación de los que sean requeridos.

g. Presentación: se llevó a cabo una reunión y se presentaron a los diferentes gerentes de la planta los puntos de levantamiento del requerimiento hídrico.

5.1.5 Recursos

a. Físicos: Computadora portátil, libreta, lapiceros.

b. Humanos: Estudiante de EPS, operadores de turno.

5.1.6 Evaluación de actividades de EPS–IGAL, CUNORI-USAC

Evaluación de actividades de EPS–IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad: Monitoreo del sistema de distribución de agua								
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Empresarial: Área de medio ambiente								
3. Fecha de ejecución: 03 de mayo al 06 de julio 2021.								
4. Horas, días o semanas de intervención: 10 semanas								
5. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)								
6. Resultados/Productos obtenidos: Calibración de 3 caudalímetros y reparación de fugas en 2 equipos.								
Resultados	Población	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. Se realizó las reparaciones en los equipos que tenían fugas, así como también se calibraron caudalímetros en las diferentes áreas de la cervecería, y se instaló un caudalímetro en el área de cocina.					1 (D)			

6. Medios de Verificación: Fotografías
7. Lecciones aprendidas: Con el recorrido realizado se logró identificar todas las áreas que requieren agua para su funcionamiento; el apoyo proporcionado por los operadores de turno es importante debido a que compartían sus opiniones y observaciones, las cuales contribuyeron para tomar medidas enfocadas en el uso eficiente del recurso hídrico en la cervecería.

5.2 Apoyo para la elaboración de compost en la empresa

5.2.1 Problema

El manejo inadecuado de residuos y desechos sólidos contamina el medio ambiente en general, provocando malos olores, impacto visual, contaminación del suelo y genera gases de efecto invernadero; es por ello que se necesita aprovechar los materiales generados en la empresa como lodos residuales, tierras infusorias, y broza para la elaboración de compostaje, lo cual coadyuva con la sostenibilidad de los recursos naturales.

5.2.2 Objetivo

Aprovechar los diferentes residuos generados en la empresa como lodos residuales y tierras infusorias mediante la elaboración de compost, contribuyendo a reducir la contaminación ambiental generada por los mismos.

5.2.3 Metas

- Procesar el 100% de lodos residuales generados en la empresa a través de la elaboración de compost.

5.2.4 Procedimiento

a. Reuniones con encargados: se llevaron a cabo para la programación de la actividad los días y las horas en las cuales se apoyaría para la elaboración de compost.

b. Selección de lugar: se seleccionó el área adecuada para llevar a cabo el método de compostaje dentro de la cervecería.

c. Materiales a utilizar: se utilizaron 12 toneles en los cuales se aplicaron lodos residuales y broza, pHmetro, pala para hacer volteo, termómetro, medidor de pH y humedad para compost, Nylon para recubrir los toneles.

d. Identificación de toneles: se realizó la identificación a cada tonel, debido a que se les aplicó diferentes cantidades de lodos residuales, de broza y de tierra infusoria.

e. Ejecución de compost: Se solicitó que se pueda proporcionar 1.1 m³ de lodos en un área del patio de secado de lodos de la Cervecería. Dicha área previamente será recubierta con nylon. También 0.9 m³ de broza o un equivalente de 4 toneles de 55 galones llenos con este material. En el patio de secado de lodos se distribuirán 12 toneles agujereados, se armarán las unidades experimentales mezclando lodos y broza en las proporciones correspondientes a cada tratamiento.

f. Análisis de compost: Diariamente se monitoreó la temperatura, pH y humedad durante 7 semanas aproximadamente, en lo que transcurrieron las fases mesófilas y termófilas del proceso. Para medir la temperatura se utilizó un termómetro, para calcular la humedad se utilizó la “técnica del puño cerrado” y para medir el pH se utilizó el pHmetro para determinar el grado de acidez o alcalinidad de las muestras en solución acuosa. Para oxigenar las mezclas se hicieron volteos cada semana utilizando una pala para mover el compost dentro del tonel. Transcurrida la fase termófila se desmontarán las unidades experimentales, colocando el contenido de cada tonel a nivel del suelo sobre un nylon para permitir la maduración del compost e durante 8 semanas aproximadamente o hasta que este alcance la temperatura del ambiente y un pH cercano a la neutralidad.

5.2.5 Recursos

a. Físicos: computadora portátil, libreta, lapiceros, palas, recipientes, medidor de temperatura, pH, humedad, nylon.

b. Humanos: estudiante de EPS, personal de jardinería, estudiante de la universidad Rafael Landívar, operadores del área de medio ambiente.

5.2.6 Evaluación

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad: Apoyo para la elaboración de compost en la empresa								
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Empresarial: Área de medio ambiente								
3. Fecha de ejecución: 12 de julio al 28 de octubre								
4. Horas, días o semanas de intervención: 15 semanas								
5. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)								
Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. Se procesó 100% de los lodos residuales, en el cual presentó adecuada descomposición mediante las unidades experimentales elaboradas.					1 (D)			
6. Medios de Verificación: Fotografías								
7. Lecciones aprendidas: Con la elaboración del compost en la cervecería, se aprovecharon los lodos residuales, broza y tierras infusorias, así mismo, se obtuvo abono orgánico el cual puede ser utilizado para las diferentes áreas verdes de la empresa.								

5.3 Sensibilización en la sierra de las minas, del municipio de Teculután.

5.4.1 Problema

Los fenómenos naturales, la tala ilícita y los incendios forestales son los principales problemas que se tiene en la Sierra de las Minas, causando la pérdida de cobertura forestal y con ello la contaminación del aire, degradación del suelo, calentamiento global y en ocasiones pérdidas de vidas humanas.

5.3.2 Objetivo

Contribuir en el aumento de la cobertura forestal en la Sierra de las Minas, a la vez que se sensibiliza al equipo de cervecería sobre la importancia de éste recurso natural.

5.3.3 Metas

- Plantar un total de 70 árboles en la parte alta de la Sierra de las Minas.

5.3.4 Procedimiento

a) Planificación: se estableció el día y la hora en la que se iba a realizar la actividad.

b) Formato de inscripción: se envió un formato digital al personal interno de la cervecería, lo cual permitió llevar un control de las personas que participaron en la actividad, así mismo, la información permitió gestionar el traslado hacia Sierra de las Minas.

c) Transporte: el punto de salida fue de la empresa, posteriormente hacia la aldea el oreganal, luego se procedió a caminar durante 1 hora para la parte alta.

c) Siembra: se procedió a realizar la siembra de 70 árboles de Pino (*Pinus Pinacae*), dicha especie es nativa de la región, dejando 1.20m de distancia entre surcos

5.3.5 Recursos

a) Físicos: palas, piocha, bomba para riego, 70 árboles, transporte.

b) Humanos: gerente de la empresa, gerente y supervisor de medio ambiente, estudiante de EPS, operadores de cervecería, personal de la UGAM y de la municipalidad de Teculután.

5.3.6 Evaluación

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC								
1. Título de la actividad: Sensibilización en la sierra de las minas, del municipio de Teculután.								
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Comunitaria: Aldea el oreganal, del municipio de Teculután.								
3. Fecha de ejecución: 01 de junio al 05 de junio 2021								
4. Horas, días o semanas de intervención: 5 días								
Resultados/ Productos obtenidos: R1. Reforestación de 70 árboles de especie de Pino (<i>Pinus Pinacae</i>).								
5. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)								
Resultados	Población General	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. Reforestación en la parte alta de Sierra de las Minas con 70 árboles de especie de pino, y sensibilizar al personal la importancia							1 (D)	1 (I)
6. Medios de Verificación: Fotografías de la actividad.								
7. Lecciones aprendidas: La planificación y ejecución de la actividad en conjunto con el personal de cervecería y otras entidades, hace que se pueda contribuir para un mismo propósito; la reforestación de la Sierra de las Minas coadyuva con la protección de los recursos naturales.								

5.4 Monitoreo en la entrada de materiales al área de co-productos.

5.4.1 Problema

En la empresa existen diferentes áreas, una de ellas es la de co-productos, en donde ingresan diferentes materiales que se reciclan como el papel de oficina, cartón, madera, metal, aceite usado, plástico, y lo que no se puede reciclar y es considerada como basura común que proviene de las áreas de la empresa; con base a lo anterior, es indispensable que se puede contar con un registro que contenga el tipo de material que ingresa, peso, fecha, hora, área de procedencia y personal encargado que entrega, lo cual permitirá crear una base de datos para conocer las cantidades de residuos que pueden reciclarse, y la cantidad que de desechos que se está generando.

5.4.2 Objetivo

Determinar sobre los tipos y cantidad de materiales generados en la empresa, para contribuir con la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS).

5.4.3 Metas

- Instalar 10 rótulos en el área de reciclaje para el almacenamiento adecuado de los diferentes materiales.
- Contribuir en la base de datos que contenga el ingreso de materiales 2 veces al día (durante la mañana y por la tarde).

5.4.4 Procedimiento

a) Solicitud: se solicitó al gerente de área el permiso para poder darle continuidad al pesaje de los materiales que ingresan al área.

b) Gestión con el personal interno: todo el personal conoce y deposita la basura en los contenedores adecuados para que al ingresar al área de reciclaje se coloque en el lugar correspondiente.

c) Recolección en las áreas: el personal encargado de limpieza, extrae los materiales de los contenedores según corresponda, para luego ser trasladado al área de reciclaje.

d) Ingreso de materiales: el personal de limpieza ingresa los materiales durante la mañana en los horarios de 9:00 -10:00 a. m. y por la tarde en los horarios de 4:00 - 5:00 p. m.

e) Verificación de materiales: se pesan los contenedores, se verifica que sea de un solo tipo de material ya sea para reciclar o para desechar.

f) Control de ingreso: los datos que se registran en las hojas de control son el tipo de material que ingresa, cuánto pesa, de qué área proviene, qué persona entrega el material, y qué persona recibió.

g) Documento de Excel: los datos de campo se adjuntan en un archivo de Excel para poder conocer los porcentajes de lo que se recicla, y lo que se desecha.

h) Presentación mensual: se realiza una presentación mensual, con todo el personal de la empresa de manera virtual, y la gerente proyecta cuales han sido las áreas que mayor reciclan materiales y que áreas son las que más desechan.

5.4.5 Recursos

a) Físicos: balanza, hojas de control de ingreso, lapicero, computadora para digitación de datos.

b) Humanos: estudiante de EPS, personal de limpieza.

5.4.6 Evaluación

Evaluación de actividades de EPS –IGAL, CUNORI-USAC
1. Título de la actividad: Monitoreo en la entrada de materiales al área de co-productos.
2. Nivel de intervención: (individual, grupal, comunitaria, empresarial/institucional) Empresarial: Área de medio ambiente
3. Fecha de ejecución: 08 de junio al 28 de octubre
4. Horas, días o semanas de intervención:
Resultados/Productos obtenidos: R1. Se logró rotular las áreas de almacenamiento de los diferentes materiales, y se constató los materiales reciclados por las diferentes áreas de la planta.
5. Beneficiarios: Directos (D), Indirectos (I)

Resultados	Población	Hombres	Mujeres	Niños	Empresa	Institución	Aldea	Municipio
R1. Se logró rotular las áreas de almacenamiento de los diferentes materiales, y se constató los materiales reciclados por las diferentes áreas de la planta.					1 (D)			
6. Medios de verificación: Fotografías del monitoreo de ingreso de materiales al área de reciclaje de la cervecería.								
7. Lecciones aprendidas: El área de coproductos cuenta con diversidad de materiales que son de beneficio, ya que se generan ingresos económicos para la empresa, es por ello la importancia que se le da a que todas las áreas cumplan con lo establecido, para contribuir en la conservación de los recursos naturales e incrementar las buenas prácticas de reciclaje dentro de la empresa.								

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y TAREAS EPS: María Reneé Pérez Rossal, 2021			
No.	Actividad/ tareas	Mes	Días
1.	Monitoreo del sistema de distribución de agua de la empresa		
1.1	Solicitud de permiso para realizar el recorrido	May	1
1.2	Recorrido por todo el flujo de agua	May	4
1.3	Elaboración de croquis del estado del sistema de agua	May	10
1.5	Presentación del primer reporte del consumo de agua.	May	25
1.6	Segunda presentación del funcionamiento de equipo de osmosis inversa.	Jul	06

2.	Apoyo para la elaboración de compost en la empresa		
2.1	Reunión de planificación de la actividad.	May	26
2.2	Selección del lugar en donde se llevará a cabo la elaboración del compost.	Jun	08
2.3	Rotulación de recipientes a utilizar.	Jul	05
2.4	Llenado de recipientes con lodos residuales y broza de la cervecería.	Jul	12
2.5	Muestreo de toma de temperatura, pH, humedad.	Jul- Oct	28
2.6	Volteos al compost una vez por semana.	Jul - Oct	28
3.	Sensibilización en la sierra de las minas, del municipio de Teculután.		
3.1	Planificación de actividad de reforestación.	May	22
3.2	Coordinación logística del personal que participará.	Jun	03- 04
3.3	Ejecución de la actividad.	Jun	05
4.	Monitoreo en la entrada de materiales al área de co-productos		
5.1	Solicitud a la gerente de medio ambiente para la realización de la actividad.	Jun	08
5.2	Elaboración de rótulos de identificación para cada material.	Jun	14
5.3	Elaboración de hojas de control para el ingreso de materiales.	Jun	08
5.4	Realización del control de ingreso de materiales al área de forma diaria.	Jun	08 - Ago
5.5	Entrega de datos al encargado del área.	Oct	20

5. CONCLUSIONES

- La empresa promueve el desarrollo de una plataforma de sostenibilidad, que incluye el consumo inteligente de cada uno de los productos, el cuidado del medio ambiente y el progreso de la comunidad.
- Con base al diagnóstico, la situación actual dentro de la industria acerca del reciclaje es un tema importante en el cual se debe de trabajar, principalmente poder dar un tratamiento a la levadura, lo cual permitirá aprovechar la materia prima, reducir la contaminación, disminuir costos y generar ingresos.
- Durante el ejercicio profesional supervisado se participó en diferentes actividades relacionadas la gestión ambiental durante la fase de campo, entre ellas destacan el apoyo en el estudio del índice de consumo de agua dentro de la cervecería, la elaboración de compost destinado para la utilización del área de jardinería de la misma, así como también el monitoreó de los diferentes materiales que ingresan al área de reciclaje, y se contribuyó en la reforestación de árboles en sierra de las minas, del municipio de Teculután, departamento de Zacapa.

6. RECOMENDACIONES

- Mejorar la infraestructura en el área de reciclaje debido a que los materiales como: el papel de oficina, el cartón y madera, no se encuentran bajo techo y es posible que la lluvia pueda causar daños a los mismos.
- Llevar a cabo un programa de capacitación clasificar los residuos y desechos dentro de la cervecería, así mismo, el lugar adecuado en el que se debe de depositar los materiales.
- Realizar un monitoreo sobre el requerimiento de agua en la planta para evitar fugas, lo cual permitirá contribuir con la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH).
- Continuar realizando actividades de gestión ambiental que permitan la protección y conservación de los recursos naturales.

7. REFERENCIAS

- AMBEV (Cervecería Ambev). 2020-2021. Conoce más de ambev (en línea). Consultado 3 may. 2021. Disponible en <https://ambev-ca.com/quienes-somos/>
- Consejo Municipal de Desarrollo; SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). 2018. Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial PDM-OT Teculután, Zacapa 2018 – 2032 (en línea). Guatemala, SEGEPLAN. 115 p. Consultado 22 jun. 2021. Disponible en <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/planes-2018-2019-departamento-de-zacapa/file/1409-teculutan-plan-de-desarrollo-municipal-y-ordenamiento-territorial-2-018-2-032>
- INE (Instituto Nacional de Estadística). 2013. Mapas de pobreza rural en Guatemala 2011 (en línea). Guatemala. p 96. Consultado 1 may. 2021. Disponible en <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/09/28/V3KUhMhfgLJ81djtDdf6H2d7eNm0sWDD.pdf> 
- INE (Instituto Nacional de Estadística). 2018. Características generales de la población, Censo 2018: cuadro A1.1. población total por sexo, grupos quinquenales de edad y área, según departamento (en línea). Consultado 1 may. 2021. Disponible en <https://www.censopoblacion.gt/explo/TabA1.xlsx>
- O’lavarrueth Peralta, AA; Castañeda Córdón, JL; Castañeda Paz. FA; Grávez Marroquín, EN; Cabrera Córdón, FA; Paz Castañeda, ER; Ramírez Hernández, LV; Chacón Ortega, JC; Martínez, J. 2014. Diagnóstico sub-territorio III de la Mancomunidad Teculután, departamento de Zacapa (documento electrónico). Teculután, Zacapa, Guatemala, Municipalidad de Teculután / Mancomunidad de Nor-Oriente. 14 p.

Paiz Chacón, DF. 2011. Optimización del consumo de óleos combustibles por hectolitro de cerveza producido en la empresa AmBev Centroamérica (en línea). Tesis Lic. Guatemala. USAC, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial. p 4,8-9. Consultado 28 abr. 2021. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2395_IN.pdf

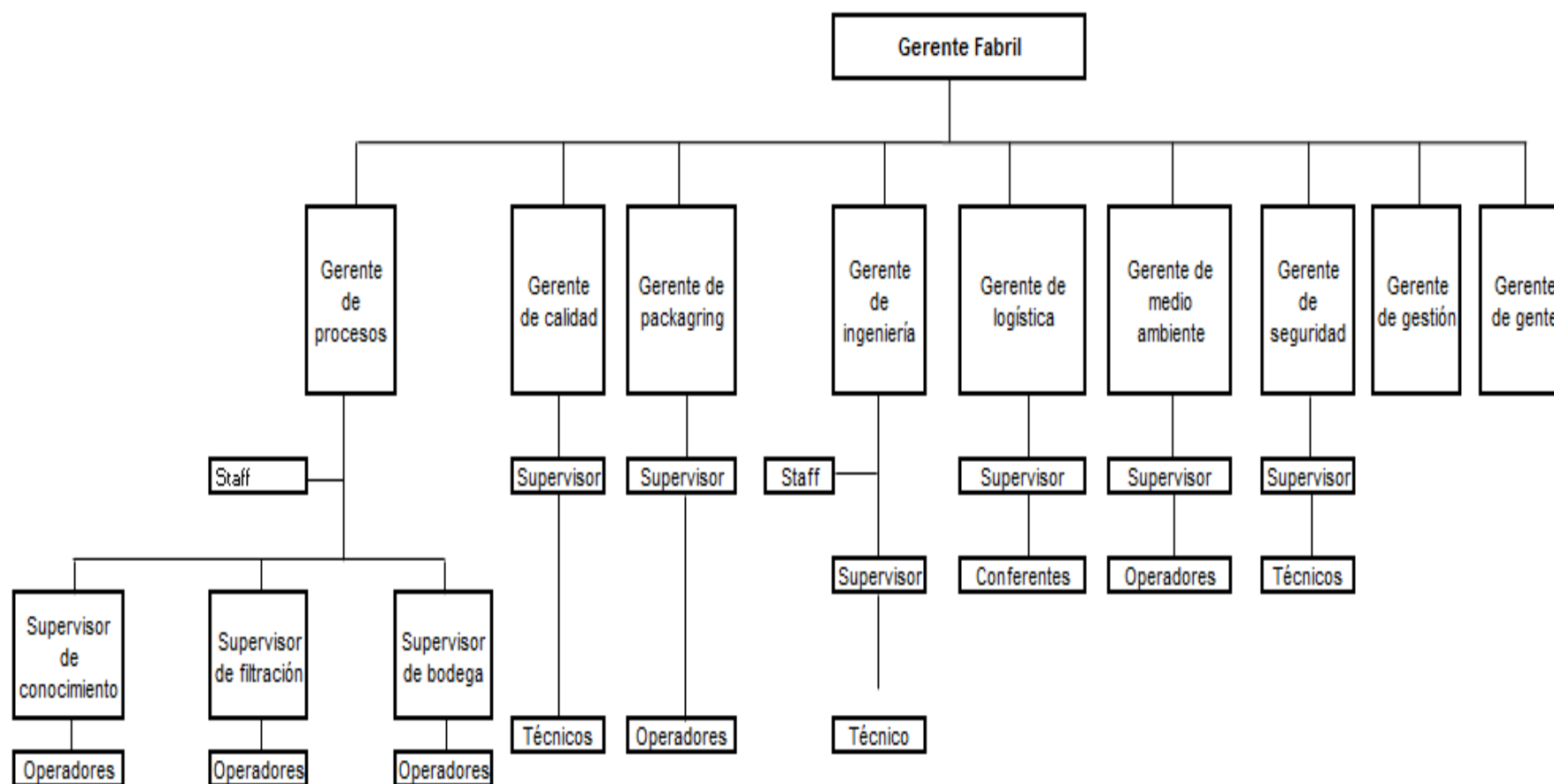
PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2013. Cifras para el desarrollo humano, Zacapa (en línea). Guatemala. 12 p. (Colección Estadística departamental). Consultado 29 abr. 2021. Disponible en <http://www.desarrollohumano.org.gt/fasciculos/pdfs/d19.pdf>

SICA (Sistema de Integración Centroamericana). 2021. Informe del análisis de inseguridad alimentaria aguda de la CIF, Guatemala, mayo 2021-enero 2022 (en línea). p 3. Consultado 28 abr. 2021. Disponible en https://www.sica.int/documentos/informe-del-analisis-de-inseguridad-alimentaria-aguda-de-la-cif-guatemala-mayo-2021-enero-2022_1_127519.html



5. ANEXOS

Anexo 1. Estructura organizacional de la empresa



Anexo 2. Fotografías de las diferentes actividades realizadas



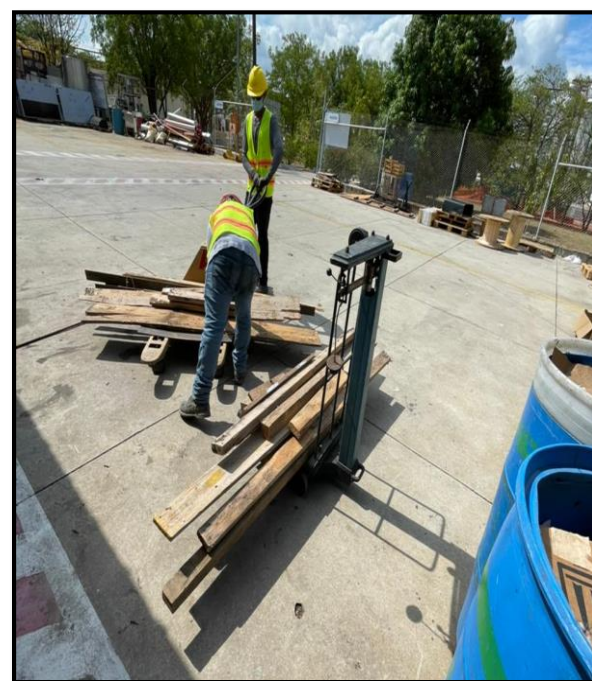
Fotografía 1: Selección del lugar para reforestación



Fotografía 2: Preparación del suelo



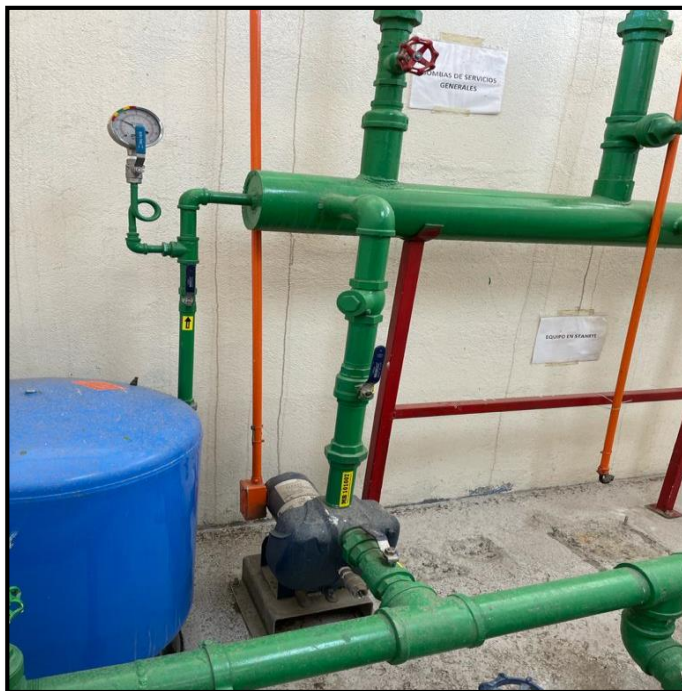
Fotografía 3: Plantación de árboles



Fotografía 4: Colocación de materiales para pesaje



Fotografía 5: Control y registro de materiales de ingreso



Fotografía 6: Identificación de pérdida de agua: Área de servicios generales



Fotografía 7: Identificación de pérdida de agua: Fuga en área de packaging



Fotografía 8: Identificación de pérdida de agua: Fuga en área de fabricación



Fotografía 9: Identificación de recipientes a utilizar para el compost.



Fotografía 10: Mezcla de broza y los residuales en los recipientes.



Fotografía 10: Toma de muestra de temperatura de compost.



Fotografía 11: Toma de muestra de pH de compost.

11. APÉNDICE

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL

**EJERCICIO PROFESIONAL
SUPERVISADO**

**PROYECTO A NIVEL DE
PREFACTIBILIDAD**
**APROVECHAMIENTO DE LEVADURA LÍQUIDA AUTOLIZADA EN
INDUSTRIA CERVECERA, TECULUTÁN, 2021.**

MARÍA RENEÉ PÉREZ ROSSAL
201743690

CHIQUMULA, GUATEMALA, NOVIEMBRE 2021

ÍNDICE GENERAL

1. Introducción	1
2. Identificación del proyecto	3
2.2 Árbol de problema	4
3. Antecedentes y justificación	5
4. Objetivos	6
4.1 Objetivo General	6
4.2 Objetivos Específicos	6
5. Resultados de proyecto	7
6. Estudio de Mercado	8
6.1 Introducción	8
6.2 Antecedentes	8
6.3 Desarrollo de estudio	9
6.3.1 Definición del producto	9
6.3.2 Análisis de la demanda	10
6.3.3 Análisis de la oferta	11
6.3.4 Análisis del precio	12
7. Estudio Técnico	12
7.1 Introducción	12
7.2 Tamaño del proyecto	12

7.3 Localización del proyecto	12
7.4 Ingeniería del proyecto	13
7.4.1 Autólisis de levadura	13
7.4.2 Maquinaria utilizada para autólisis	13
7.4.3 Condiciones a considerar para la levadura líquida autolizada	13
7.5 Beneficiarios del proyecto	15
8. Evaluación Financiera	16
8.1 Detalle de Costos	16
9. Evaluación Social	20
9.1 Beneficios Socioeconómicos	20
10. Evaluación Ambiental	21
11. Conclusiones	29
12. Recomendaciones	30
13. Referencias	31
14. Anexos	32

1. INTRODUCCIÓN

La sobrepoblación mundial ha aumentado el requerimiento de energía, alimentos y combustibles; estas necesidades provocan otra serie de problemas como la crisis energética, cambio climático, extinción de especies, rápido agotamiento de los recursos naturales y alta producción de residuos. Por este motivo, es imprescindible buscar medidas que contribuyan a mejorar el medioambiente, el bienestar social y económico.

Dentro de la industria cervecera se generan diversidad de co-productos dentro de su proceso fabril, los cuales son susceptibles de ser reaprovechados, tienen un valor comercial y pueden venderse, pero en la mayoría de los casos son destruidos por falta de usos viables o carencia de alternativas de aprovechamiento.

Una alternativa para solucionar algunas de estas problemáticas actuales es la valorización de residuos, actividad donde los desechos industriales son utilizados para convertirlos en nuevos productos con mayor valor comercial, es 100% renovable al aprovechar la biomasa residual como materia prima y simultáneamente reducir la producción de residuos y los gastos de manipulación de los mismos.

Es por ello que surgen proyectos como el que pretendemos investigar para plantear un proceso de aprovechamiento que elimine la carga fabril de la empresa y les brinde a los subproductos un destino adecuado, tal utilización tiene múltiples formas como la transformación para alimentación animal entre otras.

La realización de este tipo de proyectos y su transformación hacia la creación de pequeñas y medianas empresas de desarrollo sostenible, permiten a las empresas no solo disponer correctamente de los subproductos derivados del proceso, sino que para los postulantes detectar y desarrollar novedosos bienes que supongan nuevas oportunidades de negocio, ofreciendo soluciones viables a problemáticas concretas y adaptadas además a las características específicas de las empresas.

Esta investigación se centra en la búsqueda de una alternativa viable por medio de elementos metodológicos, que colabore con las políticas de inocuidad de los procesos de reciclaje para brindar una disposición más acertada de estos co-productos y con ello aportar al fortalecimiento del Sistema de Gestión Integral, base para mantener las certificaciones en ISO 9000 e ISO 14000, en lo referente a las políticas ambientales y de calidad, además de ser una alternativa comercial para empresas y fincas ganaderas que deben emplear grandes recursos en conseguir suplementos alimenticios naturales y artificiales, brindándoles una oportunidad de abastecimiento directo, sin inversión en transporte a grandes distancias y obteniendo un material listo para emplear directamente en su producción animal.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Empresa dedicada a la producción de cerveza, su principal objetivo es minimizar costos y por ende maximizar las ganancias, actualmente la empresa presenta una acumulación de desechos de levadura, debido a la alta demanda de cerveza, la cual no se están aprovechando.

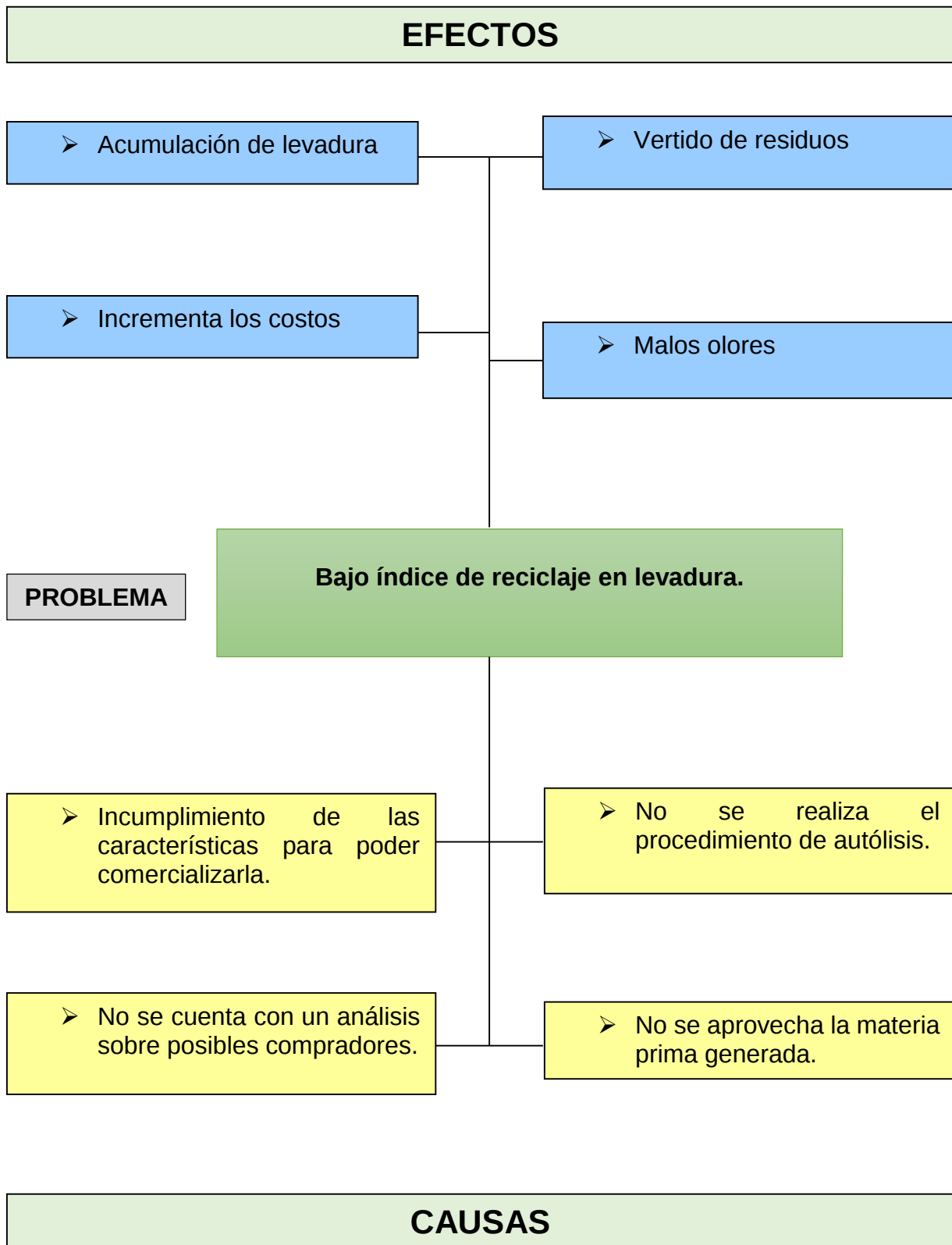
En el caso de los principales co-productos de la cervecería, son el bagazo, que su principal destino es en la alimentación animal; en cambio para el excedente de levadura, si bien hay estudios que incluyan su uso como materia prima en ciertos procesos productivos, pero sigue representando un problema para este tipo de industrias y no hay trabajos que apunten específicamente a la reducción de la carga orgánica de éstos a través de procesos productivos.

El excedente de levadura es constituido principalmente de una suspensión de levaduras en cerveza inmadura o cerveza joven, que dependiendo de la etapa del proceso en que es retirada, hacia el comienzo o final de la fermentación o maduración posee diferentes concentraciones.

Este efluente representa un inconveniente para la industria cervecera, sobre todo por su elevado contenido de humedad y su alto contenido de materia orgánica biodegradable.

Esto no solo incrementa los costos para la empresa en términos de materiales, mano de obra y servicios de disposición de residuos y desechos, sino que generan todo un problema ambiental para la organización, debido a que no se está aprovechando la levadura.

2.2 Árbol de problema



3. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

La levadura ha sido utilizada durante muchos años como fuente de proteína de alta calidad en las dietas para animales; su alto contenido en vitaminas, enzimas y otros importantes factores también las hacen atractivas como una ayuda digestiva con efectos positivos en animales rumiantes y monogástricos; son incorporadas a las dietas con propósito de mejorar la salud y sobre todo el desempeño de los animales y mejorar sus características zootécnicas.

Las levaduras son las responsables de convertir los azúcares contenidos en el cereal en etanol y dióxido de carbono; los principales criterios en la selección de una buena levadura de cerveza son: el tipo de fermentación (lager o baja; ale o alta), las características de floculación, el rendimiento de la fermentación, la producción y degradación de productos secundarios (desarrollo del aroma, eliminación de diacetilo, entre otros).

Aun cuando esta práctica de utilizar las levaduras en los alimentos pecuarios ha existido durante mucho tiempo, no hay mucha difusión en la industria para utilizarlas, pero por donde se observe el uso de levaduras tiene grandes beneficios, ya que proporciona vitaminas de complejo B, minerales, es fuente de proteína y aproximadamente el 40 % de peso de la levadura seca consiste en proteína.

Por otra parte, se identifica que en el mercado agropecuario estos subproductos son apetecidos en la industria de la ganadería, la avicultura y la porcicultura gracias a sus propiedades físicas y biológicas, toda vez que proporcionan fibra, grasas, vitaminas y minerales, actuando como suplemento alimenticio para animales de granja y que no existe una comercialización formal de este recurso. (Barragan, 2010).

La disponibilidad de fuentes alternativas de promotores del crecimiento (probióticos o prebióticos) como la levadura de cerveza, permitirá la supresión de otras fuentes menos recomendables, como los antibióticos, para incrementar la utilización eficiente de los alimentos para los animales y de esta manera lograr mejores ganancias de peso, características de la canal. (Nabor, 2008).

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Generar información que permita conocer el proceso de la levadura líquida autolizada en la empresa, para utilizarla como materia prima en la alimentación animal.

4.2 Objetivos específicos

- Describir el procedimiento utilizado para tratar la levadura líquida autolizada que permita contribuir con el reciclaje de co-productos en la empresa.
- Identificar un mercado para la disposición final de la levadura líquida autolizada.
- Proponer acciones enfocadas en la creatividad, innovación y sostenibilidad que permita disminuir costos, cumplir con el marco legal y proteger los recursos naturales.

1. RESULTADOS DE PROYECTO

- Reducir la contaminación medioambiental, (malos olores, impacto visual, suelo, aire), para impactar de forma positiva al entorno.
- Aumentar el índice de reciclaje, mediante el aprovechamiento de los subproductos de la empresa.
- Cumplir con las leyes y regulaciones ambientales, y estándares altos aplicables de la empresa.
- Disminución de costos para mejorar la rentabilidad de la empresa y aumentar ganancias.
- Reducción de productos alimenticios químicos que pueden ser perjudiciales para el medio ambiente.

6. ESTUDIO DE MERCADO

6.1 Introducción

El componente de mercado básicamente describe el proyecto que se pretende implementar, basándose en los siguientes mecanismos: definición del producto, análisis de la oferta y análisis de la demanda.

Para el caso del proyecto de implementar el “aprovechamiento de levadura autolizada para alimento animal”, permitirá determinar la demanda actualmente tiene la empresa acorde a las actividades que ejecutan, así mismo, un análisis de la oferta del recurso de acuerdo a las potencialidades que se tiene.

6.2 Antecedentes

En la industria cervecera, en el proceso de elaboración de la cerveza se derivan subproductos propicios para utilizar en la alimentación animal, por su alto valor biológico debido a que provienen de procesos enzimáticos que hidrolizan los nutrientes es decir son fácilmente absorbidos por el organismo del animal. (Montero, 2009)

El uso de sustancias prebióticas y microorganismos probióticos pueden representar una alternativa favorable para el control de enfermedades digestivas, que al ser suplementados en el alimento pueden provocar efectos benéficos en el huésped al mejorar el balance intestinal de microorganismos. El aporte de nutrientes de un cultivo de levaduras en cerdas durante la gestación y lactancia, se centra en promover el consumo de materia seca e incrementar su digestibilidad para obtener mayor cantidad de energía. Esto se refleja en una producción láctea de mejor calidad y cantidad, menor pérdida de condición corporal, mejor conversión alimenticia y protección del tracto digestivo (efecto inmunoprotector).

Así que la inclusión de este aditivo ayuda al aumento de peso, así como el consumo de alimento por parte de los cerdos, para así extender su eficiencia alimenticia, disminuir el desperdicio de alimento y causar un efecto benéfico en el animal.

La importancia de la implementación de levadura de cerveza en cerdos es que este tipo de alimentación hace que el intestino delgado se desarrolle aún más aumentando la superficie de absorción, además es un poco más natural ya que el cerdo se alimenta continuamente, este tipo de alimentación hace que el aumento de peso sea más eficiente pues se trata de un alimento líquido y muy digestible.

El uso de *Saccharomyces* favorece notoriamente el proceso de digestión por medio de la colonización en el sistema digestivo del animal, traduciéndose en una mejora del 30% en cuanto al uso de alimentos concentrados, así como en la absorción de minerales y vitaminas (75 – 80% respectivamente). La levadura promueve la producción de ácido láctico, aumentando tanto la acidez en la luz del intestino como la producción de enzimas digestivas, disminuyendo así el pH y limitando el desarrollo de bacterias patógenas y posteriores diarreas.

6.3 Desarrollo de estudio

La empresa, se encuentra en el municipio de Teculután, en el departamento de Zacapa, dicha industria cervecera genera cantidades importantes de co-productos entre ellos son el bagazo y la levadura, ya que es en donde se generan las mayores cantidades, el bagazo si es aprovechado y la levadura no tiene ningún fin, se estima que se desecha aproximadamente 602,000 kg de levadura, problema por el cual es importante dar mayor realce y lograr aumentar el índice de reciclaje que está estimado para la planta.

6.3.1 Definición del producto

Lo que pretende ofrecer la empresa, es un sistema de aprovechamiento de levadura líquida autolizada para el alimento animal, ya que esta promueve el rendimiento y la salud de los animales, especialmente para la alimentación en cerdos, y es necesario autolisar (matar) la levadura antes de transportarla y usarla; por lo tanto, conviene utilizar levadura autolizada, tomando en cuenta que este es un producto bastante estacional y no se puede almacenar por largos periodos de tiempo.

Considerando que se estará convirtiendo un residuo en alimento, contribuyendo en un impacto positivo para la empresa, así como también en un mejor desarrollo social y económico, su venta será establecida por medio del llenado de cisternas en las cuales se almacenará el producto, y la unidad de medida para su venta será en toneladas, esto con el fin de mejorar la imagen empresarial y la contribución que se tiene con el medio ambiente, reducir costos y generar nuevos ingresos para la empresa.

6.3.2 Análisis de la demanda

La levadura líquida destinada para el alimento animal es escasa, debido a que existe la venta en la ciudad capital de Guatemala por otra empresa cervecera y en diferentes países como lo es el Salvador, siendo este un problema ya que en la actualidad representa un alto costo obtenerlo debido a las largas distancias que se habría que recorrer para poder adquirirlo.

Este proyecto será de gran apoyo para la empresa y para las personas que dedicadas a la crianza de animales bovinos o porcinos que no sólo son del municipio de Teculután o del departamento de Zacapa, sino que a nivel regional, ya que será accesible la obtención del producto debido a la cercanía del lugar, permitiendo de esta forma reducir gastos de transporte y el uso de productos alimenticios químicos que puedan ser perjudiciales para el medio ambiente y para el animal, y cumplir de forma positiva con las leyes, regulaciones ambientales, y estándares de la empresa impactando de manera positiva el entorno.

6.3.3 Análisis de la oferta

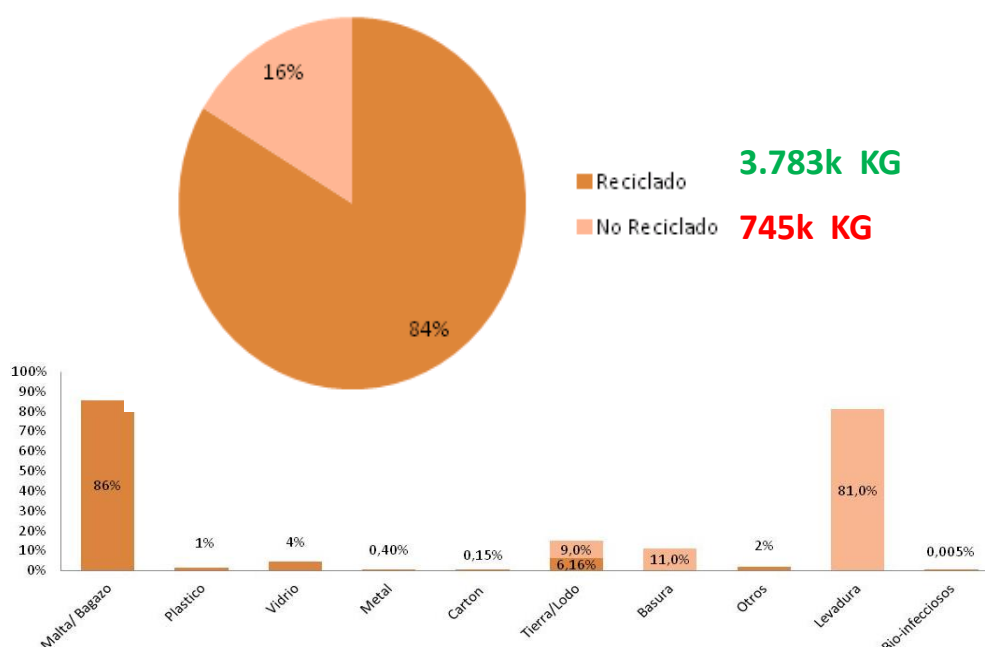
La mayoría de los estudios sobre la levadura de cerveza, es que se ha utilizado el producto de forma deshidratada, pero a causa de los elevados costos energéticos para deshidratar y tomando en cuenta el potencial como fuente alterna de proteína, se ha incitado a investigar la viabilidad de la levadura líquida como alimento animal.

La empresa, durante su proceso fabril genera cantidades grandes de subproductos, los cuales son susceptibles de ser reaprovechados, que tienen valor comercial, pero en la mayoría de casos son destruidos por la carencia de alternativas de aprovechamiento.

La empresa cuenta con 2 tanques que almacena aproximadamente 5,200 kg de levadura, en los cuales actualmente no se le está realizando el proceso de autólisis, se estima que el desecho actual de levadura es de 602,000 kg para entierro, esto equivale al 81,0 % sin ser reciclado, en el cual únicamente se realiza el transporte para el entierro en un campo sin ningún otro fin, provocando contaminación visual, impacto en el suelo, aire y posiblemente malos olores.

Con el proyecto de aprovechamiento de levadura líquida autolizada para el alimento animal, se mejora la rentabilidad de la empresa aumentando las ganancias y asimismo reduciendo costos, evitando depender de personas terceras para retirar el producto y contribuyendo en gran medida con la reducción en la contaminación ambiental.

Gráfica 1: Porcentaje de materiales reciclados y de desecho de la empresa, siendo para levadura líquida sin autolizar el 81% de desecho.



6.3.4 Análisis del precio

El área de suministros de la empresa, es la encargada de proporcionar los precios de todos los coproductos de la cervecería, por lo tanto, se considera que se encontrará en los rangos de 35 a 140 quetzales la tonelada de levadura líquida autolizada.

7. ESTUDIO TÉCNICO

7.1 Introducción

El proyecto de aprovechamiento de levadura líquida autolizada destinada como alimento animal, es de mucha importancia debido a que ayudará a incrementar el índice de reciclaje de la empresa, lo cual contribuye con el medio ambiente, permitirá generar nuevos ingresos y tener disponibilidad de suplemento alimenticio en diferentes épocas del año.

7.2 Tamaño del proyecto

El proyecto está enfocado en el reciclaje y aprovechamiento del fermento a través de la producción de la levadura líquida autolizada, los factores más importantes que determinan el tamaño del proyecto son la demanda de la población interesados en la adquisición de los coproductos de la industria cervecera. El área del proyecto comprende de 30m², con dos tanques de almacenamiento de aproximadamente 32,000kg de levadura.

7.3 Localización del proyecto

El proyecto se llevará a cabo en las instalaciones de la empresa, la cual es una de las cervecerías más modernas y tecnológicas de la región, dedicada a la producción y distribución de cervezas de calidad, ubicada en el municipio de Teculután departamento de Zacapa.

7.4 Ingeniería del proyecto

7.4.1 Autólisis de levadura

Autólisis, es un proceso físico mediante el cual, se logra matar las células vivas presentes en el fermento a través de un proceso de aplicación de calor durante un periodo de tiempo, que va a partir de los 80 °C y el tiempo va a depender del flujo en el que se quiere autolizar. Al morir las células de levadura por falta de alimento (y en consecuencia energía para mantener sus funciones), las enzimas contenidas en su interior destruyen sus membranas celulares y su contenido se libera al exterior.

7.4.2 Maquinaria utilizada para la autólisis

Tanque de acero inoxidable de cedula 80, cuenta con un serpentín cedula 40 de 60 metros de largo 2'1/8" grosor interior, 3.5mm de espesor, el cual se encarga de realizar transferencia de calor por medio de vapor, también cuenta con un sensor de termómetro de vástago largo (PT100), un manómetro de presión, cuenta con un agitador en la parte superior para homogeneizar el líquido. Es de capacidad máxima para 5,200 kg de levadura líquida, tiene 86" pulgadas de diámetro interno, y de 10 pies de alto interno.

7.4.3 Condiciones a considerar para la levadura líquida autolizada

Para la realización de la autólisis en la levadura líquida de cerveza se deben de disponer los siguientes pasos:

- El operador debe de estar informado de los descartes de levadura del área de adegas hacia el silo receptor, de tal forma garantizar espacio en el mismo, para esto debe autolisar levadura y hacer un programa de la misma.
- Verificar que la válvula de salida de condensado del vapor este un 20 % abierta.
- Llenar con levadura el tanque de autólisis: del silo receptor, abrir la válvula que comunica este silo con el tanque de autólisis y llenar el tanque de autólisis a la altura marcada en el visor, si se pasa de esta marca al calentarse la levadura ocurre trasbordo del tanque.
- Autólisis de levadura: abrir válvula de vapor de entrada verificando la disponibilidad de vapor en manómetro 7 bar, luego arrancar motor agitador para que la válvula se abra automáticamente de entrada de vapor al tanque.
- Al momento de llegar a la temperatura a 80 °C, la válvula automática mandará señal de cerrado, se debe de mantener agitando con vapor abierto durante el tiempo que la temperatura alcance los 80 °C.
- Después de que llegue a 80 °C cerrar válvula de vapor, tomar muestra en un Erlenmeyer de 250 ml y hacer conteo de células muertas. La temperatura no debe de exceder de los 80 °C para evitar trasborde del tanque.
- Transferir la levadura autolizada al tanque correspondiente: encender la bomba de envío de levadura hacia el silo y transferir toda la levadura. Para constatar que la

levadura ya fue transferida, verificar en el visor del tanque al momento de transferir toda la levadura para luego apagar la bomba.

- Recirculación de levadura autolizada: recircular la levadura durante 2 horas antes del despacho, y mantener la válvula de salida del tanque de autólisis cerrada durante la recirculación.
- Despacho de levadura autolizada: Se abre la válvula de la parte inferior del tanque de levadura autolizada, y se debe de seguir recirculando la levadura mientras se está despachando.
- Debido a la alta generación de levadura, es necesario en algunas oportunidades hacer varios batch seguidos del proceso de autólisis para liberar espacio en el tanque de levadura sin autolizar. Hacer esta acción puede llegar a generar un choque térmico en el tanque, ya que algunas veces la levadura que se encuentra dentro del silo de levadura sin autolizar está a una temperatura de 4°C (levadura proveniente de la recolecta directa de tanque fermentador).
- Programación de retiro de levadura: se suma la cantidad de levadura de toda la semana, los stocks de los silos de recepción y de levadura autolizada, con esto se tendrá el total de levadura, se divide el valor total de levadura de la semana, dentro de la capacidad de retiro diario del cliente, para saber el número de viajes que se programarán en la semana.
- Envío de programación a clientes: se debe de enviar la programación vía correo electrónico para que el cliente conozca los horarios y días de retiro de levadura.
- Levadura disponible para despacho: se toma en cuenta las fechas y los volúmenes de retiro programado, previo al despacho, el operador de turno debe asegurar la manguera de despacho para evitar que se resbale o caiga, y verificar que el contenedor de retiro no esté completamente lleno, debido a que la levadura espuma y puede ocasionar derrames en su trayecto.
- Limpieza de silos de levadura: se debe de realizar limpieza una vez al mes para garantizar la integridad del producto, en conjunto con el operador de turno del área de adegas, se le informa para que pueda montar el circuito y mande agua caliente del área de fabricación y que pase por la tubería de descarte de levadura y se dirija hacia los silos de levadura.

- Recepción de agua caliente: verificar que las válvulas del silo de descarte de fermento estén abiertas para recibir agua caliente; luego el operador de turno envía el agua caliente hasta que rebalse el silo.
- Tiempo de reposo: dejar por dos horas el agua en el silo, para que se limpie las paredes internas del silo.
- Dreno de agua: abrir lentamente la válvula de dreno del silo de fermento y drenar el agua lentamente debido a que es agua caliente.
- Programas de capacitación: proporcionar a los operadores del área capacitaciones constantes, que permitan aportar acciones correctivas para el manejo adecuado de la levadura.
- Aprovechamiento de levadura: recuperación de la levadura no solo como nutriente, sino que además que este subproducto sirva para la elaboración de productos con características probióticos para los animales.
- Innovación de equipos: incorporar equipos en los cuales se pueda obtener el producto de forma eficaz y eficiente, reduciendo costos e incrementando ganancias para la empresa.

7.5 Beneficiarios del proyecto

El proyecto de reciclaje, tiene como beneficiarios directos a las personas interesadas en la adquisición de alimentos que satisfagan sus requerimientos nutricionales en cantidad y calidad y les permita un buen desempeño a sus animales, asimismo la cervecería es beneficiario debido a que será una forma de reciclar, contribuyendo de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.

8. EVALUACIÓN FINANCIERA

8.1 Detalle de Costos

Cuadro 1. Costos de inversión para la ejecución del proyecto

No	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Total/Año
Costos de Inversión					Q330,448.88
1	Preparación de tanque para proceso de autólisis				Q161,445.00
1.1	Aislamiento de lana mineral de roca de 2" de espesor	Metros	20mts2	1,000.00	20,000.00
1.2	Chaqueta de protección mecánica de lámina de acero inoxidable SS304 de 0.50MM	Metros	20mts2	1,000.00	20,000.00
1.3	Boquillas o conexiones.	Unidad	4	1,500.00	6,000.00
1.4	Visor de nivel con válvulas y tubo transparente.	Unidad	1	9,000.00	9,000.00
1.5	Serpentin de vapor de alta presión tipo parrilla, fabricado con tubo de 2" SCH-40.	Unidad	1	20,000.00	20,000.00
1.6	Agitador de 58 RPM de movimiento vertical.	Unidad	1	20,000.00	20,000.00
1.7	Motor de 3 HP 220 trifasico.	Unidad	1	15,000.00	15,000.00
1.8	Propela de acero inoxidable.	Unidad	1	21,445.00	21,445.00
1.9	Mano de Obra	Servicio	1	30,000.00	30,000.00
2	Suministro de Valvulería de control de vapor				Q39,190.00
2.1	Válvula control de 1" marca spirax sarco	Unidad	1	15,000.00	15,000.00
2.2	Estación de trampeo de ¾" tipo flote y termostatico.	Unidad	1	15,000.00	15,000.00
2.3	Mano de Obra	Servicio	1	9,190.00	9,190.00
3	Instalación de de tanque y valvulería.				Q87,670.00
3.1	Desacoplamiento de tanque actual.	Unidad	1	10,000.00	10,000.00
3.2	Desmontaje, izaje y traslado de tanque antiguo.	Unidad	1	10,000.00	10,000.00
3.3	Desmontaje, izaje y traslado de tanque nuevo.	Unidad	1	10,000.00	10,000.00
3.4	Armado de valvulería de control de vapor y sistema de trampeo.	Unidad	1	20,000.00	20,000.00
3.5	Acoplamiento de tuberías de vapor, retorno de condensado, agua, alimentación de producto y descarga de producto.	Unidad	1	20,000.00	20,000.00
3.6	Mano de Obra	Servicio	1	17,670.00	17,670.00
4	Funcionamiento de tanque de autólisis por personal que labora en Cervecería Zacapa.				Q42,143.88
4.1	Vapor	kW/hr	120kW/hr	Q0.85	Q102.00
4.2	Energía eléctrica Agitador	kW/hr	26.88 kW/hr	Q0.85	Q22.84
	Energía eléctrica Bomba	kW/hr	22.4 kW/hr	Q0.85	Q19.04
4.3	Mano de Obra	Servicio	6	Q7,000.00	Q42,000.00

8.1Detalle de ingresos

Cuadro 2. Proyección de ingresos del proyecto de aprovechamiento de levadura líquida autolizada

Actividad	Unidad de medida	Precio	Cantidad/año	Año			TOTAL
				1	2	3	
Venta de levadura líquida autolizada	Tonelada	Q140.00	1,728	241,920	241,920	241,920	725,760

8.2Flujo de efectivo

Cuadro 3. Resultados de análisis del proyecto de aprovechamiento de levadura líquida autolizada

EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO				
Variables	AÑOS			
	0	1	2	3
Costos	330,448.88	42,143.88	42,143.88	42,143.88
Costos ambientales	0.00		0.00	0.00
Ingresos	0.00	241,920	241,920	241,920
Beneficios netos	-330,448.88	199,776.12	199,776.12	199,776.12
Beneficios netos acumulados	-330,448.88	-42,143.88	-42,143.88	-42,143.88
Beneficios netos descontados	-330,448.88	181,614.65	165,104.23	150,094.76
Beneficios netos descontados acumulados	-330,448.88	181,614.65	346,718.89	496,813.64
Costos descontados	330,448.88	38,312.62	34,829.65	31,663.32
Ingresos descontados	0.00	219,927.27	199,933.88	181,758.08
Suma de Costos descontados	435,254.47			
Suma de ingresos descontados	601,619.23			

Los indicadores financieros que se utilizaron para el proyecto son el Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de retorno (TIR) y la Relación Beneficio-Costo (R B/C).

Cuadro 4. Resultados de análisis del proyecto de aprovechamiento de levadura líquida autolizada

Indicadores Financieros	
Tasa de descuento	10%
Valor Actual Neto (VAN)	166,364.76
Tasa interna de Retorno (TIR)	24%
Relación B/C	1.38

Aplicando una tasa de descuento del 10% se obtuvo el VAN 166,364.76 el cual debe ser mayor a 0; el resultado de la TIR es de 24%, mayor a la tasa de descuento utilizado, y la Relación B/C fue de 1.38 siendo esta mayor a 1. Según los indicadores financieros obtenidos el proyecto es viable, desde el punto de vista financiero.

8.4 Cronograma

Actividad	Jul	Agost	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Cotización de análisis microbiológico y físicoquímicos de la levadura autolizada.													
Modificación de sistema de autolisis.													
Pruebas del uso de levadura autolizada en alimentación animal sin nignun costo.													
Resultados de análisis microbiológico y físicoquímicos de la levadura autolizada.													
Venta de levadura líquida autolizada para alimentación animal.													

9. EVALUACIÓN SOCIAL

El reciclaje constituye una pieza fundamental en la construcción de dicho desarrollo sostenible y de la economía circular; si consideramos los beneficios del reciclaje en la sociedad, comprenderemos su relevante papel en el logro de un sistema social amigable con la naturaleza. Es por ello que mediante la ejecución del proyecto de aprovechamiento de levadura líquida autolizada, se desea alcanzar con los siguientes beneficios socioeconómicos y ambientales.

9.1 Beneficios socioeconómicos:

Aprovechamiento de la levadura líquida autolizada para el alimento animal.

- Mejoramiento de la imagen pública de la empresa mediante el cumplimiento de sus obligaciones y compromisos ambientales con el municipio.
- Disminución de malos olores, proliferación de vectores, menor riesgo de contraer enfermedades.
- Generación de nuevos ingresos económicos.
- Contribuir con la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS).

9.2 Beneficios ambientales:

- Disminución en la contaminación atmosférica.
- Reducción de los Gases de Efecto Invernadero (GEI).
- Reducción de productos alimenticios químicos que pueden ser perjudiciales para el medio ambiente.

10. EVALUACIÓN AMBIENTAL

La conservación de los recursos naturales son los elementos clave para la sostenibilidad ambiental del territorio, por lo tanto, el proyecto está orientado a disminuir impactos negativos que causan el manejo inadecuado de los residuos sólidos en el recurso hídrico, edáfico y atmosférico.

Con base a lo anterior se utilizó un formato proporcionado por del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) de Guatemala, para identificar, evaluar y describir los impactos ambientales que conlleva la ejecución del proyecto.

EVALUACION AMBIENTAL INICIAL

ACTIVIDADES DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL

(ACUERDO GUBERNATIVO 137-2016, REGLAMENTO DE EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL Y SU REFORMA)

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
El formato debe proporcionar toda la información solicitada en los apartados, de lo contrario ventanilla única no lo aceptará. • Completar el siguiente formato de Evaluación Ambiental Inicial, colocando una X en las casillas donde corresponda y debe ampliar con información escrita en cada uno de los espacios del documento, en donde se requiera. • Si necesita más espacio para completar la información, puede utilizar hojas adicionales e indicar el inciso o sub-inciso a que corresponde la información. • La información debe ser completada, utilizando letra de molde legible o a máquina de escribir. • Este formato también puede completarlo de forma digital, el MARN puede proporcionar copia electrónica si se le facilita el disquete, CD, USB; o bien puede solicitarlo a la siguiente dirección: vunica@marn.gob.gt • Todos los espacios deben ser completados, incluso el de aquellas interrogantes en que no sean aplicables a su actividad (explicar la razón o las razones por lo que usted lo considera de esa manera). • Por ningún motivo, puede modificarse el formato y/o agregarle los datos del proponente o logo(s) que no sean del MARN.	No. Expediente: Clasificación del Listado Taxativo Categoría "C" Firma y Sello de Recibido
I. INFORMACION LEGAL	
I.1. Nombre del proyecto, obra, industria o actividad (OBLIGATORIAMENTE que tenga relación con la actividad a realizar): Aprovechamiento De Levadura Líquida Autolizada En Industria Cervecera, Teculután, 2021.	
I.1.2 Descripción del proyecto, obra o actividad para lo que se solicita aprobación de este instrumento. Con el presente proyecto se pretende elaborar una propuesta que facilite el manejo de la levadura líquida autolizada, por medio del reciclaje de la misma, con el fin de proporcionar valor a los residuos generados por la	

cervecería, contribuyendo en un impacto positivo para la empresa, así como también en un mejor desarrollo social y económico, con el fin de mejorar la imagen empresarial y la contribución que se tiene con el medio ambiente.

I.2. Información legal:

A) Persona Individual:

A.1. Representante Legal: Industria

A.2. No. de CUI del Documento Personal de Identificación (DPI):

B) De la empresa:

Razón social: ____ No aplica ____

Nombre Comercial:

No. De Escritura Constitutiva:

Fecha de constitución: ____ No aplica ____

Patente de Sociedad Registro No. ____ No aplica Folio No. ____ No aplica Libro No. ____ No aplica

Patente de Comercio Registro No. ____ No aplica Folio No. ____ No aplica Libro No. ____ No aplica

C) De la Propiedad:

No. De Finca ____ No aplica ____ Folio No. ____ No aplica ____ Libro No. ____ No aplica ____ de

____ No aplica ____ dónde se ubica el proyecto, obra, industria o actividad.

D) De la Empresa y/o persona individual:

Número de Identificación Tributaria (NIT): ____ No aplica ____

INSTRUCCIONES		PARA USO INTERNO DEL MARN						
I.3	Teléfono _____	Correo electrónico: _____						
I.4 Dirección de donde se ubica la actividad: (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; OBLIGATORIAMENTE indicar el municipio y departamento) La ubicación general del proyecto se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, en el municipio de Teculután, departamento de Zacapa. Especificar Coordenadas Geográficas <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Coordenadas Geográficas Datum WGS84</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">N 14° 59' 47.27120</td> </tr> <tr> <td colspan="2">W 89° 42' 20.80118</td> </tr> </tbody> </table>			Coordenadas Geográficas Datum WGS84		N 14° 59' 47.27120		W 89° 42' 20.80118	
Coordenadas Geográficas Datum WGS84								
N 14° 59' 47.27120								
W 89° 42' 20.80118								
I.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal) (identificando calles, avenidas, número de casa, zona, aldea, cantón, barrio o similar, así como otras delimitaciones territoriales; OBLIGATORIAMENTE indicar el municipio y departamento) Municipio de Teculután, departamento de Zacapa.								
I.6 Si para consignar la información en este formato, fue apoyado por un profesional, por favor anote el nombre, profesión, número de teléfono y correo electrónico del mismo								
II. INFORMACION GENERAL								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>II.1 Etapa de Construcción</th> <th>Operación</th> <th>Abandono</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>			II.1 Etapa de Construcción	Operación	Abandono			
II.1 Etapa de Construcción	Operación	Abandono						

No aplica		
-----------	--	--

II.3 Área

a) Área total de terreno en metros cuadrados: _____ 30m² _____

b) Área de ocupación del proyecto en metros cuadrados: _____ 30m² _____

Área total de construcción en metros cuadrados: _____

INSTRUCCIONES		PARA USO INTERNO DEL MARN																					
II.4 Actividades colindantes al proyecto: NORTE _____ Área de Medio Ambiente BTS _____ SUR _____ Área de Adegas _____ ESTE _____ Área de Llenado de Pipas _____ OESTE _____ Jardinería _____ Describir detalladamente las características del entorno (viviendas, barrancos, ríos, basureros, iglesias, centros educativos, centros culturales, etc.): <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCION</th> <th>DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)</th> <th>DISTANCIA AL PROYECTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Área de Medio Ambiente BTS</td> <td>NORTE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Área de Adegas</td> <td>SUR</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Área de Llenado de pipas</td> <td>ESTE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jardinería</td> <td>OESTE</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCION	DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL PROYECTO	Área de Medio Ambiente BTS	NORTE		Área de Adegas	SUR		Área de Llenado de pipas	ESTE		Jardinería	OESTE							
DESCRIPCION	DIRECCION (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL PROYECTO																					
Área de Medio Ambiente BTS	NORTE																						
Área de Adegas	SUR																						
Área de Llenado de pipas	ESTE																						
Jardinería	OESTE																						
II.5 Dirección del viento: Norte-Sur																							
II.6 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo ha estado o está expuesto? a) inundación (x) b) explosión () c) deslizamientos () d) derrame de combustible () e) fuga de combustible () d) Incendio () e) Otro (x) Detalle la información: Debido a la ubicación del proyecto, dentro de las instalaciones de la cervecería, se presentan las posibles actividades en las cuáles se está expuestas y estas son golpe de ariete, quemaduras debido a tubería a altas temperaturas, atropellamiento por transporte pesado que se encarga de transportar el coproducto.																							
II.7 Datos laborales a) Jornada de trabajo: Diurna () Nocturna () Mixta (x) Horas Extras _____ c) Número de empleados por jornada: Esto depende a la rotación establecida para los operadores. d) Total empleados _____ 7 _____																							
II.8 USO Y CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTRO...																							

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
----------------------	----------------------------------

CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS...							
	Tipo	Si/No	Cantidad	Proveedor	Uso	Especificaciones u observaciones	Forma de almacenamiento
Agua	Servicio publico		----- -	-----	-----	-----	-----
	Pozo		----- -	-----	-----	-----	-----
	Agua especial		----- -			-----	
	Superficial		----- -	-----	-----	-----	-----
Combustible	Otro		----- -	-----	-----	-----	-----
	Gasolina						
	Diesel						
	Bunker	SI	154 gal	Utilidades	Para autolizar levadura	-----	Cisterna de bunker
	Glp		----- -	-----	-----	-----	-----
	Otro		----- -	-----	-----	-----	-----
Lubricantes	Solubles		----- -	-----	-----	-----	-----
	No solubles		----- -	-----	-----	-----	-----
Refrigerantes			----- -	-----	-----	-----	-----
Otros			----- -	-----	-----	-----	-----

NOTA: si se cuenta con licencia extendida por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para comercialización o almacenaje de combustible. Adjuntar copia

III. IMPACTO AL AIRE

GASES Y PARTICULAS

III.1 Las acciones u operaciones de la Actividad, producen gases o partículas (Ejemplo: polvo, vapores, humo, niebla, material particulado, etc.) que se dispersan en el aire? Ampliar la información e indicar la fuente de donde se generan?

Para autolizar levadura se necesita de vapor, y en ocasiones puede existir fuga en la tubería donde se dirige el mismo, el cual generará fuga de vapor que se dispersará en el aire.

MITIGACION

III.2 ¿Qué se está haciendo o qué se hará para evitar que los gases o partículas impacten el aire, el vecindario o a los trabajadores? Para mitigar que se impacte de forma negativo al aire, se evalúan los riesgos y se ejecuta permiso de trabajo para la reparación de la tubería de vapor, para que no perjudique al medio ambiente ni a los trabajadores y se pueda continuar con la actividad.

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
RUIDO Y VIBRACIONES	
III.3 Las operaciones de la empresa producen sonidos fuertes (ruido), o vibraciones? Las actividades que generan ruido son la liberación de Co2 que se realiza a las pipas, ya que estas se encuentran a un costado del proyecto. III.4 En donde se genera el sonido y/o las vibraciones (maquinaria, equipo, instrumentos musicales, vehículos, etc.) Transporte pesado. III.5 ¿Qué se está haciendo o que acciones se tomarán para evitar que el ruido o las vibraciones afecten al vecindario y a los trabajadores? Uso obligatorio de EPIS (Equipo de Protección Personal), en específico, orejeras.	
LOORES	
III.6 Si como resultado de sus actividades se emiten olores (ejemplo: cocción de alimentos, aromáticos, solventes, etc.), explicar con detalles la fuente de generación y el tipo o características del o los olores: No aplica. III.7 Explicar que se está haciendo o se hará para evitar que los olores se dispersen en el ambiente? En caso de generar olores, se verificará que se estén efectuando los procedimientos acorde a las orientaciones previas y si hay algo funcionando mal se mejorará para evitar la generación de olores al ambiente.	
IV. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD EN EL AGUA	
AGUAS RESIDUALES	
CARACTERIZACION DE LAS AGUAS RESIDUALES	
IV.1 Con base en el Acuerdo Gubernativo 236-2006, Reglamento de las Descargas y Re-uso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos, qué tipo de aguas residuales (aguas negras) se generan? a) <u>Ordinarias</u> (aguas residuales generadas por las actividades domésticas) b) <u>Especiales</u> (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias) X c) <u>Mezcla</u> de las anteriores d) Otro; IV.2 Indicar el número de servicios sanitarios: No se contemplan con implementación de servicios sanitarios dentro del proyecto.	

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	
IV.3 Describir que tipo de tratamiento se da o se propone dar a las aguas residuales generadas por la actividad. (usar hojas adicionales) <u>Tratamiento primario y secundario de las aguas residuales ya que la empresa cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales.</u>	
DESCARGA FINAL DE AGUAS RESIDUALES	
IV. 4 Indique el punto de descarga de las aguas residuales, por ejemplo en pozo de absorción, colector municipal, río, lago, mar u otro e indicar si se le efectuó tratamiento de acuerdo con el numeral anterior: El punto de descarga de las aguas residuales es dentro de las instalaciones de la empresa, luego de su tratamiento, el agua es reutilizada y destinada para el área de jardinería.	
AGUA DE LLUVIA (AGUAS PLUVIALES)	
IV.5 <u>Explicar la forma de captación de agua de lluvia y el punto de descarga de la misma (zanjones, ríos, pozos de absorción, alcantarillado, etc.)</u> En la planificación del proyecto no existe ningún tipo de actividad que trate sobre la captación de agua de lluvia de ninguna forma posible.	
V. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL SUELO (Sistema edáfico y lítico)	

DESECHOS SÓLIDOS**VOLUMEN DE DESECHOS**

V.1 Especifique el volumen de desechos o desperdicios genera la actividad desarrollada:

- ☐ a) Similar al de una residencia 11 libras/día
- ☐ b) Generación entre 11 a 222 libras/día
- ☐ c) Generación entre 222 libras y 1000 libras/día
- ☐ d) Generación mayor a 1000 libras por día

V.2 Además de establecer la cantidad generada de desechos sólidos, se deben caracterizar e indicar el tipo de desecho (basura

común, desechos de tipo industrial o de proceso, desechos hospitalarios, orgánicos, etc.):

El proyecto no genera ningún tipo de desecho sólido.

V.3. Partiendo de la base que todos los Desechos Peligrosos, son todos aquellos que posean una o más de las características

Siguientes: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, biológico infecciosos, se genera en su actividad algún tipo de desecho con estas características y en qué cantidad?

El proyecto no genera ningún tipo de desechos peligrosos.

V.4 Se efectúa algún tipo de tratamiento de los desechos (comunes o peligrosos), Explicar el método y/o equipo utilizado

El proyecto no genera ningún tipo de desecho común o peligroso.

V.5 Si los desechos se trasladan a otro lugar, para tratamiento o disposición final, indicar el tipo de transporte utilizado

V.6 Contempla la empresa algún mecanismo o actividad para disminuir la cantidad o el tipo de desechos generados, o bien evitar que éstos sean dispuestos en un botadero?

Debido a que no se generan desechos sólidos por ser un proyecto en donde se reciclará el subproducto de fermento, es por ello que no se contemplan con mecanismos o actividades para disminuir la cantidad de desechos generados, ya que los desechos que se generen se reutilizarán para convertirse en alimento para animales.

V.7 Indicar el sitio de disposición final de los desechos generados (comunes y peligrosos)

No aplica

INSTRUCCIONES		PARA USO INTERNO DEL MARN
VI. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA		
CONSUMO		
VI.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes) _____ 7.84 kW/hr _____		
VI.2 Forma de suministro de energía		
a) Sistema público _____		
b) Sistema privado _____ X _____		
c) generación propia _____		
VI.3 Dentro de los sistemas eléctricos de la empresa se utilizan transformadores, condensadores, capacitores o inyectores eléctricos?		
SI _____ X _____ NO _____		
VI.4 Qué medidas propone para disminuir el consumo de energía o promover el ahorro de energía?		
Para el funcionamiento si será necesario el uso de energía eléctrica, y es recomendable apagar los equipos al momento de no estar en funcionamiento.		
VII. POSIBILIDAD DE AFECTAR LA BIODIVERSIDAD (ANIMALES, PLANTAS, BOSQUES, ETC.)		
VII.1 En el sitio donde se ubica la empresa o actividad, existen:		
- Bosques _____		

- Animales - Otros _____ X _____
Especificar información: Dentro del área de terreno en el que se encuentra el proyecto no se encuentran bosques ni animales, por lo tanto el tanque de autólisis está dentro de la empresa, el cual es un terreno específico para el proyecto. VII.2 La operación de la empresa requiere efectuar corte de árboles? Dentro del área de terreno en donde se sitúa el proyecto, no se encuentran bosques ya que el tanque de autólisis se encuentra dentro del área en donde se descarga cebada, tierra, levadura, lo cual es un terreno limpio y específico para el proyecto. VII.3 Las actividades de la empresa, pueden afectar la biodiversidad del área? SI () NO (X) Por qué? El proyecto se encuentra dentro del área de la cervecera y no afecta la biodiversidad como tal.
VIII. TRANSPORTE
VIII.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes: a) Número de vehículos _____ 1 _____ b) Tipo de vehículo _____ Camión cisterna _____ c) sitio para estacionamiento y área que ocupa _____ Área de coproductos _____ d) Horario de circulación vehicular _____ Dependiendo de la producción _____ e) Vías alternas _____
IX. EFECTOS SOCIALES, CULTURALES Y PAISAJÍSTICOS
ASPECTOS CULTURALES IX.1 En el área donde funciona la actividad, existe alguna (s) etnia (s) predominante, cuál? No aplica

INSTRUCCIONES	PARA USO INTERNO DEL MARN
RECURSOS ARQUEOLOGICOS Y CULTURALES	
IX.2 Con respecto de la actividad y los recursos culturales, naturales y arqueológicos, Indicar lo siguiente: a) La actividad no afecta a ningún recurso cultural, natural o arqueológico _____ No aplica b) La actividad se encuentra adyacente a un sitio cultural, natural o arqueológico _____ No aplica c) La actividad afecta significativamente un recurso cultural, natural o arqueológico _____ No aplica Ampliar información de la respuesta seleccionada	
ASPECTOS SOCIAL	
IX.3. En algún momento se han percibido molestias con respecto a las operaciones de la empresa, por parte del vecindario? SI () NO (X) IX.4 Qué tipo de molestias? No aplica IX.5 Qué se ha hecho o se propone realizar para no afectar al vecindario?	
PAISAJE	

IX.6 Cree usted que la actividad afecta de alguna manera el paisaje? Explicar por qué? No afecta, al contrario, el proyecto es de beneficio porque se pretende contribuir con la contaminación visual.
X. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD
X.1 Efectos en la salud humana de la población circunvecina: a) ☒ la actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio b) ☐ la actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores c) ☐ la actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas:
X.3 riesgos ocupacionales: Existe alguna actividad que representa riesgo para la salud de los trabajadores ☒ La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores ☐ La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores ☐ No existen riesgos para los trabajadores Ampliar información: Existe un grado leve para los trabajadores, el cual es el riesgo de quemaduras, debido a que el proceso de autólisis es a una temperatura de 80°C, que puede ocasionar quemaduras por derrame de material.
Equipo de protección personal X.4 Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? SI (☒) NO (☐) X.5 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona: Lentes, gorra casco, botas de seguridad. X.6 ¿Qué medidas ha realizado ó que medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores? Uso obligatorio de equipo de protección de seguridad.

IMPACTOS NEGATIVOS DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

El proyecto aprovechamiento de levadura líquida autolizada, dentro de las instalaciones la empresa, causará mínimos impactos negativos hacia el medio ambiente los cuales no son de considerable alcance ni de mayor magnitud.

IMPACTOS POSITIVOS DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

El proyecto de aprovechamiento de levadura líquida autolizada, generará los siguientes impactos positivos para el medio ambiente:

- Reciclaje de fermento y mejoramiento del uso de materias primas.
- Protección del recurso suelo.
- Protección de la Biodiversidad.
- Reducción de desechos.
- Disminución en la contaminación visual.

11. CONCLUSIONES

- Con el procedimiento de autólisis en la levadura líquida, se contribuye de forma sostenible en la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente, al mismo tiempo reduce costos en transporte y genera nuevos ingresos para la empresa mediante su venta.
- Se identificó el mercado potencial para la adquisición del producto por medio del estudio de mercado, considerando que el producto es demandado principalmente por las personas dedicadas a la porcicultura y/o ganadería de la región.
- Mediante la evaluación financiera del proyecto, proyectados para un plazo de 3 años, con el Valor Presente Neto (VAN) mayor a cero, la Tasa Interna de Retorno (TIR) mayor a la tasa de descuento y con una Relación Beneficio Costo (R B/C) mayor a uno, dado los criterios de decisión de proyecto, este debe de ser aceptado para su ejecución ya que es financieramente viable.
- En cuanto la ejecución del proyecto se obtendrán mayor cantidad de impactos ambientales positivos comparados con los negativos, debido a que la implementación del proyecto, se reducirá el volumen de extracción de fermento para entierro, disminuirán los costos de extracción para la empresa.

12. RECOMENDACIONES

- Promover el proyecto para todas las áreas de la zona de influencia de la cervecería, para que el número de personas interesadas en la adquisición del producto aumente.
- Concientizar el uso de fuentes alternativas, con el fin de mejorar la rentabilidad para la ganadería, adquiriendo nuevas alternativas fibrosas, proteicas y energéticas para los animales mediante los coproductos.
- Impulsar a los proveedores de la empresa a comercializar los coproductos provenientes de la industria cervecera, con el fin de generar fuentes económicas para su beneficio, de manera que se contribuya con el reciclaje de fermento.
- Utilizar equipo de protección personal en cada una de las actividades que sean ejecutadas dentro del área.
- Incorporar la innovación de los procesos para la protección de los recursos naturales.

13. REFERENCIAS

Barragan Roa, JC; Castro Vargas, OF. 2010. Diagnóstico de alternativas para el aprovechamiento de los subproductos derivados del proceso maltero, por medio de la extracción e industrialización del recurso (en línea). Tesis Lic. Ziparquirá, Cundinamarca, Colombia. UNAD, CEAD. p. 1-2. Consultado 15 mar. 2021. Disponible en <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1312/2010-05P-05.pdf;jsessionid=576F52F2E96FED1585767AA47373F4F8.jvm1?sequence=1>

García Sedano, R. s.f. Las Levaduras para la alimentación de los porcinos (*Saccharomyces cerevisiae*), (en línea). 8 p. Consultado 29 mar. 2021. Disponible en https://www.adiveter.com/ftp_public/A1120907.pdf

Montero Almora, G. 2009. Respuesta productiva de vacas lactantes alimentadas con dietas adicionadas con subproductos de cervecería (en línea). Tesis M.Sc. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, UAAAN. 66 p. Consultado 29 abr. 2021. Disponible en <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:gNtVzpnB38cJ:repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3925/K%252061534%2520Montero%2520%2520Almora%2520C%2520Gerardo.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy+&cd=16&hl=es-419&ct=clnk&gl=gt>

Suarez-Machín, C; Guevara-Rodríguez, CA. 2017. Levadura *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de rumiantes (en línea). ICIDCA. Sobre los derivados de la Caña de Azúcar 51(2): 21-30. Consultado 20 mar. 2021. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223154251004.pdf>



14. ANEXOS



Fotografía 1: Tanque de autólisis



Fotografía 2: Tanques de almacenamiento de levadura líquida autolizada.



Fotografía 3: Aplicación de levadura líquida autolizada para el alimento animal.



Fotografía 4: Alimentación en ganado bovino con levadura líquida autolizada.