

**Diseño del plan de manejo ambiental para la planta de procesamiento de
aloe vera Bioanbay SAS, ubicada en la vereda San miguel, municipio de
Piedecuesta, Santander**

Yeni Paola Barajas Suárez

Flor Angela Vera Morales

Universidad Nacional Abierta Y a Distancia- UNAD

Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente

Ingeniería Ambiental

Piedecuesta- Santander

2020

**Diseño del plan de manejo ambiental para la planta de procesamiento de
aloe vera Bioanbay SAS, ubicada en la vereda San miguel, municipio de
Piedecuesta, Santander**

Trabajo de Grado para optar el Título de Ingeniero Ambiental

Yeni Paola Barajas Suárez

Flor Angela Vera Morales

Director:

María Fernanda Domínguez Amorocho

Ingeniería Ambiental

Universidad Nacional Abierta Y a Distancia- UNAD

Escuela De Ciencias Agrícolas, Pecuarias Y Del Medio Ambiente

Ingeniería Ambiental

Piedecuesta- Santander

2020

Nota de aceptación

Firma de presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Agradecimientos

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento a mi padre Dios JEHOVA, por haberme acompañado y guiado en este proceso, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad, darme buena salud y una vida llena de aprendizajes y experiencias.

A mi esposo Jhon Jairo Muñoz, que sin duda alguna ha sido mi gran apoyo, con su amor y comprensión he logrado vencer los diferentes obstáculos que se me han presentado en la vida, por ser mi gran consejero y por brindarme tranquilidad.

Agradezco a mi hija Emely Paola Muñoz, que, a pesar de su corta edad, me ha demostrado ser un ser lleno de amor incondicional, gracias hija por tu apoyo y paciencia en mis momentos de irritabilidad y por sacrificar momentos por estar a mi lado.

A mis padres Efraín Barajas y Alba Suarez por apoyarme y animarme en cada momento de mi vida, por los valores inculcados y por haberme brindado una excelente educación y por ser ese ejemplo de vida.

A mis hermanas por ser parte importante de mi vida y por representar la unidad familiar, a Deisy por ser un ejemplo de desarrollo profesional a seguir, a Cristina y Leidy por ser ese ejemplo de lucha, porque a pesar de las difíciles

circunstancias de la vida, me han enseñado lo bonita que es la vida. A mi compañera de tesis y amiga Flor Ángela Vera, porque gracias a su apoyo, compromiso y disciplina se ha logrado un excelente trabajo, gracias por haberme tenido la paciencia necesaria y por motivarme a seguir adelante en momentos de desesperación.

A mi directora de trabajo de grado María Fernanda, que siempre estuvo dispuesta a asesorarme y a despejar las mil dudas que se presentaban a lo largo del proceso, gracias por su apoyo.

A la Universidad Nacional Abierta Y A Distancia – UNAD, por ser la institución que me permitió cursar mi carrera profesional, por brindarme los espacios y recursos para poder obtener aprendizaje, por contar con docentes con una excelente disposición para enseñar.

A Bioanbay SAS, por permitirnos desarrollar nuestra tesis en sus instalaciones, a su gerente María Helena, por brindarnos toda la información necesaria para un correcto desarrollo del trabajo y gracias a todos sus trabajadores por su buena disposición antes nuestras visitas.

Gracias a todos en general, a mis demás familiares y amigos que quizá no nombré, pero se cada uno de ellos sabe lo importantes que fueron sus palabras de ánimo, su paciencia y su apoyo en este bonito proceso que hoy lo veo realizado.

Yeni Paola Barajas Suarez

Primeramente doy gracias Dios, por brindarme la vida, la oportunidad de realizar mis sueños, siempre es mi principal apoyo y motivador para cada día continuar sin fracasar, a mis padres Paulina Morales y Hernán Vera, quienes desde pequeña me inculcaron importantes valores, por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, por siempre desear y anhelar siempre lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guían durante el transcurso de mi vida.

A mi esposo, amigo, compañero de vida Darío Pabón, quien me ayuda a balancear mi mundo, quien trabaja duro y haría cualquier cosa por mí, me hace reír, ha llorado conmigo, por su paciencia, comprensión, tolerancia y dedicación agradezco a dios por tenerlo a mi lado.

A mis hermanos Javier, Omaira, Milena, porque por medio de su ejemplo de entrega y dedicación por lo que hacen, son mi guía para comprender que en medio de las dificultades se aprende a salir adelante.

A mi compañera de tesis Yeny Paola Barajas, porque en el transcurso de la carrera en medio de las dificultades nos brindamos apoyo y comprensión para sacar adelante nuestro proyecto. A su familia por su hospitalidad, por su paciencia y entendimiento.

A la UNAD, y nuestra directora de proyecto María Fernanda, por su orientación, y gran compromiso en el transcurso de nuestra carrera, ya que con sus grandes esfuerzos pudimos realizar con éxito nuestro proyecto de grado.

Gracias a todos.

Flor Ángela Vera Morales

Tabla de contenido

Introducción	23
Objetivos.....	25
Objetivo general.....	25
Objetivos específicos.....	25
1. Descripción del proyecto	26
1.1. Aspectos generales.....	26
1.2. Ubicación.....	27
1.3. Área física ocupada por la planta.	28
1.4. Distribución planta:.....	31
1.4.1. Piso 1	31
1.4.2. Piso 2:	32
1.5. Vías de acceso y rutas de circulación en la planta	32
1.6. Demanda de servicios públicos del funcionamiento de la planta.	33
1.7. Personal profesional, técnico y no calificado a contratar	34
1.7.1. Planta de personal	34
2. Diagrama de flujo proceso industrial	36
2.1. Descripción del proceso industrial.....	37
2.1.1. Recepción de pencas de sábila.	37
2.1.2. Control de calidad en recepción	38

2.1.3.	Pesaje de pencas	39
2.1.4.	Lavado de pencas	40
2.1.5.	Corte basal.....	42
2.1.6.	Extracción de acíbar.....	43
2.1.7.	Fileteado de pencas.....	44
2.1.8.	Limpieza del filete – control de calidad	46
2.1.9.	Corte del filete en cubos.....	47
2.1.10.	Liculado	48
2.1.11.	Filtro refinador	50
2.1.12.	Mezclador	52
2.1.13.	Conservación.....	55
2.1.14.	Empaque.....	55
2.1.15.	Etiquetado.....	58
2.1.16.	Almacenamiento.....	58
2.1.17.	Despacho de pedidos.....	61
3.	Diagnóstico ambiental del área de influencia.....	62
3.1.	Componente atmosférico:	62
3.1.1.	Climatología:.....	62

3.1.2. Brillo solar:	63
3.1.3. Precipitación:	64
3.1.4. Temperatura:	66
3.1.5. Humedad relativa:.....	67
3.1.6. Vientos:	68
3.1.7. Clasificación y zonificación climática.	69
3.1.8. Calidad del aire:	70
3.2. Componente edafológico:	72
3.2.1. Suelos.....	73
5.2.2.1 Características agrológicas del suelo:.....	74
3.3. Componente hídrico:	75
3.3.1. Recursos hidrobiológicos:	76
5.3.1.1 Aspectos hidrológicos:	76
3.4. Componente perceptual	78
3.4.1. Paisaje:	78
3.5. Componente biótico:	80
3.5.1. Recursos naturales:	80
5.5.5.1. Aspectos climáticos:	80

3.5.2. Recurso flora	80
5.5.2.1. Reserva flora - Sobralia uribei, orquídea de Santander	81
3.5.3. Recurso fauna:	81
3.6. Componente socioeconómico	82
3.6.1. Demografía:	82
3.6.2. Disponibilidad de servicios públicos:	83
3.6.3. Disposición de residuos sólidos:	83
3.6.4. Disposición de aguas residuales:	84
3.6.5. Actividad económica:	84
5.6.5.1. Caña de Azúcar:	85
5.6.5.2. Tabaco:	85
3.6.6. Infraestructura:	86
3.7. Aspectos sociales y culturales	87
3.7.1. Educación:	87
3.7.2. Salud:	87
3.7.3. Ámbito social:	88
3.7.4. Cultura y turismo:	89
5.7.4.1. Estrategia del sector cultura y turismo	89

3.7.5. Recreación y deporte:	90
4. Evaluación de aspectos ambientales	92
4.1. Metodología	92
4.1.1. Metodología general	93
4.2. Evaluación de impactos ambientales	97
4.3. Descripción de impactos relevantes.....	103
4.3.1. Impacto sobre el recurso atmósfera	104
4.3.2. Impacto sobre el recurso agua	105
6.3.2.1. Uso de agua potable.....	105
6.3.2.2. Generación de aguas residuales	105
6.3.2.3. Uso de energía eléctrica	106
4.3.3. Impacto sobre el recurso suelo	107
6.3.3.1. Generación de residuos solidos	107
4.3.4. Impacto sociocultural y socioeconómico	108
6.3.4.1. Generación de empleo.....	108
6.3.4.2. Valorización predios del sector	108
5. Plan de manejo ambiental	109
5.1. Introducción	109
5.2. Alcance.....	110

5.3. Metodología	110
5.4. Fichas PMA	112
5.4.1. Programa 1: Manejo de aguas	112
7.4.1.1. Proyecto 1. Uso eficiente y ahorro de agua	112
7.4.1.2. Proyecto 2: Aprovechamiento de aguas lluvias agua.....	114
7.4.1.3. Proyecto 3. Manejo de aguas residuales industriales	116
5.4.2. Programa 2. manejo de residuos sólidos	119
7.4.2.1. Manejo residuos sólidos orgánicos proceso Aloe vera	119
6. Descripción de las medidas ambientales	123
6.1. Uso eficiente y ahorro del agua.....	125
6.1.1. Diagnóstico:.....	125
6.1.2. Prospectiva:	125
6.1.3. Plan de acción	126
6.2. Aprovechamiento de aguas lluvias	128
6.3. Manejo de aguas residuales industriales.....	129
6.4. Manejo de residuos solidos	130
6.4.1. Residuos sólidos inorgánicos	130
6.4.2. Residuos sólidos orgánicos	130
7. Plan de contingencia.....	132

7.1. Definición de conceptos.....	132
7.2. Plan estratégico amenaza – vulnerabilidad	133
8. Cronograma de actividades	135
8.1. Cronograma general para la planta de procesamiento aloe vera	135
9. Presupuesto	136
Anexos.....	137
Plano primer piso	137
Plano segundo piso.....	138
Conclusiones	139
Bibliografía	141

Listado de tablas

Tabla 1. Distribución del área dentro de la planta procesadora	28
Tabla 2. Demanda servicios públicos planta BIOANBAY SAS	33
Tabla 3. Maquinaria para lavado y desinfección pencas de sábila	41
Tabla 4. Maquinaria despulpadora pencas de sábila.....	45
Tabla 5. Maquinaria para el corte del cristal de sábila.....	47
Tabla 6. licuadora industrial	49
Tabla 7. Filtro refinador	51
Tabla 8. Mezclador industrial	53
Tabla 9. Empacadora industrial	56
Tabla 10. Distribuciones de la empacadora al vacío.....	60
Tabla 11. Servicios eco-sistémicos hídricos.....	77
Tabla 12. Criterios para la caracterización y valoración de los impactos	93
Tabla 13. Calificación del efecto ambiental	97
Tabla 14. Valoración ASPI - FARI.....	98

Tabla 15. Matriz Conesa	101
Tabla 16. Rango de los impactos generados según la matriz Conesa.....	103
Tabla 17. Ficha Modelo para cada programa del PMA	110
Tabla 18. Ficha técnica sobre el uso eficiente del agua	112
Tabla 19. Ficha técnica aprovechamiento de aguas lluvias.....	114
Tabla 20. Ficha técnica manejo de aguas residuales.....	116
Tabla 21. Ficha técnica manejo de residuos solidos	119
Tabla 22. Posibles actividades a incluirse dentro del PUEAA.....	126
Tabla 23. Amenazas - Deslizamientos	133
Tabla 24. Amenazas – Descargas Eléctricas	134
Tabla 25. Cronograma de actividades	135
Tabla 26. Presupuesto	136

Listado de gráficos

Figura 1. Mapa geográfico	27
Figura 2. Ubicación de la planta	32
Figura 3. Etapas del proceso.....	36
Figura 4. Ingreso de materia prima	37
Figura 5. Pencas de sábila para procesar.....	38
Figura 6. Pesaje de las pencas de sábila	39
Figura 7. Lavado de las pencas de sábila	40
Figura 8. Proceso extracción del gel aloe vera	43
Figura 9. Fileteadora de pencas de sábila.....	44
Figura 10. Limpieza de la fileteadora	46
Figura 11. Maquinaria para el corte del cristal de sábila	47
Figura 12. Licuadora industrial.....	48
Figura 13. Filtro refinador	51

Figura 14. Mezclador	53
Figura 15. Empacadora al vacío	55
Figura 16. Extracto líquido por 4 litros	57
Figura 17. Extracto líquido por 1 litro	57
Figura 18. Pulpa en cubos por 500 gramos	58
Figura 19. Área de almacenamiento	59
Figura 20. Congelador.....	59
Figura 21. Brillo solar total anual (horas), promedio multianual	63
Figura 22. Precipitación anual (mm), estación UIS,.....	65
Figura 23. Promedio de temperatura mensual en la estación UIS,.....	66
Figura 24. Promedio de humedad relativa en la estación UIS,.....	67
Figura 25. Foto del paisaje	79
Figura 26. Recreación y deporte	91
Figura 27. Tanque Eternit 1000 L.....	128

Resumen

BIOANBAY SAS es una empresa, ubicada en la vereda San Miguel de Piedecuesta, se dedica a la venta de sábila: pencas de sábila, pulpas y extractos de sábila como materia prima para la línea de alimentos y cosméticos, creada el 23 de junio de 2017. Representada legalmente por María Helena Suarez Barajas, ingeniera agroécologa.

En su etapa de crecimiento empresarial, se desea fortalecer la gestión ambiental y contar con el diseño del plan de manejo ambiental, que cumpla con todos los requisitos exigidos.

Para la implementación y realización del plan de manejo ambiental de la empresa BIOANBAY S.A.S, se genera un diagnóstico de las actividades y procesos operativos, vías de acceso, personal operativo y administrativo.

Seguido a ello se realizó una identificación de aspectos e impactos ambientales afectados que se derivan del proceso productivo de la empresa, con la aplicación de la matriz conesa, donde se evaluó cada impacto ambiental identificado en las actividades que se ejecutan en la empresa.

Como resultado se generó la formulación del plan de manejo ambiental para la prevención, mitigación y corrección de los aspectos ambientales más relevantes

identificados en la planta de procesamiento BIOANBAY S.A.S, se sugieren recomendaciones mediante la aplicación de fichas las cuales se dejan a disposición de la empresa para su futura aplicación.

Abstract

SUMMARY BIOANBAY SAS is a company, located in the San Miguel de Piedecuesta district, dedicated to the sale of aloe: aloe vera, pulp and aloe extracts as raw material for the food and cosmetic line, created on June 23, 2017 Legally represented by Maria Helena Suarez Barajas, agro-ecological engineer.

In its stage of business growth, it is desired to strengthen environmental management and have the design of the environmental management plan, which meets all the requirements.

For the implementation and realization of the environmental management plan of the company BIOANBAY S.A.S, a diagnosis of the activities and operational processes, access routes, operational and administrative personnel is generated.

Following this, an identification of the environmental aspects and impacts affected that derive from the company's production process was carried out, with the application of the CONESA matrix, where each environmental impact identified in the activities carried out in the company was evaluated.

As a result, the formulation of the environmental management plan for the prevention, mitigation and correction of the most relevant environmental aspects identified in the BIOANBAY SAS processing plant was generated. Recommendations are suggested through the application of files which are left at the disposal of the company for your future application.

Introducción

La situación actual en la que se encuentra inmerso el país respecto al medio ambiente por las diferentes actividades industriales, económicas y turísticas ha causado impactos ambientales significativos provocando que las organizaciones realicen técnicas que les ayuden tener un adecuado control de los impactos que producen sus procesos productivos, para aminorar, mitigar o eliminar los impactos que la compañía esté generando sobre los recursos naturales, el medio ambiente y la comunidad, ya sean de forma directa o indirecta.

La empresa BIOANBAY S.A.S es una empresa, ubicada en la vereda San Miguel, finca campo fe de la Cuba, en el municipio de Piedecuesta, departamento de Santander, dedicada a la producción y venta de sábila: pencas de sábila, pulpas y extractos de sábila como Materia prima para la línea de alimentos y cosméticos.

Actualmente la empresa se encuentra en proceso de certificación como negocio verde, para ello deberá contar con un plan de manejo ambiental, por tanto, se desea elaborar un PMA que tiene como objetivo generar un diagnóstico de las actividades y procesos operativos que se realizan en la planta de procesamiento BIOAMBAY S.A.S, para determinar el estado actual de los recursos naturales, así mismo se identificarán los aspectos ambientales afectados que se deriven del proceso productivo de la empresa.

El proyecto se desarrolla en un orden específico, en el primer capítulo se hace una descripción general del proyecto, donde encontraremos la ubicación, aspectos generales, vías de acceso, demanda de servicios de acueducto, alcantarillado, energía y aseo del funcionamiento de la planta, en el segundo capítulo se realiza un diagnóstico ambiental del área de influencia, determinando los componentes atmosféricos, edafológicos, hídricos, perceptual, biótico, socio económicos, sociales y culturales. En el tercer capítulo se describe la evaluación de aspectos ambientales de la empresa y por último capítulo se diseña el plan de manejo ambiental.

Objetivos

Objetivo general.

- Diseñar un plan de manejo ambiental para la planta de procesamiento de aloe vera BIOANBAY S.A.S, en la vereda San Miguel, municipio de Piedecuesta.

Objetivos específicos.

- Generar un diagnóstico de las actividades y procesos operativos que se realizan en la planta de procesamiento BIOANBAY S.A.S, para la determinación el estado actual de los recursos naturales del área de influencia.
- Identificar los aspectos ambientales afectados que se deriven del proceso productivo de la empresa.
- Formular el plan de manejo ambiental para la prevención, mitigación y corrección de los aspectos ambientales más críticos identificados en la planta de procesamiento BIOANBAY S.A.S.

1. Descripción del proyecto

1.1. Aspectos generales

En la información tomada de la página web de “La Alcaldía de Piedecuesta” se pudo tomar la siguiente información referente a los aspectos generales del mismo:

El municipio de Piedecuesta fue fundado 17 de octubre de 1774 y está ubicado en el departamento de Santander. El primer nombre que tuvo fue villa de San Carlos y luego tomó su actual nombre. Se encuentra a 17 Km de Bucaramanga y hace parte del área metropolitana. (Alcaldía de Piedecuesta, 2016, p.1)

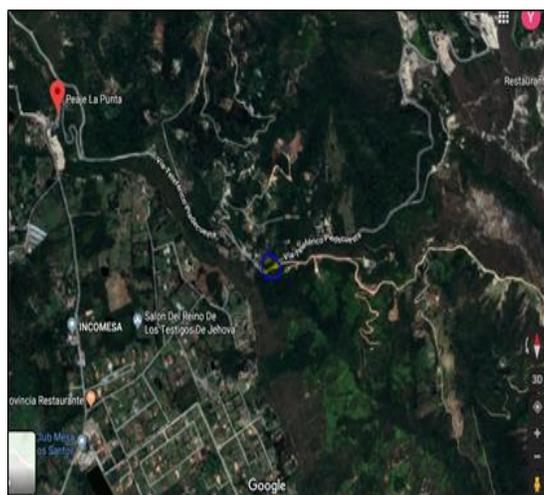
Piedecuesta es reconocido por ser un productor de agua, ya que aquí nacen 12 quebradas y 3 ríos. Tiene una extensión de 493 kilómetros cuadrados y una altitud de 1.005 metros sobre el nivel del mar. La variedad de pisos térmicos que se encuentran allí hace que la agricultura sea la principal base de la economía. Los productos más sobresalientes son la mora, el tabaco y la caña de azúcar. Piedecuesta es el principal productor de panela en Colombia. (Alcaldía de Piedecuesta, 2016, p.1)

El IGAC reconoce como veredas geográficas de Piedecuesta a: Aguadas, Alto de Vacas, Barro blanco, Borbón, Chinavegas, Chorreras, Cristales, Guango, El

Centro, El contenido, El Fical, El Granadillo, El Guamo, El Salado, El Volador, Faltriqueras, Guatiguará, Guayanas, Ladradas, La Mata, La Urbua, La Vega, Las Amarillas, Las Vegas, Los Colorados, Los Curos, San Miguel, Los Llanitos, Mensulí, Mesa de Jéridas, Mesa de Ruitoque, Mesitas de San Javier, Pajonal, Pavas, Planadas, Quebradas, San Francisco, San Isidro, San Jair, San Pio, Sevilla y Trincheras. (Alcaldía Piedecuesta, 2016, p.1)

1.2. Ubicación

Figura 1. Mapa geográfico



Fuente: Fotografía tomada de Google maps

La planta de procesamiento de sábila se encuentra ubicada en kilómetro 4 vía Mesa de los Santos, vereda San Miguel, finca campo fe de la cuba, a 30 minutos de la cabecera municipal de Piedecuesta. En la figura 1 se muestra una toma de los alrededores de la planta BIOANBAY SAS.

1.3. Área física ocupada por la planta.

Se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1. Distribución del área dentro de la planta procesadora

SECCIONES DE LA EMPRESA	ÁREA OCUPADA (M²)	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
AREA SUCIA: RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA LAVADO Y DESINFECCIÓN	13 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Piso es en cemento pulido ✓ Paredes pintadas con pintura epóxica blanca. ✓ Sobre techo liso y adecuado para hacer limpieza y desinfección del mismo. ✓ Puertas en aluminio con superficie lisa de fácil limpieza.

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Iluminación adecuada.
<p>AREA LIMPIA:</p> <p>FILETEADO,</p> <p>REFINADO O</p> <p>CUBICADO,</p> <p>LICUADO,</p> <p>EMPAQUE</p>	28.2 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Piso es en cemento pulido ✓ Paredes pintadas con pintura epóxica blanca ✓ Sobre techo liso y adecuado para hacer limpieza y desinfección del mismo ✓ Puertas en aluminio con superficie lisa de fácil limpieza. Ventilación protegida con mosquiteros ✓ Iluminación adecuada.
<p>CUARTO DE</p> <p>ALMACENAMIENTO</p> <p>O</p>	9.2 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Piso es en cemento pulido ✓ Paredes pintadas con pintura epóxica blanca. ✓ Sobre techo liso y adecuado para hacer limpieza y desinfección del mismo. ✓ Puertas en aluminio con superficie lisa de fácil limpieza. ✓ Espacios amplios que facilitan la circulación del producto.

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipos de almacenamiento acordes a las necesidades de producción de la empresa. ✓ Ventilación protegida con mosquiteros
OFICINA ADMINISTRATIVA	6.5 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Piso es en cemento pulido ✓ Paredes pintadas con pintura epóxica blanca. ✓ Sobre techo liso y adecuado para hacer limpieza y desinfección del mismo. ✓ Puertas en aluminio con superficie lisa de fácil limpieza. ✓ Escritorio acorde a la necesidad ✓ Ventilación adecuada. ✓ Iluminación adecuada

Fuente: Suarez, M., por la Compañía BIOANBAY S A S, delimitación física de las áreas de trabajo. 2020.

El área física ocupada es de 99.2 m²; la distribución de la planta es adecuada para el proceso enunciado a continuación: recepción de materia prima, lavado, desinfección, fileteado, refinado o cubicado, licuado, empaque, cuarto de almacenamiento y oficina

administrativa, la descripción de cada uno de las áreas se encuentra en el ítem *1.8 descripción del proceso industrial*.

En el área de producción denominado área limpia, se encuentra instalada una planta de tratamiento de agua con filtro de arena sílice, microfiltro en polipropileno y carbón activado, sistema ultravioleta y sistema de osmosis inversa.

La planta de procesamiento de sábila se encuentra distribuida como se menciona a continuación.

1.4. Distribución planta:

1.4.1. Piso 1:

Cuenta con 3 accesos o puertas de ingreso o salida: el primer acceso es para el ingreso de materia prima, el segundo para el ingreso de personal y el tercero para la salida del producto terminado.

Este primer piso se encuentra distribuido en dos áreas: la primera el *área sucia*, en esta área encontramos los siguientes procesos: Recepción de materia prima, lavado, desinfección y la segunda el *área limpia*, en esta área encontramos los siguientes

procesos: fileteado, refinado o cubicado, licuado y empaque y salida del producto terminado.

1.4.2. Piso 2:

Aquí se encuentra la bodega de producto terminado, la oficina administrativa y un área de servicios sanitarios.

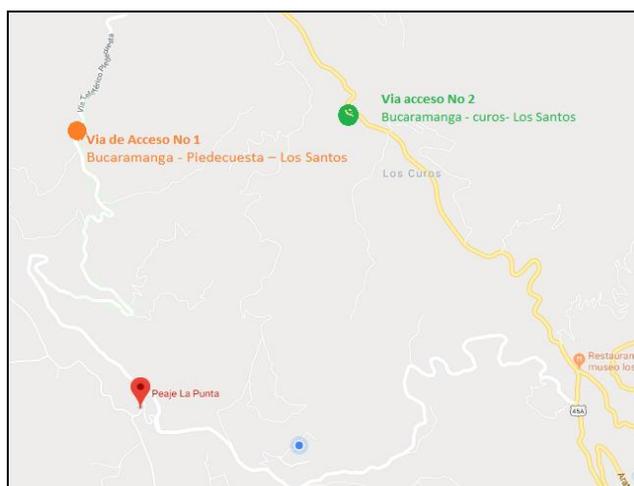
Los detalles de distribución se observan en el anexo planos

1.5. Vías de acceso y rutas de circulación en la planta

Para acceder a la planta de procesamiento BIOANBAY SAS, se cuentan con dos vías de acceso, una de ellas es por la vía Bucaramanga - Piedecuesta – Los Santos en el kilómetro 32 y la otra es la vía Bucaramanga - Curos- Los Santos en el km 35.

A continuación, se muestra una imagen cerca de la planta por google maps.

Figura 2. Ubicación de la planta



Fuente: Google Maps – vías de acceso a la planta BIOANBAY S.A.S

1.6. Demanda de servicios públicos del funcionamiento de la planta.

El funcionamiento de la planta de procesamiento, demanda la prestación de algunos servicios tales como energía eléctrica y aseo urbano, en cuanto a servicio de acueducto y alcantarillado la empresa no cuenta con dicho servicio, teniendo en cuenta que es una zona rural donde aún no han implementado un proyecto de acueducto que proporcione dicho servicio, por tanto, solo se recibe servicio de energía eléctrica y aseo.

Tabla 2. Demanda servicios públicos planta BIOANBAY SAS

Servicio	Empresa prestadora	Demanda del servicio	Observaciones
Energía eléctrica	ESSA	550 kw	Ninguna

Aseo urbano	Empresa de aseo de Santander	200 kg/Semana residuos Orgánicos. 50 kg/semana Residuos domésticos	El servicio de recolección de basuras se recibe una vez a la semana.
-------------	------------------------------	--------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

Fuente: Suarez, M., por la Compañía BIOANBAY S A S, gasto de servicios públicos. 2020.

1.7. Personal profesional, técnico y no calificado a contratar

1.7.1. Planta de personal

La empresa cuenta con 6 empleos directos, de los cuales tres (3) son del área administrativa y tres (3) del área operativa, los cargos son:

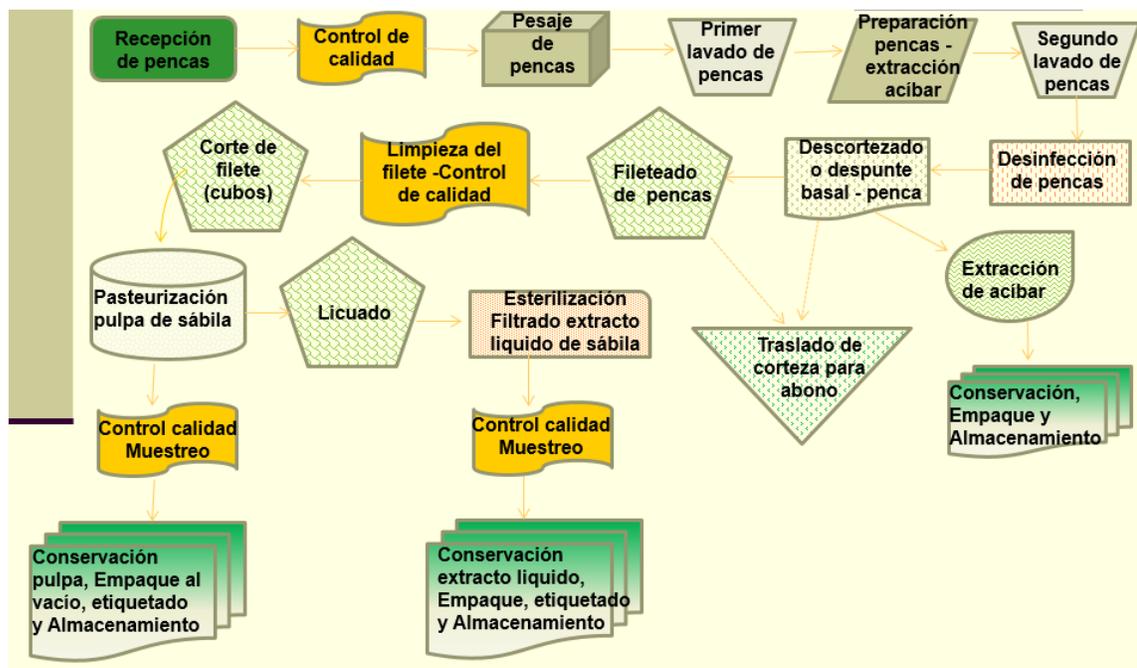
- **Gerente:** Encargada de trámites, documentos, permisos y evolución de la empresa perteneciente al área administrativa.
- **Contador:** se encarga de toda la parte contable y asesoría financiera de la empresa, perteneciente al área administrativa

- **Asistente administrativa, auxiliar contable – operaria de maquinaria:** apoya todas las áreas anteriormente mencionadas, según la necesidad que exista en la empresa, perteneciente al área administrativa.
- **Operarios de materia prima:** Se encarga de la recepción de materia prima, lavado, desinfección y preparación de la sábila para pasar a la actividad de fileteado, pertenecen al área operativa.
- **Operario de maquinaria:** Se encarga del fileteado, refinado o cubicado, licuado y empaque y salida del producto terminado.

2. Diagrama de flujo proceso industrial

La empresa cuenta con un diagrama de proceso del aloe vera como se muestra a continuación, donde se evidencia paso a paso de cada una de las actividades que realiza la empresa, desde el ingreso de materia prima hasta su almacenamiento.

Figura 3. Etapas del proceso



Fuente: Diagrama de proceso - suministrado por la empresa BIOANBAY S.A.S

2.1. Descripción del proceso industrial

La planta BIOANBAY S.A.S, procesa semanalmente 300 kilos de sábila, cuyo rendimiento es del 50 % y su desperdicio el 50%.

2.1.1. Recepción de pencas de sábila.

La penca se recibe en su estado original (con cascara) en canastillas plásticas o cajas de cartón (ver figura 4), no se acepta otro tipo de presentación el cual pueda atentar contra la calidad del producto. El producto se pesa y registra para luego someterlo a un pre-lavado.

El producto que no cumpla con las determinaciones para el correcto proceso como: el tiempo de cosecha que debe oscilar entre los 18 a 24 meses, las hojas deben alcanzar su punto de cosecha cada 2 a 4 meses, la apariencia de la hoja debe ser verde y larga, el tamaño debe oscilar entre los 500 gramos y un grosor de 5cm (ver figura 5); será depositado en otras canastillas para luego ser desechado.

Figura 4. Ingreso de materia prima



Fuente: Ingreso pencas de sábila, suministrado por la empresa BIOANBAYS.A.S

Figura 5. Pencas de sábila para procesar



*Fuente: Pencas listas para proceso, suministrado por la empresa BIOANBAY
S.A.S*

2.1.2. Control de calidad en recepción

El proceso de control de calidad consiste en clasificar las pencas óptimas para ser procesadas, estas no deben presentar ningún tipo de fallas en sus características físicas como: cortes en las hojas, reducción de crecimiento, deformaciones y marchitez; ni químicas como: la presencia de moho, manchas, pudrición en pencas y raíces y hongos; las cuales son sometidas a un control de selección y aceptación mencionadas en el punto

“1.8.1 Recepción de pencas de sábila”, para así poder entrar a proceso. Se selecciona la materia prima (en forma manual) teniendo en cuenta que las pencas de sábila estén en buen estado, maduración ideal, de color verde por fuera y transparente por dentro, con un tamaño aproximado de 30 a 50 cm, y que no presente golpes ni deformaciones.

2.1.3. Pesaje de pencas

Después, las pencas aceptadas pasan al respectivo pesaje, (ver figura 6) con el fin de tener los datos seguros de la cantidad de materia prima con la cual se cuenta para el procesamiento.

Figura 6. Pesaje de las pencas de sábila



Fuente: Proceso de pesaje de las pencas, suministrado por la empresa BIOANBAY

S.A.S

2.1.4. Lavado de pencas

Después de su pesaje, la penca de sábila pasa a la zona de lavado en donde se utiliza el procedimiento adecuado para su limpieza como se muestra en la figura 7, este consiste en remover impurezas en la penca de sábila como tierra, material vegetal adheridas a ella desde el cultivo. Se realiza introduciendo las pencas en una tina de acero inoxidable con agua potable y se frota con esponjilla suave con el fin de no causar ninguna herida a la penca, se usa un jabón natural biodegradable. Ésta acción se lleva a cabo las veces que sean necesarias para remover cualquier resto de material, posterior al lavado se realiza una desinfección usando citrosan con una dilución de 2.5 mL - 3.0 mL de citrosan por litro de agua, el cual es aplicado de manera suave con un paño que permita desinfectar correctamente la penca de sábila. Finalizada la actividad se colocan las pencas en recipientes plásticos lavados y desinfectados para continuar el proceso.

Figura 7. Lavado de las pencas de sábila



Fuente: Proceso lavado y desinfección de las pencas, suministrado por la empresa

BIOANBAY S.A.S

A continuación, se presenta la ficha técnica de la tina de desinfección utilizada en este proceso.

Tabla 3. Maquinaria para lavado y desinfección pencas de sábila

FICHA TÉCNICA TINA DE DESINFECCION	
ESPECIFICACIONES TECNICAS	Equipo fabricado en acero inoxidable 304 opaco calibre 16. Patatas de acero de 2” calibre 18. Capacidad de 400 litros

	
<p>DIMENSIONES</p>	<p>Largo: 110cm</p> <p>Ancho: 60cm</p> <p>Altura: 90cm</p>
<p>FUNCIÓN</p>	<p>Esta tina tiene la función de recepcionar las pencas de sábila en su estado inicial para realizarles su respectivo lavado y desinfección. Su importancia radica en seguridad en el trabajo ya que cumple con los estándares de manipulación de alimentos en sus Materiales</p>

Fuente: Suarez, M., por la Compañía BIOANBAY S A S, tina de desinfección.

2020.

2.1.5. Corte basal

Se hace corte con un cuchillo en acero inoxidable a la parte basal o parte inferior de la penca, debido a que en este lugar existe sustancias que perjudican las características organolépticas de la pulpa y la idea es retirar la mayor cantidad de acíbar

de las pencas. Así mismo, se van colocando verticalmente en el mismo tanque de acero inoxidable, para seguir con el proceso.

2.1.6. Extracción de acíbar

Se realiza el corte inferior a la penca de sábila y se ponen en agua para que el acíbar o jugo proveniente de sus hojas de color oscuro y de sabor amargo descienda, es necesario cambiar el agua mínimo cada dos hora hasta que el agua salga totalmente limpia como se muestra en la figura 8.

Figura 8. Proceso extracción del gel aloe vera



Fuente: Proceso de extracción del acíbar, suministrado por la empresa BIOANBAY

S.A.S

2.1.7. Fileteado de pencas

En esta etapa del proceso, la penca se filetea es decir se le elimina la cubierta protectora (cáscara). Con las pencas limpias y libres del acíbar, se procede a cortar las puntas de las pencas y llevar hacia la fileteadora la cual hace dos cortes longitudinales a lo largo de las espinas y luego separa las dos cortezas o cáscaras de la pulpa de sábila. La corteza o cascara es llevada hacia la zona donde se desea realizar compostaje y la pulpa de sábila se lleva en las ollas de acero inoxidable a la zona de limpieza de filete. En la figura 9 se muestra la fileteadora utilizada en este proceso.

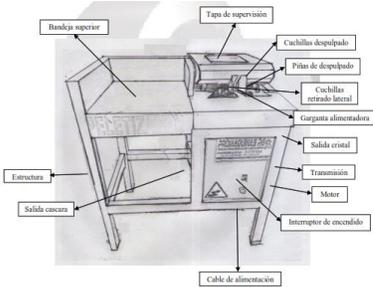
Figura 9. Fileteadora de pencas de sábila



Fuente: Maquina para proceso de extracción del acíbar, suministrado por la empresa BIOANBAY S.A.S

A continuación, se presenta la ficha técnica de la maquina fileteadora utilizada en este proceso.

Tabla 4. Maquinaria despulpadora pencas de sábila

FICHA TECNICA	
FILETEADORA O DESPULPADA DE SÁBILA	
ESPECIFICACIONES TECNICAS	<p>Equipo fabricado en acero inoxidable 304 opaco, ejes de acero de alta resistencia según calibres necesarios. Lamina de acero 430. Lamina de acero 304. Rodillos abrasivos de 3,5". Montaje en piñones, cadenas y bandas.</p>  <p>El diagrama muestra una maquina fileteadora de sábila con las siguientes partes etiquetadas: Bandeja superior, Tapa de inspección, Cuchillas despulpado, Pínea de despulpado, Cuchillas retirado lateral, Cargata alimentadora, Salida cristal, Transmisión, Motor, Interruptor de encendido, Cable de alimentación, Salida cascara, Estructura y Salida superior.</p>
DIMENSIONES	<p>Largo: 70cm</p> <p>Ancho: 90cm</p> <p>Altura: 110cm</p> <p>Potencia: 1 hp</p> <p>Voltaje: 110-220v</p>
FUNCIÓN	Retira la cutícula o cascara de sábila dejando el filete limpio por

	sus cuatro extremos y listo para el proceso. Esta máquina es importante ya que tiene una capacidad de procesamiento de 300 y 500 kilogramos por hora, reduciendo el tiempo en mano de obra.
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Suarez, M., por la Compañía BIOANBAY S A S, información fileteadora de sábila. 2020.

2.1.8. Limpieza del filete – control de calidad

En esta etapa se eliminan los residuos de filete, garantizando que el filete se encuentre totalmente limpio y verificando que no presenten decoloración representativa (ver figura 10), posteriormente se coloca el filete en agua tratada con el fin de limpiar los restos de acíbar aún presentes en el filete.

Figura 10. Limpieza de la fileteadora



Fuente: Proceso de limpieza del filete, suministrado por la empresa BIOANBAY S.A.S

2.1.9. Corte del filete en cubos

Se procede a cortar en cubos de 10 mm o 5 mm de acuerdo al requerimiento del cliente, luego se procede a empacar y a almacenar para luego ser distribuido. También se realiza este proceso para dar facilidad al licuado y obtener extracto líquido de sábila.

La figura 11 muestra la máquina para corte en cubos

Figura 11. Maquinaria para el corte del cristal de sábila



Fuente: Máquina utilizada para el proceso de corte del cristal de sábila, suministrado por la empresa BIOANBAY S.A.S

A continuación, se presenta la ficha técnica del procesador utilizado en este proceso:

Tabla 5. Maquinaria para el corte del cristal de sábila

FICHA TECNICA PROCESADOR	
ESPECIFICACIONES TECNICAS	Fabricada en acero inoxidable, cuchillas en acero inoxidable, correa de transmisión de alta resistencia, bajo nivel de

	ruidos, 110 voltios monofásica.
FUNCIÓN	Permite un rápido manejo y corte de alimentos, rayado y cubicado de vegetales y frutas.

Fuente: Suarez, M., por la Compañía BIOANBAY S A S, información procesador corte cristal de sábila. 2020.

2.1.10. Licuado

Con la pulpa en trozos pequeños se realiza el licuado, este licuado no requiere de agua ni ningún otro líquido, una vez licuado debe ser pasado por el filtro refinado.

A continuación, se muestra la licuadora utilizada por BIOANBAY SAS

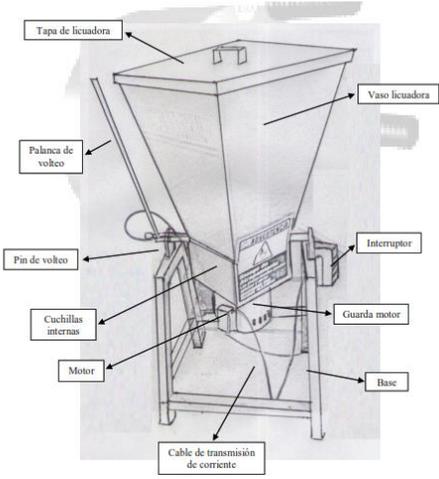
Figura 12. Licuadora industrial



Fuente: Licuadora industrial utilizada en el proceso del cristal de sábila, suministrado por la empresa BIOANBAY S.A.S

A continuación, se presenta la ficha técnica de la licuadora industrial utilizado en este proceso

Tabla 6. Licuadora industrial

FICHA TECNICA DEL EQUIPO	
LICUADORA INDUSTRIAL	
ESPECIFICACIONES TECNICAS	<p>Equipo fabricado en acero inoxidable 304 opaco apto para alimentos, con ejes de alta resistencia según calibres necesarios. Lamina de acero 430. Lamina de acero 304.</p> <p>Trituradora con alta fuerza centrífuga. Capacidad para 30 litros.</p> 

<p style="text-align: center;">DIMENSIONES</p>	<p>LARGO: 50cm</p> <p>ANCHO: 55cm</p> <p>ALTURA: 100cm</p> <p>POTENCIA: 2 hp</p> <p>VOLTAJE: 110-220 v</p>
<p style="text-align: center;">FUNCIÓN</p>	<p>Esta máquina industrial nos va a permitir licuar los cubos de sábila de forma rápida y homogénea. Su importancia radica en la capacidad de licuar grandes volúmenes. También nos presta el servicio de licuar cualquier tipo de productos o emulsiones, tales como frutas, hortalizas, etc.</p>

Fuente: Suarez, M., por la Compañía BIOANBAY S A S, información licuadora industrial del cristal de sábila. 2020.

2.1.11. Filtro refinador

Se procede a la etapa de filtrado o colado con el cual se garantiza un producto totalmente líquido sin partículas.

A continuación, se muestra el filtro utilizado para eliminar partículas del producto.

Figura 13. Filtro refinador

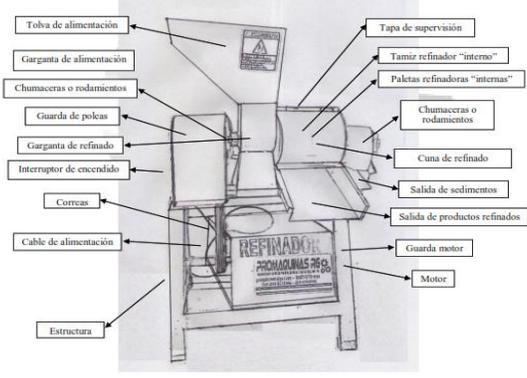


Fuente: Filtro refinador utilizado para obtener el gel de aloe vera líquido, suministrado por la empresa BIOANBAY S.A.S

A continuación, se presenta la ficha técnica de filtro refinado utilizado en este proceso:

Tabla 7. Filtro refinador

FICHA TECNICA DEL EQUIPO	
FILTRO REFINADOR	
ESPECIFICACIONES TECNICAS	Equipo fabricado en acero inoxidable 304 opaco, calibres 14 y 16, laminas micro perforadas de acero inoxidable de diversas perforaciones. Transmisión de correas y piñones.

	 <p>El diagrama muestra un refinador de cristal de sábila con las siguientes partes etiquetadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tolva de alimentación Garganta de alimentación Chumaceras o rodamientos Guarda de poleas Garganta de refinado Interruptor de encendido Correas Cable de alimentación Estructura Tapa de supervisión Tamiz refinador "interno" Paletas refinadoras "internas" Chumaceras o rodamientos Cuna de refinado Salida de sedimentos Salida de productos refinados Guarda motor Motor
<p>DIMENSIONES</p>	<p>Largo: 86cm</p> <p>Ancho: 44cm</p> <p>Altura: 87cm</p> <p>Potencia: 2 hp</p> <p>Voltaje: 110-220 v</p>
<p>FUNCIÓN</p>	<p>Este refinador cumple la función en la empresa de filtrar o colar las partículas gruesas de la sábila licuada para que esta salga totalmente líquida, siendo una de las presentaciones de la sábila ofrecidas por la empresa, además de su vida útil.</p>

Fuente: Suarez, M., por la Compañía BIOANBAY S A S, información filtro refinador del cristal de sábila. 2020.

2.1.12. Mezclador

En este proceso se homogeniza el producto, además según el requerimiento del cliente se usa para mezclar el extracto con conservantes naturales (Citrosan e Inhibacter) por otra parte, la mezcladora es de gran ayuda para enfriar el extracto.

A continuación, se muestra el mezclador utilizado en este proceso.

Figura 14. Mezclador

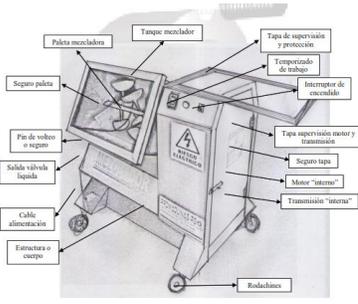


Fuente: Mezclador utilizado para homogenizar el gel de aloe con los conservantes, suministrado por la empresa BIOANBAY S.A.S

A continuación, se presenta la ficha técnica de filtro refinado utilizado en este proceso

Tabla 8. Mezclador industrial

FICHA TECNICA DEL EQUIPO	
MEZCLADOR	
ESPECIFICACIONES TECNICAS	Equipo fabricado en acero inoxidable 304 opaco, ejes de acero de alta resistencia Según calibres necesarios.

	<p>Materiales eléctricos con cables contactores. Buges en teflón. Rodamientos en chumacera.</p> 
<p>DIMENSIONES</p>	<p>Largo: 85cm Ancho: 55cm Altura: 90cm Potencia: 2 hp Voltaje: 110-220 v</p>
<p>FUNCIÓN</p>	<p>Esta máquina permitirá mezclar la sábila con los conservantes naturales para homogenizar, logrando que los conservantes cumplan a cabalidad su función de conservar la totalidad del producto.</p>

Fuente: Suarez, M., por la Compañía BIOANBAY S A S, información mezclador industrial del cristal de sábila. 2020.

2.1.13. Conservación

Para las dos presentaciones tanto pulpa como líquida actualmente no se utilizan conservantes esto varía según las necesidades del cliente, se realiza un proceso de empaque al vacío y posteriormente congelación.

2.1.14. Empaque

De acuerdo a la presentación varía el empaque: para la pulpa en filete y cubos se empaqueta en bolsas al vacío en presentaciones de 250 g a 500 g y de forma líquida en envases plásticos de 1 L a 4 L.

A continuación, se muestra la empacadora utilizada en el proceso.

Figura 15. Empacadora al vacío



Fuente: Máquina utilizada en el proceso de empaque al vacío, suministrado por la empresa BIOANBAY S.A.S

A continuación, se presenta la ficha técnica de empacadora al vacío utilizado en este proceso.

Tabla 9. Empacadora industrial

FICHA TECNICA DEL EQUIPO	
EMPACADORA AL VACIO	
ESPECIFICACIONES S TECNICAS	<p>Acero Inoxidable 304</p> <p>Dos barras de sellado</p> <p>110 voltios, monofásica</p> <p>Peso 120 kg</p> <p>Capacidad de la Bomba: 20 m³ h</p>
DIMENSIONES	<p>Dimensión barra de sellado: 50 cm x 1.3 cm</p> <p>Dimensión de la maquina: 97 x 58 x 65 cm</p> <p>Espacio entre barras: 40 cm</p> <p>Altura de la cámara: 15 cm</p> <p>Sello : 10 mm</p>

FUNCIÓN	La empacadora al vacío MSA, son ideales para detener eficientemente el deterioro natural de los alimentos, extendiendo su vida útil, ayudan a conservación su frescura y reduce la pérdida del productor por merma al evitar la humedad.
----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Suarez, M., por la Compañía BIOANBAY S A S, información máquina empacadora al vacío. 2020.

A continuación, se presentan los diferentes empaques utilizados para la distribución de la materia prima terminada del gel del aloe vera:

Figura 16. Extracto líquido por 4 litros



Fuente: suministrado por la empresa BIOANBAY S.A.S

Figura 17. Extracto líquido por 1 litro



Fuente: suministrado por la empresa BIOANBAY S.A.S

Figura 18. Pulpa en cubos por 500 gramos



Fuente: suministrado por la empresa BIOANBAY S.A.S

2.1.15. Etiquetado

Se procede a realizar empaques y etiquetas con sus respectivos logos para las presentaciones tanto sólidas como líquidas.

2.1.16. Almacenamiento

La planta cuenta con un congelador con la capacidad suficiente para almacenar gran cantidad de producto y garantizar la preservación del mismo.

A continuación, se muestra el área y el congelador donde se almacena el producto terminado.

Figura 19. Área de almacenamiento



Fuente: suministrado por la empresa BIOANBAY S.A.S

Figura 20. Congelador



Fuente: suministrado por la empresa BIOANBAY S.A.S

A continuación, se presenta la ficha técnica de empacadora al vacío utilizado en este proceso.

Tabla 10. Distribuciones de la empacadora al vacío

FICHA TECNICA	
Gabinete exterior en lámina galvanizada	- Color: Blanco
Gabinete interior en lámina prepintada.	- Referencia: ICC-550E
Agente expansivo Ciclopentano que contribuye a la protección del medio ambiente.	- Alto: 87 CMS - Profundo: 77 CMS
Rodachines que permiten un fácil y cómodo desplazamiento.	- Ancho: 158 CMS - Marca: INDUFRIAL
Congeladores con puertas de cristal curvas corredizas con cerraduras de seguridad.	- Capacidad de enfriamiento: menos 18 grados C°
Congeladores con puertas sólidas batientes con cerraduras de seguridad	

Fuente: Suarez, M., por la Compañía BIOANBAY S A S, diseño de la empacadora al vacío. 2020.

2.1.17. Despacho de pedidos

De acuerdo a los pedidos y tipo de clientes son entregados los pedidos, los cuales se harán directamente en la planta o transportados a su domicilio.

3. Diagnóstico ambiental del área de influencia

3.1. Componente atmosférico:

De acuerdo al estudio hidrológico, de inundación y erosión urbanización nuevo amanecer – municipio de Piedecuesta Santander, trabajo de grado del 2014, se determinó la climatología, brillo solar, precipitación, humedad relativa y vientos

3.1.1. Climatología:

Según el estudio hidrológico, de inundación y erosión urbanización nuevo amanecer – municipio de Piedecuesta Santander, trabajo de grado de Ayala E. & Vargas J. (2014) se afirma lo siguiente:

Piedecuesta se localiza ecológicamente en el bosque seco tropical con transición al fresco húmedo premontano. El piso térmico sobre el cual se encuentra el municipio de Piedecuesta, es templado con variaciones importantes de temperatura. (p. 32)

Lluvias: Las lluvias sobre esta región y en general sobre el departamento de Santander están determinadas por los movimientos de la zona de confluencia intertropical a lo largo del año. En el primer semestre ésta se desplaza de Sur a Norte y produce un aumento de precipitación para los meses de abril y junio en

el segundo semestre se produce un movimiento de Norte a Sur que genera lluvias en los meses de septiembre a noviembre. (p. 32)

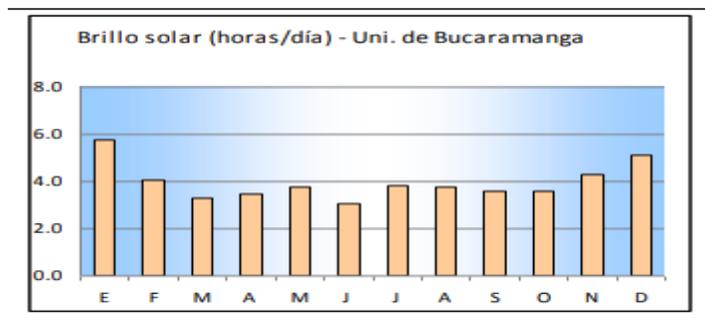
3.1.2. Brillo solar:

Medido en horas al año, tiene alta incidencia en los procesos de evaporación y evapotranspiración que se suceden en esta región. El brillo solar relativamente alto en la zona de Piedecuesta está asociado a la no existencia de obstáculos geográficos importantes debido al tamaño y pendiente uniforme del abanico aluvial de Bucaramanga, lo cual permite la recepción por parte de la superficie terrestre de un mayor número de horas de sol día, a diferencia de las regiones que presentan relieves más quebrados. (p. 33)

El Brillo solar es importante en el cultivo de sábila ya que para un adecuado desarrollo de la misma o de casi cualquier cultivo no depende solamente de los nutrientes, sino también, de la luminosidad solar.

A continuación, se muestra el brillo solar promedio en Bucaramanga.

Figura 21. Brillo solar total anual (horas), promedio multianual



Autor: UIS. (2014). Brillo solar total anual (horas/día) Bucaramanga

Cuando hay meses más lluviosos el sol presenta menos brillo que en los meses secos; según el estudio realizado por Ayala & Vargas (2014)

El brillo solar para el municipio de Piedecuesta es aproximadamente de 1391 horas anuales, para un promedio mensual de 116 horas, con una cantidad máxima de radiación diaria de 11,3 horas y una mínima de 0,1 horas” (p. 33)

3.1.3. Precipitación:

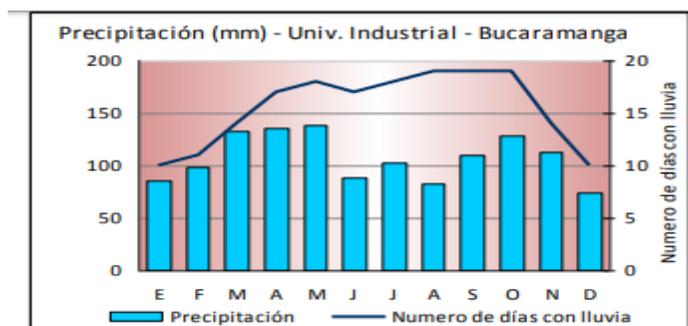
El promedio de lluvia total anual es de 1303 mm. Durante el año las lluvias se distribuyen en dos temporadas secas y dos temporadas lluviosas. Los meses más secos son diciembre, enero y febrero, y en menor proporción, junio, julio y agosto. Las temporadas de lluvia se extienden de marzo a mayo y de septiembre a noviembre. En los meses secos de principios de año, llueve

alrededor de 10 días/mes; en los meses de mayores precipitaciones, así como en la temporada seca de mitad de año, puede llover de 17 a 19 días/mes. (cambio climático, p. 34)

Las precipitaciones indican si el cultivo que se está desarrollando, en este caso la empresa BIOANBAY con el aloe vera, tiene la concurrencia de agua de forma natural necesaria gracias a la lluvia que alimente total o deficientemente las necesidades del cultivo.

A continuación, se muestra la precipitación promedio en Bucaramanga.

Figura 22. Precipitación anual (mm), estación UIS,



Autor: UIS. (2014). Promedio de lluvias (mm) Bucaramanga

3.1.4. Temperatura:

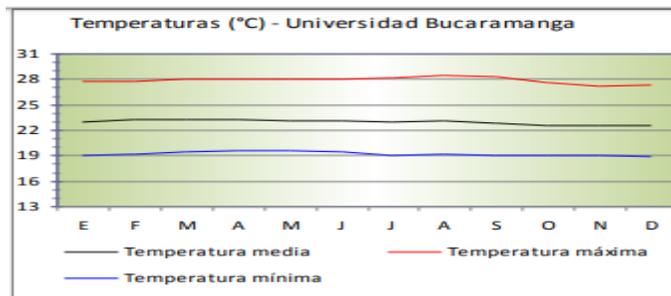
La temperatura del municipio de Piedecuesta, en específico vereda San Miguel se presenta en promedio de 20 a 25°C, siendo característica del clima tropical, varia de ardiente a cálida o fría dependiendo de la altitud. El movimiento circulatorio ascendente del aire cálido y descendente del aire frío, depende a diario de cómo se rompa el equilibrio térmico. (Alcaldía Piedecuesta, p. 1)

La diversidad climática en cuanto a precipitación, temperatura y humedad se distribuye en clima cálido y seco en las cuencas bajas de los ríos Manco, Umpalá, Oro y en el cañón del Chicamocha, clima templado húmedo a muy húmedo en las laderas del Macizo de Santander correspondiente a las cuencas medias de los principales corrientes y a la Mesa de los Santos y parte alta de las cuencas respectivamente, hasta clima frío y de páramo en los nacimientos de las principales corrientes hacia el páramo de Berlín. (Alcaldía Piedecuesta, p. 2)

La temperatura que beneficia al cultivo de sábila oscila entre los 17 y 26 °C.; no resiste las temperaturas invariables menores a 10 °C, ya que estas podrían originar deterioro en su desarrollo.

A continuación, se muestra la temperatura promedio en Bucaramanga.

Figura 23. Promedio de temperatura mensual en la estación UIS,



Autor: UIS. (2014). Temperatura en °C Bucaramanga

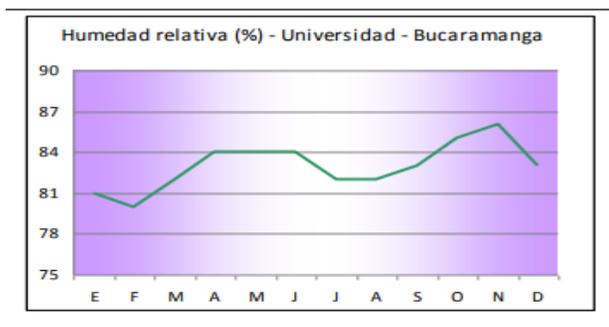
3.1.5. Humedad relativa:

Según tiempo y temperatura, es “la humedad en la mesa de los santos varía entre los 19°C a las 07.00 h o los 23°C de las 19.00”; determinando la vereda San Miguel como húmeda; debido a la cercanía de la misma con esta zona.

El cultivo de sábila demanda que el terreno se encuentre ligeramente húmedo, permitiendo así que el mismo este hidratado, pero si la humedad del suelo es excesiva podría pudrir sus raíces.

A continuación, se muestra la humedad promedio en Bucaramanga.

Figura 24. Promedio de humedad relativa en la estación UIS,



Autor: UIS. (2014). Humedad relativa Bucaramanga

3.1.6. Vientos:

En Piedecuesta los vientos en promedio proceden del norte y nororiente, con promedios de velocidades relativamente bajas y los vientos más fuertes se presentan entre los meses de agosto a octubre, mientras que, los más bajos se presentan en enero, febrero, marzo y junio. (Ayala & Vargas p. 35)

Durante el día las velocidades más altas se dan al mediodía y en la tarde y las más bajas se presentan al final del día y en la madrugada. La velocidad promedio del viento para el municipio de Bucaramanga y su Área Metropolitana se estima entre 2 y 3,5 (m/s). Este descenso no es muy representativo porque hacen falta los datos de, abril, mayo, noviembre y diciembre. (Ayala & Vargas p. 35)

La información anterior es importante para la empresa BIOANBAY S A S; ya que un viento muy frío puede dañar el cultivo de aloe vera, quemando las pencas; sin embargo, las diferentes variaciones que presenta el viento en la zona no influyen en el proceso o la actividad de la empresa.

3.1.7. Clasificación y zonificación climática.

Según la clasificación de zonas de vida zonificadas por el **IGAC** utilizando nomenclatura de Holdridge en el área del municipio de Piedecuesta se pueden distinguir las siguientes zonas de vida.

- a) bms-T bosque muy seco tropical, en la cuenca baja de los ríos Umpalá, manco y río Chicamocha
- b) bs-PM, bosque seco premontano en la ladera alta del borde sur de la Mesa de Los Santos
- c) bh-PM, bosque húmedo premontano, sobre toda el área de la Mesa de los Santos, cuenca media de los ríos Lato, Oro, Manco y Umpalá, donde se encuentra ubicada la empresa BIOANBAY SAS.
- d) bh-MB entre los ríos Umpalá y Manco y Manco y Oro sobre su cuenca media
- e) bmh-MB sobre la cuenca media a alta de los ríos Umpalá, Manco, Oro y Lato
- f) bmh-M, bosque muy húmedo montano, sobre la cuenca alta de los ríos Umpalá, Manco, Oro y Lato

- g) bh-M, bosque húmedo Montano, sobre el páramo de Berlín, en la parte más alta del municipio.

Hacen parte del municipio de Piedecuesta las cuencas hidrográficas de los ríos Lato y quebrada Grande, parte media y alta del río de Oro, la mayor parte del área de Piedecuesta del río Manco, cuenca baja del río Umpalá, cuencas altas de las quebradas La Lejía y Honda y parte del río Chicamocha. El curso principal de estas corrientes corre en dirección Noreste - Suroeste, desde la parte alta de las laderas occidentales del Macizo de Santander hasta la parte baja de los valles de los ríos Oro y Chicamocha con dirección Sur Norte.

3.1.8. Calidad del aire:

En el área donde se encuentra localizada la empresa, BIOANBAY SAS, Planta Procesadora de aloe vera pertenece a la zona rural del municipio de Piedecuesta.

Por la parte superior al lote donde se ubica la planta procesadora de aloe vera se encuentra una vía primaria bastante transitada, generando emisiones por fuentes móviles que se presentan por el alto flujo vehicular.

La autoridad nacional de licencias ambientales ANLA en la resolución N° 01068 (del 12 de julio de 2018) afirma lo siguiente:

Es evidente que la principal causa del mal olor de la producción avícola está relacionada con las heces; la cantidad producida de gallinaza por ave y la composición química que varía según su origen. (p. 5)

Por tanto, es necesario hacer una correcta disposición de los residuos; siendo esto necesario para evitar los problemas con los vecinos, ya que esta es una de las principales causas de contaminación del medio ambiente, en especial del aire. (p. 5)

Según entrevista realizada por oronoticias.tv realizada a los residentes de la mesa de los Santos y las veredas aledañas a la planta BIOANBAY SAS “*manifiestan su inconformidad ante los malos olores y gran cantidad de moscas. Los posibles causantes son las empresas avícolas, en especial los galpones que opera en la Mesa de los Santos, ya que ésta, posiblemente, sea una de las principales causantes de los fuertes olores en el municipio que tiene cansados a los habitantes de estas zonas*” (Oronoticias, 2018) sin embargo, cerca la planta no se encuentran estas industrias

Los municipios de Piedecuesta y la mesa de los santos no cuentan con un equipo de verificación de calidad del aire. Si bien es cierto, en ese tiempo la calidad de aire estaba en un nivel bueno. Desde noviembre del pasado año se registró una variación entre bueno y moderado. “La calidad del aire se ha venido afectando por factores o condiciones meteorológicas que influyen en la concentración de contaminantes. Asimismo, por obras que se están desarrollando”.

El más reciente informe entregado para el área Metropolitana de Bucaramanga, y la mesa de los santos donde se localiza el proyecto dado por la AMB, determina que el aire que respiramos no es el mejor. No quiere decir que sea dañino para la salud o peligroso, pero sí es necesario disminuir las emisiones de gases contaminantes para no alcanzar parámetros alarmantes a futuro.

3.2. Componente edafológico:

Según el documento “Componente rural del plan de ordenamiento de Piedecuesta (2016-2019)” de la Alcaldía de Piedecuesta se afirma lo siguiente:

Geología y geomorfología

Suelo rural de producción: Esta categoría corresponde a terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad para su explotación y desarrollo de actividades análogas como también los dedicados a la protección para la conservación o restauración de recursos naturales. Este suelo no afecta el perímetro urbano ni el área de expansión urbana, e incluye todos los elementos físicos, bióticos y socio – económicos permitiendo usos agrícolas y/o forestales garantizando su equilibrio y sostenibilidad. (Alcaldía Piedecuesta, p. 3)

***Suelo rural:** El área del suelo rural del municipio de Piedecuesta es de 12, 864,95 hectáreas. El suelo rural descontando las áreas de suelo urbano, suburbano y de zonas de protección tiene un área relativamente pequeña en relación con el área total del Municipio; 12,864.95 has equivalente al 26.44 % del territorio. Esta es la superficie neta de suelo rural productor, utilizable en tierras de aptitud para uso agrícola, agroforestal y para bosque protector-productor. (Alcaldía Piedecuesta, p. 3)*

***Suelo de protección:** Los suelos de protección son suelos que tienen restringida la posibilidad de urbanizarse y/o aprovecharse y pueden localizarse dentro de los suelos urbano, suburbano o rural. Son suelos que, por sus características geográficas, paisajistas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o suelos sobre áreas de riesgo no mitigables para la localización de asentamientos humanos, tienen restringido su uso y ocupación. (Alcaldía Piedecuesta, p. 3)*

3.2.1. Suelos

El 54% de los suelos del municipio presentan textura franco arenosa arcillosa. El contenido de arcilla varía entre 20 y 35%, dándoles permeabilidad moderada, capacidad para retener más humedad y fertilidad natural potencialmente alta.

El suelo presenta un pH 5 sin llegar a ser neutro, bajo contenido y saturación de aluminio o alto contenido de calcio y magnesio, además de buena disponibilidad de fósforo. Sin embargo, nutrientes como potasio y la materia orgánica se encuentran en déficit para la mayoría de los suelos. Cerca de la mitad de los suelos presentan buena disponibilidad de nutrientes

5.2.2.1 Características agrológicas del suelo:

La clasificación metodológica utilizada es correcta, sin embargo, se aprecia que se llegó a una clasificación aplicada muy sencilla en la aptitud del suelo, que los clasifica como: buenos, regulares y malos; aunque la clasificación podría funcionar a pesar de su sencillez, se observan errores considerables de interpretación.

El municipio de Piedecuesta está constituido básicamente por tres zonas geomorfológicas con características distintivas entre ellas: La zona de Valles aluviales, la zona de mesas (Ruitoque y los Santos) y la zona del Macizo de Santander; de esta forma tendremos por lo menos tres zonas geomorfológicas que están reflejando tres composiciones litológicas distintas que darán origen a tres tipos de suelos diferentes. De igual forma los suelos del enclave xerofítico del Cañón del Chicamocha no pueden ser comparados con los existentes en el macizo de Santander como se hace ver en el plano propuesto, donde los dos son clasificados como “malos”. De esta forma debe realizarse un análisis más detallado de esta caracterización de suelos, para realizar una

clasificación más apropiada de acuerdo a las características encontradas en las zonas geomorfológicas y a la realidad observada.

3.3. Componente hídrico:

Citado del expediente municipal de Piedecuesta. (18 de 12 de 2003). obtenido de POT: acuerdo 028, transparencia, POT:

El recurso hídrico que circunda el municipio de Piedecuesta es abundante, aunque con el paso del tiempo en ciertos sectores se ha mirado la disminución en cuanto a cantidad y calidad de las fuentes; las corrientes que presentan algún grado de contaminación son aquellas que recorren regiones agrícolas, ganaderas, de rastrojos de bosques, pero en términos generales la calidad y cantidad es aún buena. (Plan territorial, p.72)

Es de especial importancia mencionar que algunas de las fuentes de agua del municipio son las cercanas a la vereda San Miguel, como se encuentra el Río Lato nace en el Cerro La Judía a una altura de 2800 msnm. El curso principal del río corre en sentido Este-Oeste, desde el borde occidental del macizo de Santander a la parte alta y media del Valle de Guatiguará, formado entre las mesas de Ruitoque y los Santos; este drenaje es uno de los principales afluentes de la cuenca del Río de Oro. (Plan territorial, p.72)

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial (POT), el municipio de Piedecuesta se ha dividido en dos cuencas hidrográficas más importantes las cuales son: la del Río Lato, Río oro; cada una de ellas con sus correspondientes sub cuencas y micro cuencas.

En el sector si existen pequeños nacimientos y cauces de agua superficiales, en este orden de ideas se concluye que existen recursos hidrobiológicos visibles que favorecen la vegetación, fauna y flora, como también a las empresas y habitantes de la vereda San Miguel.

3.3.1. Recursos hidrobiológicos:

De acuerdo al plan de desarrollo de Piedecuesta 2016 a 2019 por los miembros de la alcaldía de Piedecuesta.

5.3.1.1 Aspectos hidrológicos:

A continuación, en el siguiente cuadro se presentan los servicios eco-sistémicos del recurso hídrico de las cuentas del sector rural del municipio de Piedecuesta que aportan agua potable y a las que se debe compensar y proteger.

Tabla 11. Servicios eco-sistémicos hídricos

Acueducto (cuenca)	Sector que abastece/caudal concesionado/estado
ESP Piedecuesta (Río de Oro)	Abastece a todo el municipio en la parte urbana y además cuenca media abastece de agua a potable a la vereda barro blanco y sector medio del río de Oro
Quebrada Chinavega Pescadero	Abastece en su totalidad a club campestre mesa de Jeridas.
Buenos Aires (Cañada buenos aíres)	Abastece 80 familias (1,3 L/S), represa con muro
El manco (cañada y nacimiento)	Abastece 20 familias (0,33 L/S), dique toma de concreto
El Mirador (río de oro)	Abastece 100 familias (1,95 L/S), caja de derivación concreto
Granadillo (río de oro)	Abastece 50 familias (0,81 L/S), caja de derivación concreto
La Don Juana (río de oro)	Abastece 60 familias (0,98 L/S), derivación lateral de toma
La mata Alta* (Río lato)	Abastece 40 familias (0,65 L/S), caja de derivación concreto
La mata Baja (Río)	Abastece 60 familias (0,98 L/S), caja de derivación concreto. Entre

lato)	otros
-------	-------

Fuente: Equipo Asesor plan de desarrollo Piedecuesta 2016,

2019

3.4. Componente perceptual

3.4.1. Paisaje:

El lugar donde se encuentra ubicado del proyecto BIOANBAY SAS, se encuentra ubicado cerca a la vía perimetral del municipio, la cual es la principal vía de acceso al sector, esta presenta un alto flujo vehicular, especialmente de tránsito pesado. Esta ha generado un impacto significativo en la valorización del sector.

En Piedecuesta su finalidad es promover la preservación del Paisaje como valor turístico agregado, bajo parámetros de conservación ambiental y recreación pasiva. Incentivar el ecoturismo y turismo de aventura, bajo condiciones ambientales controladas, como mecanismo alternativo y ambientalmente conveniente, para la sustentabilidad de los pobladores de estas áreas.

En el área de influencia se encuentra la intervención humana como técnicas inapropiadas tales como el cultivo limpio en alta pendiente, quemas, tala de bosque, expansión de la frontera agrícola sobre ecosistemas estratégicos, monocultivos, cambios del uso del suelo sin políticas definidas para el desarrollo, modificaciones del paisaje,

sumados con las causas naturales ha generado cambios significativos en el suelo, como en sus propiedades fisicoquímicas disminuyendo la porosidad del suelo, reducción del drenaje y pérdida de la estabilidad.

A continuación, se muestra la planta de funcionamiento de BIOANBAY SAS.

Figura 25. Foto del paisaje



Fuente: Este estudio

3.5. Componente biótico:

De acuerdo *al expediente municipal de Piedecuesta*. (18 de 12 de 2003). obtenido de POT: acuerdo 028, transparencia, POT, plan de desarrollo rural.

3.5.1. Recursos naturales:

5.5.5.1. Aspectos climáticos:

La información climatológica involucra aspectos como: régimen de vientos, temperaturas precipitaciones, humedad, zonas climáticas que permiten tener una visión general del municipio que van a estar íntimamente ligadas con la fisiografía y las formaciones vegetales; de esta forma se sugiere complementar más información climática del municipio buscando fuentes secundarias. Por otra parte, en la cartografía solo se encuentra un mapa de isoyetas, razón por la cual se sugiere elaborar un mapa climático que contenga isoyetas, isotermas y zonas climatológicas. (Proyecto POT Piedecuesta, p. 11)

3.5.2. Recurso flora

Son áreas de bosques naturales, los ecosistemas compuestos por árboles y arbustos con predominio de especies autóctonas, en un espacio determinado, y generados espontáneamente por sucesión natural, existentes en el área y que incluyen dentro de la zona de protección por su servicio ecosistémico ya que garantizan la estabilidad ambiental en el área, se presentan en una extensión de 6.194,47 hectáreas, dentro de estas coberturas se identifican: Bosque denso, Bosque abierto y bosques de galería y riparios.(Proyecto POT Piedecuesta, p. 27)

5.5.2.1. Reserva flora - *Sobralia uribei*, orquídea de Santander

Esta zona se encuentra localizada en el Municipio de Piedecuesta en vereda Mesitas de San Javier, correspondientes a áreas abiertas y generalmente sobre rocas, la especie se caracteriza por ser una hierba de hasta 3 metros de altura, hojas plisadas, flores blancas con labelo amarillo fimbriado y columna con crestas violetas y especie registrada sólo para el departamento de Santander.

3.5.3. Recurso fauna:

La caracterización faunística realizada se encuentra compilada en cuadros de ocurrencias e información secundaria y primaria; sin embargo, no se aprecia comentarios o análisis sobre el estado, localización y la ocurrencia de estas comunidades

o su asociación con las formaciones vegetales, no se aprecia análisis de cadenas tróficas, ni descripción de comunidades representativas o en vías de extinción. En muchos de los casos esta falta de información se debe al poco estudio de la caracterización de estos ecosistemas, por eso es importante que la revisión del PBOT se debe hacer énfasis en la realización de éste tipo de estudios, para la toma de acciones de conservación, restauración o aprovechamiento de estos ecosistemas.

Otro aspecto, es que no existe una síntesis de los riesgos a los que estos ecosistemas y su fauna asociada se encuentran expuestos, ejemplo: la caza ilegal, la explotación de los bosques o destrucción de los mismos, el estado en que se encuentran y las líneas que deben seguirse en la formulación.

3.6. Componente socioeconómico

3.6.1. Demografía:

En la zona de influencia, la clasificación del suelo urbano, suburbano y de expansión urbana en Piedecuesta tiene importantes repercusiones económicas y sociales; en lo económico, la oferta de tierras urbanizadas se define con la delimitación de los suelos urbanos, suburbano y de expansión urbana, lo cual en condiciones normales determina el comportamiento del mercado inmobiliario. En lo social el impacto tiene que ver con la oferta de terrenos para Vivienda de Interés Social.

El crecimiento de la población de Piedecuesta podría absorberse en algunas áreas urbanas existentes de nuevo desarrollo, las nuevas áreas urbanas producto del macroproyecto “Pienta”, el gran número áreas suburbanas y las áreas de expansión que quedan aún sin desarrollar. Aunque las estadísticas sobre crecimiento demográfico y el déficit de vivienda, no son completas ni actualizadas, el “macroproyecto urbano para la primera fase de Metrolínea”, retoma información de distintas fuentes para reconstruir un panorama general hipotético, como insumo para la formulación de objetivos generales frente al manejo de la expansión urbana.

3.6.2. Disponibilidad de servicios públicos:

La planta de procesamiento de aloe vera se ubica en el sector rural del municipio de Piedecuesta, sector que en el momento no cuenta con una cobertura del sistema de acueducto ni sistema de alcantarillado.

3.6.3. Disposición de residuos sólidos:

No es suficiente definir que se crearan empresas que presten este servicio ya que antemano se puede ver que estas zonas no tienen esta facilidad lo cual las condenaría a nunca poseer sistemas de disposición adecuados de residuos sólidos; lo que se recomienda como el caso anterior es individualizar los casos y de acuerdo a la demanda

y distancia de las zonas es definir el programa de descentralización del sistema de recolección municipal asignando determinados días para la recolección de los centro poblados con volúmenes representativos de residuos y en caso de los pequeños poblados programas de separación en la fuente y creación de programas de compostaje, reciclaje, reutilización y disposición final adecuadas.

3.6.4. Disposición de aguas residuales:

Como en el caso anterior de los acueductos veredales es importante dimensionar la complejidad de estos sistemas a implementar y las acciones deben poder contemplar desde sistemas individuales de pozos sépticos con campos de infiltración, pasando por sistemas semicolectivos de tratamientos para pequeños concentraciones de población de fácil implementación hasta llegar a los sistemas complejos de plantas de tratamiento convencionales o compactas de gran capacidad alta eficiencia para Centros poblados y Zonas urbanas.

El municipio de Piedecuesta no presenta formulado y aprobado ante la Autoridad ambiental el “Plan de saneamiento y manejo de vertimientos rural”.

3.6.5. Actividad económica:

La agricultura es el principal pilar de la economía piedecuestana. Debido a la variedad del relieve y por consiguiente a los pisos térmicos, existe diversidad de productos. Su situación topográfica cuenta con partes altas, en donde se cultiva el maíz, la arveja, el trigo, la cebolla, las hortalizas, la arracacha, distintos pastos, verduras y algunos frutales. La parte baja rica en caña de azúcar, maíz, tabaco y plátano. En la parte templada se cultiva yuca, tomate, caña y tabaco. Los productos básicos de la economía piedecuestana son la caña de azúcar y el tabaco.

5.6.5.1. Caña de Azúcar:

La mayor parte de los cultivos de caña de azúcar se encuentran en los suelos de aluvi3n, ligeramente arcillosos. El sistema de siembra consiste en preparar el terreno, puede ser con arado o tractor y a los pocos d3as se siembra el cogollo de caña, un poco inclinado, cuyo tama3o es de 25 cent3metros de largo. A los cuatro o cinco meses de sembrada se echa abono qu3mico; el agua no debe faltarle, al igual que los deshierbes. A los quince meses la caña est3 lista para moler. Una hect3rea de tierra abonada produce de 120 a 160 cargas de panela.

5.6.5.2. Tabaco:

El cultivo est3 ubicado en las vegas del valle del R3o de Oro. El clima y el terreno son apropiados para este cultivo. Tambi3n requiere selecci3n de semillas, preparaci3n del terreno y abonos. Las plagas que atacan al tabaco son el “Bayo” y el “Pulg3n”, que

destruyen las raíces y las hojas de las plantas, siendo necesario atacarlas rápidamente con insecticidas. La industria artesanal y manufacturera se basa en trabajos de:

- Elaboración de Cigarros finos ("puros") y corrientes ("Chicotes") de tabaco.
- Elaboración de Panela, Industria del Fique, Industria de Alfarería, Industria Alimentaria, Industria del Cuero, Gran productor de mora.

3.6.6. Infraestructura:

La zona donde se ubica la planta es rural y por ende no hay asentamientos urbanos cerca, cuenta con una vía primaria que comunica al municipio de los Santos y una vía secundaria.

En la parte superior de la empresa, a unos 2 km de distancia, se encuentra una escuela rural denominada escuela rural san miguel.

A los lados laterales se encuentran viviendas rurales, las cuales son productoras de diversidad de cultivos como café, cítricos, aguacates, cacao etc.

Continuando hacia la parte inferior de la empresa se encuentra ubicados diferentes viviendas rurales, que de igual manera son agricultores, pero en esta parte predomina el cultivo de la sábila, quienes son los proveedores de la planta procesadora.

Las viviendas existentes en la zona, fueron construidas, en algunos casos, con mampostería estructural con supervisión técnica, y en otros utilizando ladrillo y cemento. Además de esto, las fachadas poseen los acabados adecuados y es común encontrar zonas de crianza de animales a pequeña escala debido a que, en su gran mayoría, las viviendas pertenecen a los estratos 1, 2 y 3.

3.7. Aspectos sociales y culturales

3.7.1. Educación:

El municipio de Piedecuesta cuenta con una secretaría de educación debidamente certificada, y con un número de 58 establecimientos, 17 oficiales y 41 no oficiales. El número de maestros oficiales y directivos docentes, directores de núcleo, administrativos, profesores de apoyo y planta de personal de la secretaría asciende a 1.158 funcionarios.

3.7.2. Salud:

El municipio de Piedecuesta cuenta con una red hospitalaria pública y/o privada en cabeza del hospital local de Piedecuesta, con 2 centros de salud en funcionamiento: pescadero y la colina. Además se cuenta con la Clínica Piedecuesta, Avanzar Fos,

Gestionar bienestar y Corporación IPS Santander; de igual manera se cuenta con 6 centros de salud nuevos los cuales están ubicados en; 2 en el área urbana en los barrios paseo del puente II y refugio, 4 en el área rural ubicados en las veredas planadas, Umpalá, San Isidro y la Esperanza Mesa de Jeridas, los cuales fueron construidos y dotados en el año 2015 dentro del proceso de liquidación de cuentas maestras del Régimen Subsidiado y actualmente están en proceso de operatividad.

De conformidad con la base de estadísticas del SISBEN el municipio de Piedecuesta se encuentran con una distribución de las personas sisbenizadas discriminadas en 88.891 mujeres y 56.028 hombres, un total de menores de 7 años de 18.077, un total de mayores de 7 y menores de 18 de 18.933, mayores de 18 años 77.909, discapacitados 2.639, víctimas del conflicto 6.720, menores infractores 184, adultos mayores asilados 146, menores con discapacidad asilados 69. Menores asilados 50, pacientes psiquiátricos 16 y habitantes de calle 43.

3.7.3. Ámbito social:

Piedecuesta se ha venido posicionado como uno de los lugares más apetecidos para la compra de vivienda en Santander. Su clima, calidad del medio ambiente, cobertura de transporte masivo y buenos precios, han hecho de este municipio el lugar que cada vez las personas eligen para invertir y vivir, de igual manera se trabaja constantemente por la seguridad todas las personas, Piedecuesta posee diferentes

espacios públicos naturales con gran potencial y atributos que deben ser aprovechados al máximo, logrando así articular una red de especialidades publicas eficientes.

3.7.4. Cultura y turismo:

El desarrollo cultural del municipio de Piedecuesta está orientado a garantizar los derechos culturales a partir de la generación de procesos que aumenten las posibilidades de información, acceso, elección y producción creativa, así como el desarrollo de capacidades críticas de los ciudadanos frente a las obras y propuestas culturales. La cultura ha pasado de ser entendida como un bien de consumo suntuario a ser un factor clave del desarrollo social y económico que contribuye profundamente al bienestar de la sociedad y a la cohesión social y es por ello que dentro del Plan de Desarrollo Piedecuesta Mi Plan, se dará la debida atención al sector cultura contribuyendo a la consolidación de una cultura de paz, sustentada en el diálogo, la participación democrática y en la solución pacifica de los conflictos sociales.

5.7.4.1. Estrategia del sector cultura y turismo

- Promover el respeto a las diferencias y el reconocimiento de las creaciones manifestaciones, tradiciones, y enfoques emergentes en contextos de diversidad y multiculturalidad.
- Articular las relaciones entre cultura y educación en sus diversos niveles en todo el ciclo educativo.

- Favorecer la generación de alianzas estratégicas culturales entre los sectores público y privado y entre las organizaciones de la sociedad civil abocadas al desarrollo cultural.
- Impulsar los estímulos a la creación y a la producción cultural, garantizar el acceso a la participación disfrute y apropiación de la oferta cultural, la circulación de las creaciones y de las manifestaciones culturales, la visibilización y fortalecimiento de las manifestaciones culturales emergentes o no reconocida socialmente y el fortalecimiento de los centros para la memoria.
- La radio es un elemento clave en el proceso de democratización y descentralización de las comunicaciones en el país, pues debido a su naturaleza tiene por finalidad esencial fortalecer la expresión de la ciudadanía y el sentido de lo público, apropiando desde lo local, de forma creativa, competitiva y eficiente el uso de medios masivos de comunicación.

3.7.5. Recreación y deporte:

Los espacios destinados para la recreación y deporte en el sector son principalmente El Municipio cuenta con múltiples escenarios deportivos (Polideportivos, canchas múltiples, estadios, coliseos, canchas sintéticas, pista de patinaje entre otros) que requieren de mantenimiento y adecuaciones para prestar un servicio de calidad a la población; la infraestructura de mayor relevancia es la Unidad

deportiva Villa Concha, donde se desarrolla eventos importantes como son el Torneo de Fútbol de Villa Concha, Torneo Veredal y Copa Navideña.

Los eventos deportivos y recreativos más representativos de nuestro Municipio son.

- juegos Intercolegiados e Interescolares – Supérate – Fase Municipal
- Actividades lúdico recreativas para la celebración “Día Internacional del Niño”
- Actividades Deportivas Semana de la Piedecuestaneidad: Carrera de Zorras y Carros Balineras, Festival de Natación, Válida Ciclística personas con discapacidad, Torneo de Microfútbol para personas con discapacidad auditiva.
- Torneo Deportivos Interdocentes
- Maratón Atlética “Ponle a tu Tenis Corazón”
- Festival de Natación.

Se destaca la Implementación de la Escuela Municipal de Deportes con seis (6), Disciplinas; (Fútbol, Baloncesto, Voleibol, Natación, Patinaje y Ajedrez) las cuales cuentan con la participación de 480 niños y niñas.

A continuación, se muestra una de las inauguraciones de juegos en Piedecuesta

Figura 26. Recreación y deporte



Fuente: Alcaldía de Piedecuesta.

4. Evaluación de aspectos ambientales

4.1. Metodología

Se realizó un diagnóstico ambiental a la planta de procesamiento BIOANBAY S.A.S, para conocer su situación actual sobre los recursos naturales, en especial los consumos de agua, energía y manejo de residuos. Se identificaron los aspectos e impactos ambientales, teniendo en cuenta la legislación vigente, norma ISO 14001:2015 y con base en los resultados recomendar acciones para mitigar los impactos negativos causados al medio ambiente.

Por medio de observación directa se visualizó el estado actual en el que se encontraba la empresa, frente al manejo de los residuos sólidos, generación de aguas

residuales, manejo de material reciclable, agotamiento de recursos naturales, tratamiento de agua potable y manejo de lixiviados.

Se implementó la Matriz Conesa, para la identificación de aspectos e impactos ambientales generados, con el fin de realizar un plan de manejo para la mitigación y mejoramiento de los mismos.

Como estrategia preventiva en busca de beneficios ambientales y económicos la empresa BIOANBAY S.A.S. busca en la implementación de sus procesos una producción más limpia.

4.1.1. Metodología general

Para la evaluación de los aspectos e impactos causados por la empresa, se realizó una caracterización de los impactos bajo la metodología Conesa para lo cual se emplearon los siguientes criterios:

Tabla 12. Criterios para la caracterización y valoración de los impactos

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	GRADO DE EVALUACIÓN	VALOR DE PONDERACIÓN
Carácter del	Se refiere al efecto beneficioso (+)	Positivo	+
	o perjudicial (-) de las diferentes	Negativo	-

impacto (CI)	acciones que van a incidir sobre los factores considerados.		
<i>Intensidad del impacto (I)</i>	Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	Baja.	1
		Media.	2
		Alta.	4
		Muy alta.	8
		Total	12
<i>Extensión del impacto (EX)</i>	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto	Puntual.	1
		Parcial.	2
		Extenso.	4
		Total.	8
		Crítico	12
<i>Sinergia (SI)</i>	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	No sinérgico	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
<i>Persistencia (PE)</i>	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	Fugaz. (< 1 año).	1
		Temporal. (1 a	2

		10 años).	
		Permanente. (> 10 años).	4
<i>Efecto (EF)</i>	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	Directo o primario.	2
		Indirecto o secundario.	1
<i>Momento del impacto (MO)</i>	Se refiere al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	Largo plazo.	1
		Mediano Plazo.	2
		Corto Plazo.	4
<i>Acumulación (AC)</i>	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	Simple.	1
		Acumulativo.	4
<i>Recuperabilidad (MC)</i>	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.	Recuperable de inmediato.	1
		Recuperable a mediano plazo.	2
		Mitigable.	4

		Irrecuperable.	8
<i>Reversibilidad</i> (RV)	Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	Corto plazo.	1
		Mediano plazo.	2
		Irreversible.	4
<i>Periodicidad</i> (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	Irregular.	1
		Periódica.	2
		Continua	4
La valoración cuantitativa del impacto, importancia del efecto (IM	se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios que se explicarán posteriormente anteriormente y su expresión es la siguiente: IM = [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]		

Fuente: Matriz de Conesa

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del efecto se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango de la variación de la mencionada importancia del efecto de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 13. Calificación del efecto ambiental

CARÁCTER	Valor (total)	CALIFICACIÓN
NEGATIVO	menor o igual que 25	COMPATIBLE (CO)
	mayor que 25 y menor o igual que 50	MODERADO (M),
	mayor que 50 pero menor o igual que 75	SEVERO (S)
	mayor que 75	CRÍTICO (C).
POSITIVO O	Menor que 50	SIGNIFICATIVO
	Mayor que 50	MUY SIGNIFICATIVO

Fuente: Matriz de conesa

4.2. Evaluación de impactos ambientales

El entorno donde se desarrolla el proyecto está conformado por elementos y procesos integrados, que hacen parte de los subsistemas: biótico, abiótico y socioeconómico, cuyos resultados obtenidos se describen en la matriz Conesa donde se

da asignación de importancia a cada impacto ambiental identificado en cada proceso o actividad que ejecuta la empresa. Dicha metodología pertenece a Vicente Conesa Fernandez-Vitora (1997). Para ello primero se realizó la identificación de las acciones susceptibles de producir impactos –ASPI y los factores ambientales representativos de impactos - FARI, cuya tabla se muestra a continuación.

Tabla 14. Valoración ASPI - FARI

VALORACION ASPI – FARI		
ASPI	FARI	IMPACTOS
Emisión de gases por gallinaza fresca	Generación sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	Afectación de la calidad del aire
Uso de maquinaria para los procesos productivos	Generación de Ruido	Afectación por Contaminación Sonora
Generación de residuos sólidos orgánicos	Erosión	Aumento en la cantidad de residuos orgánicos a manejar
Almacenamiento inadecuado de residuos orgánicos	Erosión, Fertilidad	Contaminación del suelo por mal manejo de Lixiviados
Generación de Agua residual	Agua residual	Aumento de aguas residuales depositadas en pozo séptico
Generación de agua residual con sedimentos	Compuestos orgánicos, sólidos y PH	Cambios en la calidad físico del agua del vertimiento
Consumo de energía Eléctrica	Energía Eléctrica	Agotamiento de recursos naturales

Proliferación de Vectores por acumulación de desechos orgánicos.	Manejo inadecuado de desechos orgánicos	Aumento de Enfermedades gastrointestinales por proliferación de Vectores.
Separación inadecuada de residuos inorgánicos.	Falta de cultura	Generación de material reciclable por la inadecuada separación en la fuente
Consumo de energía eléctrica en operación de maquinaria.	Energía Eléctrica	Sobrecosto en facturación por aumento de consumo de energía Eléctrica.
Alto Consumo de recurso hídrico	Desabastecimiento de agua para sectores aledaños	Reducción del caudal en la fuente
Generación de empleos locales	Generación de Empleos	Dinamización de la economía del Sector
Vinculación de personal vulnerable		Valorización predios del sector
Capacitación para las buenas prácticas ambientales	Educación y formación ambiental	Mejoramiento del nivel de educación ambiental en la comunidad

Fuente: Este estudio, evaluación para el posterior diligenciamiento de la Matriz de tipificación de aspectos y valoración de Impactos.

*El cuadro **de valoración ASPI - FARI** nos permite Identificar los aspectos ambientales para desarrollar la Matriz; de acuerdo con el análisis realizado a las diferentes técnicas escogidas en este estudio, en donde se tuvo en cuenta varios criterios que resultó en la identificación de los diferentes aspectos e impactos ambientales*

Tabla 15. Matriz Conesa

RECURSO	IMPACTO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA	IMPACTO
AIRE	Afectación de la calidad del aire	Negativo	1	2	4	4	2	1	1	1	2	1	23	COMPATIBLE
	Afectación por Contaminación Sonora	Negativo	2	1	4	4	2	1	1	1	2	1	24	COMPATIBLE
SUELO	Contaminación del suelo por mal manejo de Lixiviados	Negativo	2	2	2	2	1	2	1	1	2	4	25	MODERADO
AGUA	Aumento de aguas residuales depositadas en pozo septico	Negativo	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	18	COMPATIBLE
	Cambios en la calidad físico química del agua vertimiento	Negativo	2	1	1	2	2	2	1	2	2	2	22	COMPATIBLE
	Agotamiento de recursos naturales	Negativo	1	1	1	4	4	1	1	1	2	1	20	COMPATIBLE
	Reducción del caudal en la fuente	Negativo	2	1	2	4	2	1	1	1	1	2	22	COMPATIBLE
	Aumento de Enfermedades gastrointestinales por proliferación de vectores.	Negativo	1	2	4	1	1	1	1	1	1	2	19	COMPATIBLE
RESIDUOS	Aumento de volumen de material reciclable	Negativo	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	19	COMPATIBLE
	Aumento en la cantidad de residuos organicos a manejar	Negativo	2	4	2	2	1	2	4	2	4	4	35	MODERADO
ECONOMICO	Sobrecosto en facturación por aumento de consumo de energía Eléctrica.	Negativo	4	2	4	4	2	2	1	2	4	2	37	MODERADO
	Dinimización de la economía del Sector	Positivo	4	2	2	4	1	1	1	1	1	1	28	MODERADO
	Valorización predios del sector	Positivo	4	2	1	4	1	1	1	1	1	1	27	MODERADO
	Mejoramiento del nivel de educacion ambiental en la comunidad	Positivo	4	2	2	4	1	1	1	1	1	1	28	MODERADO

IN = Intensidad
EX= Extensión
MO= Momento
PE= Persistencia
RV=Reversibilidad

SI= sinergia
AC= Acumulación
EF= efecto
PR= Periodicidad
MC= Recuperabilidad

Inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el medio ambiente
 Entre 25 y 50 son impactos moderados
 Entre 50 y 75 son severos
 Superiores a 75 son críticos

Fuente: Este estudio

4.3. Descripción de impactos relevantes

Tabla 16. Rango de los impactos generados según la matriz Conesa

Impactos relevantes de la matriz		
Impacto	Importancia	Valor de la importancia
Afectación de la calidad del aire	Compatible	23
Afectación por Contaminación Sonora	Compatible	24
Contaminación del suelo por mal manejo de Lixiviados	Moderado	25
Aumento de aguas residuales depositadas en pozo séptico	Compatible	18
Cambios en la calidad físico química del agua vertimiento	Compatible	22
Agotamiento de recursos naturales	Compatible	20
Reducción del caudal en la fuente	Compatible	22
Aumento de Enfermedades gastrointestinales por proliferación de vectores.	Compatible	19
Aumento de volumen de material reciclable	Compatible	19
Aumento en la cantidad de residuos orgánicos a manejar	Moderado	35
Sobrecosto en facturación por aumento de consumo de	Moderado	37

energía Eléctrica.		
Dinamización de la economía del Sector	Moderado	28
Valorización predios del sector	Moderado	27
Mejoramiento del nivel de educación ambiental en la comunidad	Moderado	28

Fuente: Este estudio

De acuerdo a la matriz de impactos identificada mediante inspección ocular, e información suministrada por la empresa, se evidencio que gran parte de las actividades realizadas en la misma, no generan mayor afectación al ambiente ni al entorno de ella, aquellos impactos negativos que se hallaron como moderados se va a trabajar en un Plan de Manejo Ambiental.

Se realiza un análisis de los impactos generados y se elaboran unas fichas de manejo ambiental para establecer los diseños requeridos en la empresa

4.3.1. Impacto sobre el recurso atmósfera

La acogida de la materia prima y la entrega del producto involucran la entrada y salida de vehículos, generando algunos aspectos importantes como la generación de ruido, vibraciones y gases (monóxido y dióxido de carbono) que van hacia la atmósfera.

El impacto se clasifica como “compatible”, teniendo en cuenta que la planta está cerca a la vía principal, la cual es altamente transitada. En el POT está proyectado como uso de suelo mixto.

4.3.2. Impacto sobre el recurso agua

6.3.2.1. Uso de agua potable

El agua que se utiliza en la operación de la planta proviene de un yacimiento cercano, la empresa cuenta con filtros de agua evitando que los sedimentos contaminen el producto, esta recurso hídrico se utiliza en la desinfección y lavado, estas grandes cantidades de agua utilizadas en el proceso y transformación de la sábila, el cual oscila entre los 1200 a 1500 Lts/día, lo cual podría conllevar a un desabastecimiento de agua para los sectores aledaños, sobre todo en tiempos de verano donde el yacimiento disminuye su capacidad hídrica.

En el área administrativa, el consumo de agua es bajo debido al reducido número de personal contratado para esta área, el recurso es utilizado para labores de hidratación, lavamanos y sanitarios, por lo anterior se cataloga como un impacto Moderado

6.3.2.2. Generación de aguas residuales

Así mismo, el funcionamiento de la planta genera aguas residuales, cuyas cargas contaminantes vertidas, podrían afectar principalmente la dinámica del sistema de alcantarillado. La cantidad de sólidos suspendidos totales es alta en esta clase de agua residual, y podría generar taponamientos en las redes, más aún si se tiene en cuenta que el sistema de redes de alcantarillado del sector es antiguo y diseñado para recibir exclusivamente aguas residuales domésticas.

Es importante destacar que el municipio de Piedecuesta ha iniciado con la aplicación de su Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos –PSMV- a través del cual se tiene estipulado conducir sus aguas residuales hacia plantas de tratamiento, con el fin de contribuir con la descontaminación de los ríos Lato, Oro, Manco y Umpalá fuentes que recibe las aguas residuales veredales y municipales. Entonces, en aras de contribuir con dicho Plan, toda industria, debe tratar sus aguas residuales y unirse a los esfuerzos municipales por reducir la contaminación hídrica. Así mismo, el decreto 1594 de 1984 exige que toda industria reduzca mínimo un 80% de carga contaminante de sus aguas residuales antes de entregarlas a fuentes hídricas o al alcantarillado receptor

6.3.2.3. Uso de energía eléctrica

En el caso de la planta BIOANBAY S.A.S., se presenta un consumo de energía alto por operación de maquinaria conllevando a sobrecostos de facturación, afectando el medio ambiente puesto que la producción y el uso de la energía suponen la principal causa, junto con el transporte, de las emisiones de gases de efecto invernadero, gases responsables del

cambio climático. Por ello, una de las formas de actuar para limitar e impedir sus gravísimas consecuencias ambientales, sociales y económicas, relacionadas con el aumento de temperatura, y disminución de precipitaciones, entre otras, consiste en reducir el consumo energético.

Pero en el análisis realizado en la matriz, se estipuló que este aspecto es generador de un impacto negativo, calificado como “moderado” con el proyecto.

4.3.3. Impacto sobre el recurso suelo

6.3.3.1. Generación de residuos solidos

El corte y fileteo de la penca de aloe vera es el procedimiento que genera mayor cantidad de residuos orgánicos. La producción de residuos en la empresa es de aproximadamente 150 kilos/semanal de residuos orgánicos y 10 kg/semanal de residuos inorgánicos.

Los residuos orgánicos se convierten en un residuo que genera lixiviados, este líquido al tener constante contacto con el suelo puede llegar a contaminarlo debido a sus características tóxicas y pH bajo, en el tiempo podría conllevar a una pérdida de nutrientes y por ende a la erosión.

4.3.4. Impacto sociocultural y socioeconómico

6.3.4.1. Generación de empleo

La empresa BIOANBAY contribuye con al fortalecimiento social y económico del sector y por ello ha vinculado laboralmente a personal local vulnerable, dentro de los cuales hallamos a dos madres cabezas de familia, una persona con discapacidad física y un joven entre 18 y 25 años, todos ellos residentes del sector muy cercano a la empresa.

Esto ha contribuido a que estas personas en condición de vulnerabilidad, cuenten con un empleo estable que les permita su sostenimiento y el de su familia.

6.3.4.2. Valorización predios del sector

Como se ha mencionado la planta de procesamiento de aloe vera se encuentra ubicada en una zona rural, concebida ingenierilmente como moderna, pero sobre todo la dinámica económica que la empresa generará en el sector, contribuirá que el efecto de la valorización en los predios aledaños sea considerable, lo cual traerá consigo beneficios a los propietarios de dichos predios y vecinos del lugar.

Se ha logrado un grado de concientización, de todas aquellas personas que intervienen en todos los procesos de la empresa, donde se dan a conocer las buenas prácticas ambientales para que sean implementadas desde la siembra de la planta por los

campesinos, hasta la entrega del producto final, lo cual ha conllevado un esfuerzo por educar a todos los colaboradores para que tengan una conciencia ambiental educada.

La empresa actualmente está en proceso de obtención de sello verde otorgado por el ministerio de medio ambiente en asocio con la Corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB) por parte de la entidad, este sello es un distintivo donde identifica a la empresa por hacer uso sostenible de los recursos naturales que emplea (materia prima e insumos), considera aspectos de reciclabilidad, reutilización o biodegradabilidad, porque usa materiales de empaque preferiblemente reciclables, reutilizables o biodegradables y en cantidades mínimas, entre otros.

5. Plan de manejo ambiental

5.1. Introducción

El presente capítulo contiene el plan de manejo ambiental (PMA) como una herramienta de planificación que comprende las medidas de manejo ambiental necesarias, con el fin de prevenir, mitigar, compensar y controlar los impactos generados que se puedan presentar en el desarrollo del proyecto.

BIOANBAY SAS, empresa procesadora de aloe vera, implementara unos proyectos para disminuir los impactos negativos generados en el proceso y proteger los recursos naturales.

5.2. Alcance

La estrategia para la gestión ambiental en la formulación del plan de manejo, tiene como objetivos centrales los siguientes:

- Prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los impactos generados en la operación de la planta, con mira a la preservación de los recursos naturales más afectados.
- Definir la estructura organizativa para la implementación ambiental en la empresa

5.3. Metodología

Dentro de cada componente afectado se establecerán acciones a través de planes y proyectos resumidos en fichas ambientales. El modelo de ficha a implementar se muestra a continuación.

Tabla 17. Ficha Modelo para cada programa del PMA

CODIGO DE LA FICHA	
Proyecto:	Número del proyecto
	Nombre del proyecto

Tipo de medida	Si es mitigación, compensación, reducción o prevención
Objetivo general:	Descripción
Objetivos específicos:	Descripción
Momento de ejecución	En qué momento del proyecto se aplica
Compatibilidad con otros proyectos	Si el proyecto tiene relación o se aplica conjuntamente con otros proyectos
Impactos atendidos:	Descripción
Acciones a implementar:	Que impactos ambientales se pretende atender con el programa
Metodología	Describir la metodología del trabajo, referenciar diseños o modelos existentes
Responsabilidad de ejecución:	Describir quien se responsabiliza
Tiempo de duración:	Periodo de duración del proyecto
Indicadores de evaluación:	Indicadores de tipo cualitativo o cuantitativo con base en normas, efectos visibles, índices, estadísticas o conceptos de la comunidad
Costos	Costo que tendrá la medida a implementar

Fuente. Este estudio

5.4. Fichas PMA

5.4.1. Programa 1: Manejo de aguas

7.4.1.1. Proyecto 1. Uso eficiente y ahorro de agua

Tabla 18. Ficha técnica sobre el uso eficiente del agua

<i>CODIGO DE LA FICHA: 1-001</i>	
Proyecto	Uso eficiente y ahorro del agua
Tipo de medida	Mitigación - Reducción
<i>Objetivo general:</i>	
Disminuir el alto consumo de agua en el funcionamiento general de la empresa dando cumplimiento a la ley 373 de 1997.	
<i>Objetivos específicos:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir los altos consumos de agua • Crear cultura de conservación del recurso hídrico • Evitar la disminución del agua disponible del consumo humano. 	

<p>Descripción de la medida.</p> <p>Elaborar un documento que incluya acciones orientadas que incluyan al uso eficiente y ahorro de agua</p>
<p>Momento de ejecución:</p> <p>Funcionamiento de la empresa</p>
<p>Compatibilidad con otros proyectos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aprovechamiento de aguas lluvias
<p><i>Impactos atendidos:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Conflictos por uso de agua
<p><i>Acciones a implementar:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Contratación de un profesional en el área ambiental para el desarrollo del plan de uso eficiente y ahorro de agua, según términos de referencia establecidos por la autoridad ambiental competente
<p><i>Metodología:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• Realizar un diagnóstico de los procesos y el volumen de agua utilizada en cada uno de ellos• Establecer escenario de dos años de tal manera que permita visualizar el consumo de

ahorro de agua.	
Pilares: infraestructura, educación ambiental y fortalecimiento institucional.	
Responsabilidad de la ejecución	BIOANBAY S.A.S
Tiempo de duración	Vida útil del proyecto
Indicadores de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Volumen de agua horrado
Costos de la medida a implementar	Elaboración del documento de programa de uso eficiente y ahorro de agua (PUEAA)\$ 1.000.000

Fuente: Este estudio

7.4.1.2. Proyecto 2: Aprovechamiento de aguas lluvias agua

Tabla 19. Ficha técnica aprovechamiento de aguas lluvias

<i>CODIGO DE LA FICHA: 1-002</i>	
Proyecto:	Aprovechamiento de aguas lluvias
<i>Tipo de medida</i>	Mitigación
<i>Objetivo general</i>	

Disminuir el consumo de agua potable en procesos que no ameriten agua tratada.
<p><i>Objetivos específicos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprovechar el diseño de las redes sanitarias independientes que permitan la captación de aguas lluvias para disminuir el impacto generado por el consumo excesivo de agua. • Realizar la captación y almacenamiento de aguas lluvias, aprovechándolas en el riego de zonas verdes, aseo de patios, y zona de descargue
<p><i>Descripción de la medida</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dadas las condiciones de pluviosidad en la región se contempla la compra de un tanque de almacenamiento para el aprovechamiento de aguas lluvias para actividades que no requieran de la potabilidad de las mismas.
<p><i>Momento de ejecución:</i> compra y funcionamiento del proyecto</p>
<p><i>Compatibilidad con otros proyectos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso eficiente y ahorro del agua
<p><i>Impactos atendidos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Conflictos por el uso de agua.
<p><i>Acciones a implementar:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Canalización de las aguas lluvias atreves de tuberías en el interior de la planta.

<i>Metodología</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Compra y adecuación del tanque que permita el almacenamiento de aguas lluvias. • Se instalará un tanque con capacidad de 1000 litros, este recogerá las aguas lluvias que se colecta en los techos y terrazas de la planta. • Mantenimiento anual del tanque de almacenamiento 	
Responsabilidad de ejecución:	BIOANBAY S.A.S
Tiempo de duración:	Vida útil del proyecto
Indicadores de evaluación:	Volumen de aguas lluvias captado y utilizado
Costo de la medida a implementar	Compra del sistema.....\$ 900.000 Operación del sistema (anual).....\$100.000

Fuente: Este estudio

7.4.1.3. Proyecto 3. Manejo de aguas residuales industriales

Tabla 20. Ficha técnica manejo de aguas residuales

<i>CODIGO DE LA FICHA: 1-003</i>	
Proyecto:	Manejo de aguas residuales industriales
<i>Tipo de medida</i>	Mitigación

<p><i>Objetivo general</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducir la carga contaminante de las aguas residuales proveniente de los procesos dando cumplimiento al decreto 1594 de 1984.
<p><i>Objetivos específicos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Contribuir ambientalmente reduciendo de manera puntual los costos a los que se vería expuesta la empresa en el tratamiento de aguas residuales. • Evitar la contaminación del recurso hídrico por vertimiento de aceites. • Disminuir los residuos industriales que van al pozo séptico para evitar que se produzca una sobrecarga, protegiendo el sistema de drenaje de daños posibles.
<p><i>Descripción de la medida</i></p> <p>El decreto 1594 de 1984 establece una reducción obligatoria de la carga hídrica contaminante proveniente de los procesos industriales, en este orden de ideas se contempla el diseño e implementación de un tratamiento que permita cumplir con este requisito.</p>
<p><i>Momento de ejecución:</i> construcción y funcionamiento del proyecto</p>
<p><i>Compatibilidad con otros proyectos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ahorro y uso eficiente de agua.
<p><i>Impactos atendidos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Afectación del pozo séptico en la recepción de aguas residuales

<i>Acciones a implementar:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar mantenimiento al pozo séptico para garantizar su funcionamiento. • Diseño y construcción de un sistema de rejillas para tratar los residuos generados en los procesos y dar cumplimiento a la normatividad vigente. 	
<i>Metodología</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de rejillas de cribado fino con tamices de 0.2 a 0.5 cm, y rejillas de cribado grueso con tamices de 4 a 6 cm • En la empresa se maneja un flujo de 1.5m³/día, el cual será vertido al sistema del pozo séptico posterior al tratamiento de cribado. <p>Mantenimiento del sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar limpieza manual de los residuos del sistema de cribado con el fin de garantizar su óptimo funcionamiento. 	
Responsabilidad de ejecución:	BIOANBAY S.A.S
Tiempo de duración:	Vida útil del proyecto
Indicadores de evaluación:	remoción de carga contaminante
Costo de la medida a implementar	Construcción del sistema.....\$2.500.000 Operación del sistema (anual).....\$ 100.000

Fuente: Este estudio

5.4.2. Programa 2. manejo de residuos sólidos

7.4.2.1. Manejo residuos sólidos orgánicos proceso Aloe vera

Tabla 21. Ficha técnica manejo de residuos solidos

<i>CODIGO DE LA FICHA: 2-001</i>	
Proyecto:	Manejo de residuos sólidos orgánicos provenientes del proceso de Aloe vera
<i>Tipo de medida</i>	Mitigación
<i>Objetivo general</i>	
Aprovechar los residuos orgánicos generados en el proceso, para la producción de abonos orgánicos logrando beneficios económicos para la empresa, y así reducir los impactos ambienteles ocasionados	
<i>Objetivos específicos</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir los impactos ambientales ocasionados por el mal manejo de los residuos sólidos. 	
<i>Descripción de la medida</i>	
La planta de procesamiento BIOANBAY S.A.S procesa semanalmente 300 Kl de sábila,	

cuyo rendimiento es del 50 % es decir que se genera un aproximado de 150 kg/sem de residuos orgánicos.

Se busca que los residuos generados, los cuales tienen buen potencial de aprovechamiento sean utilizados para la elaboración de abonos orgánicos.

Los residuos sólidos inorgánicos son recogidos por la empresa de servicios de recolección de aseo (empresa de aseo de Santander).

Momento de ejecución: funcionamiento del proyecto

Compatibilidad con otros proyectos

- Manejo de residuos sólidos orgánicos, inorgánicos y ordinarios provenientes del funcionamiento normal de la empresa.

Impactos atendidos

- Aumento de residuos a tratar
- Contaminación del suelo
- Proliferación de vectores.

Acciones a implementar:

- Determinar la cantidad de residuos sólidos que se obtienen en el procesamiento de aloe vera.
- *Realizar convenio con la empresa municipal prestadora de aseo*

- *Construcción de pila de compostaje de 4 metros de ancho por dos 2 metros de alto.*

Metodología

Manejo del material de desecho

- En el procesamiento de aloe vera se realizará la clasificación de la materia prima cuyo desperdicio es del 50%, es decir, 150 kg aproximadamente del material (cortezas, y materia prima no apta) será descartada y depositado diariamente en la pila de compostaje para su correspondiente tratamiento.
- Se tienen unos contenedores de colores para la clasificación de los residuos sólidos generados en la empresa para dar cumplimiento a la normatividad de separación en la fuente de residuos sólidos.
- Todos los residuos orgánicos generados en el día de trabajo se arrojan inmediatamente en la pila de compostaje.
- El sitio de almacenamiento permanente estará ubicado a 4 m desde el ingreso de materias primas, este sitio se construirá técnicamente para evitar generación de olores, vectores y enfermedades.
- La recolección de residuos sólidos se realiza todos los martes por la empresa encargada de la recolección (EMPRESA DE ASEO DE SANTANDER).
- Capacitación y sensibilización ambiental, una vez al año, el personal operativo y administrativo recibirá capacitaciones sobre el correcto manejo de residuos sólidos,

separación en la fuente y temas relacionados en el área.	
construcción y almacenamiento de residuos orgánicos	
<ul style="list-style-type: none"> se construirá una pila de compostaje para el tratamiento de residuos orgánicos de 4m de ancho por 2m de alto. 	
Responsabilidad de ejecución:	BIOANBAY S.A.S
Tiempo de duración:	Vida útil del proyecto
Indicadores de evaluación	Ingresos generados por comercialización de desechos (abonos) orgánicos.
Costo de la medida a implementar	Construcción sistema almacenamiento.....\$3.000.000 Operación del sistema (anual).....\$ 500.000 TOTAL: \$3500.000

Fuente: Este estudio

6. Descripción de las medidas ambientales

En este numeral se describirán las medidas ambientales establecidas en las fichas del plan de manejo ambiental subdivididas principalmente en dos programas: manejo del recurso hídrico y manejo de residuos sólidos.

Para el caso, se presentan las principales normas ambientales a nivel nacional relacionadas con el manejo y conservación del recurso hídrico y con el manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, las cuales pueden aplicar al proyecto.

- Decreto 1640 de 2 agosto de 2012, por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y a acuíferos, y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 2858 de 1981, (Octubre 13), por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 56 del decreto-ley 2811 de 1974 y se modifica el decreto 1541 de 1978, aguas continentales: Art. 44 a 53 características de las concesiones, Art. 54 a 66 procedimientos para otorgar concesiones de agua superficiales y subterráneas, Art. 87 a 97: explotación de material de arrastre, Art. 104 a 106: ocupación de cauces y permiso de ocupación de cauces, Art. 211 a 219: control de vertimientos, Art. 220 a 224: vertimiento por uso doméstico y municipal, Art. 225: vertimiento por uso agrícola, Art. 226 a 230: vertimiento por uso industrial, Art. 231: reglamentación de vertimientos.

- Decreto 2105 de 1983. Derogado por el decreto 475 de 1998 y este a su vez derogado por el decreto 1575 de 2007, reglamenta parcialmente la Ley 09 de a 1979 sobre potabilización y suministro de agua para consumo humano.
- Ley 373 de 1997 Uso eficiente y ahorro del agua
- Decreto 475 de 1998 derogada por el decreto 1575 de 2007, Algunas normas técnicas de calidad de agua.
- Decreto 4741 de 2005 sobre manejo de residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
- Decreto 1713 de 2002 sobre prestación del servicio público de aseo.
- Política para la gestión Integral de los residuos. 1998. Ministerio del Medio Ambiente donde se definen los principios de la gestión Integral para todos los tipos de residuos. Establece el máximo aprovechamiento y mínimo de residuos con destino al relleno sanitario.
- Decreto 838 de 2005. Disposición final de residuos sólidos

6.1. Uso eficiente y ahorro del agua

De acuerdo a la ley 373 de 1997 la cual obliga a los usuarios del recurso hídrico a implementar un programa para el uso eficiente y ahorro de agua, se indica a la planta procesadora de sábila BIOANBAY S.A.S, realizar el Plan de acuerdo a las siguientes etapas:

6.1.1. Diagnóstico:

Se incluye datos generales como la localización de la empresa, descripción de procesos con sus respectivos consumos de agua, número de empleados, fuentes abastecedoras del recurso, relación entre oferta vs. demanda, diagnóstico de las redes hidráulicas, y descripción de las generalidades de la entidad que permitan establecer un diagnóstico sobre el consumo del recurso hídrico.

6.1.2. Prospectiva:

Se deberá realizar una planificación orientada a la toma de decisiones sobre futuras acciones en cuanto a la conservación del recurso hídrico.

Para ello, se deben plasmar objetivos con base en el diagnóstico realizado, seleccionando alternativas y estrategias que conduzcan hacia dichos objetivos, en este

sentido, el PUEAA se convierte en una herramienta de gestión que busca incorporar el uso eficiente y ahorro del agua, de tal manera, que conlleve hacia un desarrollo sostenible.

Los objetivos se plantean con metas a dos años según normatividad, y dependen de la disposición de recursos y de la gestión de los mismos, teniendo en cuenta la priorización de necesidades. Unos de los principales propósitos es la reducción anual de pérdida de agua, evitar conflictos por uso y ahorro del agua.

6.1.3. Plan de acción

Teniendo en cuenta los objetivos planteados, se establecen una serie de actividades con su respectivo análisis financiero y cronograma por cada componente planteado: infraestructura, educación ambiental y fortalecimiento institucional. A continuación, se sugieren algunas actividades que podrían incluirse en el Plan.

Tabla 22. Posibles actividades a incluirse dentro del PUEAA

INFRAESTRUCTURA	EDUCACION AMBIENTAL	FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL
Adecuación de dispositivos ahorradores de agua en sanitarios, lavaplatos, lavamanos.	Programa de capacitaciones orientadas a los empleados de la Planta para fomentar la cultura de ahorro y uso eficiente del agua.	Convenios con entidades municipales orientados al ahorro del agua.
Adquisición de accesorios que permita un mínimo consumo de agua (ej. Mangueras a presión)	Programa de capacitación para la operación y mantenimiento de los tanques de almacenamiento.	Solicitud de asistencia técnica por parte de la CDMB, para el fortalecimiento en cuanto al plan de uso eficiente y ahorro del agua para obtención de sello verde.
Programa de revisión de fugas en la red hidráulica		Inclusión de la entidad en el Registro Único Ambiental (RUA)
Mantenimiento preventivo de infraestructura de		

almacenamiento.		
-----------------	--	--

Fuente: Este estudio.

6.2. Aprovechamiento de aguas lluvias

El agua lluvia se capta en los techos y terrazas, mediante canales y bajantes y se lleva a unos tanques de almacenamiento para su uso posterior en riego de jardines y lavado de pisos.

Se recomienda la compra e instalación de un tanque con capacidad de 1000 lts. (ver figura 27) el cual debe instalarse a una altura razonable para permitir la presión hidráulica para su conducción.

Figura 27. Tanque Eternit 1000 L.



Fuente: Easy Cencosud (2020) tanque de 1000 litros negro eternit Recuperado de

<https://www.easy.com.co/p/tanque-de-1000-litros-negro-eternit/>

Con el fin de reducir el riesgo del desperdicio durante el riego, se recomienda la instalación de un sistema de goteo artesanal para las zonas verdes más importantes, el lavado de pisos de la planta se deberá realizar manualmente con manguera abierta.

6.3. Manejo de aguas residuales industriales

Las aguas residuales industriales generadas en la planta de procesamiento de aloe vera, proceden de la etapa de lavado y desinfección, el cual liberan sustancias como taninos, aceites, aloína y otros productos orgánicos solubles e insolubles, los cuales no deberían mezclarse con el agua ya que podría perjudicar el correcto funcionamiento del pozo séptico.

Se requiere implementar una serie de rejillas de diferente espaciado para asegurar la retención de restos de aloe vera, evitando su ingreso pozo séptico.

Se recomienda utilizar dos rejillas una de ellas ubicada en la parte exterior al ingreso de la planta, con un cribado grueso con tamices de 4 a 6 cm, esto con el fin de retener sólidos gruesos provenientes de la recepción, lavado y desinfección de la materia prima, la segunda rejilla requerida es una rejilla de cribado fino con tamices de 0.2 a 05 cm, la cual estará ubicada en el interior de la planta en la sección de área sucia, esto con el fin de retener sólidos de menor tamaño, provenientes del mismo proceso.

Se recomienda realizar mantenimiento consistente en limpiezas manuales de los residuos del cribado, con el fin de garantizar su óptimo funcionamiento.

6.4. Manejo de residuos solidos

6.4.1. Residuos sólidos inorgánicos

Los residuos sólidos inorgánicos como el papel y cartón se generan en las oficinas y en la sección de empaque, el plástico en la sección de empaque y en el almacén de producto terminado. Los residuos sólidos ordinarios generados en la planta, serán llevados a un compartimiento alejado de la planta para almacenamiento temporal del producto, los cuales son recolectados semanalmente (Día martes) por la empresa de aseo del municipio (Empresa de Aseo de Santander), se estima un volumen de residuos sólidos ordinarios de 30 kilos semanales.

6.4.2. Residuos sólidos orgánicos

La mayor cantidad de residuos sólidos orgánicos generados en la planta de procesamiento de aloe vera, se generan en el proceso de lavado, desinfección y fileteado, donde se genera la mayor cantidad de corteza de la penca, tierra, desperdicios de pulpa aloe vera.

La cantidad promedio producida de este tipo de residuos es de 150 kg/sem, se recomienda el aprovechamiento de este residuo para la producción de abono mediante la construcción de una pila de compostaje de 4mts de ancho por 2 mts de alto, la pila de compostaje deberá estar ubicada a mínimo 4 metros de distancia de la puerta de ingreso a la planta, deberá contar con su respectivo techo con el fin de evitar inundación por aguas lluvias.

Deberá Contar con un sistema de drenaje para lixiviados los cuales serán conducidos a un tanque de recolección de los mismos con capacidad de 200 lts, para posteriormente realizar su respectivo tratamiento.

7. Plan de contingencia

7.1. Definición de conceptos

Para iniciar con el análisis de los riesgos, es preciso establecer unas definiciones operativas de los conceptos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo:

- **Amenaza:** Es un evento de tipo natural, tecnológico o provocado por el hombre, que se puede presentar en un sitio y tiempo determinado y puede afectar al hombre o su infraestructura socio-económica. La amenaza es sinónimo de peligro.
- **Vulnerabilidad:** Es la capacidad de respuesta que posee un elemento (edificio, viaducto, vía, maquinaria) o sistema y el hombre, para responder adecuadamente a la ocurrencia de una amenaza y no ser afectado
- **Riesgo:** Es el resultado de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad y se refiere a las pérdidas que se puedan presentar, en el momento de la ocurrencia de una amenaza, bajo unas condiciones específicas de vulnerabilidad. Si no se da simultáneamente la amenaza y la vulnerabilidad, no es posible tener riesgo.

7.2. Plan estratégico amenaza – vulnerabilidad

Tabla 23. Amenazas – Deslizamientos

AMENAZA	DESLIZAMIENTOS
Causas de la amenaza	<ul style="list-style-type: none"> Se evidencia la presencia de altas montañas aledañas a la planta de procesamiento, conformados por alto contenido de rocas.
Vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Habitantes de los sectores aledaños y peatones en los sitios cercanos de la empresa.
Factor de vulnerabilidad a	<ul style="list-style-type: none"> Estructural. Estabilidad del terreno
Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Daños a la población vecina al sector.
<ul style="list-style-type: none"> Evitar el taponamiento de desagües, ya que esto ocasionaría una posible desestabilización por infiltración de agua. Los taponamientos pueden ocurrir por el amontonamiento de basuras o desechos en el suelo. Implementar medidas de estabilización con material vegetal en lugares donde su topografía permita que funcione correctamente. Diseño y construcción de correctos sistemas de drenaje superficial. 	

Fuente: Este estudio

Tabla 24. Amenazas – descargas eléctricas

DESCARGAS ELECTRICAS	
Causas de la amenaza	<ul style="list-style-type: none"> • Inadecuada manipulación de la maquinaria o por el contacto de cables energizados con zonas húmedas
Vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Operarios de la planta de producción
Factor de vulnerabilidad a	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura • Maquinaria
Riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Afectaciones en la salud a los operarios • Afectaciones en la infraestructura
Previsiones	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar mantenimiento preventivo y correctivo a toda la maquinaria de la planta y al sistema eléctrico. • Desconectar la electricidad al finalizar las jornadas • Cubrir los tomacorrientes con paneles de pared 	

Fuente: Este estudio

8. Cronograma de actividades

8.1. Cronograma general para la planta de procesamiento aloe vera

Se establece un cronograma de actividades de acuerdo a las fichas ambientales formuladas, con el fin de cumplir a cabalidad con cada una de ellas en los tiempos establecidos. El cronograma tiene una duración de 17 meses iniciando en agosto del año 2020 y finalizando en diciembre de 2021.

Tabla 25. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	2020												2021											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Contratacion de Profesional para la elaboracion del plan de uso eficiente y ahorro del agua.																								
Compra y adecuacion del tanque de aguas lluvias para almacenamiento																								
Mantenimiento del tanque de almacenamiento																								
Canalizacion para aguas lluvias																								
Mantenimiento al pozo septico																								
Compra e instalaci3n de Rejillas para cribado																								
Construccion de Pila de compostaje																								
Mantenimiento y conservacion de la pila de compostaje																								
Capacitaciones sobre Seguridad y Salud en el Trabajo																								

Fuente: Este estudio

9. Presupuesto

Una vez formulado el plan de Manejo ambiental, se determina un presupuesto promedio por cada una de las actividades descritas en las fichas ambientales anteriores. Este presupuesto asciende a la suma total de diez millones ochocientos mil pesos (\$10.800.000), los cuales debe disponer la empresa BIOANBAY S.A.S para dar cumplimiento al plan de manejo ambiental formulado.

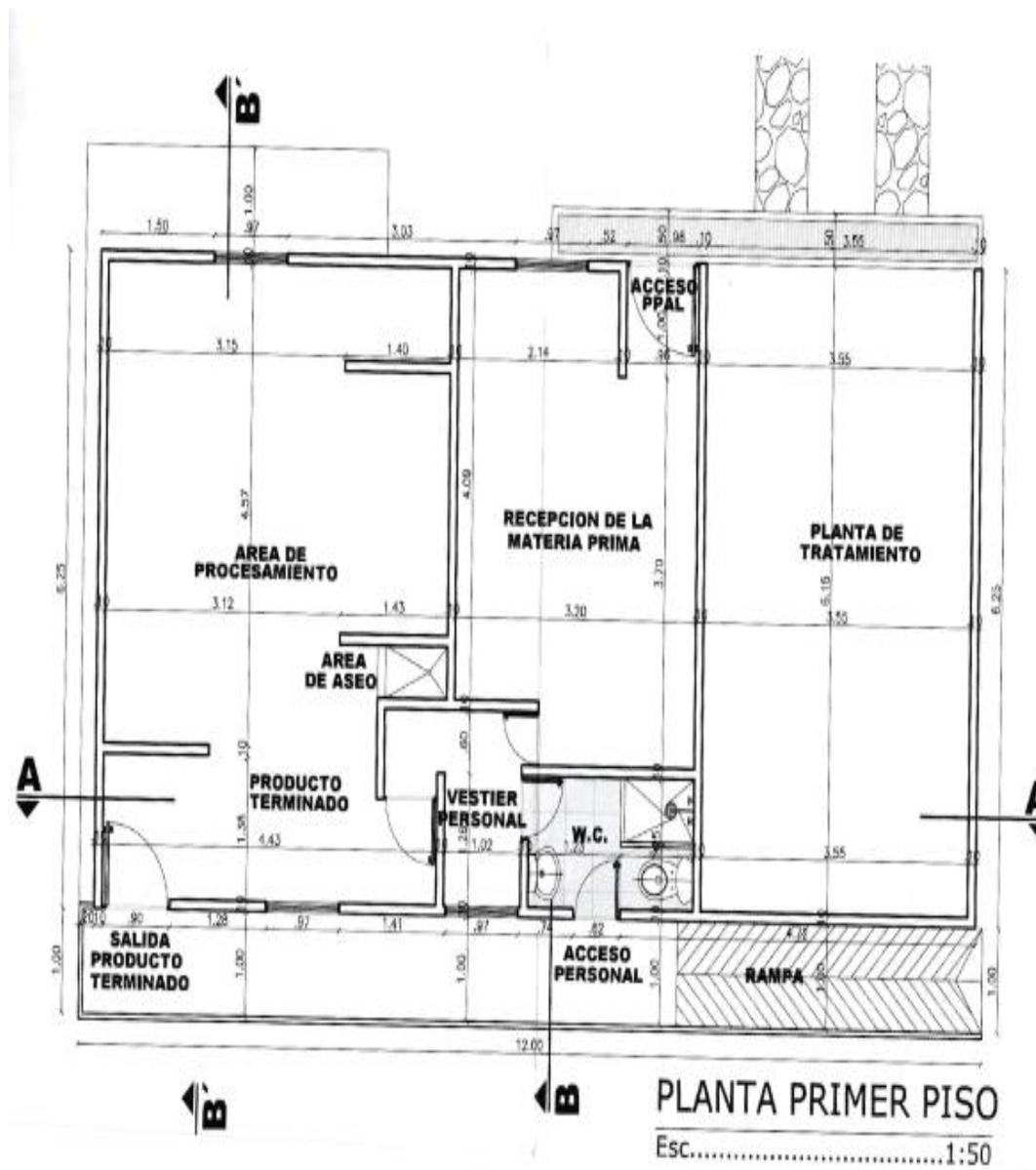
Tabla 26. Presupuesto

Actividad	Valor
Contratacion de Profesional para la elaboración del plan de uso eficiente y ahorro del agua.	\$ 1.000.000
Compra y adecuacion del tanque de aguas lluvias para almacenamiento	\$ 900.000
Mantenimiento del tanque de almacenamiento	\$ 100.000
Canalizacion para aguas lluvias	\$ 2.000.000
Mantenimiento al pozo septico	\$ 300.000
Compra e instalcion de Rejillas para cribado	\$ 2.500.000
Construccion de Pila de compostaje	\$ 3.000.000
Mantenimiento y conservacion de la pila de compostaje	\$ 500.000
Capacitaciones sobre Seguridad y Salud en el Trabajo	\$ 500.000
TOTAL	\$ 10.800.000

Fuente: este estudio

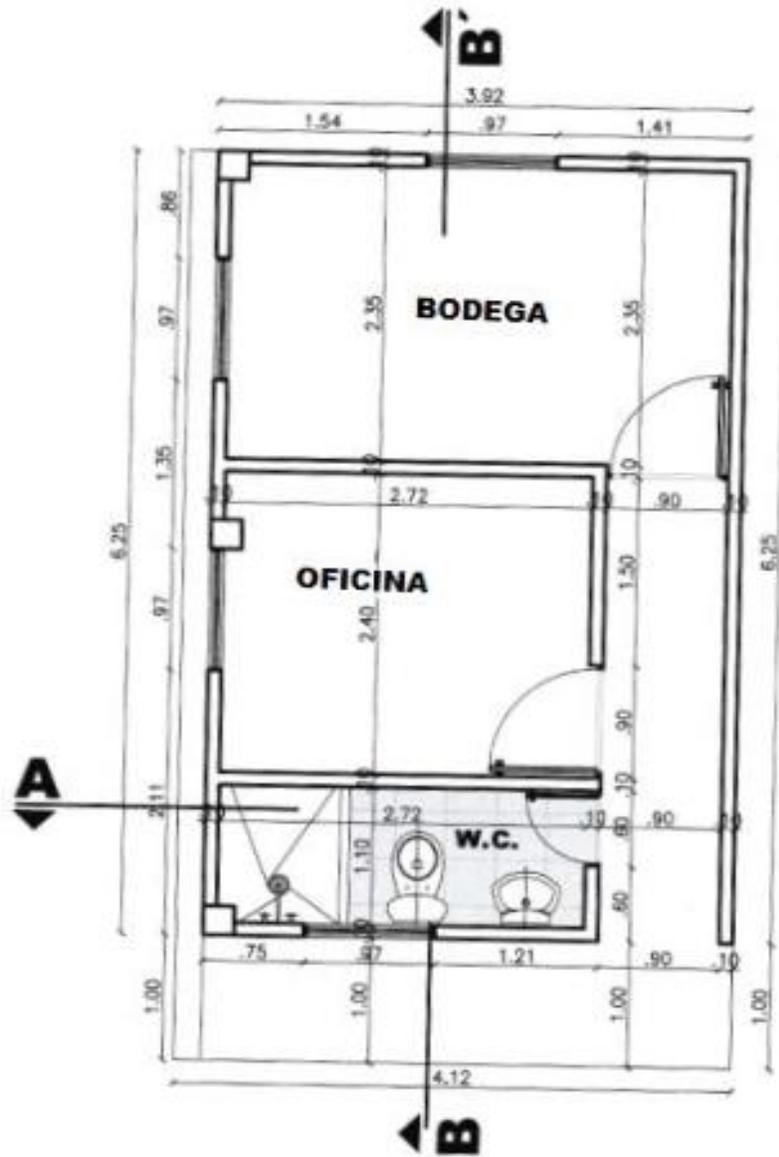
Anexos

Plano primer piso



Fuente: este estudio

Plano segundo piso



PLANTA SOTANO

Esc.....1:50

Fuente: este estudio

Conclusiones

Se diseñó un plan de manejo ambiental con programas direccionados a reducir el impacto de los mismos en la empresa, por medio de la implementación de diferentes estrategias en los procesos productivos y en la capacitación de personal, que complementan los compromisos y metas ambientales.

Se realizó un diagnóstico ambiental inicial que nos permitió observar y analizar los diferentes impactos ambientales generados por la empresa, así como sus falencias y virtudes en las instalaciones y producción.

Se sugiere la creación de una política ambiental donde la empresa establezcan los compromisos y metas ambientales que busca cumplir a lo largo de su producción, permitiéndole ser merecedora del sello verde por parte del ministerio de ambiente en asocio con la CDMB., permitiéndole ser reconocida y entrar a competir con una producción más limpia tanto para los trabajadores, los consumidores, como para la comunidad en general..

Se diseñaron programas y estrategias mediante fichas enfocadas a los impactos más significativos encontrados dentro de los procesos productivos de la organización por medio de la matriz Conesa, permitiendo hacer una valoración de los ASPI y los FARI,

lo cual conlleva a la ejecución de las metas ambientales y efectuando una producción más organizada y estandarizada que mitigue los impactos ambientales.

Se propone un cronograma para la implementación del PMA, con una duración de dos años con el fin de que los directivos puedan dar cumplimiento a cada de las actividades allí propuestas, de igual manera se establece un presupuesto estimado para la ejecución de actividades.

Bibliografía

CABILDO VERDE SABANA DE TORRES. (marzo de 2016). ESTUDIO DE ANÁLISIS PLUVIOMÉTRICO EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CDMB. 2020, de CABILDOVERDE.ORG Sitio web: <http://www.cdm.gov.co/web/images/Documentacion/sitios%20de%20interes/Analisis%20pluviometrico%281%29.pdf>

CARÁCTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DE CIUDADES PRINCIPALES Y MUNICIPIOS TURISTICOS. (2020). Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/418894/Caracter%C3%ADsticas+de+Ciudades+Principales+y+Municipios+Tur%C3%ADsticos.pdf/c3ca90c8-1072-434a-a235-91baee8c73fc>

EXPEDIENTE MUNICIPAL DE PIEDECUESTA. (18 de 12 de 2003). Obtenido de PBOT: Acuerdo 028, TRANSPARENCIA, POT: <http://www.alcaldiadepiedecuesta.gov.co/Paginas/default.aspx/>

HISTORIA MUNICIPIO DE PIEDECUESTA, (2020). COLOMBIA , obtenido de <http://www.alcaldiadepiedecuesta.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>

JHON, E. (2014). *ESTUDIO HIDROLÓGICO, DE INUNDACIÓN Y EROSIÓN URBANIZACIÓN*. BUCARAMANGA.

MUNICIPIO DE PIEDECUESTA, (2020). ALCALDIA DE PIEDECUESTA, obtenido

de

<http://www.colombiaturismoweb.com/DEPARTAMENTOS/SANTANDER/MUNICIPIOS/PIEDRECUESTA/PIEDRECUESTA.htm>

Nieto, C. [Oro N. (2018, noviembre 28). LOS MALOS OLORES EN LA MESA DE LOS SANTOS [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://oronoticias.tv/los-malos-olores-en-la-mesa-de-los-santos/>

No. 01068, R. (2018, julio 12). AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES ANLA. Recuperado mayo de 2020, de http://portal.anla.gov.co/sites/default/files/res_1068_12072018_ct_1879.pdf

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS. (2015). Obtenido de ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL PIEDECUESTA – SANTANDER: <http://www.alcaldiadepiedecuesta.gov.co/Transparencia/BancoDocumentos/Plan%20de%2>

[0Gesti%C3%B3n%20Integral%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos%20\(Primera%20revisi%C3%B3n\).pdf](#)

ROJAS, D. A. (2016). *plan de desarrollo 2016-2019*. Obtenido de <http://www.alcaldiadepiedecuesta.gov.co/MiMunicipio/ProgramadeGobierno/Plan%20de%20Desarrollo%202016-2019.pdf>

TRABAJO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTAS EN GEOTECNIA. (2014). Obtenido de EDISON AYALA MARTINEZ Y JHON VARGAS PEREZ: <https://repositorio.udes.edu.co/bitstream/001/2916/1/Estudio%20Hidro1%C3%B3gico%2C%20de%20inundaci%C3%B3n%20y%20erosi%C3%B3n%20urbanizaci%C3%B3n%20Nuevo%20Amanecer-%20Municipio%20de%20Piedecuesta%20Santander..pdf>