UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACOMPAÑAMIENTO EN EL PROCESO DE FORTALECIMIENTO DEL ¨DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL Y ENERGÍA¨ DE LA EMPRESA CAFÉ ORGÁNICO MÁRCALA S.A (COMSA), MARCALA, LA PAZ

POR:

KATHERIN JULISSA CASTILLO BANEGAS

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

CATACAMAS **OLANCHO**

ABRIL, 2018

ACOMPAÑAMIENTO EN EL PROCESO DE FORTALECIMIENTO DEL ¨DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL Y ENERGÍA¨ DE LA EMPRESA CAFÉ ORGÁNICO MÁRCALA S.A (COMSA), MARCALA, LA PAZ

POR:

KATHERIN JULISSA CASTILLO BANEGAS

FRANCISCO BARAHONA MOLTALVAN M.Sc
Asesor Principal

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO LICENCIADO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

CATACAMAS **OLANCHO**

ABRIL, 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en la Sala de Videoconferencias de la Dirección de Sistema de Investigación y Postgrado de la Universidad Nacional de Agricultura el: **M Sc. FRANCISCO ANTONIO BARAHONA MONTALVÁN, M Sc. RAMÓN LEÓN CANACA CALDERÓN** y la **M Sc. NOELIA TOMASA LARIOS BOJORQUEZ,** miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

La estudiante **KATHERIN JULISSA CASTILLO BANEGAS,** del IV Año de la carrera de Recursos Naturales y Ambiente, presentó su informe.

"ACOMPAÑAMIENTO EN EL PROCESO DE FORTALECIMIENTO DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL Y ENERGÍA DE LA EMPRESA CAFÉ ORGÁNICO MARCALA (COMSA) MARCALA, LA PAZ"

El cual a criterio de los examinadores, Aprobó este requisito para optar al título de Licenciado en Recursos Naturales y Ambiente.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los veintitrés días del mes de abril del año dos mil dieciocho.

M Sc. FRANCISCO BARAHONA MONTALVÁN
ASESOR PRINCIPAL

M Sc. RAMÓN LEON CANACA CALDERÓN
ASESOR AUXILIAR

M Sc. NOELIA TOMASA LARIOS BOJORQUEZ
ASESOR AUXILIAR

DEDICATORIA

A **DIOS TODO AMOROSO**.

A **MI AMADA Y EXCEPCIONAL FAMILIA**: Dania, Francis, María, Ruben, Yeni, Gerber, Elmer, Etna, Enmanuel, Ebony, Evoleth, Enzo, Owen, Michael, Jennifer y Cris, por ser mi más grande orgullo y mi fuente de inspiración.

A mi increíble colega que nos acompaña y triunfa desde el cielo, **Pedro Antonio Montufar**.

A las personas que sin importar sus dificultades logran salir adelante, alcanzan sueños, rompen estereotipos y son inspiración para demás personas.

A todas las **MUJERES** que silenciosamente han construido la Historia.

A los **MARTIREZ** y **DEFENSORES** de los **RECURSOS NATURALES** del planeta, por su memorable y crucial accionar para la vitalidad y existencia de cada ser.

AGRADECIMIENTO

A la **SANTÍSIMA TRINIDAD y LA VIRGEN MARÍA** por ser mi fortaleza, calma e iluminación.

A **MI FAMILIA** por su incondicional apoyo, esfuerzos y amor a lo largo de mi vida, en particular mi trayecto universitario.

Al recurso humano de la empresa **Café Orgánico Marcala**, por permitirme ejercer mis habilidades, así también darme la oportunidad de desarrollar y aprender de nuevos conocimientos y valiosas experiencias.

A mi casa de estudios y los docentes que a lo largo de mi carrera me brindaron educación de calidad, prácticas y me ayudaron a crecer profesionalmente, en especial aquellos que me asesoraron en momentos de importancia profesional.

A todas las personas que directa e indirectamente me han apoyado, animado, motivado y acompañado en mi trayectoria universitaria.

LISTA DE CONTENIDO

Pág.

I. INTRODUCCIÓN 1

II. OBJETIVOS 2

2.1. Objetivo general 2

2.2. Objetivos específicos 2

III. REVISIÓN DE LITERATURA 3

3.1 Empresa Café Orgánico Marcala S.A 3

3.2 Huella de carbono COMSA 3

3.3 Plan verde COMSA 5

3.4 Departamento de gestión ambiental y energía 6

3.5 Auditoría ambiental 6

3.5.1 Diferencia entre auditoría ambiental y evaluación de impacto ambiental 7

3.5.2 Objetivos de la auditoría ambiental 7

3.5.3 Auditorías ambientales en Honduras 8

3.5.4 Proceso de reingeniería sobre el licenciamiento ambiental simplificado en la DECA 8

3.5.5 Tipos de auditorías ambientales en Honduras 9

5.5.6 Conceptualización de procesos a considerar en la auditoría ambiental 10

5.5.7 Auditorías ambientales de cumplimiento para empresas con permiso ambiental 12

5.5.8 Auditorías ambientales de cumplimiento para renovación de permiso ambiental 12

3.6 Sistema de información geográfica (SIG) 13

3.6.1 Delimitación 13

3.6.2 Levantamiento información 13

3.6.3 Distribución física 14

3.7 Biodigestor 14

3.7.1 Biodigestor de alta carga orgánica tipo baffles 14

3.7.2 Condiciones de operación del reactor de COMSA 15

3.7.3 Beneficios del biodigestor tipo baffles de COMSA 16

3.7.4 Función de biogás 16

3.8 Sistema de trazabilidad COMSA 17

3.8.1 Trazabilidad interna 18

3.8.2 Trazabilidad y sistemas de información 18

3.8.3 Trazabilidad y gestión de la calidad 18
3.8.4 Criterios para la trazabilidad de los cafés especiales 19
3.8.5 Unidades logísticas 21
3.8.6 Registro y manejo de información 21
3.8.7 Marco normativo 22
3.8.8 Normas ISO 9001 2015 23
3.8.9 Protocolo 23
IV. MATERIALES Y MÉTODO 25
4.1. Descripción del área donde se desarrolló el TPS 25
4.2. Materiales y Equipos 26
4.3. Metodología 27
4.3.1. Auditorías ambientales 27
4.3.2 Sistemas de información geográfica 29
4.3.3. Biodigestor tipo baffles para aguas mieles de café 32
4.3.4 Trazabilidad y control de calidad de café 34
5.1 Auditorías ambientales 38
5.1.1 Levantamiento físico de las unidades operativas 38
5.2 Sistemas de información geográfica 42
5.2.1 Mapas de unidades operacionales de COMSA 42
5.2.2 Capacitaciones en SIG 43
5.3 Biodigestor tipo baffles para aguas mieles de café 44
5.3.1 Ajustes de diseño a componentes 45
5.3.2 Guías de manejo y mantenimiento de la planta de biodigestión 46
5.3 Trazabilidad y control de calidad del café 51
5.3.1 Diagnóstico de trazabilidad 51
5.3.2 Sistema de registro 52
5.3.3 Sistema de identificación 55
5.3.4 Sistema de códigos de identificación 59
5.3.5 Control de calidad 61
VI. CONCLUSIONES 64
VII. RECOMENDACIONES 66
VIII. BIBLIOGRAFIA 68
ANEXOS 71

LISTA DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Requisitos para el nuevo sistema de reingeniería sobre el proceso de licenciamiento. 9
Cuadro 2. Planificación de los procesos de auditorías ambientales de COMSA..... 28
Cuadro 3. Lista de mapas elaborados en las unidades operativas de COMSA. 31
Cuadro 4. Objetivos del diagnóstico de trazabilidad. 35
Cuadro 5. Descripción de los componentes de la planta de biodigestión y su funcionamiento 46
Cuadro 6. Guía de operación y mantenimiento de la planta de biodigestión. 48
Cuadro 7. Lista de actividades para una rápida inspección operacional..... 50
Cuadro 8. Resultados de la inspección de las áreas de procesamiento y propuesta para el flujo de remisiones en los procesos del Beneficio Húmedo. 53
Cuadro 9. Resultados de la evaluación del sistema de identificación 60

LISTA DE FIGURA

Pág.

Figura 1. Desarrollo de una estrategia de carbono. 4
Figura 2. Mapa conceptual de los procesos de trazabilidad en la cadena de café de COMSA. 17
Figura 3. Ubicación de las unidades de operación Beneficio Húmedo y Finca Biodinámica La Fortaleza COMSA. 25
Figura 4. Ubicación de la unidad de operación Beneficio Seco COMSA. 26
Figura 5. Distribución física del Beneficio Húmedo, año 2012 39
Figura 6. Distribución física Beneficio Húmedo, año 2017. 39
Figura 7. Distribución de sanitarios del Beneficio Húmedo. 40
Figura 8. Distribución física del Beneficio Seco 41
Figura 9. Distribución física de Finca Biodinámica La Fortaleza 42
Figura 10. Mapa de distribución física de Beneficio Húmedo. 43
Figura 11. Gráfico de la asistencia de personas a las capacitaciones. 44
Figura 12. Ajustes de diseño en el separador de sólidos 45
Figura 13. Ajustes de diseño en la pila de captación de aguas mieles. 45
Figura 14. Portada del diagnóstico de trazabilidad Beneficio Húmedo y Beneficio Seco COMSA 52
Figura 15. Diagrama de procesos de la unidad Beneficio Húmedo 56
Figura 16. Diagrama de proceso de la unidad Beneficio Seco. 57
Figura 17. Flujograma de proceso en el beneficiado de café uva y proceso café pergamino húmedo de la unidad Beneficio Húmedo 58
Figura 18. Flujograma de proceso café pergamino seco de la unidad Beneficio Húmedo 58
Figura 19. Flujograma de procesos de la unidad Beneficio Seco 59
Figura 20. Rótulos para identificación de áreas físicas en la trazabilidad del flujo de procesos. 61
Figura 21. Protocolo de control de calidad del Beneficio Seco. 62
Figura 22. Protocolos de procesos del Beneficio Húmedo y Beneficio Seco. 63

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Requisitos del proceso de auditoría ambiental 72

Anexo 2. Formato para la convocatoria del SINEIA 73

Anexo 3. Presentación del proceso de auditorías en COMSA y visita del equipo de inspección municipal. 74

Anexo 4. Planificación de la primera capacitación en sistemas de información geográfica (SIG) 74

Anexo 5. Segunda capacitación de SIG. 76

Anexo 6. Formato de registro de carga de agua miel al biodigestor 76

Anexo 7. Delimitación y medición de las unidades de COMSA 77

Anexo 8. Alimentación del reactor de biodigestión: Etapa de preparación. 77

Anexo 9. Planta de biodigestión: manejo, mantenimiento y monitoreo 78

Anexo 10. Pila de descarga de efluente (biofertilizante). 78

Anexo 11. Evaluación del sistema de trazabilidad: Recorrido por las instalaciones de Beneficio Seco 79

Anexo 12. Colocación de flujogramas y diagramas. 79

Castillo Banegas, K.J. 2018. Acompañamiento en el proceso de fortalecimiento del ¨Departamento de Gestión Ambiental y Energía¨ de la empresa Café Orgánico Marcala S.A (COMSA), Marcala, La Paz. Trabajo Profesional Supervisado, Licenciado en Recursos Naturales y Ambiente. Catacamas, Olancho, Honduras. Universidad Nacional de Agricultura. 79 p

RESUMEN

El presente trabajo profesional se realizó en la empresa Café Orgánico Marcala-COMSA ubicada en los municipios Marcala y Chinacla, La Paz. Con el objetivo de fortalecer el Departamento de Gestión Ambiental y Energía de COMSA se trabajó en las unidades operativas de la empresa: Finca Biodinámica La Fortaleza, Beneficio Húmedo y Beneficio Seco. En las diferentes unidades se ejecutaron acciones de renovación y gestión de auditorías ambientales, implementación y funcionamiento de un biodigestor alimentado por aguas mieles, fortalecimiento de capacidades del personal de la empresa en el tema de manejo de sistemas de información geográfico, también la delimitación y mapeo de las unidades de operación de COMSA, además, se efectuó un diagnóstico de trazabilidad en el procesamiento del café. Para el desarrollo de las actividades se utilizó una metodología participativa que consistió en la práctica de métodos de: inspección de campo, levantamiento de información de distribución espacial, toma de datos GPS, manejo de la planta biodigestión de aguas mieles, observación y recorridos por las instalaciones, capacitaciones, estudio y compilación de documentos. Con el uso de los softwares ArcMap, Excel, Visio y AutoCAD se elaboraron mapas de las unidades operativas, informes para los procesos de auditorías ambientales, guías de manejo y control de la planta de biodigestión, se capacitó al equipo técnico de COMSA, asimismo en cuanto a la trazabilidad se crearon flujogramas, diagramas y protocolos de procesos en el procesamiento del café. Los resultados obtenidos en el trabajo constatan el fortalecimiento de las capacidades del equipo técnico en el entendimiento y uso de sistemas de información geográfica, así también se otorgó permiso ambiental de operación a las unidades Beneficio Húmedo y Finca Biodinámica la Fortaleza, se estandarizó la efectividad del funcionamiento de la planta de biodigestión para el procesamiento de las aguas mieles en la transformación y producción de biofertilizante, se estableció un sistema integral de la trazabilidad en procesamiento del café de los Beneficio Húmedo y Seco. Con las actividades realizadas se consolidó el Departamento de Gestión Ambiental y Energía, que a la vez fortaleció el marco legal ambiental de la empresa contribuyendo además en la reducción de la huella de carbono de COMSA. Mejorando su responsabilidad socioambiental y asegurando competitividad en mercados especializados.

Palabras clave: Auditoría ambiental, COMSA, control, manejo, planta de biodigestión, sistemas de información geográfico, trazabilidad.

I. INTRODUCCIÓN

Café Orgánico Marcala-COMSA es una sociedad empresarial conformada por mil cuatrocientos cincuenta productores de café. Esta empresa promueve metodologías innovadoras, generadas a través de investigaciones y el desarrollo continuo en la creación de paquetes tecnológicos. Estas metodologías implementadas por sus productores socios están enfocadas en la diversificación de producción sostenible e incentivan a la vez la utilización y aprovechamiento de recursos disponibles de cada productor. Es con esta premisa de desarrollo sostenible que COMSA se dedica a la producción, comercialización y exportación de café orgánico, así como producción y comercialización de otros productos hortícolas.

Debido a su progreso de los últimos cinco años, COMSA ha expandido y diversificado sus áreas de trabajo, impulsando secciones que están interrelacionadas con la visión-misión inicial de la empresa (producir café responsablemente). Estas secciones complementan y fortalecen las áreas de operación ya existentes, además favorecen las condiciones de desarrollo de la empresa a nivel legítimo, económico, social, cultural y ambiental.

Uno de los proyectos actuales de COMSA, es sumarse a la campaña global en la reducción de la Huella de Carbono como compañía productiva, por esta razón y en harás de fortalecer el marco legal ambiental de la empresa que se crea el Departamento de Gestión Ambiental y Energía, el cual tiene propuesto cuatro lineamientos estratégicos: renovación y gestión de auditorías ambientales para las unidades de operación de COMSA, instalación y operación de un biodigestor, el fortalecimiento de capacidades en sistemas de información del personal de la empresa y trazabilidad en el procesamiento del café. Es por ello, que este trabajo se propuso el fortalecimiento de las bases del departamento, colaborando en procesos de estructuración y acompañamiento, en un periodo de cuatro meses.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Apoyar al Departamento de Gestión Ambiental y Energía de la empresa COMSA en actividades pertinentes a los lineamientos estratégicos de trabajo que rigen el funcionamiento del mismo.

2.2. Objetivos específicos

Colaborar en la renovación y seguimiento de proceso de auditorías ambientales en las unidades de Beneficio Húmedo y Finca Biodinámica ¨La Fortaleza¨ de la empresa COMSA.

Realizar delimitación y mapeo de las instalaciones de COMSA y, capacitación al equipo técnico de Finca Biodinámica La Fortaleza en el uso de sistemas de información geográfica.

Participar actividades de preparación, operación y mantenimiento de un biodigestor tipo bafles alimentado por aguas mieles.

Evaluar el sistema de trazabilidad en el procesamiento de café de las unidades Beneficio Húmedo y Beneficio Seco de COMSA.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Empresa Café Orgánico Marcala S.A

Café Orgánico Marcala Sociedad Anónima (COMSA), es una empresa de productores de café en la región de Márcala, La Paz, Honduras, que se propone el logro de objetivos económicos, sociales y ambientales, como una estrategia para la reducción de la pobreza y la promoción de un desarrollo sostenible.

COMSA tiene la responsabilidad de ejecutar todas las actividades de procesamiento desde el grano en uva hasta obtener el café oro para exportación, asimismo, el posicionar la empresa como una marca comercialmente reconocida por la producción y procesamiento de café de alta calidad ante el mercado internacional. De igual forma prioriza garantizar la productividad en las fincas de los productores, es por este motivo que la empresa asume la labor de fortalecer capacidades en los productores a través de capacitaciones y asistencia técnica a los productores socios (COMSA 2017).

3.2 Huella de carbono COMSA

La huella de carbono es un parámetro que representa las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI), expresados en masa de CO_2 equivalente (CO_2e), generadas directa o indirectamente por un producto, servicio, organización o evento a lo largo de su ciclo de vida. Gracias a la medición de la huella de carbono realizada en COMSA se obtiene una imagen global de la contribución de la empresa al cambio climático.

3.2.1 Medición de la huella de carbono COMSA

La medición de la huella de carbono es el primer paso a realizar para poder llevar a cabo un plan de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). La empresa Café Orgánico Marcala a medido su huella de carbono en dos ocasiones, la primera medición realizada del año 2014 al 2015 y la segunda de 2016 a 2017.

Para desarrollar una gestión completa de las emisiones de GEI de la cadena de valor de café de COMSA, tras la medición de su huella de carbono, se estableció un plan estratégico que contiene límites de emisión y medidas concretas de reducción. Tras la aplicación de estas medidas, se podrán compensar las emisiones de GEI residuales del producto que no hayan podido ser evitadas mediante las medidas aplicadas. En la siguiente figura se muestra de forma esquemática las diferentes etapas de una estrategia de carbono.

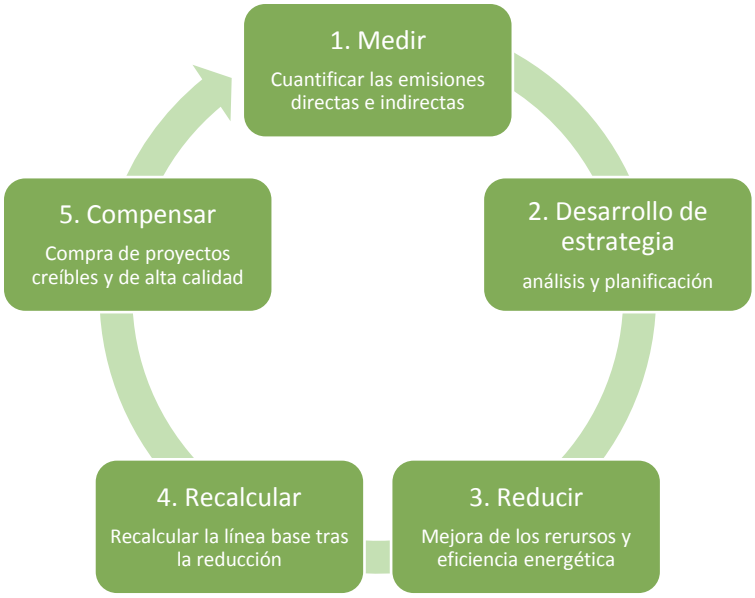


Figura 1. Desarrollo de una estrategia de carbono.

A la hora de llevar a cabo el análisis de la huella de carbono de un producto, se deben considerar todas las fuentes de emisión de GEI. Es importante destacar que el cálculo de la

huella de carbono de un producto puede realizarse bajo dos enfoques diferentes: “de la cuna a la puerta” o “de la cuna a la tumba”.

Enfoque “de la cuna a la puerta”, considera las emisiones de GEI generadas aguas arriba, esto es, las emisiones derivadas de la producción de los insumos necesarios para la manufactura del producto analizado. Además, incluye las emisiones de GEI generadas durante el proceso de producción del producto hasta que éste abandona las instalaciones de producción.

En COMSA se ha realizado el cálculo empleando un enfoque de la cuna a la puerta, incluyendo las emisiones de GEI generadas desde el cultivo del café hasta su distribución hacia el puerto de origen para su exportación. En el estudio realizado se han considerado las emisiones directas, indirectas y otras emisiones indirectas. Para la realización de la huella de carbono, se ha estudiado toda la cadena de valor del café de la empresa (FactorCO2 y SNV 2017).

3.3 Plan verde COMSA

El cálculo de la huella de carbono de la cadena de valor de COMSA es la base de su estrategia de reducción de emisiones de GEI. La huella de carbono permite conocer las fuentes de emisiones principales que se producen a lo largo del proceso, proporcionando información muy valiosa que se puede analizar detalladamente para trabajar en la reducción de dichas emisiones.

El objetivo del Plan Verde de actuación contra el cambio climático es, precisamente, ofrecer alternativas de reducción de las emisiones, teniendo en cuenta las características de la cadena de valor y las tecnologías más eficientes disponibles, tanto en consumo energético como en lo concerniente a las emisiones de GEI.

En esta línea se están realizando, a nivel mundial, importantes esfuerzos en la lucha contra el Cambio Climático. Hace más de un decenio, la mayor parte de los países se adhirieron a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCC) para adoptar medidas para reducir este problema global. La Conferencia de las Partes (COP) es su máxima autoridad, y esta se encarga de mantener los esfuerzos internacionales por resolver los problemas del cambio climático.

En este marco de constante lucha contra el cambio climático, se enmarcan los Planes Verdes, en los que se analizan los resultados obtenidos en el cálculo de la huella de carbono que, en este caso, afecta toda la cadena de valor del sector cafetero. Es decir, se incluyen en el análisis los resultados obtenidos para el cultivo, el procesamiento y la distribución del café. Además, propone acciones que se dividen en dos tipos, por una parte, las medidas, y, por otra, las fichas de buenas prácticas (FactorCO2 y SNV 2017).

3.4 Departamento de gestión ambiental y energía

COMSA desde sus inicios se caracterizó por accionar con responsabilidad social y ambiental empresarial, siendo este uno de los pilares de su filosofía de trabajo. En el año 2017 surge la necesidad de la empresa de contar con una entidad que se dedique a plenitud en la labor de la temática ambiental. Con el objetivo de fortalecer el marco legal ambiental de la empresa y la aplicación de las medidas de acción para la reducción de GEI, contempladas en el Plan Verde, se crea el Departamento de Gestión Ambiental y Energía de COMSA.

3.5 Auditoría ambiental

Es un instrumento de gestión que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la eficacia de la organización, el sistema de gestión y procedimientos destinados a la protección del medio ambiente. Tiene por objeto facilitar el control, por parte

de la dirección, de las prácticas que puedan tener efectos sobre el medio ambiente y evaluar su adecuación a las políticas medioambientales de la empresa (Arangüena Pernas 2014).

La auditoría ambiental se define como un examen metodológico de los procesos operativos de determinadas industrias, lo cual involucra análisis, pruebas y confirmación de procedimientos y prácticas que llevan a la verificación del cumplimiento de requerimientos legales, políticas internas y prácticas aceptadas, con un enfoque de control, que además permita dictaminar las aplicaciones de medidas preventivas y/o correctivas (Villalba 2013).

3.5.1 Diferencia entre auditoría ambiental y evaluación de impacto ambiental

La diferencia fundamental de la auditoría ambiental (AA) con respecto a la evaluación de impacto ambiental (EIA), es que esta última se limita a determinadas etapas de la vida de la empresa previas al funcionamiento de la misma emplazamiento e instalación, siendo obligatoria para obtener las autorizaciones para determinadas actividades. Mientras que la auditoría ambiental únicamente es obligatoria cuando aparezcan los productos con eco-etiqueta, o bien cuando la gravedad del caso así lo requiera (CESCCO; SERNA 2010).

3.5.2 Objetivos de la auditoría ambiental

Conesa Fernández (2013) menciona que los objetivos fundamentales comunes a cualquier auditoría ambiental para una empresa son:

- ✓ Conocer el estado medioambiental de la empresa.
- ✓ Proporcionar cobertura legal a la empresa.
- ✓ Identificar el grado de cumplimiento de la normativa aplicable a la instalación o empresa.
- ✓ Informar a los grupos interesados.
- ✓ Implantar las bases de un adecuado sistema de gestión medioambiental

3.5.3 Auditorías ambientales en Honduras

En Honduras, en 1993 entró en vigencia la Ley General del Ambiente y su Reglamento, donde se estableció que las industrias que operan antes de la emisión de la Ley deben realizar en un periodo menor de un año auditorías ambientales a sus operaciones, además, deben presentar un plan de prevención y mitigación de los impactos que las mismas causan al ambiente. A partir de esta disposición, se da inició el desarrollo de los procedimientos para el desarrollo de auditorías ambientales para la regulación y determinación de normas de las operaciones y procesos industriales, comerciales y de servicios desarrollados por las empresas.

Uno de estos procedimientos, es el que establece el Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA) donde la Dirección de Evaluación y Control Ambiental (DECA) en coordinación con autoridades intersectoriales unidades de gestión ambientales (UGAs) y locales unidades municipales ambientales (UMAs); así como expertos externos calificados y consultores naturales o jurídicos autorizados por la Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) que mediante Decreto Ejecutivo PCM 042-2014 se adscribió bajo la denominación Secretaria de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minería (MiAmbiente), pueden efectuar auditorías ambientales, de seguimiento y control ambiental a los distintos proyectos en operación (SERNA 2012).

3.5.4 Proceso de reingeniería sobre el licenciamiento ambiental simplificado en la DECA

Es un nuevo sistema que se está ejecutando en la secretaria del estado a través de portal digital para el proceso de licenciamiento ambiental simplificado, el prestador de servicio ambiental (PSA) del proyecto o empresa ingresa los documentos que son requisitos en el portal de página web de la Secretaria de Energía, Recursos Naturales, Ambiente y Minas: miambiente.prohonduras.hn. Ver cuadro No 1

El sistema de licenciamiento fue publicado el 20 de septiembre de 2015. Con el objetivo de acelerar el proceso de licenciamiento ambiental en una duración de 24 a 48 horas. El proponente del proyecto tiene que cumplir con el proceso y requisitos del nuevo sistema. Para este proceso se encarga de ejecutar control y seguimiento (Secretaria de Coordinación General de Gobierno 2017).

Cuadro 1. Requisitos para el nuevo sistema de reingeniería sobre el proceso de licenciamiento ambiental simplificado.

No	Documentos requeridos
1	Informe de validación ambiental y de medidas por parte del PSA
2	Escritura de la constitución de la empresa
3	RTN de la empresa
4	Identidad del representante legal
5	Escritura de propiedad timbrado y registrado / contrato de arrendamiento
6	Recibo de pago de solicitud de licenciamiento (TGR-1)/ proyectos públicos
7	Recibo de pago de primera inspección (DECA)
8	Garantía Bancaria
9	Carta de poder del apoderado legal

3.5.5 Tipos de auditorías ambientales en Honduras

a) Auditoría ambiental de cumplimiento

Se orienta a verificar la observancia de las medidas, a las cuales se obligó al representante legal de una empresa, ante la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), sean estas derivadas de un contrato de medidas de normalización y/o mitigación; así como de una resolución administrativa. Este tipo de auditoría, puede ser realizada por la autoridad competente o por los Prestadores de Servicios Ambientales (PSA), registrados en la SERNA.

b) Auditoría ambiental de cierre de construcción

Se aplica a los proyectos que han finalizado su etapa de construcción y que por su naturaleza requieren de una verificación ambiental. Esta auditoría puede ser realizada por la autoridad competente o por los. Prestadores de Servicios Ambientales (PSA) registrados en la SERNA.

c) Auditoría ambiental de cierre de operación

Se aplica a empresas próximas a cerrar operaciones y que por su naturaleza requieren de una verificación ambiental. Esta auditoría puede ser realizada por la autoridad competente o por los Prestadores de Servicios Ambientales (PSA) registrados en la SERNA.

5.5.6 Conceptualización de procesos a considerar en la auditoría ambiental

a) Prestador de Servicios Ambientales (PSA)

Son los consultores individuales, empresas consultoras y laboratorios de análisis, debidamente acreditados o certificados, que efectúan estudios ambientales o reportes que deban ser presentados ante la SERNA.

b) Certificado ambiental

Es el permiso que deben solicitar las empresas en funcionamiento, que no cuentan con una licencia ambiental y por medio del cual, se hace constar que el proponente ha cumplido en forma satisfactoria todos los pasos y requisitos exigidos por la Ley, para continuar con las operaciones de su empresa

c) Permiso ambiental

Documento extendido por la autoridad competente bajo la denominación de Constancia de Registro Ambiental, Autorización Ambiental, Licencia Ambiental o Certificado Ambiental, que faculta al titular para operar de conformidad con la legislación vigente.

d) Plan de Mejoramiento Ambiental (PMA)

Conjunto de operaciones técnicas y acciones propuestas que tienen como objetivo asegurar la operación de una actividad humana, dentro de las normas legales, técnicas y ambientales para prevenir, corregir y mitigar los impactos o riesgos ambientales negativos y asegurar a mejora continua y la compatibilidad con el ambiente. Este Plan es elaborado por un auditor ambiental registrado ante la SERNA.

e) Tabla de categorización ambiental

Es la enumeración y clasificación ordenada de proyectos, obras, industrias o cualquier otra actividad de acuerdo al impacto ambiental potencial o bien al riesgo ambiental, así como también la modificación nociva o notoria del paisaje o de los recursos culturales del patrimonio nacional. Para su elaboración se toma como referencia una estandarización basada en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIIU). Es en consideración de esta categorización y en cumplimiento del principio de proporcionalidad que se aplican los diferentes instrumentos de evaluación, control y seguimiento ambiental.

5.5.7 Auditorías ambientales de cumplimiento para empresas con permiso ambiental

a) Artículo 18.-del reglamento de auditorías ambientales de Honduras

Las empresas que cuenten con permiso ambiental otorgado a partir del 2 de enero del año 2007 deberán someterse a una auditoria de cumplimiento luego de transcurrido un año de la entrada en vigencia del Reglamento de Auditoria Ambiental de Honduras. Las auditorías para estas empresas deberán realizarse con una frecuencia de 2 años, o cuando lo estime pertinente la autoridad competente.

5.5.8 Auditorías ambientales de cumplimiento para renovación de permiso ambiental

a) Artículo 20.- del reglamento de auditorías ambientales de Honduras

Aquellas empresas a las que les corresponde renovar su permiso ambiental, deberán efectuar y presentar una auditoría de cumplimiento. Si la empresa hubiese realizado una auditoría de cumplimento en los últimos 6 meses previos a la presentación de la solicitud de renovación, podrá presentar dicho estudio como requisito para su renovación. Dicho trámite debe ser realizado ante la SERNA

b) Artículo 21.- del reglamento de auditorías ambientales de Honduras

La renovación de los permisos ambientales deberá solicitarse con cuatro (4) meses de anticipación a su vencimiento.

3.6 Sistema de información geográfica (SIG)

Son en general programas de computación que nos permiten capturar, almacenar, administrar, procesar, integrar y analizar la información geográfica. Admite representar datos relacionados a elementos geográficos sobre la tierra. Se utiliza para el diseño de mapas que muestran diferentes tipos de información sobre la tierra

Por lo expuesto podemos decir que el SIG permite integrar distintos tipos de información según sean información temática, fotos aéreas, imágenes de satélite, etc; o según sea el nivel de definición en el que se trabaje, el nivel local, regional o nacional sobre la base de una extensión geográfica común y a su vez posibilitando la comunicación y/o presentación de los resultados mediante mapas (Típula y Osorio 2016).

3.6.1 Delimitación

Delimitar, consiste en trazar una división, en sistemas de información geográfico hace referencia a determinar y marcar con claridad los límites de un país, de un terreno, un área, o establecer los límites que existen entre dos cosas en un espacio geográfico, emplea instrumentos y parámetros de medición para el caso particular que se necesite (Goytía 2015).

3.6.2 Levantamiento información

Arena (2014) menciona que el levantamiento de información es un proceso mediante el cual el analista recopila datos e información de la situación actual de un sistema, con el propósito de identificar problemas y oportunidades de mejora. Así también busca la obtención de información específica requerida.

3.6.3 Distribución física

La distribución en planta es la ubicación de las distintas maquinas, departamentos, almacenes, oficinas, pasillos, diferentes zonas y espacios dentro de los edificios de la empresa. Espacio físico que implica como están organizados los departamentos o áreas de una empresa (Cervera Paz 2013).

3.7 Biodigestor

Un biodigestor es un contenedor hermético que permite la descomposición de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas y facilita la extracción del gas resultante para su uso como energía. El biodigestor cuenta con una entrada para el material orgánico, un espacio para su descomposición, una salida con válvula de control para el gas (biogás) y una salida para el material ya procesado (INTA 2015).

3.7.1 Biodigestor de alta carga orgánica tipo baffles

Madime (2017) afirma que los biodigestores de alta carga orgánica hídrica tipo baffles, con alta capacidad de tratamiento de AR (OLR=>2,5kgSV/m3) están diseñados para degradar el agua miel del beneficiado de café a través de principios físicos, hidráulicos y bioquímicos; logrando la descontaminación de estas. Productos de Biodigestión: bioles con baja carga orgánica y con una riqueza nutricional excepcional. Subproductos: Biogás

a) Características específicas de los biodigestores tipo baffles

Son infraestructuras de obras grises y cubiertas por una geomembrana con cuatro o más subdivisiones internas, logrando flujo descendiente (turbulencia y contacto microbiano y flujo ascendiente).

- ✓ Mezcla completa y contacto microbiano obligatorio, de flujo pasivo sin uso de equipos.
- ✓ Se considera este tipo de reactores como una tecnología hibrida entre UASB y Mezcla completa.
- ✓ Su costo es relativamente bajo en comparación a reactores anaerobios de mezcla completa y UASB (Alta Tecnología) muy utilizados en Europa y Costa Rica.
- ✓ Tienen una gran capacidad de degradación de la carga orgánica de las aguas mieles, superior 80% y sobre todo tiene alta capacidad de soportar choques.

3.7.2 Condiciones de operación del reactor de COMSA

- Transferencia de masa orgánica con el consorcio microbiano
- Tiempo adecuado metabólico
- Temperatura
- Tipo de crecimiento de los microorganismos
- Estado de equilibrio

a) Condiciones para la biodigestión de aguas mieles

La temperatura es muy importante para la producción de biogás, ya que los microorganismos que realizan la biodigestión disminuyen su actividad fuera de estas temperaturas. La temperatura en la cámara digestiva debe ser entre los 20º C y 26º C.

El nivel de acidez determina como se desenvuelve la fermentación del material orgánico. El pH del material debe tener un valor entre 6.5 y 7.5. Al estar fuera de este rango neutro la materia orgánica corre el riesgo de pudrirse, ya que s e aumenta la actividad relativa de los microorganismos equivocados; esto normalmente produce un olor muy desagradable (Madime 2017).

3.7.3 Beneficios del biodigestor tipo baffles de COMSA

Aprovecha las aguas mieles (residuos orgánicos) generadas en el Beneficio Húmedo transformándolas en biofertilizante, el cual es utilizado por los productores socios de COMSA.

Evita la contaminación del ambiente, particularmente la acidificación de los suelos, donde anteriormente eran depositadas las aguas mieles. Reduce las emisiones de elementos que aumentan el efecto invernadero.

Económicamente ayuda al crecimiento de la empresa, siendo sus productores beneficiarios del biofertilizante. Además, disminuye el uso de combustible que por ende reduce las emisiones de carbono generadas por COMSA, mejorando la competitividad de la empresa en mercado de carbono neutro.

3.7.4 Función de biogás

Arce Cabrera (2017) menciona que el biogás es un subproducto del tratamiento anaeróbico de desechos orgánicos y aguas residuales; optando por ser utilizado a nivel familiar para la cocción de alimentos, energía eléctrica o calentamiento de agua, y la producción de biol compuesto, generalmente utilizado como fertilizante orgánico. La composición promedio del biogás es dado por gases como el metano, dióxido de carbono, nitrógeno, hidrógeno y sulfuro de hidrógeno, siendo el metano el componente energético útil. La producción de combustible que realiza el biodigestor depende de la cantidad de metano a ser producido según el tipo de sustrato.

Durante el proceso de producción de biogás intervienen bacterias anaeróbicas que se encargan de descomponer los compuestos orgánicos complejos. Para esto ellas deben de vivir en la ausencia de oxígeno (Draco 2008).

3.8 Sistema de trazabilidad COMSA

Un sistema de trazabilidad es un conjunto de acciones, procedimientos y herramientas que permiten asegurar la trazabilidad de un producto o sus componentes a lo largo de la cadena productiva. Los sistemas de trazabilidad son sistemas de organización y gestión de los flujos de producto y flujos de información que deben permitir garantizar la certeza de origen de los productos seguir y/o conocer las etapas del proceso productivo, además localizar el producto en tiempo óptimo.

En ese sentido, la gestión de la información es un aspecto importante de los sistemas de trazabilidad. No puede haber trazabilidad sin una organización interna que permita la identificación, el registro y el seguimiento de los flujos de producto (Léger 2010). La siguiente figura detalla el modelo de trazabilidad realizo e implementado por COMSA.

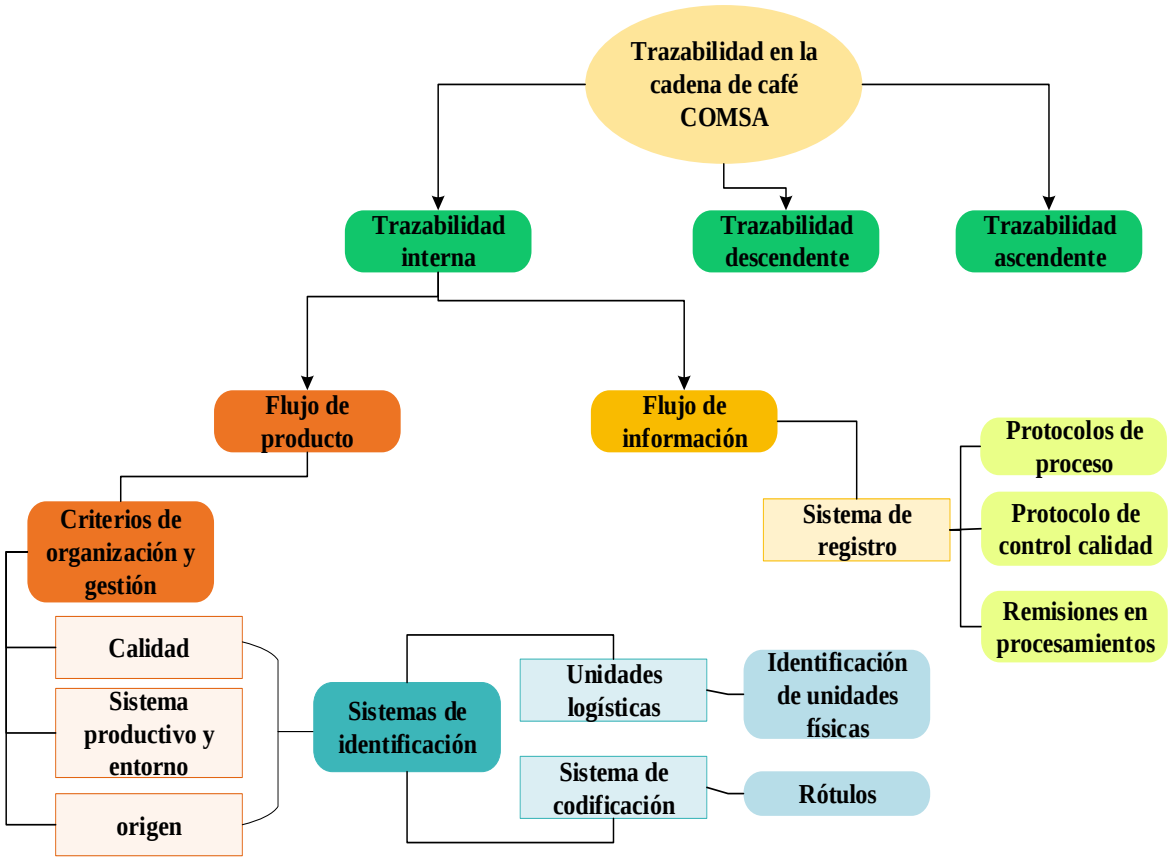


Figura 2. Mapa conceptual de los procesos de trazabilidad en la cadena de café de COMSA.

3.8.1 Trazabilidad interna

Es una dimensión de la trazabilidad conocida también como trazabilidad de procesos. Se refiere a la trazabilidad de los flujos de producto y procesos de transformación dentro de la misma empresa. Abarca las etapas y los procesos que están bajo la responsabilidad y el control de la empresa.

3.8.2 Trazabilidad y sistemas de información

Los sistemas de trazabilidad están estrechamente ligados con los sistemas de gestión de la información. Se trata de asociar sistemáticamente un flujo de información a cada flujo de mercancía y cada proceso. Al respecto, todo sistema de trazabilidad debe asegurar:

- ✓ La identificación de los productos y componentes, por medio de sistemas de codificación y herramientas de identificación física.
- ✓ El registro de todos los procesos, transformaciones y movimientos en las diferentes etapas de la cadena de producción y comercialización, sin discontinuidad.
- ✓ La transmisión de la información hacia adelante, a los agentes que siguen en la cadena de producción y comercialización y a los cuales se transfiere los productos.

3.8.3 Trazabilidad y gestión de la calidad

En sí la trazabilidad no garantiza la seguridad alimentaria. Es posible que un producto perfectamente trazable no sea seguro. Los sistemas de gestión de la calidad en la cadena alimenticia abarcan estándares, como las buenas prácticas agrícolas (BPA) y las buenas prácticas de manufactura (BPM), y otras herramientas, como los sistemas HACCP/APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico). Sin embargo, la trazabilidad es una herramienta clave de los sistemas de gestión de la calidad, al permitir el registro, rastreo y seguimiento de la información clave sobre productos y procesos.

3.8.4 Criterios para la trazabilidad de los cafés especiales

Léger (2010) alude que, en la actualidad las exigencias de trazabilidad en la cadena agro-comercial del café se manifiestan casi exclusivamente para algunos nichos de mercado, identificados como mercados especiales, como es el caso de los cafés orgánicos, los cafés sostenibles, los cafés gourmets o cafés de origen y los cafés del Comercio Justo.

Los sistemas de trazabilidad deben garantizar el origen y la calidad del café comercializado, así como el cumplimiento con los estándares de certificación. Igualmente deben permitir conocer la composición detallada de los lotes embarcados y rastrear los sub-lotes hacia atrás (hasta su origen), conociendo los diferentes movimientos y procesos por los cuales han pasado.

COMSA por su sistema de operación, a través de su equipo de asistencia técnica en las fincas de sus productores socios, precisa el entendimiento, manejo, administración y mejoras en la calidad de la producción de las parcelas de café, además, ejecutan programas de seguimiento y control registro de las acciones que realizan. Es por esta labor que la empresa cuenta con un sistema de trazabilidad confiable y comprensible en la etapa de cultivo, hasta llegar a café oro exportable.

a) Sistema productivo y entorno

En ese caso, se identifica y separa el café de acuerdo al sistema bajo el cual está producido. Se refiere generalmente al manejo agronómico y a los procesos de post-cosecha. Pero, puede abarcar también criterios extra-productivos sobre el entorno económico y social de los productores (vivienda, infraestructuras básicas, familia, etc.). En todo caso se toma en cuenta el cumplimiento con normas específicas, por parte de los productores, a nivel individual y a nivel de fincas. Esto está estrechamente vinculado con los sistemas de certificación vigentes,

como los sellos orgánicos y los sellos sostenibles de las organizaciones de las que son miembros.

b) Calidad

Para los cafés especiales, un criterio imprescindible para la clasificación de los sub-lotes de café y la formación de los lotes es la calidad del producto. La calidad del café se evalúa en base a dos criterios: el rendimiento físico (porcentaje de café oro, tamaño de granos, número de defectos), y las propiedades organolépticas (aroma, cuerpo, acidez), criterios de rendimiento en taza (propiedades organolépticas) tienen bastante importancia y son elementos claves de la negociación con los compradores.

c) Origen

El origen puede referirse tanto al origen geográfico del café, como al grupo social o étnico de los productores. En ambos casos, se trata de identificar y separar los sub-lotes de cafés de acuerdo a su procedencia. El ámbito geográfico o el grupo en base a los cuales se define el origen pueden ser muy reducidos o bastante amplios. Igualmente, el grupo de productores puede ser un grupo reducido dentro de una organización o puede abarcar al conjunto de los socios de la organización, como en el caso de la certificación de comercio justo. Por ejemplo, café de mujeres es un sello de COMSA exclusivo para mujeres socias de la empresa.

La selección y el manejo de esos criterios dependen del perfil y de la orientación comercial de la organización de productores, lo cual depende a su vez de los segmentos de mercados a los cuales apuntan y de los clientes que tienen. En su mayoría las empresas deben combinar los diferentes criterios (sistema de producción, calidad y origen) para ordenar sus flujos.

Los sistemas de trazabilidad deben entonces asegurar la clara identificación y el seguimiento de los sub-lotes de café, hasta el envío de lotes, de acuerdo a esos criterios. Deben asegurar

tanto la trazabilidad física como la trazabilidad documentaria de los lotes, garantizando que éstos no han sido intercambiados ni mezclados con otros en las diferentes etapas de acopio, almacenamiento, transporte y procesamiento.

3.8.5 Unidades logísticas

Todo sistema de trazabilidad necesita establecer unidades logísticas de referencia para la organización y gestión de los flujos de producto. Se trata de definir unidades físicas claramente identificables, separables, ubicables y rastreables, para poder seguir el producto en todas las etapas de la cadena. En el caso de la cadena de suministro de café (a nivel del país productor), se puede identificar principalmente tres unidades logísticas, correspondientes a tres niveles: sacos, sub-lotes y lotes.

Cuando se refiere a trazabilidad en el procesamiento de café a lo interno de una empresa, las unidades lógicas son también las herramientas, maquinarias, equipo y los espacios definidos donde se realicen las operaciones de transformación de producto, las cuales deben seguir un flujo de proceso para una categoría o tipo de café especifico. Cuando s e trabaja con más de un tipo de café, estas unidades deben ser independientes para la tipología en específico, además deben estar bien identificadas con codificación en toda la cadena de procesamiento.

3.8.6 Registro y manejo de información

El desarrollo de la trazabilidad en la cadena de suministro de cafés especiales exige también la implementación de sistemas y herramientas de gestión de la información más eficientes, para el registro de movimientos de producto (entradas, salidas, traslados, etc.) y procesos (secado, transformación, envasado, etc.). Para todo flujo de producto, los sistemas de trazabilidad deben asociar un flujo de información, que documente movimientos y procesos en las diferentes etapas de la cadena.

Los sistemas de gestión de la información están estrechamente relacionados con los sistemas de codificación e identificación de las unidades logísticas y su arquitectura debe estar pensada conjuntamente con la organización de los flujos y los procedimientos de trabajo.

En la actualidad, la mayoría de las empresas acopiadoras de café (organizaciones de productores o empresas privadas) manejan sistemas de documentación manuales, basados en formatos de registro en papel (planillas, cuadernos), con diferente nivel de complejidad. Muchas de ellas solo se limitan a registrar las entradas y salidas de café de manera global, sin documentar los movimientos y las operaciones internas (Medrano Suárez 2014).

3.8.7 Marco normativo

El desarrollo de la trazabilidad en el sector agro-alimenticio está impulsado y respaldado por una serie de legislaciones y normas, sobre todo en los países del Norte.

a) Nivel privado

A nivel privado, se desarrollaron normas y estándares para la trazabilidad de las empresas del sector alimentario. Pero, pueden constituir una necesidad para poder competir en ciertos sectores y para ingresar a ciertos mercados. Existen normas internacionales aplicables al conjunto de las cadenas alimenticias, como la norma ISO 22005, que establece principios generales para la trazabilidad de las cadenas alimenticias. La norma ISO 22005 se inscribe en el conjunto de normas ISO 22000, sobre sistemas de gestión de seguridad alimentaria. El sistema GS1, se ha convertido en el organismo de referencia para la certificación en trazabilidad de las empresas agro-alimentarias en América Latina.

Por otra parte, en los últimos años, en algunos nichos de mercados especiales, como el mercado de productos orgánicos o el comercio justo, que garantizan el cumplimiento de las normas de la agricultura orgánica, la aplicación de buenas prácticas agrícolas (BPA), buenas

prácticas de manufactura (BPM) y buenas prácticas sociales en la producción y comercialización de productos alimenticios, se ha observado una multiplicación de los sellos. Para esos mercados se desarrollaron estándares específicos y sistemas de certificación de las empresas de la cadena.

En el caso de la cadena de los cafés especiales, se puede identificar 3 familias de sellos:
Producción orgánica (UE, NOP USDA, JAS, Bio Suisse, Naturland, etc.)
Producción sostenible (Rainforest Alliance, Utz Certified, Starbucks Coffee, etc.)
Comercio Justo (Fairtade Labelling Organizations)

Esos últimos años, debido a una exigencia de mayor transparencia por parte de los consumidores del Norte, los diferentes sellos integraron estándares específicos de trazabilidad para el conjunto de la cadena de suministro, lo cual constituye un requisito para la certificación.

3.8.8 Normas ISO 9001 2015

En un Sistema de Gestión de la Calidad según ISO 9001 2015 existe una clara diferencia entre lo que se entiende por un proceso y lo que se entiende por un procedimiento, además confundir estos dos conceptos se puede ser un problema durante la implementación de la norma ISO 9001 2015.

3.8.9 Protocolo

En la elaboración de un protocolo suceden generalmente una serie de fases. Llevarlas a cabo en orden secuencial es importante para al llegar al final del proceso, la empresa obtenga los resultados esperados. Los protocolos en las empresas recopilan las normas que deben seguirse para planificar, desarrollar y controlar acciones promovidas por una empresa.

a) Proceso de sistema de gestión de la calidad

La norma ISO 9000 **e**s un documento que registra las definiciones para los Sistemas de Gestión de la Calidad términos específicos utilizan los requisitos de la norma ISO 9001 2015, y de acuerdo con las definiciones, un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (Pérez Zeledón 2009).

b) Protocolo de procesos

Orozco Henao (2011) indica que la existencia del protocolo de procesos en la configuración de la organización permite facilitar la adaptación de cada factor de la empresa (tanto de planeación como de gestión) a los intereses primarios de la organización. El cual permite funciones básicas como el establecimiento de objetivos, la definición de políticas, guías, procedimientos y normas, la evaluación del sistema de organización, limitaciones de autoridad y responsabilidad, normas de protección y utilización de recursos, la creación de sistemas de información eficaces, establecimiento de procedimientos y normas y la institución de métodos de control y evaluación de la gestión.

En el ámbito de la gestión, el término protocolo es equivalente al de procedimiento, o sea, que la diferencia estriba en cuándo referirse a un proceso, y cuándo a un procedimiento. Un proceso es la actividad en sí, mientras que el procedimiento es la "forma" de ejecutar el proceso. Es de esta forma que un proceso se puede ejecutar de varias formas, utilizando distintos procedimientos. El término protocolo lleva implícito todas las propiedades que se asumen a un procedimiento, aunque quizás su uso se limita a una colección restringida de ellos. Suena a, lo que se debe hacer frente a algo. Algo así como procedimientos de respuesta frente a situaciones (Agudelo Gaviria *et al* 2009).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1. Descripción del área donde se desarrolló el TPS

La práctica se realizó en tres unidades operativas de la empresa COMSA, localizadas en dos municipios del departamento de La Paz. Dos de las unidades están ubicadas en el municipio de Marcala, el cual tiene una superficie de 220.7 km^2 con una población aproximada de 20,415 habitantes. El municipio está situado a unos 100 Kilómetros al Oeste de Tegucigalpa con coordenadas UTM en X: 611523 y en Y: 1564561, a una altitud media de 887 msnm y temperatura media de 21 °C.

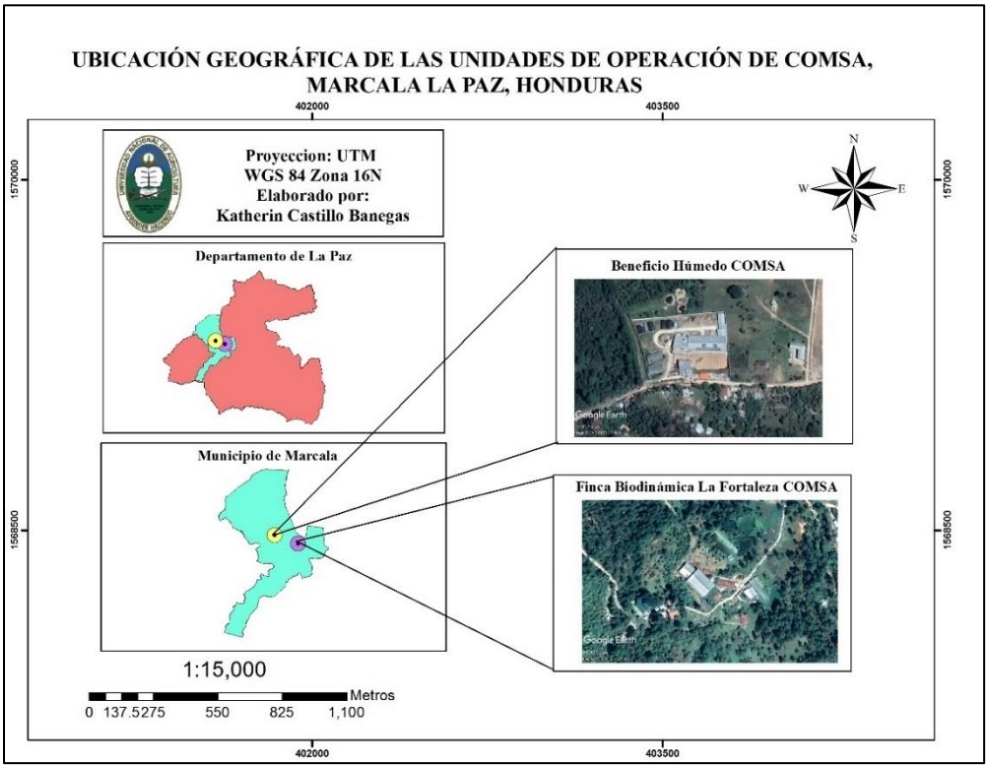


Figura 3. Ubicación de las unidades de operación Beneficio Húmedo y Finca Biodinámica La Fortaleza COMSA.

La tercera unidad se localiza en el municipio de Chinacla, el cual colinda al norte con los municipios de San José y Santa María, al sur y oeste con el municipio de Marcala, al este con los municipios de Guajiquiro y Opatoro. Tiene coordenadas UTM en X: 392129 Norte y en Y Longitud: 1567395 Oeste y una superficie de 57.5 km^2 a una altitud media de 1290 msnm, con una población aproximada de 9, 096 habitantes.

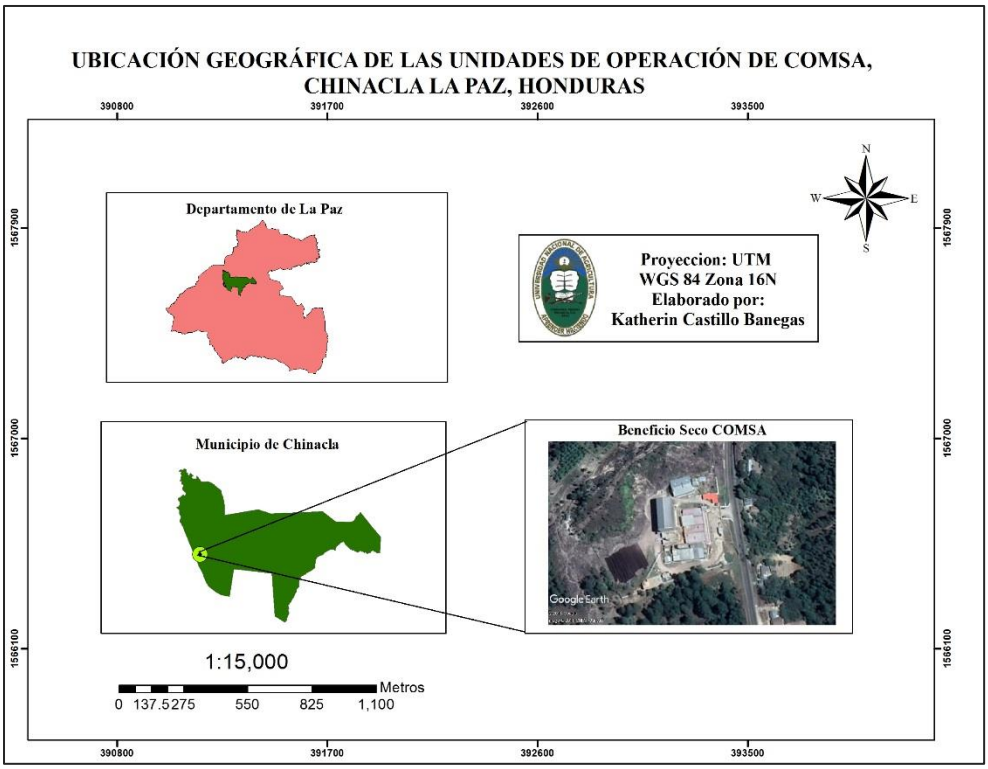


Figura 4. Ubicación de la unidad de operación Beneficio Seco COMSA.

4.2. Materiales y Equipos

Los materiales requeridos para el trabajo profesional fueron: hojas cartográficas, libretas de campo marcadores, machetes, papelería, tablero. También se hizo uso del equipo: cinta métrica, computadora, dispositivo GPS, memoria USB, proyector, motocicleta. Además, se emplearon los siguientes softwares: ArcMap, AutoCAD, Excel, Power Point, Visio, Word.

4.3. Metodología

El trabajo se desarrolló empleando la metodología participativa, la cual consistió en el involucramiento en las diferentes actividades propuestas para el cumplimiento de los objetivos planteados en el proceso de fortalecimiento del Departamento de Gestión Ambiental y Energía de COMSA.

Para este proceso se contó con la participación del gerente general de la empresa, gerente de recursos humanos, los gerentes de las unidades operativas: Finca Biodinámica La Fortaleza, Beneficio Húmedo y Beneficio Seco, también con la colaboración de los empleados de las unidades, cruciales para la ejecución de distintas actividades. De igual importancia se contó con la asistencia de las personas encargadas de los departamentos de: Comunicaciones, Comercio Internacional, Sellos y Certificaciones de COMSA.

Por las demandas actuales de la empresa, las actividades se enfocaron en los lineamientos estratégicos de prioridad para el Departamento de Gestión Ambiental y Energía:

- ✓ Renovación y gestión de auditorías ambientales
- ✓ Manejo de residuos orgánicos: implementación y funcionamiento de un biodigestor alimentado por aguas mieles
- ✓ Fortalecimiento de capacidades del personal de la empresa en el tema ambiental, uso y manejo de sistemas de información, como también la elaboración de mapas de las unidades de operación de COMSA.
- ✓ Trazabilidad en el procesamiento del café.

4.3.1. Auditorías ambientales

Se reunió el equipo de operaciones de COMSA, al cual se le presentó el plan y cronograma de actividades del trabajo profesional. En esta reunión se definió el equipo de trabajo, se ajustó y

replantearon las acciones a realizar en cuanto al tema de auditorías ambientales. El cuadro 2 detalla los tramites a ejecutar según lo planificado y acordado en dicha reunión.

Cuadro 2. Planificación de los procesos de auditorías ambientales de COMSA.

Unidad de COMSA	Proceso (AA)
Beneficio Húmedo	Renovación de Auditoria Ambiental de cumplimiento (permiso ambiental)
Finca Biodinámica La Fortaleza	Solicitud de Auditoria Ambiental de cumplimiento (certificado ambiental)

a) Renovación de AA Beneficio Húmedo

Se desarrollaron los procesos de renovación del permiso ambiental para el área de Beneficio Húmedo de COMSA. Se elaboró el expediente de la unidad que reúne el plan de mejoramiento ambiental (PMA), el formato de solicitud de renovación de la auditoría ambiental, el informe de cumplimiento de medidas ambientales (ICMA), la memoria ambiental histórica de la empresa, la aprobación de la auditoría ambiental anterior, informe de distribución física, así como los requisitos generales del trámite del proceso de renovación de auditoría ambiental.

Con el propósito de evidenciar en el expediente los cambios en la estructura en los procesos y la construcción de nuevos edificios del Beneficio se realizó, para la renovación de permiso ambiental, un levantamiento de información de la distribución física de las instalaciones. Ello para crear una línea de tiempo y comparar la estructura a la del año 2012, época en que se tramito la auditoría ambiental del Beneficio Húmedo.

En el levantamiento se implementó un dispositivo GPS para toma de puntos y delimitar las áreas. Con la ayuda de cinta métrica, dos miembros de trabajo de la empresa midieron el área de cada una de las instalaciones del Beneficio, las mediciones se apuntaban en una libreta. Con la

información generada se procedió a elaborar los mapas solicitados y el informe de áreas de las instalaciones.

c) Solicitud de AA Finca Biodinámica La Fortaleza

Con el personal de las unidades se desarrolló una reunión para presentar los avances del trámite de la renovación del permiso ambiental y la solicitud de auditoría ambiental para la Finca La Fortaleza.

Como parte del procedimiento de las auditorías ambientales, se realizó un recorrido con el equipo de la unidad municipal y personal de la secretaria de salud en la unidad Beneficio Húmedo y Finca La Fortaleza. Las entidades inspeccionaron las instalaciones de acuerdo a lo establecido en el reglamento de auditorías ambientales de Honduras y demás legislación correspondiente. Al concluir el recorrido el equipo supervisor indico sus recomendaciones.

Con el equipo técnico de la empresa y el PSA se clasifico la Finca según lo contenido en la tabla de categorización ambiental. Para el trámite de solicitud se elaboró un mapa de distribución de la Finca y el informe de áreas, que se adjuntaron al expediente presentado a la DECA.

4.3.2 Sistemas de información geográfica

Para esta temática se realizó una reunión con el consultor ambiental de la empresa. En esta sesión se enfatizó el desarrollo de los procesos de auditoría ambiental, para los cuales era de prioridad realizar un levantamiento físico y mapeo de las instalaciones de las unidades operativas de la empresa. A demás se programó fechas para la entrega de la información solicitada. El trabajo inicio con una visita a las unidades operativas de COMSA para el reconocimiento de las áreas, posteriormente se procedió al levantamiento de información según lo solicitado.

a) Reconocimiento del área

Se visitó las unidades operativas de COMSA: Finca Biodinámica La Fortaleza, Beneficio Húmedo y Beneficio Seco. Con los encargados de cada una de las unidades se llevó a cabo un recorrido en las áreas para reconocimiento de las instalaciones y comprensión del funcionamiento de las operaciones que realizan. También, el recorrido se realizó con el fin de determinar la logística, herramientas y el número de personas de apoyo para el trabajo.

Al finalizar el recorrido en cada unidad operativa se realizó una reunión con los gerentes del Beneficio Húmedo y Beneficio Seco. Se expuso el trabajo a realizar. Acorde a lo observado se solicitó un GPS, un tablero, cinta métrica (200 metros) y el apoyo de dos personas miembros del personal en cada unidad. Los encargados de las unidades informaron sobre el uso de equipo de protección y normativa de seguridad para operar en las instalaciones.

b) Levantamiento de distribución física

En base a lo observado y las fotografías de las áreas e instalaciones tomadas en el recorrido, se elaboró un croquis de las unidades Beneficio Húmedo y Beneficio Seco para facilitar la comprensión al equipo de trabajo y la toma de datos en campo.

Para este trabajo, en cada una de las tres unidades, se procedió a dar una inducción al personal de apoyo donde se explicó cuál sería el procedimiento y razón del trabajo a realizar, así como también, el uso de los recursos materiales y el tiempo programado para la entrega de resultados.

c) Toma de datos

Se usó un dispositivo satelital GPS Garmin 64s el cual se configuro en coordenadas UTM para la toma de puntos. En el tablero se colocaron el croquis donde se escribía el punto GPS y las hojas en blanco donde se anotaron las medidas de las instalaciones y/o áreas.

Se delimitó el perímetro de cada unidad operativa. En las tres unidades operativas se realizó una toma de datos de manera descendente, delimitando áreas internas y midiendo las instalaciones. Con el GPS se tomaba un punto para las instalaciones menores a diez metros cuadrados, las mayores a este valor se delimitaban. Con ayuda de la cinta métrica los miembros del equipo se encargaron de realizar la medición de las instalaciones.

d) Elaboración de mapas e informes

Con los datos tomados en el GPS se procedió a descargar los puntos, para este trabajo se utilizó el software Global Mapper. Para la elaboración de los mapas se auxilió del software ArcMap. En el siguiente cuadro se describen los mapas realizados para cada unidad operativa.

Cuadro 3. Lista de mapas elaborados en las unidades operativas de COMSA.

Unidad COMSA	Tipo de mapa
Beneficio Húmedo	Distribución física de instalaciones
	Distribución física de baños
Beneficio Seco	Distribución física de instalaciones
Finca Biodinámica La Fortaleza	Perímetro del área
	Distribución física de áreas

Luego del trabajo en campo, se elaboraron informes de la distribución física espacial de las instalaciones y la medición de las áreas de las tres unidades operativas, los informes se adjuntaron al expediente de renovación y solicitud de auditorías ambientales.

e) Capacitaciones en SIG

Con el encargado de operaciones de Finca la Fortaleza se planificó el desarrollo de capacitaciones en el tema de sistemas de información geográfica. Se programaron capacitaciones para el mes de octubre y diciembre. Estas se basaron en temas sobre el manejo, uso y aplicación de sistemas de

información geográfica. La formación se impartió al equipo técnico de Finca Biodinámica La Fortaleza. Las capacitaciones se desarrollaron en dos etapas, la primera consistió en la inducción a temáticas sobre sistemas de información geográfica y uso básico del software ArcMap y de Excel. La segunda consistió en la toma de datos en campo con GPS, como la elaboración de mapas.

4.3.3. Biodigestor tipo baffles para aguas mieles de café

Para esta actividad se trabajó con el encargado del Beneficio Húmedo. Con el personal encargado, se visitó específicamente el área de Beneficio Húmedo donde está construido la planta de biodigestor para aguas mieles tipo baffles.

Se realizó un recorrido por la planta del biodigestor, donde se explicó la razón y el funcionamiento de las diferentes estructuras y componentes. Luego se reunió también, con el gerente general y el gerente de recursos humanos, se explicó la participación para el trabajo. En esta reunión asignaron a dos miembros del personal del Beneficio como responsables de la operación y mantenimiento de la planta de biodigestor.

a) Diseño del biodigestor

Al jefe encargado de la obra gris de la planta de biodigestión se le solicitaron los planos de construcción, a fin de tener un mayor entendimiento sobre el proceso anaerobio interno del reactor de biodigestor. De igual forma explicó el trabajo realizado, los ajustes de construcción y las obras que faltaban por ejecutar.

b) Operación del Biodigestor

Para que la planta de biodigestión comenzara operaciones se ejecutó una etapa de adaptación previo a la alimentación con aguas mieles.

- **Etapa de preparación**

En esta etapa se alimentó el reactor del biodigestor con estiércol de vaca. La preparación comenzó a realizarse dos meses antes de que en el Beneficio Húmedo se iniciaran a producir aguas mieles.

Se utilizaron contenedores de mil litros para preparar la solución. El estiércol de vaca se depositaba sobre una maya de nylon que funcionaba como colador, esta se colocaba en la boca del contenedor. En esta posición se procedía a echar el agua sobre el estiércol, haciendo una mezcla tipo te.

Posteriormente a través de tubería se conducía la mezcla a los tubos de alimentación del reactor específicamente destinados para la etapa de preparación. del reactor. Se alimentaron las cuatro recamaras del reactor. Se tomó registro del volumen de la mezcla depositada en el reactor. Este procedimiento de alimentación se realizó en cinco ocasiones.

- **Alimentación con aguas mieles**

Consecutivamente de la etapa de preparación se alimentó el reactor del biodigestor con aguas mieles. Se ejecutó la primera alimentación, considerada como prueba de ensayo. En esta prueba se hicieron ajustes de procedimientos. Se midieron las pilas de captación de aguas mieles, determinando el área y la capacidad de almacén en periodo pico de beneficiado de café.

Se verificó el funcionamiento de las válvulas de paso y el separador de sólidos. En la pila de homogenización se realizó la medición del volumen se aguas mieles. Se calculó la proporción de cal por unidad de volumen de aguas mieles. Se midió el pH de las aguas mieles homogenizadas, como también la temperatura ambiente al momento de la alimentación.

Se evaluó la eficiencia de los tubos de conducción que desembocan en la pila de carga del reactor. Al día siguiente se inspeccionó con prueba de observación y de tacto el estado de rigidez de la

membrana del reactor. Se documentó el proceso para registrar los ajustes de los procedimientos y posteriormente crear guías de manejo. A la tercera alimentación y medición se estandarizo la proporción de cal con respecto al volumen de aguas mieles y la metodología de proceso.

El periodo de alimentación con aguas mieles de la planta de biodigestión comprende desde el mes de noviembre (mes donde inicia la producción de aguas mieles en el Beneficio Húmedo) hasta el mes de mayo (cuando finaliza la producción de las aguas).

c) Monitoreo y ajustes

Para el mantenimiento del biodigestor se tomó en cuenta el aprendizaje de las experiencias prácticas realizadas en el procedimiento de alimentación. Se ejecutaron ajustes y agregados a los componentes de la planta de biodigestor, para mejorar la eficiencia del trabajo al momento de la alimentación.

En cuanto al monitoreo, se efectuó cotidianamente. El cual fue la base para estandarizar el proceso de alimentación e implementar ajustes al diseño inicial de la planta de biodigestión. A demás se documentaron las experiencias, lo que permitió elaborar guías de manejo y mantenimiento para el biodigestor tipo bafles.

4.3.4 Trazabilidad y control de calidad de café

Este trabajo se ejecutó en las instalaciones de las unidades Beneficio Húmedo y Beneficio Seco de COMSA. Se reunió con la responsable de Sellos y Certificaciones y la encargada de Comercio y Relaciones Internacionales de COMSA. Las mismas explicaron el trabajo que debía desarrollarse en el tema de trazabilidad para la empresa. De esta manera se asignó un ¨Diagnóstico de trazabilidad en el procesamiento de café en las unidades Beneficio Húmedo y Beneficio Seco¨ (cuadro 4). Para la implementación del sistema de trazabilidad en COMSA se aplicaron las normas ISO 22000, ISO 9000, ISO 9001 2015 y sistema GS1.

Cuadro 4. Objetivos del diagnóstico de trazabilidad.

Objetivo general	Objetivos específicos
Optimizar el sistema de trazabilidad en el procesamiento de café y control de calidad para las unidades operativas Beneficio Húmedo y Beneficio Seco de COMSA.	Identificar las unidades físicas que presenten bajos niveles de efectividad en el seguimiento de la trazabilidad.
	Determinar un flujo de remisiones en las áreas de procesamiento para los beneficios Húmedo y Seco.
	Elaborar flujogramas y diagramas de la toda cadena de procesamiento de las unidades operativas.
	Redefinir los protocolos de procesos y control de calidad para los beneficios Húmedo y Seco.

Además, en esta reunión se programó la primera entrega de resultados y un recorrido por las instalaciones del Beneficio Húmedo.

a) Recorrido Beneficio Húmedo

Se realizó un recorrido en el Beneficio Húmedo junto al equipo de inspección de Certificaciones, encargados de las diferentes áreas de procesamiento del Beneficio y los gerentes de COMSA. Para este recorrido se implementó la metodología de:

- **Observación**

Actividad realizada por una persona, que examina, detecta y asimila información de un hecho, acción, otros, utilizando los sentidos como herramienta principal. Todo esto con el objetivo de recolectar datos o información para posteriormente describir lo que está detallando (Arenas 2014).

- **Técnica audiovisual y de inspección**

Se usa en casos muy específicos (especialmente en procesos productivos), en los cuales el procedimiento se encuentra conformado por un gran número de movimientos por medio de grabación y memoria fotográfica el procedimiento es sometido a un análisis detallado (Arenas 2014).

En el desarrollo del recorrido, cada encargado de áreas de procesamiento expuso las dificultades y desaciertos en los procesos para poder seguir el flujo trazable del café. Se anotaron las resoluciones de mejoras establecidas por el equipo para el mejoramiento del sistema de trazabilidad.

b) Inspección de unidades físicas

Con el acompañamiento del encargado de operaciones Beneficio Húmedo, se realizó la inspección de la totalidad de las áreas de procesamiento. Esta actividad se efectuó con el propósito de distinguir las áreas que presentan deficiencias en el tema de identificación y rotulación de unidades logísticas, equipos y maquinarias para la trazabilidad del producto de café. De igual forma en la inspección de las áreas, se evaluó el sistema de remisiones en el flujo de los procesos. Se documentaron los hallazgos.

c) Presentación y recorrido en Beneficio Seco

Luego de que se finalizaron las actividades en el Beneficio Húmedo, se procedió a realizar el mismo trabajo en el Beneficio Seco. Primero se hizo una reunión con todo el personal y gerente general del Beneficio. En la reunión se expuso el trabajo realizado al personal del Beneficio Seco con el objeto de mostrar los cambios en la cadena productiva en la efectividad y eficiencia de la trazabilidad en el procesamiento de café de COMSA efectuadas en el Beneficio Húmedo.

Posteriormente se realizó un recorrido en las instalaciones, con el gerente y equipo de maquilado del Beneficio Seco. Se evaluó el flujo del sistema de trazabilidad desde recibido de café pergamino seco proveniente del Beneficio Húmedo hasta que es transformado en café oro exportable y entregado al puerto.

d) Elaboración de flujos y diagramas

Con los cambios efectuados en la cadena productiva de los Beneficios y con la base de datos colectados, se estructuraron los flujogramas y diagramas de proceso. Para este trabajo se utilizaron los softwares Visio y AutoCAD. Los flujos fueron entregados a los gerentes y responsables de operaciones para ser revisados y aprobados.

e) Elaboración de Protocolos

Para este trabajo se recurrió al apoyo de la responsable de comunicaciones de COMSA, la cual brindo la información base de las unidades Beneficio Húmedo y Seco para realizar los protocolos de procesos, así como también información sobre control de calidad interna del Beneficio Seco. Dicha información sirvió como guía para la terminología empleada en la descripción de los protocolos en cuanto a los procesos realizados en cada área de procesamiento. De igual forma el trabajo de trazabilidad se plasmó en los protocolos tanto, para la ejecución de procesos como también para el control de calidad en los Beneficios.

La redacción de los protocolos fue presentada a los encargados de operaciones, para revisión. Con las recomendaciones y visto bueno de la responsable de comunicaciones se entregaron los protocolos a la encargada de Sellos y Certificaciones de COMSA.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Auditorías ambientales

Para el mes de diciembre de 2017 se concluyó con los procedimientos de auditorías ambientales para las unidades operacionales: Beneficio Húmedo y Finca La Fortaleza de COMSA. Para el mes de diciembre se obtuvo el permiso ambiental del Beneficio Húmedo, asimismo para el mes de febrero de 2018 se otorgó el permiso ambiental para Finca Biodinámica La Fortaleza.

5.1.1 Levantamiento físico de las unidades operativas

Se realizó un informe del levantamiento de información con respecto a la distribución física de las áreas de las instalaciones para el beneficio Húmedo, Beneficio Seco y Finca Biodinámica la Fortaleza. Además, el informe incluyo los diferentes mapas de las unidades. Este documento se adjuntó al expediente para el proceso de renovación y solicitud de auditorías ambientales de las unidades de COMSA.

Se elaboraron mapas de línea de tiempo del Beneficio Húmedo, documentación necesaria para el proceso de renovación del permiso ambiental, los mapas evidencian las construcciones nuevas e infraestructura del Beneficio en el flujo y operación de procesos. Compara las instalaciones del Beneficio del 25 de septiembre con el 14 de mayo de 2012.

La figura 5 y 6 reflejan la distribución de las instalaciones y las nuevas construcciones: los dos laboratorios de catación, la planta de biodigestión, el invernadero, la bodega de cafés

naturales, la bodega de cafés especiales, cafetería, paneles solares, bodega para secado en sombra, poso de agua, muro perimetral.

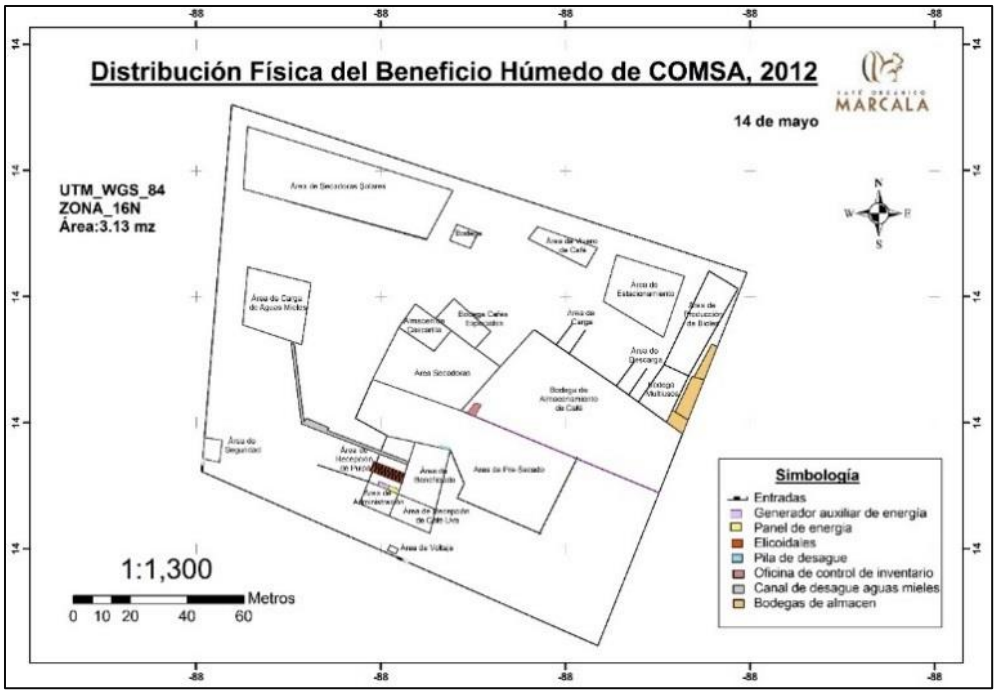


Figura 5. Distribución física del Beneficio Húmedo, año 2012.

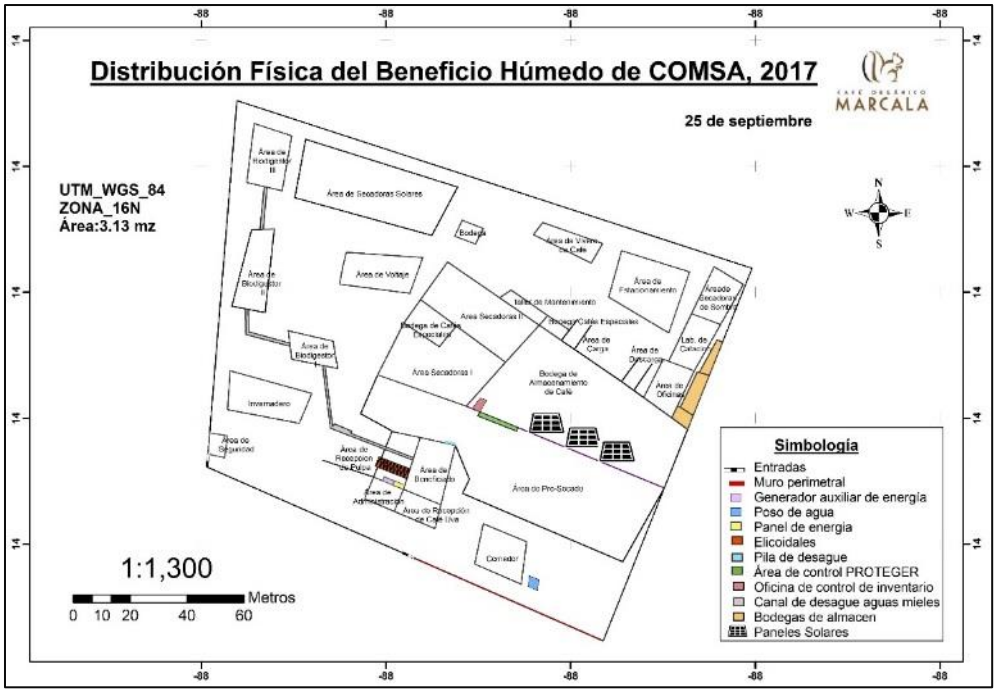


Figura 6. Distribución física Beneficio Húmedo, año 2017.

La unidad Beneficio Húmedo posee un área de 3.13 mz o 21,910 m^2. Actualmente comprende veintidós instalaciones y ochos áreas de operación.

Se elaboró un mapa de la distribución de sanitarios. El reglamento de trabajadores contempla que por cada diez empleados una empresa debe tener un baño. El beneficio Húmedo tiene un total de treinta y cuatro empleados permanentes. Tiene cuatro sanitarios para mujeres y cuatro para hombres, los cuales están debidamente señalizados y equipados como se muestra en la figura 7.

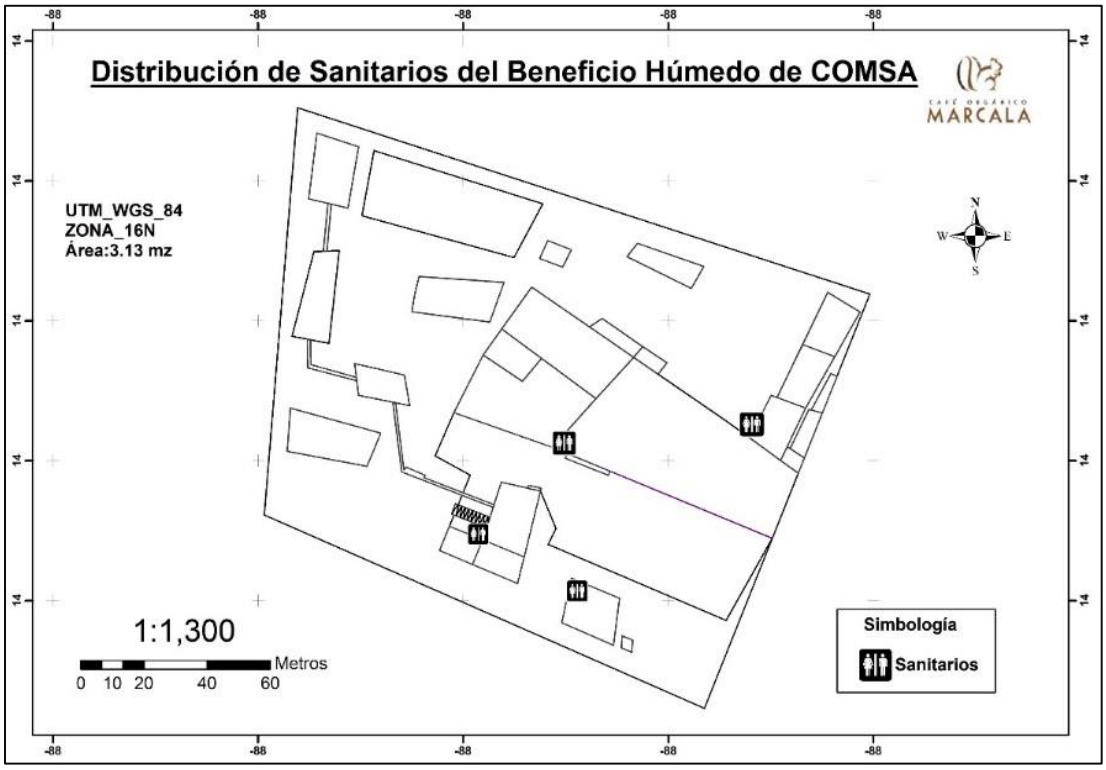


Figura 7. Distribución de sanitarios del Beneficio Húmedo.

En el Beneficio Seco, se realizó el informe del levantamiento y mapa de distribución física de las instalaciones para el trámite de solicitud del certificado ambiental.

El Beneficio Seco comprende un área de 2.94 mz equivalente a 20, 580 m^2. Este consta de diecinueve instalaciones físicas y tres áreas para funcionamiento de maquinarias, como lo representa la siguiente figura.

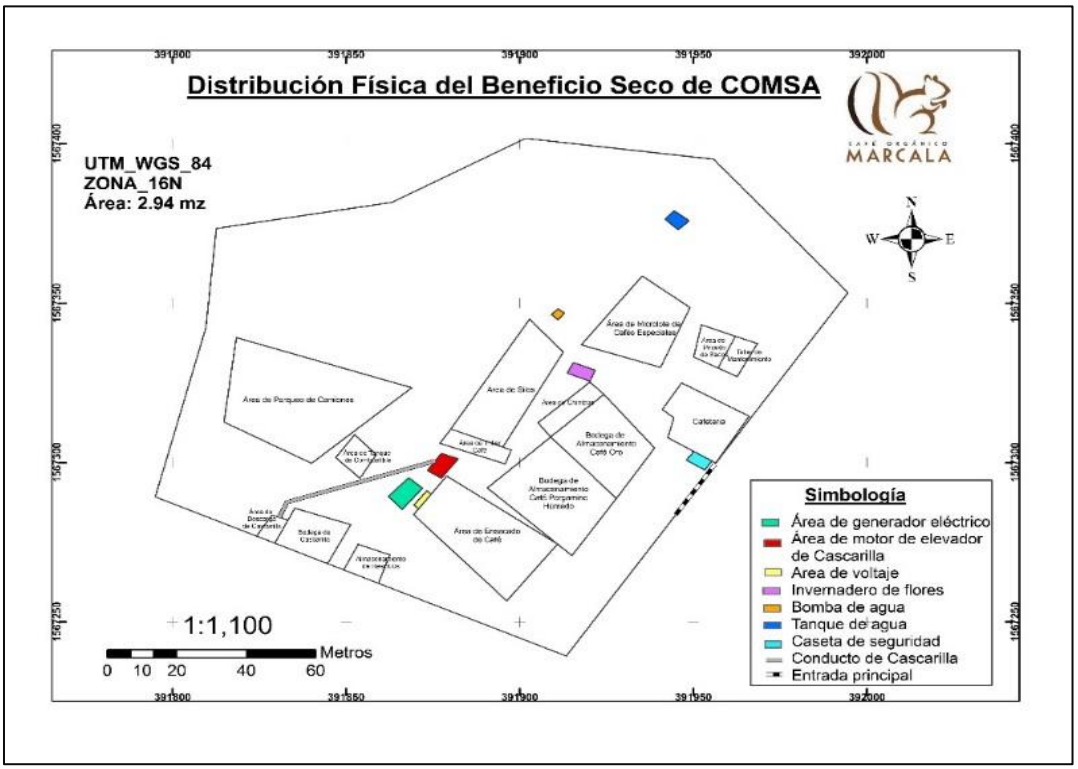


Figura 8. Distribución física del Beneficio Seco

Al igual que en los Beneficios, en la Finca se desarrolló el levantamiento de informacion. Por su extención y área, se midió la distribución de áreas internas de la Finca. Se creó el informe requerido para el expediente de la solicitud de la auditoria. Se elaboraron los mapas del perímetro y el de distribución de áreas como lo refleja la figura 9.

Finca la fortaleza tiene un área de 115.89 mz que en metros cuadrados es 811,230 m^2. Presenta cuatro áreas: de bosque, fincas de café, potreros y área de operaciones.

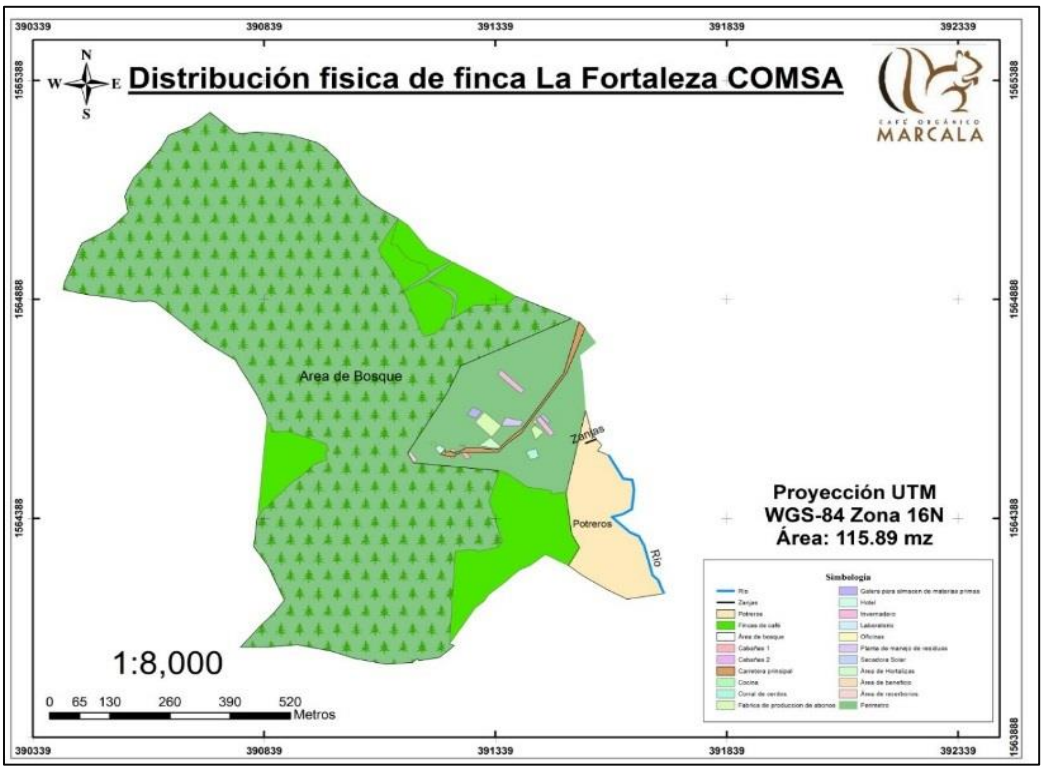


Figura 9. Distribución física de Finca Biodinámica La Fortaleza

5.2 Sistemas de información geográfica

5.2.1 Mapas de unidades operacionales de COMSA

Se delimitaron las áreas e instalaciones de las unidades operativas: Finca Biodinámica La Fortaleza, Beneficio Húmedo y Beneficio Seco. Los mapas elaborados en el levantamiento de distribución espacial de las instalaciones, requeridos en el proceso de auditorías ambientales de la empresa, se usan también como mapas representativos de las unidades operativas de COMSA. En la figura 8 y 9 se aprecia el mapa del Beneficio Seco y Finca la Fortaleza.

En la siguiente figura se muestra el mapa del Beneficio Húmedo que se usa como mapa distintivo de la unidad.

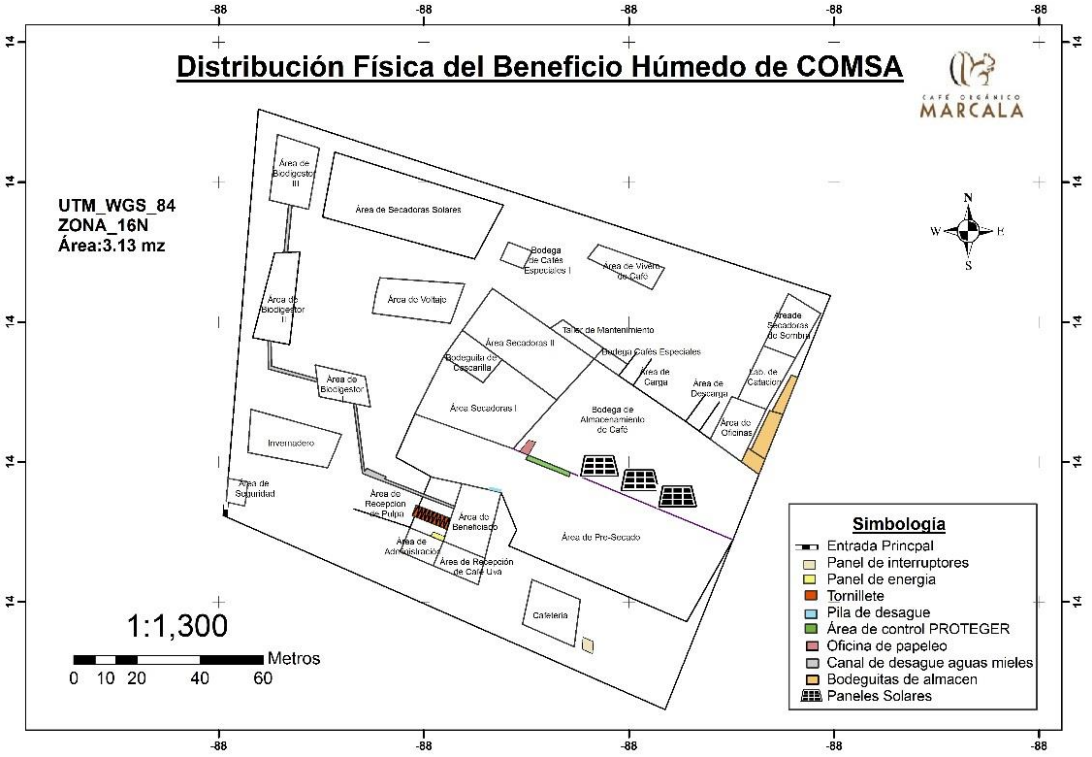


Figura 10. Mapa de distribución física de Beneficio Húmedo.

5.2.2 Capacitaciones en SIG

Con el propósito de fortalecer las capacidades del equipo técnico de Finca La Fortaleza en el conocimiento y uso de sistemas de información geográfica (SIG), se planificaron dos capacitaciones (anexo 4).

En la primera capacitación realizada el mes de octubre, se impartieron los temas: Inducción a los sistemas de información geográfica, utilización de GPS y manejo de software ArcMap. Se capacitaron a quince miembros del equipo técnico de un total de dieciséis miembros. Del 100% de asistencia en la primera capacitación, el 94% se presentó a la formación el 6% no participo ni asistió.

La segunda capacitación se realizó en el mes de diciembre. Se desarrollo en dos días, el primer día se realizó una práctica de toma de puntos GPS en campo. Se elaboraron polígonos

usando ArcMap. A la segunda capacitación asistieron catorce personas de un total de dieciséis. Del 100 % de los miembros de equipo técnico se capacito el 88%. No asistió a la formación el 12% de las personas previstas para la actividad (figura 11).

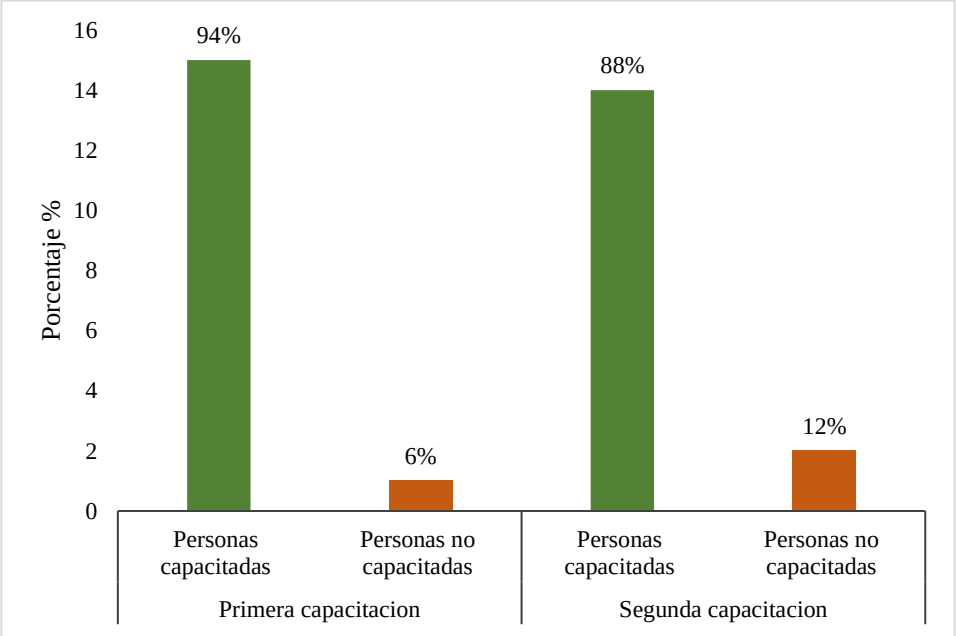


Figura 11. Gráfico de la asistencia de personas a las capacitaciones.

5.3 Biodigestor tipo baffles para aguas mieles de café

Se trabajó un periodo de dos meses consecutivos en la operación, manejo y mantenimiento de la planta de biodigestión de COMSA, alimentada por las aguas mieles que son producidas en el Beneficio Húmedo. Para su operación y funcionamiento se completó la etapa de preparación del reactor del biodigestor. Posteriormente se alimentó el biodigestor con aguas mieles de café homogenizadas. Se estandarizó el procedimiento para la alimentación del biodigestor. Se realizaron ajustes de diseño a ciertos componentes de la planta de biodigestión.

5.3.1 Ajustes de diseño a componentes

Al separador de sólidos se le agrego una plataforma móvil de metal para la colección del residuo o bagazo de cascarilla que separa la máquina. La plataforma se elaboró con el propósito de facilitar la limpieza de la lámina del separador de sólidos, mejorar la eficiencia en la colección de residuos, para brindar mayor comodidad del trabajo. El diseño de la plataforma permite que se aproveche al máximo el agua miel retenida en la cascarilla (figura 12).



Figura 12. Ajustes de diseño en el separador de sólidos

En la pila de captación o almacén de aguas mieles se construyeron tablas de retención para evitar el paso de las materias de tamaño significativo, a la vez permiten mejor control del agua miel que será recibida en el separador de sólidos como se ve en la siguiente figura.

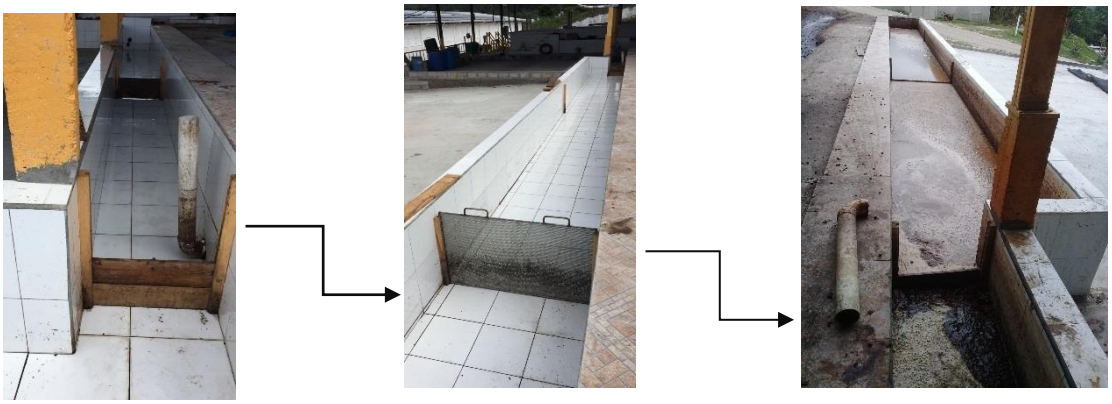


Figura 13. Ajustes de diseño en la pila de captación de aguas mieles.

5.3.2 Guías de manejo y mantenimiento de la planta de biodigestión

En el periodo de alimentación del biodigestor con aguas mieles, se realizaron tomas de datos y registros sobre las observaciones en cuanto a los procedimientos. Además, se documentaron las experiencias de los diferentes procesos que se ejecutan en la planta de biodigestión. El registro de actividades sirvió para la creación de guías para la ejecución de procedimientos, manejo y mantenimiento de todo el sistema de la planta.

a) Guía del funcionamiento de los componentes de la planta

Esta guía describe los componentes relevantes de la planta de biodigestión y la función de cada componente. Al momento de operar los procesos de la planta es indispensable el conocimiento del funcionamiento de cada elemento en el cuadro 5 se detallan los componentes y funcionamiento de la planta.

Cuadro 5. Descripción de los componentes de la planta de biodigestión y su funcionamiento

Componente	Funcionamiento
Canal de acopio de aguas mieles	Punto de recibo y acopio de aguas mieles.
Separador de Sólidos Finos	Recepción de las aguas mieles crudas, para quitar sólidos de más 0.5 mm de tamaño. Recepción de solidos de poca degradación y que forman una capa superior en el reactor
Tanque Homogeneizador	Recibe las aguas mieles sin sólidos finos, y por otra línea recibe también el material alcalinizante con agua. En él se agitan e inyecta las aguas mieles estabilizadas con pH de 6.5-7.2.
Reactor Anaerobio de Blaffes	Etapa de fermentación controlada de las aguas mieles que llevan hasta la metanogénesis; la producción de biogás y procesamiento de las

	aguas mieles, bajándole su nivel de contaminación y convirtiendo las aguas en biofertilizante (efluente).
Salida de Lodos	Permite verificar y sacar lodos después de cada temporada de beneficiado de café, es un material grisáceo oscuro, sin olor, áspero, muy húmedo y que sedimenta, no debe superar más de un 30% de su volumen dentro del Reactor.
Salida de Efluentes (Biofertilizante)	Aguas mieles estabilizadas que ya fueron fermentadas, reducido su carga orgánica y listo para usarse como biofertilizante (empaque y venta).
Distribuidor de Flujo	Recibe las aguas de tanque homogenizador y las divides en 4 chorros de agua dentro del Reactor Anaerobio de Bafles para mejorar su repartición interna.
Válvula de seguridad	Dispositivo construido para aliviar presiones superiores a 5 ambar. Evita que la cúpula se sobre presione.
Micro-aireación	Durante los periodos de arranque del reactor y con poca producción de biogás, sirve para reponer aire al reactor. Su función principal es reducirla concentración de ácido sulfhídrico H_2S del biogás.

b) Guía para el manejo de la planta de biodigestión

Esta guía sirve para el manejo de la planta al momento de la operación. Describe el que hacer para cada componente. De igual importancia describe el mantenimiento óptimo que debe realizar se, para la efectividad del funcionamiento de la planta como lo explica el cuadro 6.

Cuadro 6. Guía de operación y mantenimiento de la planta de biodigestión.

Descripción	Operación	Mantenimiento
Calidad de las Aguas mieles	A temperatura ambiente, fluyen sin ninguna situación anormal, sin ningún tipo de residuos no biodegradables.	Verificar que nos haya desvíos de aguas, fugas ni salidas fuera del sistema, todo canalizado hacia la primera fase de la separación sólida fina.
Separador de Sólidos Finos	Las aguas mieles entran por gravedad cada vez que se liberan de los tanques, rebalsando con normalidad, sin obstrucciones, y bajando por el tamiz semi-inclinado.	Limpiar durante el tiempo de entrada de aguas mieles excesos de broza para que no se atasque el tamiz, y fluyan con normalidad los líquidos hacia el cajón interno, mientras que la broza cae sobre la adopción receptora.
Tanque Homogeneizador	Recibe las aguas mieles ya separadas de la broza y sólidos menos de 1 mm de grosor, mientras que recibe adicionalmente el agua con material alcalinizante del pozo uno de los encargados homogeniza la mezcla con una paleta metálica hasta lograr pH por arriba de 6,2.	Mover excesos sedimentados de material alcalinizante, quitar cualquier residuo externo de mayor tamaño. Limpiar lo al finalizar la alimentación. Vaciar el agua por el tubo de limpieza
Reactor Anaerobio de Bafles	Aguas ya con pH estable (6,5-7,2) entran sin problemas, sin obstaculización de ningún tipo ni fugas, se derivan en el distribuidor de flujo en 4 chorros entrantes a la primera recámara,	Biogás sale sin problemas, el domo o geomembrana mantenimiento una presión normal (no mucho ni caído sobre el agua), sello hidráulico perimetral en su nivel, los

	no hay fugas en el reactor y el domo inflado, sin olores y observando que el biofertilizante o efluente sale. El reactor cuenta con al menos de 10-30% de lodos en su arranque inicial para asegurar éxito operativo.	rebalses a su respectivo nivel sino corregir tuberías, fugas u otros que generan pérdidas de líquidos o biogás. Hacer pruebas de llamas antes de empezar el uso de biogás para verificar su calidad de inflamado, el pH del biofertilizante saliendo debe ser por arriba de 6,2 sino hay problemas de acidez.
Salida de Efluentes (Biofertilizante)	Aguas mieles estabilizadas que ya fueron fermentadas, reducido su carga orgánica y listo para usarse como biofertilizante, se almacenan y transportan. Olor típico de agua residual tratadas y sin larvas.	En caso de salir aguas con pH bajo, con olor a fermentación ácida y larvas agregar más material alcalinizante al tanque homogeneizador, agregar lodos o estiércol de cerdo o vaca para recuperar la estabilización. En última instancia, y menos deseable, vaciar reactor completo y reiniciar proceso.
Válvula de alivio/seguridad	Tubería en 1/2 con lámina de agua al tope, limpia y sin residuos que puedan obstaculizar. Tubería de 2 sin tapones y sin escape de biogás. Permitir al alivio de biogás siempre que la cúpula superar 5 ambar.	Rellenar columna de agua a través de la tubería en ½. Quitar residuos. Siempre queden la posición vertical.

c) Lista de inspección operacional

Se elaboro la lista con el propósito de realizar una inspección previa al proceso de alimentación del biodigestor. Sirve también para poder identificar los puntos de quiebre, que eviten la existencia de problemas en la operación de los procesos, véase el cuadro 7.

Cuadro 7. Lista de actividades para una rápida inspección operacional.

Frecuencia	Descripción
Diario	El separador de sólidos funciona correctamente; sólidos caen por un extremo, mientras que las aguas fluyen hacia lo interno y continúan a la siguiente unidad de operación.
Diario	El distribuidor de flujos, tanque homogeneizador y cajas de registro deben estar limpios de hojas, palos, arenas.
Diario	El tanque homogeneizador está en constante llenado y vaciado. No se nota rebase de aguas residuales.
Diario	Revisar pH del efluente
Diario	El Reactor se mantiene inflado; no se detecta olor a "huevo podrido" en las cercanías del biodigestor.
Diario	Las válvulas de seguridad están operando correctamente; el biogás de igual forma es quemado en la válvula de alivio.
Diario	El efluente está saliendo sin problema; se observa una aparente mejora en su color con respecto al afluente.
Cada3 días	El separador de entrada de aguas residuales debe estar limpio de impurezas.
Semanal/diario	Realizar el cálculo de requerimiento de alcalinidad y preparar solución de alcalinidad.

Un punto crítico en el manejo del biodigestor es, el control y registro de las actividades realizadas. Por lo que se necesita saber el volumen de aguas mieles presentes en el reactor, se elaboró un formato de registro para volumen de alimentación. Esto es indispensable para

la funcionalidad de la microbiología que contiene el reactor. Así también para determinar fechas de descarga del efluente (anexo 6).

5.3 Trazabilidad y control de calidad del café

5.3.1 Diagnóstico de trazabilidad

El informe del diagnóstico físico de la trazabilidad en el procesamiento del café realizado en la unidad operativa Beneficio Húmedo y Beneficio Seco de la empresa Café Orgánico Marcala (COMSA) constata los resultados obtenidos para la mejora del sistema de trazabilidad de la empresa. Asimismo, comprende la evaluación y desarrollo de los objetivos propuesto para el trabajo, como también las propuestas de mejoras de los sistemas de información, codificación, identificación y registro que conforman el sistema de trazabilidad para cafés certificados, en la figura 15 se muestra la portada del diagnóstico realizado en COMSA.

El diagnostico tuvo por objetivo evaluar la trazabilidad de los procesos de café uva, pergamino húmedo y pergamino seco.

La metodología del diagnóstico consistió en un recorrido por parte de los miembros del equipo humano que labora en las instalaciones de los beneficios, del cual cada uno especializado en su área denoto su opinión crítica de acuerdo a las dificultades en cuanto al tema de trazabilidad. En el recorrido se definieron áreas de proceso las cuales se obtienen remisiones en todo el flujo del procesamiento de café uva hasta café oro exportable.

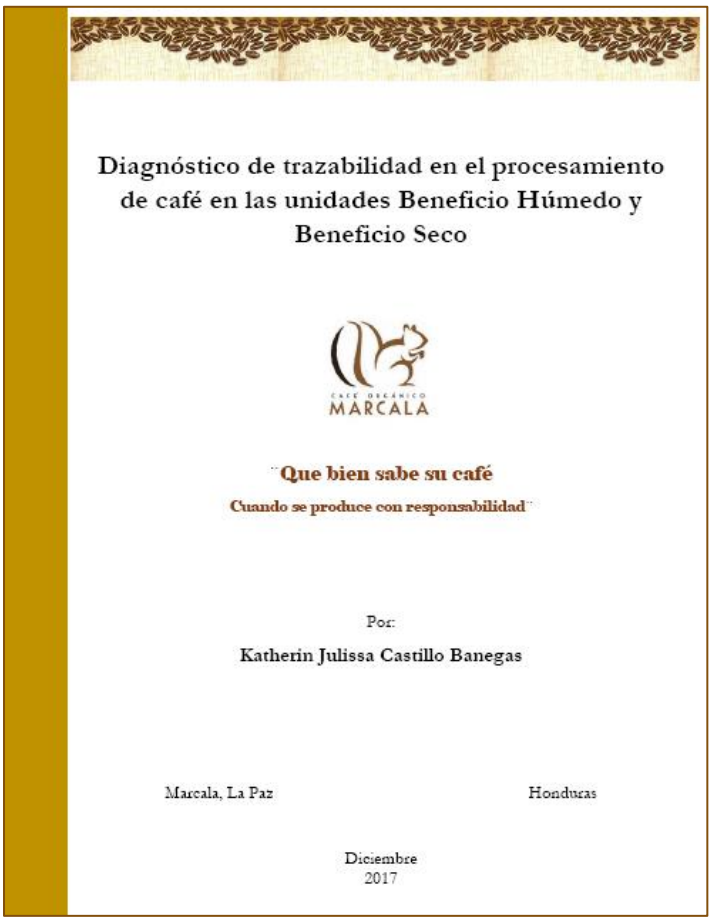


Figura 14. Portada del diagnóstico de trazabilidad Beneficio Húmedo y Beneficio Seco COMSA

5.3.2 Sistema de registro

Se estableció un sistema de registro de la cadena productiva en los Beneficios Húmedo y Seco. Consiste en un flujo de remisiones de información desde el recibo de café uva hasta la entrega de embarcos. En las áreas de procesamiento definidas, se realizarán remisiones específicas según la información requerida. Se efectuarán las remisiones y ordenes de producción de forma manual, generando así un cierre diario de proceso (cuadro 8).

Cuadro 8. Resultados de la inspección de las áreas de procesamiento y propuesta para el flujo de remisiones en los procesos del Beneficio Húmedo.

Área de procesamiento	Remisión	Observaciones	Acciones a realizar
Recepción de café uva	Realizada por la persona responsable del área de procesamiento Se generan dos listados: 1) listado de productores socios certificados 2) listado de productores convencionales	Se establecen tres categorías de recibo de café en recepción de uva: -Una pila para café Fair trade orgánico para la certificadora Mayacert (CFTO-M) -Una pila para café Fair trade orgánico para la certificadora Biolatina (CFTO-B) -Una pila para café Fair trade convencional (CFT) -Una pila para café convencional (CC)	Separar las pilas CFT convencional y convencional con una barandilla Cambiar colores de las pilas de recepción de café orgánico (verde) y café Ft (zapote).
Beneficiado	----------	La trazabilidad en colores debe ser: Café FTO (color verde) Café FT (color zapote) Café C (color amarillo)	Cambiar los rótulos de la despulpadora y pila designada a café FT.
Pre-secado	En el área de pre-secado se realizará:	En el sector de las lavadoras, para una	Rotular las lavadoras.

	Una medición y registro de café lavado, en congruencia con la remisión generada en el área de recepción de café uva	trazabilidad idónea se cotizarán dos lavadoras, para las tres clasificaciones de café.	Designar un área para medición de café en el sector de pre-secado ¨patio¨. Designar una persona encargada de las mediciones en el patio.
Secado	Por la variedad de modalidades para realizar el proceso de secado, se realizan remisiones en base al flujo de remisiones consecuente de proceso de pre-secado en: patios, zarandas, secadoras mecánicas, camas de plástico	Se establecen para la bodega de secado mecánico: Las cinco secadoras del parte superior de la bodega procesaran café FTO.	Los datos de los tableros colocados en cada secadora, se debe borra lo escrito en rojo y colocar el código de ingreso.
Almacén	Última remisión en el flujo de procesos de la unidad beneficio húmedo. Esta tiene toda la información generada en todo el procesamiento		Cambiar rótulos en el interior del almacén. Pintar las áreas definidas para el café pergamino por categoría perfil de tasa y perfil de compra.

5.3.3 Sistema de identificación

a) Identificación de espacios físicos

Como parte esencial del sistema de trazabilidad, se realizó a través del diagnóstico de las unidades de COMSA, un sistema de identificación físico.

Se estableció la clasificación de recibo de café para COMSA, a las cuales se les asigno un color específico de acuerdo a los sellos de mercado justo y certificaciones para cafés especiales. Esto significa que la trazabilidad de cada clasificación de café, se evidencia en términos físicos por su color en el flujo de los procesos. En las áreas de procesamiento se identificaron unidades logísticas, equipos y herramientas, cada una señalizada con su respectivo color.

El diagrama de procesos del Beneficio Húmedo muestra las áreas de procesos productivos: área de acopio de café uva, área de beneficiado, área de fermentación, área de pre-secado, áreas de secado y áreas de almacén. También, los componentes e instalaciones donde se realizan protocolos de control de calidad y manejo de residuos (figura 15).

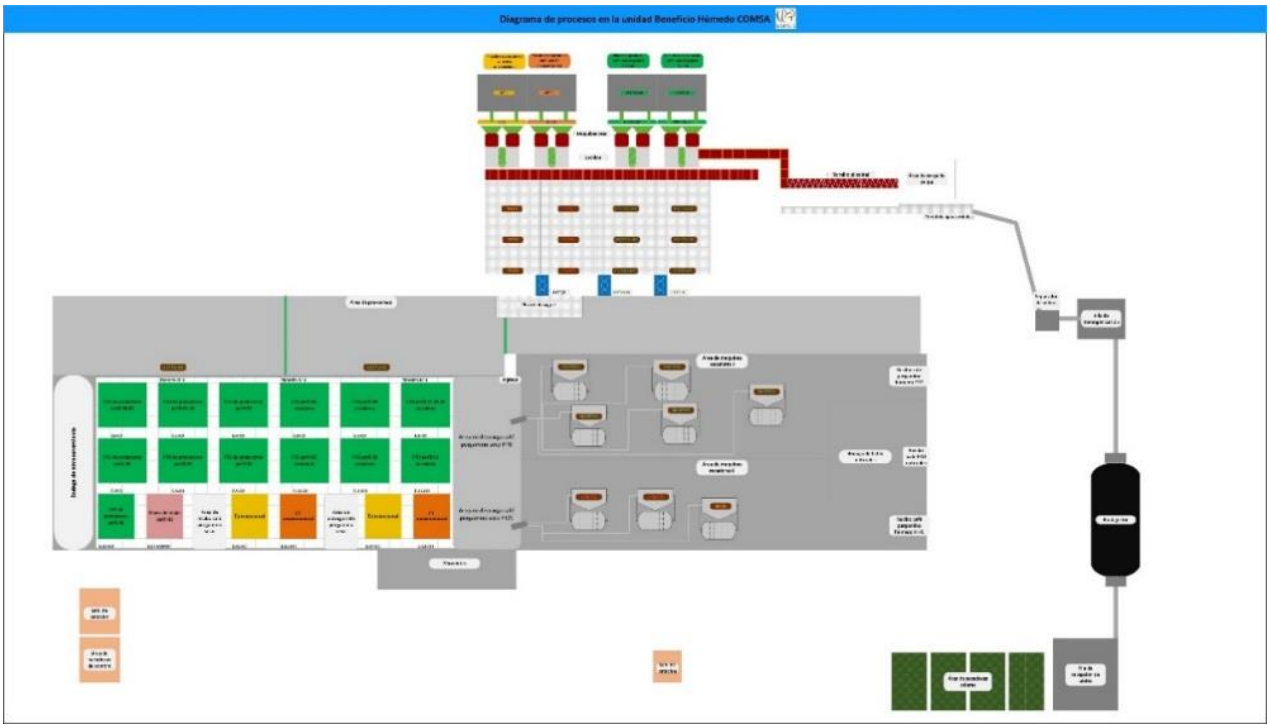


Figura 15. Diagrama de procesos de la unidad Beneficio Húmedo

Para el Beneficio Seco se elaboró un diagrama de procesos que comprende la distribución de las áreas de operación: área de recibo de café convencional, tren de procesamiento, áreas de almacén de café exportable, área de almacén de cascarilla (figura 16).

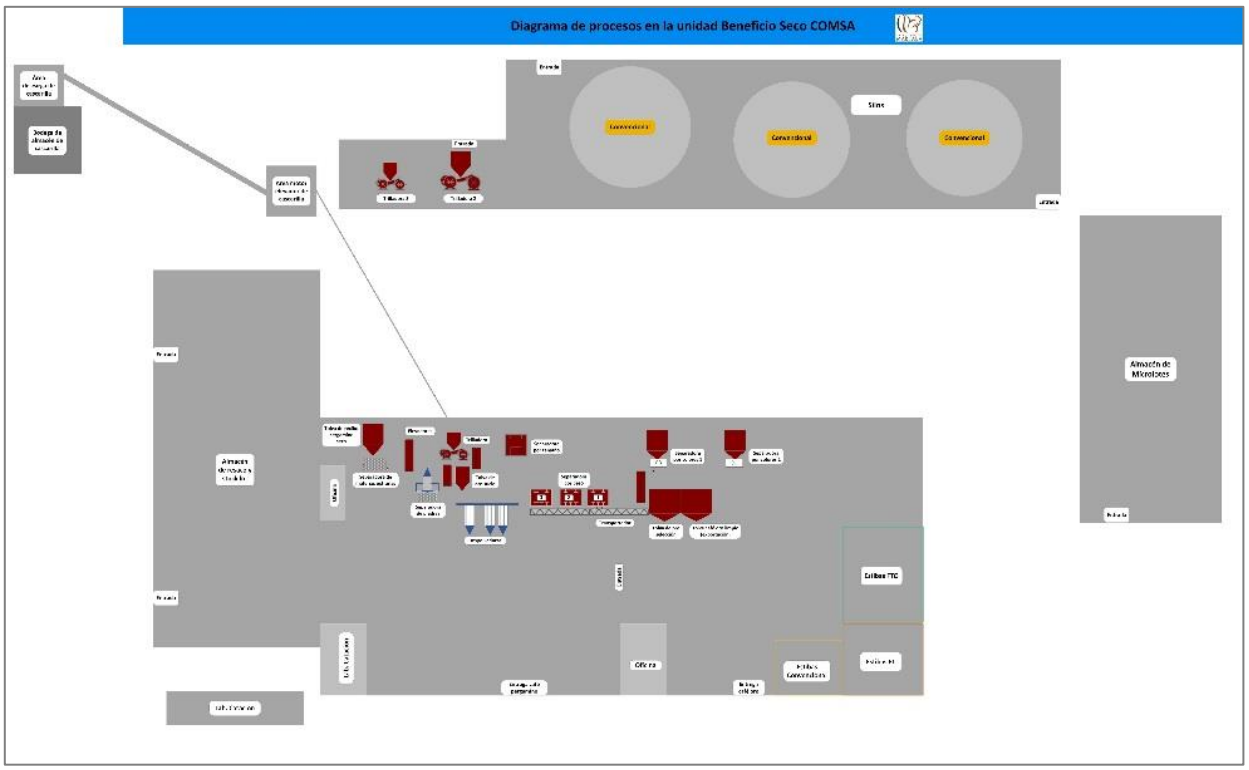


Figura 16. Diagrama de proceso de la unidad Beneficio Seco.

Se elaboraron dos flujogramas para los procesos de Beneficio Húmedo. El flujo-grama del proceso de café uva y pergamino húmedo, representa los procedimientos realizados en las áreas de procesamiento. El mismo constata también el flujo de remisiones en cada proceso (figura 17).

De igual forma el flujo-grama de proceso para café pergamino seco del Beneficio Húmedo, constata los procedimientos y remisiones (figura 18).

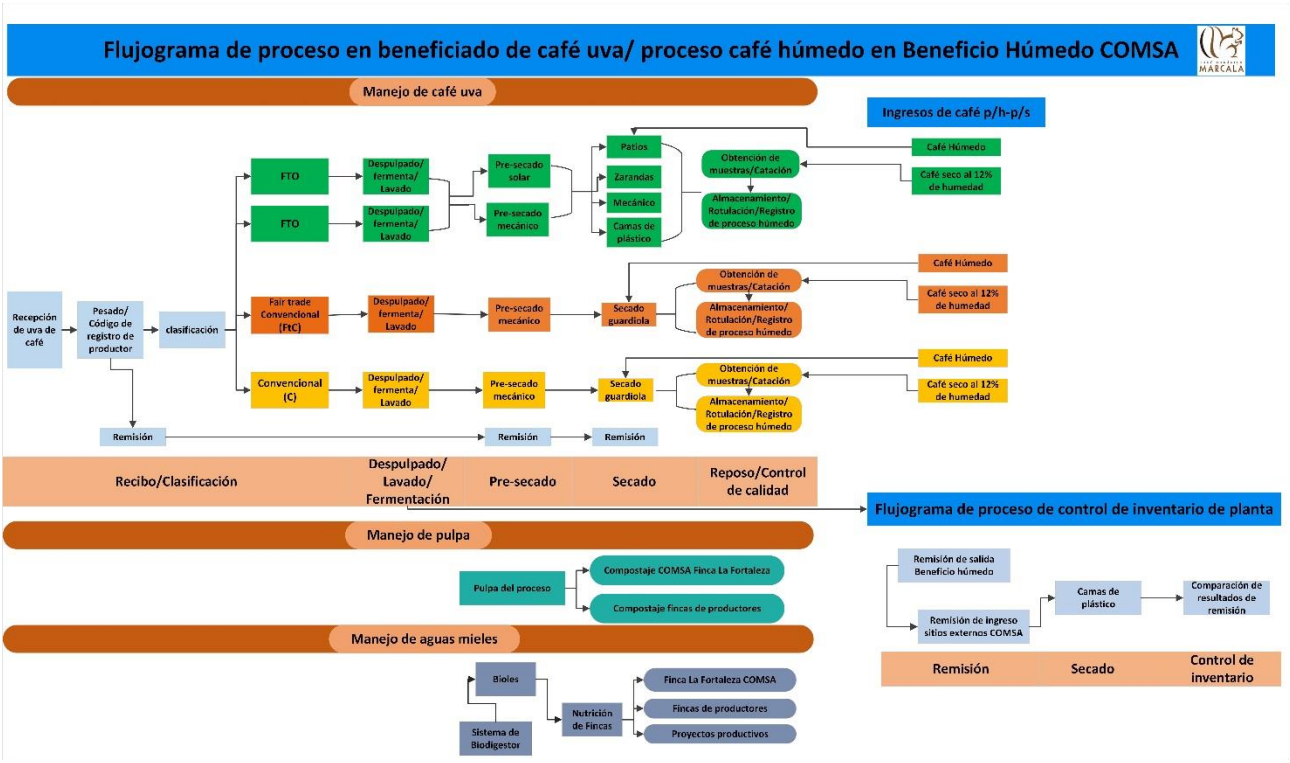


Figura 17. Flujograma de proceso en el beneficiado de café uva y proceso café pergamino húmedo de la unidad Beneficio Húmedo

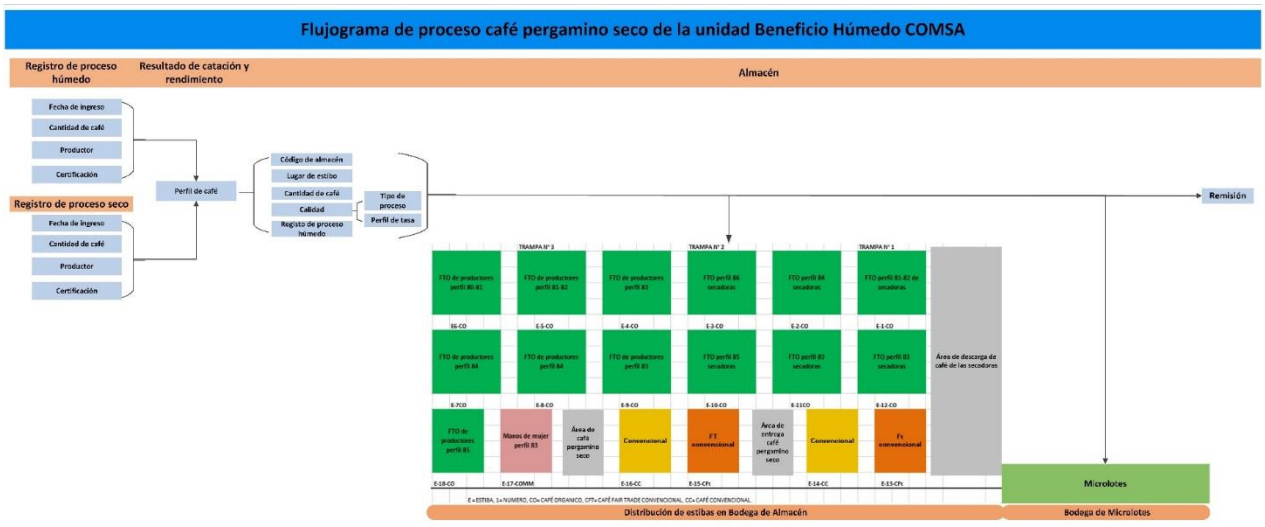


Figura 18. Flujograma de proceso café pergamino seco de la unidad Beneficio Húmedo

Para el Beneficio Seco se generó un flujograma para los procesos de maquilado. El flujograma del Beneficio Seco constata el procesamiento de café, las remisiones y ordenes de producción. Este, evidencia la trazabilidad del café representada a través de los colores, en la figura 19 se contempla la estructura del flujo.

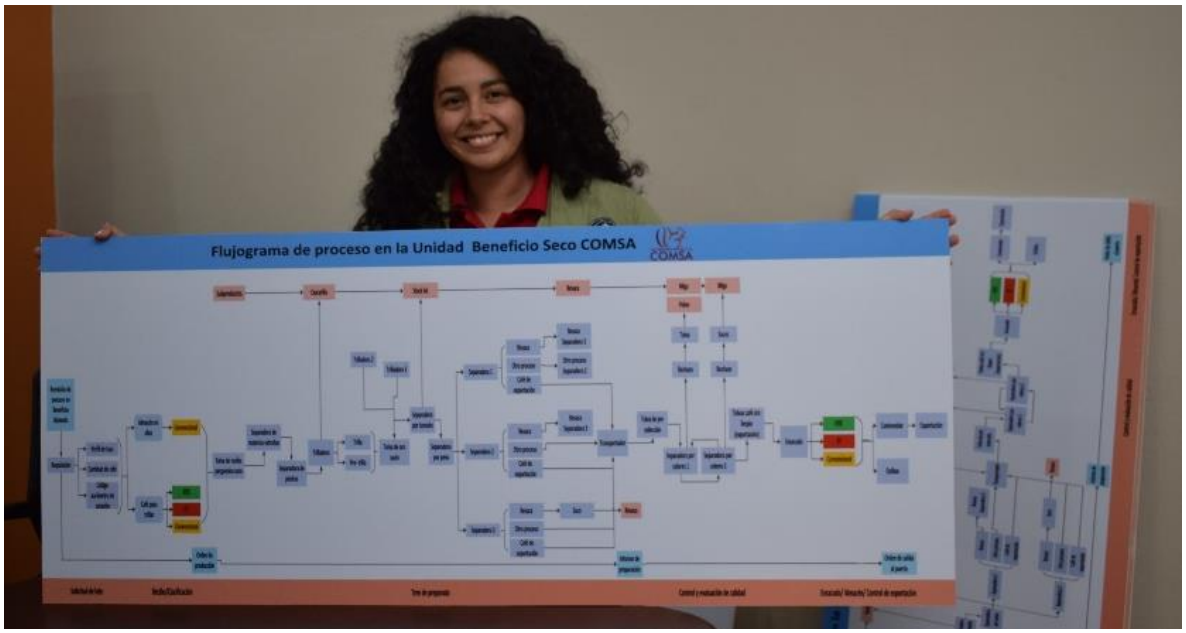


Figura 19. Flujograma de procesos de la unidad Beneficio Seco

5.3.4 Sistema de códigos de identificación

Es fundamental que el sistema de identificación cuente con códigos que representen la información del proceso trazable de cada clasificación de café de COMSA. De igual forma identifica las unidades logísticas, maquinarias y equipos utilizados en la cadena de procesamiento.

Cuadro 9. Resultados de la evaluación del sistema de identificación

Área de proceso	Sector de procesamiento	Código de rótulo	Color de rótulo	Dimensión de rótulo
Área de beneficiado	Despulpadoras	**DC**	**Zapote**	Pequeños
	Pilas de fermentación	**PFFtC1** **PFFtC2** **PFFtC3**	**Zapote**	Pequeños
Área de secadoras	Rótulo externo de secadoras orgánica	**Área de recibo de café húmedo FtO**	**Verde**	Grande
	Secadoras orgánicas	**SMCO1** **SMCO2**	**Verde**	Pequeños
	Rótulo externo de secadoras Convencionales	**Área de recibo de café húmedo Ft y Convencional**	**Zapote**	Grande
	Secadora convencional	**SMCC**	**Amarillo**	Pequeño
	Área de Secadora Ft y convencional	**Área de cascarilla**	**Blanco y negro**	Grande
Almacén	Rótulos externos	**Recibo de café pergamino seco**	**Blanco y negro**	Grandes
		Entrega de café pergamino seco		
	Rótulos internos	**Ft convencional**	**Sapote**	25 cm alto X 1 m
		Convencional	**Amarillo**	25 cm alto X 1 m
		Área de descarga secadoras orgánicas	**Verde**	Mediano
		Área de descarga secadoras Ft y convencional	**Zapote**	Mediano

COMSA ya contaba con rotulación y sistema de códigos en los dos Beneficios. El trabajo se enfocó en renovar el sistema de codificación en base a las determinaciones del mejoramiento de trazabilidad. Se tomó en consideración la trazabilidad en cuanto a colores e identificación de unidades logísticas. Se caracterizaron y mandaron hacer los rótulos requeridos, en la figura 20 se observan los rótulos.



Figura 20. Rótulos para identificación de áreas físicas en la trazabilidad del flujo de procesos.

5.3.5 Control de calidad

Se elaboró un protocolo para control de calidad de café para el Beneficio Seco de COMSA. Este consta de los procedimientos que realizan los catadores en el laboratorio de catación para café pergamino seco y café oro de exportación (figura 21).

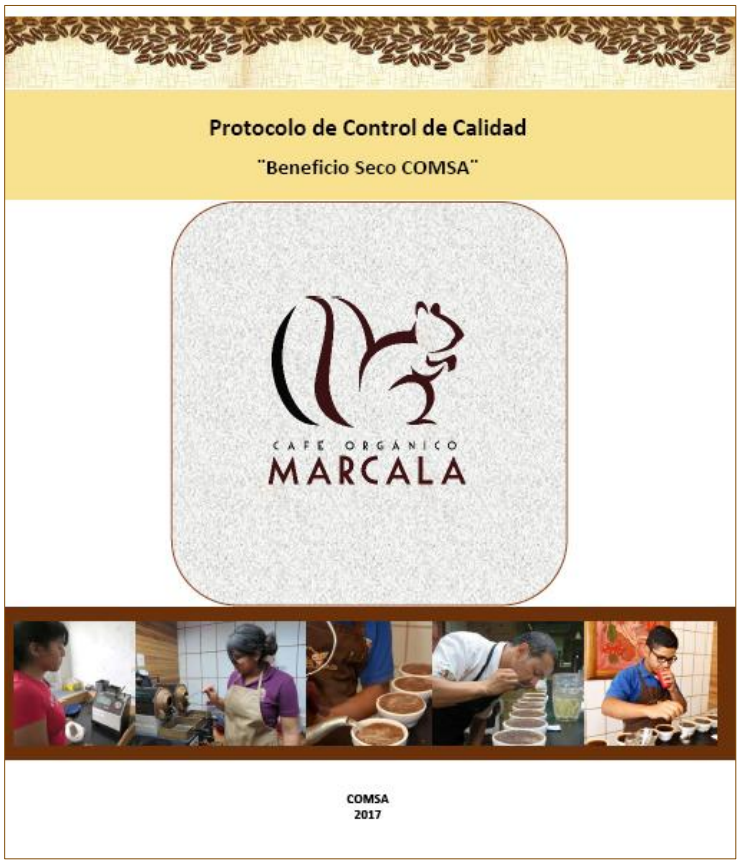


Figura 21. Protocolo de control de calidad del Beneficio Seco.

De igual forma se elaboraron los protocolos de procesos para el Beneficio Húmedo y Beneficio Seco, que constatan los procedimientos de los procedimientos en la etapa de beneficiado y maquilado, resaltando la labor en cuanto a la trazabilidad para cada clasificación de café y de la cadena productiva de COMSA (figura 22).

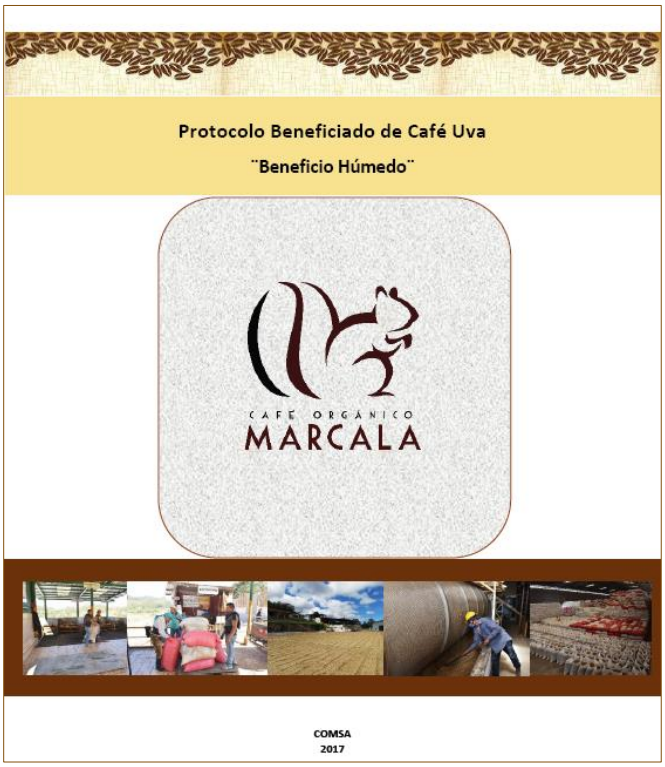




Figura 22. Protocolos de procesos del Beneficio Húmedo y Beneficio Seco.

VI. CONCLUSIONES

Un pilar fundamental para el desarrollo del trabajo fue el involucramiento e interés del recurso humano de COMSA, que desde sus gerentes hasta sus operarios apoyaron en cada una de las actividades realizadas, lo que facilito la ejecución en cuanto eficiencia y eficacia.

La capacidad productiva de una empresa se debe en gran medida a la adecuada utilización de sus recursos, con este accionar COMSA disminuye al máximo la generación de desechos. Llevando a dicha empresa a elevar el grado de optimización de todos y cada uno de los recursos que emplea durante sus procesos productivos.

El departamento de gestión ambiental y energía de COMSA ha consolidado sus bases y dirección. Con la aprobación y renovación de auditorías ambientales, la empresa ha fortalecido su marco legal ambiental.

Las capacitaciones en cuanto a sistemas de información geográfica proporcionaron formación útil al equipo técnico de Finca Biodinámica La Fortaleza. Se dinamizo el accionar de los técnicos en campo, evidenciado en el trabajo realizado en las parcelas de los productores. En las cuales se delimitaron las fincas y generaron mapas.

El biodigestor es un elemento más que brinda efectividad del compromiso y responsabilidad de la empresa al procesar los residuos orgánicos de aguas mieles, transformándolos para obtener un producto final como lo son los biofertilizantes. La planta de biodigestión en el sistema productivo de la empresa contribuye a la reducción de CO_2 en la cadena productiva de COMSA, reduciendo impacto ambiental y mejorando la competitividad de la empresa. Además, impide la

contaminación de mantos acuíferos y acidificación de los suelos de las áreas de la empresa. Redirige y aprovecha los gases de efecto invernadero producidos por las aguas mieles, lo cual reduce la huella de carbono de la empresa y disminuye su contribución al cambio climático.

En cuanto a su sistema interno de trazabilidad para el procesamiento del producto de café ahora COMSA cuenta con sistema de registro, codificación e identificación, que en su conjunto aseguran la trazabilidad del café en los procesos productivos de la empresa. Con el mejoramiento del sistema de trazabilidad, la implementación de protocolos de procesos y control de calidad, COMSA puede comprobar a sus compradores la fiabilidad de la calidad en el procesamiento de su café, esto facilita la negociación del producto y la apertura a nuevos mercados. El sistema de identificación (rotulación) es eficaz, práctico, y ayuda mucho al momento de que los compradores o inspectores de los sellos a los que pertenece COMSA observan y entienden mejor el procedimiento.

En COMSA la totalidad del café orgánico exportado viene de fincas de pequeños productores socios de la empresa, que venden su producto a la empresa. Si bien existen sistemas internos de control (SIC), para controlar periódicamente la aplicación de las buenas prácticas agrícolas, es materialmente imposible controlar de forma permanente las fincas de los productores cafetaleros. Por lo tanto, no es posible garantizar al cien por ciento la procedencia y las condiciones de producción del café en campo.

La empresa a través de su Departamento de Gestión Ambiental y Energía fomenta el desarrollo sustentable y sostenible. Se cumplieron satisfactoriamente los objetivos propuestos para el cumplimiento de los lineamientos estratégicos de Departamento. COMSA fortaleció el pilar ambiental en el logro de accionar en base al desarrollo sostenible.

VII. RECOMENDACIONES

En aras de seguir mejorando en el tema legal ambiental de la empresa, es crucial que se cree mecanismos internos de control, evaluación y seguimiento para las auditorías ambientales como trabajo del Departamento de Gestión Ambiental y Energía de COMSA.

En la actualidad es indispensable que COMSA cree una plataforma digital que contemple las acciones realizadas en las unidades operativas y permita apreciar en tiempo real las actividades que se desarrollan. Por la magnitud y desarrollo del trabajo de la empresa, debe crear un software digital. El programa debe facilitar el registro y proceso de información, al vincular bases de datos de proveedores (productores socios), sistemas de acopio, sistemas de almacenes, sistemas de crédito, sistemas de beneficiado y maquilado, entre otros, y permitir la automatización de operaciones entre los diferentes sistemas.

La permanencia del recurso humano es un factor es necesario para que el biodigestor funcione eficientemente, capacitados y responsables que sigan los procedimientos para la efectividad y rendimiento de la planta de biodigestión. Así también, capacitar en tema de monitoreo del reactor a los responsables de operación. Es elemental crear un sistema de distribución o bien definir un mercado de venta para el biofertilizante, para que el producto sea aprovechado.

Al momento de que se comience a utilizar el biogás producido para generar energía eléctrica, se deben crear mecanismos de prevención y medidas de seguridad, ya que igual a cualquier otro gas combustible, existe el riesgo de explosión o incendios por un mal funcionamiento, mantenimiento o seguridad.

Para los protocolos de control, se recomiendo elaborar manual de procedimientos que establezcan el accionar de cada operador, que contribuya en la mejora de trazabilidad. Socializar los protocolos, redefinir unidades lógicas, establecer un sistema de información digital para el registro de flujos de la cadena productiva del procesamiento del café que conecte el Beneficio Húmedo con beneficio seco, y permita a los compradores, ver el trabajo de COMSA disponiendo de información y generar todos los reportes requeridos por la misma empresa y por sus socios de la cadena, que facilite y mejore la relación de entendimiento en la seguridad del procesamiento de cadena productiva de COMSA.

En cuanto al tema de trazabilidad se recomienda crear un sistema de gestión de la calidad que acompañe el trabajo de trazabilidad. Por el nicho de mercado de COMSA, el sistema de calidad debe tener un enfoque en las buenas prácticas de manufactura y las normas de buenas prácticas agrícolas para un efectivo y completo funcionamiento en los procedimientos de áreas productivas de la empresa.

Se sugiere la implementación de sistemas internos de control (SIC) digitales que monitoreen el cumplimiento normas a los productores de COMSA y, que permiten controlar los movimientos de producto y procesos realizados por los agricultores.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Agudelo Gaviria, AF; Castañeda Tabares PA y Rojas Salazar LM. 2009.Diseño del manual de procesos, procedimientos y funciones para la distribuidora e importadora C. I Coffee Inn de la Ciudad de Pereira (Risaralda). Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia. 163 p

Arangüena Pernas, A. 2014. Auditoría medioambiental en la empresa. Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid, ES. 115 p.

Arce Cabrera, JJ. 2017. Diseño de un Biodigestor para generar biogás y abono a partir de desechos orgánicos de animales aplicable en las zonas agrarias de Litoral. Tesis. Ecuador. UPS (Universidad Politécnica Saleciana). 205 p.

Arenas, NR. 2014. TECNICAS DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN (en línea). S.l. Consultado 14 ene de 2018. Disponible en https://prezi.com/k44xepq-sqyh/tecnicas-de-levantamiento-de-informacion/ 17 p

Cervera Paz, A. 2013. Organización y gestión de empresas: Distribución física de las instalaciones. Universidad de Cádiz. Colombia. 31 p

CESCCO (Centro de Estudios y Control de Contaminantes, HN); SERNA (Secretaria De Recursos Naturales y Ambiente, HN). 2010. Contaminación, Ambiente y Salud (en línea). Consultado 22 de jul. 2017. Disponible en http://ns.bvs.hn/RIDH/pdf/doch0110/pdf/doch0110.pdf#page=5

COMSA (Café Orgánico Marcala Sociedad Anónima). 2017. Antecedentes de COMSA (en línea). La Paz, HN. Consultado 22 jul de 2017. Disponible en http://www.comsa.hn/

Conesa Fernández, V. 2013. Instrumentos de la gestión ambiental en la empresa. Mundi-Prensa. México DF, MX. 97 p.

Draco Nhua, MP; Walker H. 2008. Proceso de tecnología e ingeniería de bioles. México, México DF. 371 p.

FactorCO2; SNV (Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo). 2017. Huella de carbono producida por COMSA: Informe de resultados. SNV. España. 24 p

FactorCO2; SNV (Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo. 2017. Huella de carbono producida por COMSA: Plan Verde. España. 23 p

Goytía, SY. 2015. Delimitación de zonas homogéneas de muestreo para evaluar la calidad del suelo. Área Recursos Naturales- EEA. INTA. Argentina. 59 p

INTA (Instituto de Innovación y transferencia en tecnología agropecuaria, CR). 2015. El biodigestor (en línea). Imprenta Nacional, HN. Consultado 25 jul. 2017. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/brochure-biodigestor.pdf

Léger, N. 2010. TRAZABILIDAD EN LA CADENA AGRO-COMERCIAL DE LOS CAFÉS ESPECIALES: CONCEPTOS Y EXPERIENCIAS. Perú. VOLENS. 19 p

Madime, R.L. 2017. Biodigestores de alta carga orgánica híbridos tipo Baffles alimentado por aguas mieles de café. Campo de Prácticas Docentes e Investigación Agropecuaria Escuela de Agronegocios, TEC. Costa Rica. 44 p

Medrano Suárez, CM. 2014. Diagnóstico organizacional de la empresa café del mar. Universidad de Cartagena Facultad de ciencias sociales y educación Programa de comunicación social Cartagena. Colombia. 101 p

Orozco Henao, A. 2011. Manual de funciones, procesos y procedimientos de la empresa Hierros HB S.A Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de Ingeniería industrial. Colombia. 538 p

Pérez Zeledón. 2009. Trazabilidad en proceso de café y el control de calidad: 1ra jornada internacional de negocios comercio justo. Costa rica. 37 p

SERNA (Secretaria De Recursos Naturales y Ambiente, HN). 2012. Reglamento de Auditorías Ambientales (en línea). La Gaceta. Tegucigalpa, Honduras. Consultado 23 jul. 2017. Disponible en http://www.rheas.org/v0/pub/normativa/nacional/honduras/Reglamento%20de%20Auditorias%20Ambientales_honduras.pdf

Secretaria de Coordinación General de Gobierno. 2017. SOLICITUD DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL. Consultado el 02 nov. de 2017. Disponible en: http://tramites.gob.hn/content/solicitud-licenciamiento-ambiental

Tipula, T y Osorio M. 2016. Manual de uso GPS: Introducción al sistema de posicionamiento global. Amazonía Peruana. Perú. 72 p.

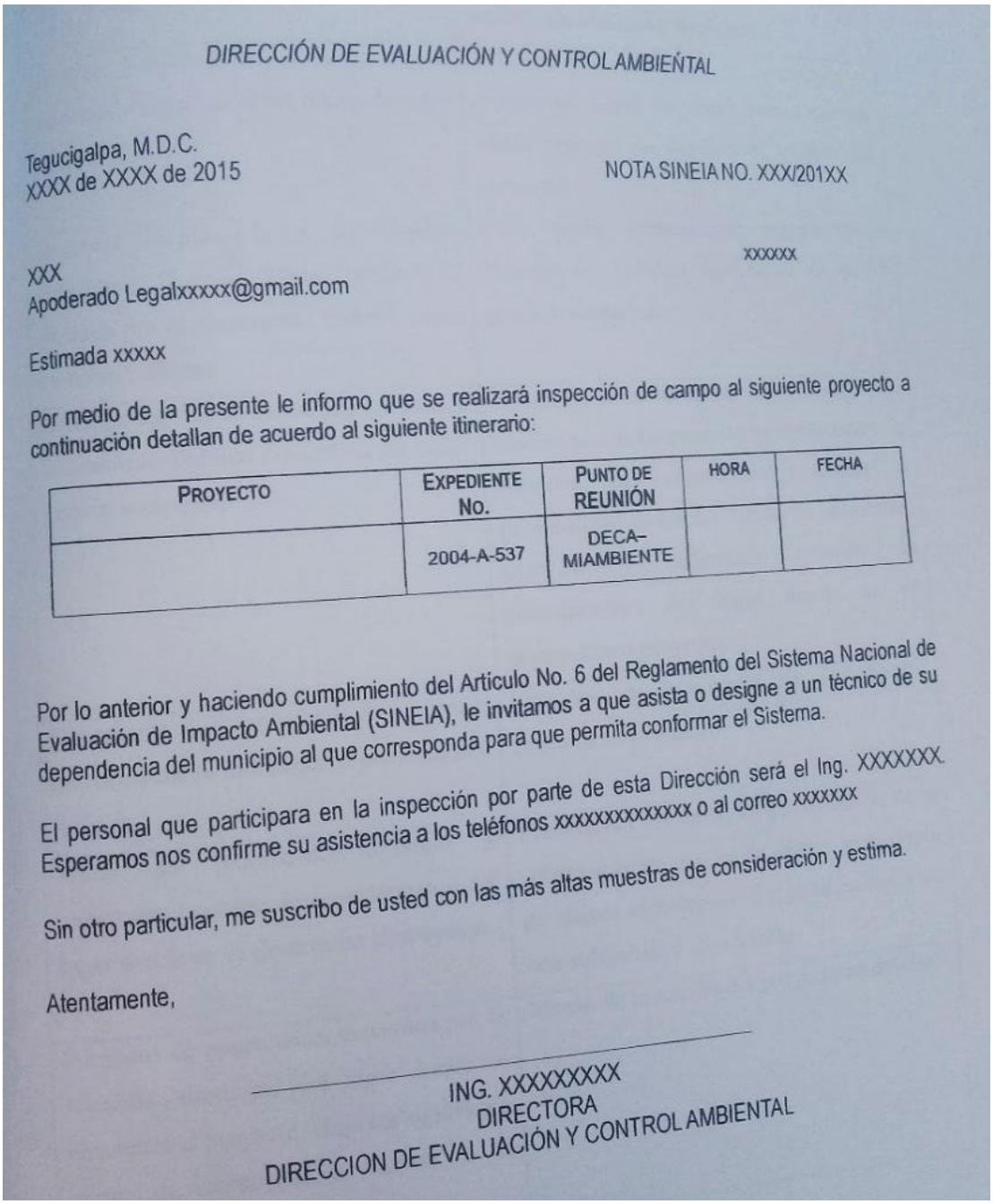
Villalba, P. 2013. La Auditoría Medioambiental (en línea). s.l. Consultado 22 jul. 2017. Disponible en http://www.uv.es/villalba/politicamed/Tema%2007%20(auditoria%20medioambiental).pdf

ANEXOS

Anexo 1. Requisitos del proceso de auditoría ambiental

Requisito de Auditoria Ambienta	**Renovación de Licencia Ambiental/auditoría Ambiental.**
Solicitud prestada por el proponente o Apoderado Legal en papel blanco tamaño oficio.	Solicitud presentada por el proponente o Apoderado Legal en papel blanco tamaño oficio (número de expediente, número del proyecto.
Memoria Técnica, fichas de Registro Ambiental (Forma DECA 001-AA0), Firmada por el proponente. Remitir copia en físico y digital.	Carta poder debidamente autenticada o Instrumento Público contenido de poder general o especial.
Carta poder debidamente autenticada o Instrumento Público contentivo de poder general o especial.	Si existen cambios en la empresa acreditada. Documento de Documento de constitución de sociedad, de comerciante individual o personalidad jurídica. Título de propiedad, timbrado y registrado/ contrato de arrendamiento del lugar donde se va a desarrollar el proyecto
Documento de constitución de sociedad, de comerciante individual o personalidad jurídica.	Fotografía de la autorización ambiental/ Licencia ambiental
Título de propiedad, timbrado y registrado/ contrato de arrendamiento del lugar donde se va desarrollar el proyecto.	Publicaciones del aviso de la solicitud en un octavo de página en el diario de mayor circulación. La publicación tiene una validez de 5 días hábiles
Permisos de operaciones extendidas por la Alcaldía Municipal del lugar donde se encuentra el proyecto. Hoja cartográfica o plano de contingencia, anexar a la información técnica (opcional)	

Anexo 2. Formato para la convocatoria del SINEIA



DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN Y CONTROL AMBIEŃTAL

Tegucigalpa, M.D.C.
XXXX de XXXX de 2015

NOTA SINEIA NO. XXX/201XX

xxxxxx

XXX
Apoderado Legalxxxxx@gmail.com

Estimada xxxxx

Por medio de la presente le informo que se realizará inspección de campo al siguiente proyecto a continuación detallan de acuerdo al siguiente itinerario:

PROYECTO	EXPEDIENTE No.	PUNTO DE REUNIÓN	HORA	FECHA
	2004-A-537	DECA–MIAMBIENTE		

Por lo anterior y haciendo cumplimiento del Artículo No. 6 del Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA), le invitamos a que asista o designe a un técnico de su dependencia del municipio al que corresponda para que permita conformar el Sistema.

El personal que participara en la inspección por parte de esta Dirección será el Ing. XXXXXXX. Esperamos nos confirme su asistencia a los teléfonos xxxxxxxxxxxxx o al correo xxxxxxx

Sin otro particular, me suscribo de usted con las más altas muestras de consideración y estima.

Atentamente,

ING. XXXXXXXXX
DIRECTORA
DIRECCION DE EVALUACIÓN Y CONTROL AMBIENTAL

Anexo 3. Presentación del proceso de auditorías en COMSA y visita del equipo de inspección municipal.





Anexo 4. Planificación de la primera capacitación en sistemas de información geográfica (SIG)

Lugar: Sala de video conferencias de la Finca Biodinámica La Fortaleza COMSA

Fecha: 23 a 24 de octubre de 2017

No de participantes: 14 miembros del equipo técnico COMSA

Lunes 23 de octubre de 2017

Hora	Actividad	Desarrollo de la actividad	Encargado
8:00 - 8:10 am	Presentación y oración a Dios		Katherin
8:10 - 8:30 am	Presentación	Dinámica de saludo	Emanuel
8:30 - 9:30 am	Introducción de SIG	-Proyección de la presentación de diapositivas -Presentación de videos -Material didáctico de apoyo	Katherin
9:30 - 10:00 am	Merienda	Servido en el salón de conferencias	El equipo de cocina de la Finca

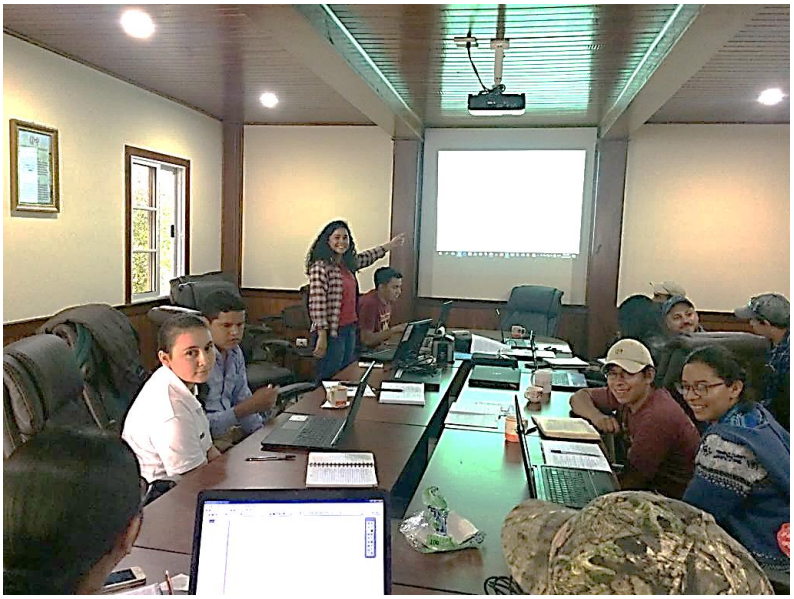
9:30 – 11:50 am	Utilización del GPS	-Inducción de la actividad -Grupos conformados por tres personas cada grupo con un GPS -Configuración del GPS formato UTM	Katherin y Emanuel
12:00 – 01:00 pm	Almuerzo	Servido en el comedor del hotel de la Finca	El equipo de cocina de la Finca
01:00 – 03:00 pm	Manejo de ArcMap	-Cinco computadoras con el software ArcMap activo -Grupos conformados por tres personas utilizando software Excel -ArcMap: Formato de Vectores (Polígonos, líneas, puntos) -Herramientas básicas en ArcMap y ArcCatalog	Katherin y Emanuel

Martes 24 de octubre de 2017

Hora	Actividad	Desarrollo de la actividad	Encargado
8:00 - 8:10 am	Oración a Dios		Voluntario
8:10 - 8:30 am	Dinámica		Realizada por el equipo técnico
8:30 - 10:00 am	Manejo de ArcMap	Continuidad	Katherin
10:00-10:30	Merienda	Servido en el salón de conferencias	Equipo de cocina de la Finca

10:30 – 12:00 pm	Manejo de ArcMap	Continuidad	Katherin

Anexo 5. Segunda capacitación de SIG.



Anexo 6. Formato de registro de carga de agua miel al biodigestor

CAFÉ ORGÁNICO MACALA-COMSA

RESGISTRO DIARIO DE CARGA DE AGUA MIEL AL BIODIGESTOR

Responsable_____

No de servidos	Fecha	Hora de recolección	Hora de servido	Tipo de sustrato	Cantidad m3	PH antes de servirlo al biodigestor

Anexo 7. Delimitación y medición de las unidades de COMSA



Medición de áreas, Beneficio Húmedo



Georreferenciación de instalaciones Beneficio Seco



Delimitación de áreas, Finca La Fortaleza

Anexo 8. Alimentación del reactor de biodigestión: Etapa de preparación.



Anexo 9. Planta de biodigestión: manejo, mantenimiento y monitoreo



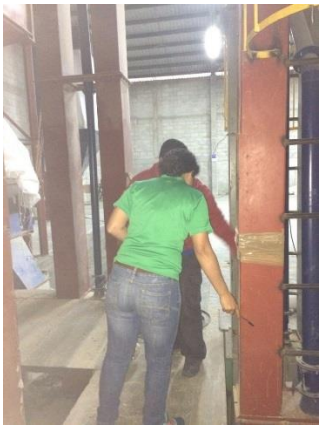




Anexo 10. Pila de descarga de efluente (biofertilizante).



Anexo 11. Evaluación del sistema de trazabilidad: Recorrido por las instalaciones de Beneficio Seco


Anexo 12. Colocación de flujogramas y diagramas.



