

PROPUESTA PARA OBTENER UNA VENTAJA COMPETITIVA EN LA EMPRESA BIBEQ EN EL PROCESO DE
DESHIDRATACIÓN DE FRUTA MEDIANTE UNA ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Caso de estudio: piña

Laura Marcela Cuartas Rodríguez
Sonia Andrea Sutta Peñuela



Pontificia Universidad Javeriana
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Industrial
Bogotá D.C., Abril de 2013

INTRODUCCIÓN

Actualmente la preocupación por el desempeño ambiental ha venido convirtiéndose en un factor importante en la actividad industrial. Sin dejar de lado los diferentes factores tecnológicos, legales, políticos sociales y culturales, desarrollar procesos limpios, mitigar y controlar el impacto ambiental, no sólo permite un uso adecuado de los recursos sino además beneficia a la empresa en términos económicos, productivos y de seguridad para sus trabajadores.

El subsector de frutas dentro del sector de alimentos en Colombia es interesante de analizar debido a que constituye el segundo sector que más impacta en la Industria después de la industria de papel por su demanda de oxígeno (O₂), vertimientos y residuos biomasa según Bart Van Hoof, Néstor Monroy y Alex Saer en su libro *Producción Más Limpia-Paradigma de Gestión Ambiental*. “Este sector participa en una mayor proporción de agua debido a los cultivos. Por otro lado contribuye también a la generación de cargas orgánicas contaminantes generalmente por actividades de pos-cosecha para el lavado de productos, maquinaria y recipientes”.¹ Este sector impacta el agua debido a las descargas de residuos sólidos orgánicos. En la tierra la agroindustria genera la degradación de los suelos, contaminación por agroquímicos y residuos de cosechas.

Es importante desarrollar alternativas de procesos que no agoten los recursos, ni generen residuos sólidos y líquidos, entre otros. Actualmente el sector de alimentos requiere mejorar los sistemas de producción tradicionales, ir más allá de la producción primaria y considerar la importancia estratégica que tienen los procesos productivos y productos de calidad y amigables con el ambiente.

BIBEQ S.A.S. es una empresa que se desenvuelve dentro del sector agroindustrial y se dedica a la deshidratación y comercialización de fruta. Con sus productos 100% naturales pretende innovar y ampliar su mercado, tanto nacional como internacionalmente, ya que tiene como principal objetivo la exportación. Adicionalmente, la Empresa quiere apoyar al pequeño agricultor como parte de su interés en la responsabilidad social.

Trabajar sobre Producción Más Limpia no sólo ayudará a la empresa BIBEQ S.A.S a mejorar sus procesos y ganar una ventaja competitiva sino que demostrará la importancia y el valor de esta temática hoy, y lo que será en un futuro.

¹ VAN HOOF Bart, MONROY Néstor y SAER Alex. Producción más limpia: Paradigma de gestión ambiental. Ed 1. Alfaomega grupo editor. México 2008.

Índice General

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
1.1 <u>Generalidades de la Cadena Productiva Hortofrutícola</u>	7
1.2 <u>Análisis del Sector</u>	8
1.2.1 <u>Características del sector de frutas y problemática ambiental</u>	8
1.2.2 <u>Empresas de Deshidratación de fruta en Colombia</u>	9
1.2.3 <u>Empresas de Deshidratación de fruta en la ciudad de Bogotá</u>	10
1.3 <u>Descripción de BIBEQ S.A.S.</u>	10
1.4 <u>Descripción del proceso general de deshidratación y producción de “Uuhhmm...”</u>	13
1.5 <u>Descripción del proceso deshidratación y producción de “Uuhhmm...” caso de estudio Piña</u>	19
1.6 <u>Formulación del Problema</u>	21
1.7 <u>Justificación del Problema y elección del producto</u>	22
2. MARCO TEÓRICO.....	24
2.1 <u>Producción Más Limpia</u>	24
2.2 <u>Proceso de deshidratación</u>	26
2.3 <u>Tecnologías deshidratación existentes</u>	27
2.4 <u>Competitividad: ecología industrial y responsabilidad social empresarial</u>	28
2.5 <u>Factores de riesgo</u>	31
2.6 <u>Normatividad</u>	32
3. OBJETIVOS.....	34
3.1 <u>Objetivo General</u>	34
3.2 <u>Objetivos Específicos</u>	34
4. METODOLOGÍA.....	35
5. DIAGNÓSTICO.....	36
5.1 <u>Caracterización y Documentación del proceso actual de producción de “Uuhhmm...” sabor a piña</u>	36
5.1.1 <u>Diagrama de Flujo de Proceso</u>	36
5.1.2. <u>Diagrama de Flujo de Recorrido</u>	36
5.1.3 <u>Diagrama de Flujo de Operaciones</u>	37
5.2 <u>Mediciones diseño puesto de trabajo (Iluminación, Ruido)</u>	39
5.3 <u>Herramientas de Diagnóstico</u>	42
5.3.3 <u>Revisión Inicial Ambiental</u>	42
5.3.4 <u>Diagrama Causa-Efecto</u>	46
5.3.5 <u>Ecomapa</u>	47
5.3.6 <u>Ecobalance</u>	48

5.3.7	<u>Medición de aspectos e impactos ambientales actuales</u>	51
5.3.8	<u>Matriz de Valoración y Priorización</u>	55
5.4	<u>Costos de Ineficiencia</u>	57
6	IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA	58
7	PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	60
7.1	<u>Descripción de Propuestas</u>	60
7.2	<u>Evaluación y selección</u>	71
7.3	<u>Indicadores de desempeño propuestos</u>	74
7.4	<u>Plan de acción</u>	76
8	EVALUACIÓN FINANCIERA	80
9	CONCLUSIONES	86
10	RECOMENDACIONES	88
	BIBLIOGRAFÍA	90
	GLOSARIO	91

Índice de Tablas

Tabla 1.	Desechos de la transformación de frutas tropicales. Fuente: Guía de buenas prácticas de manufactura.	9
Tabla 2.	Cantidad mensual de compra por fruta. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	12
Tabla 3.	Tiempo de deshidratación para cada variedad. Fuente: BIBEQ S.A.S	16
Tabla 4.	Datos volumen de ventas de diferentes sabores a frutas de Snack Uuhmm...Fuente: BIBEQ S.A.S	23
Tabla 5.	Tipos de riesgos y causas en el área de producción. Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible.....	31
Tabla 6.	Tipo de maquinaria y posible accidente que ocasiona. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.....	32
Tabla 7.	Rubros y drivers relacionados con los costos de ineficiencia.	33
Tabla 8.	Mediciones Iluminación y Ruido Zona 1.	40
Tabla 9.	Mediciones Iluminación y Ruido Zona 2.	40
Tabla 10.	Efectos según niveles de Ruido.....	41
Tabla 11.	Clasificación hallazgos RIA. Fuente: Los autores.	44
Tabla 12.	Resumen cantidades entradas y salidas.	49
Tabla 13.	Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales para <i>Uuhmm</i> sabor a piña.....	52
Tabla 14.	Calificación según criterios para Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales.	53
Tabla 15.	Puntaje obtenido de cada criterio para Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales.	55
Tabla 16.	Puntaje obtenido para cada criterio para Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales.....	55
Tabla 17.	Matriz de Valoración y Priorización.	56
Tabla 18.	Costos Mensuales BIBEQ S.A.S	57
Tabla 19.	Costos de ineficiencia de BIBEQ S.A.S.....	57

Tabla 20. Identificación de Oportunidades de Mejora.....	59
Tabla 21. Datos Vasijas Empaque Temporal.	60
Tabla 22. Condiciones Alianza Frutizzana.....	61
Tabla 23. Cálculo Huella de Carbono Gas Propano.	63
Tabla 24. Cálculo Huella de Carbono Gas Natural.....	63
Tabla 25. Datos Propuestas Agua-Filtro Carbón Activado.....	67
Tabla 26. Descripción de los criterios de selección. Fuente: Los Autores.....	72
Tabla 27. Puntaje y Niveles para Criterios de Evaluación y Selección.....	73
Tabla 28. Resultados Evaluación y Selección.....	74
Tabla 29. Plan de Acción BIBEQ S.A.S.....	78
Tabla 30. Situación Actual Vs Situación Futura.	79
Tabla 31. Costeo ABC.....	81
Tabla 32. Costo Unitario Por Método.....	81
Tabla 33. Resultado Sistema Tradicional.....	82
Tabla 34. Sistema Modernizado.	82
Tabla 35. Costeo ABC.....	83
Tabla 36. Comparación Sistemas de Costeo.....	83
Tabla 37. Comparación Sistemas de Costeo.....	84
Tabla 38. Inversiones BIBEQ S.A.S. Plan Propuesto.....	84
Tabla 39. Datos Inversiones Plan de Acción.	85
Tabla 40. Ingresos Netos BIBEQ S.A.S.....	85
Tabla 41. Flujo de Caja BIBEQ S.A.....	85

Índice de Figuras

Figura 1. Cadena productiva simplificada. Fuente: Departamento Nacional de Planeación.	7
Figura 2. Recepción de La Fruta. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	13
Figura 3. Pesaje de la fruta. Fuente: BIBEQ S.A.....	13
Figura 4. Lavado y desinfección de la fruta. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	14
Figura 5. Corte y pelado de la fruta. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	14
Figura 6. Residuos corte y pelado de la fruta. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	14
Figura 7. Tajado de la fruta. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	15
Figura 8. Bandejas en escabiladeros para deshidratación. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	15
Figura 9. Deshidratación. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	15
Figura 10. Hornos a Gas. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	16
Figura 11. Inspección de fruta deshidratada. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	16
Figura 12. Inspección de fruta deshidratada. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	17
Figura 13. Empaque inicial en bolsas de polietileno de 1Kg. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	17
Figura 14. Selladora de barra horizontal. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	17
Figura 15. Empaque para Uuhhmm. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	18
Figura 16. Producto terminado "Uuhhmm..." contenido 30 g de varios sabores. Fuente: BIBEQ S.A.S.....	18
Figura 17. Cadena de suministro de la producción de "Uuhhmm..." sabor a piña. Fuente: Los autores.	19
Figura 18. Diagrama de Bloques para producción de Uuhhmm sabor a piña. Fuente: Los autores.....	20
Figura 19. Pareto selección del producto.....	23
Figura 20. Diagrama de Flujo de Operaciones Actual BIBEQ S.A.S.....	38
Figura 21. Número de Mediciones según constante (Método de la constante de salón).	40

Figura 22. Niveles mínimos de iluminación sugeridos para diferentes tipos de tareas.....	41
Figura 23. Fases Revisión Inicial.....	42
Figura 24. Fase I RIA.....	43
Figura 25. Manejo de residuos del proceso de producción Uuhhmm sabor a piña. Fuente: Los autores.....	45
Figura 26. Informe Final RIA.	46
Figura 27. Diagrama de Flujo de Bloques con el sistema general y sistemas específicos para realizar Balance de Materia.....	50
Figura 28. Té de Piña Gloria Hincapié.....	61
Figura 29. Orden de Combustibles para Huella de Carbono.....	62
Figura 30. Diseño Incrementando profundidad.	66
Figura 31. Diseño Incrementando profundidad, largo y ancho.....	67
Figura 32. Mesa de corte y tajado propuesta.....	71
Figura 33. Actores de la Cadena de Abastecimiento.....	89

Índice de Anexos

Anexo 1. Fichas Técnicas
Anexo 2. Ficha Técnica del Producto
Anexo 3. Normatividad
Anexo 4. Diagrama de Flujo de Recorrido
Anexo 5. Diagrama de Flujo de Operaciones Actual
Anexo 6. Puntos de Medición
Anexo 7. Formato de Encuesta-Revisión Ambiental
Anexo 8. Diagrama Causa Efecto
Anexo 9. Ecomapa
Anexo 10. Diagrama de Flujo de Operaciones Propuesto
Anexo 11. Matriz de Evaluación y Selección de Propuestas
Anexo 12. Acuerdo de calidad BIBEQ-Proveedores

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Generalidades de la Cadena Productiva Hortofrutícola

Según el Departamento Nacional de Planeación: “La cadena hortofrutícola comprende desde la producción de bienes de origen agropecuario como frutas frescas, vegetales y granos, hasta la transformación industrial de bienes como jugos, enlatados, mermeladas, compotas, pulpas y salsa. Las etapas de la agroindustria hortofrutícola son recolección, producción, distribución y comercialización. Los eslabones que conforman esta cadena son catorce y el detalle del proceso productivo depende del tipo de producto que se vaya a elaborar. El interés del proceso productivo es transformar las materias primas en productos como jugos, mermeladas, concentrado de frutas, frutas al jugo, vegetales, enlatados, compotas, frutas y vegetales deshidratados. Esta cadena se caracteriza por la gran heterogeneidad que se presenta tanto en los procesos como en el producto final.”² La Figura 1 muestra la simplificación de la cadena productiva de este sector.

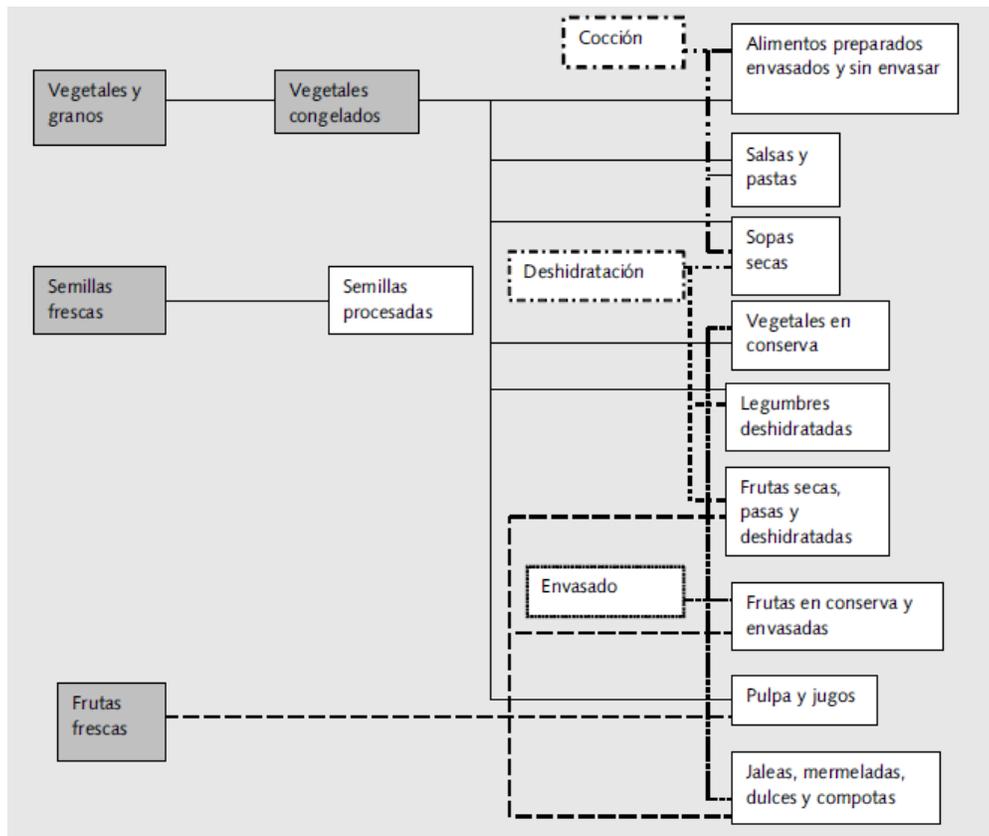


Figura 1. Cadena productiva simplificada. Fuente: Departamento Nacional de Planeación.³

² DNP Departamento Nacional de Planeación. Recuperado el 12 de agosto de 2012, de <http://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DDE/Hortofruticola.pdf>

³ ibid

1.2 Análisis del Sector

El sector alimentos se clasifica según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) donde se encuentra: elaboración de frutas, legumbres, hortalizas, aceites y grasas (D152000) y Deshidratación y congelación de frutas y legumbres (D152106).

En la Guía de Buenas Prácticas para el Desarrollo de Alimentos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se exponen las siguientes generalidades del sector: “es sin duda uno de los sectores más heterogéneos del mercado, debido a que existen gran cantidad de productos, insumos, mercados objetivos y sub-sectores. En este sector se clasifican prácticamente todos los alimentos procesados de origen vegetal, animal, para consumo humano y los alimentos procesados para animales. La evolución del sistema agroalimentario ha mostrado una dinámica de reestructuración en donde las empresas juegan un papel importante en el desarrollo del mercado.”⁴

1.2.1 Características del sector de frutas y problemática ambiental

Según Bart Van Hoof, Néstor Monroy y Alex Saer en su libro *Producción Más Limpia- Paradigma de Gestión Ambiental*, una de las principales causas por las cuales se generan impactos ambientales en el sector manufacturero es la falta de tecnologías adecuadas, la cual está asociada al tipo de energía que se utiliza y cómo se genera. En general se pueden encontrar tres principales problemáticas ambientales:

- Efluentes
- Generación de residuos sólidos
- Emisiones Atmosféricas

Efluentes: en la industria de alimentos, específicamente para las frutas, el consumo de agua es muy alto, lo que incide en la descarga de residuos líquidos con alta carga de material orgánico. Las principales fuentes de generación de residuos líquidos son las operaciones de lavado de materia prima, maquinaria y equipos de la línea de producción. La descarga de efluentes sin tratamiento de la industria de productos procesados a partir de frutas y verduras genera contaminación hacia los cuerpos de agua receptores por la descomposición de desechos lo cual disminuye el oxígeno.

⁴ CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ .Guía de buenas prácticas para el desarrollo de Alimentos. 2004.

Generación de Residuos Sólidos: contaminación del suelo por la descomposición de residuos y su putrefacción. La Tabla 1 muestra los porcentajes de desechos de algunas frutas:

DESECHOS DE LA TRANSFORMACIÓN DE FRUTAS TROPICALES			
Fruta	Comestible (%)	Desecho (%)	Tipo de Residuo
Maracuyá	30	70	Cáscara y Semillas
Piña	55	45	Cáscara y Corazón
Limonero	30	70	Cáscara, Semilla y Corteza
Papaya	65	35	Cáscara y Semillas
Mango	25	75	Cáscara y Pepa
Durazno	60	40	Cáscara y Pepa
Naranja	30	70	Cáscara y Semillas
Fresa	90	10	Semilla y Corteza
Manzano	60	40	Cáscara, Semilla y Corazón
Guanábana	72	28	Cáscara, Semilla y Corazón
Tamarindo	40	60	Corteza y Semilla

Tabla 1. Desechos de la transformación de frutas tropicales. Fuente: Guía de buenas prácticas de manufactura.⁵

Emisiones Atmosféricas: ⁶ una emisión atmosférica es cualquier descarga de sustancias o elementos al aire. Se presentan diferentes causas entre las cuales podemos mencionar:

- Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, agua, dióxido de carbono e hidrógeno (lo que se conoce como Emisión de gases de escape) de un vehículo en funcionamiento
- Emisión de gases invernadero: se define como la liberación de gases de efecto invernadero. El conjunto de la emisión de estos gases se define como Huella de carbono y está expresado en términos de cantidad de Dióxido de Carbono.
- Gases procedentes de la combustión.

Este problema afecta la calidad del aire en una zona determinada. En este subsector se puede presentar cuando no se efectúan adecuadamente las operaciones de limpieza y no se almacenan adecuadamente los residuos sólidos generados. Emisiones por calderas especialmente cuando se usan combustibles pesados como ACPM.

1.2.2 Empresas de Deshidratación de fruta en Colombia.

Colombia cuenta con una gran variedad de fruta debido a las condiciones climáticas y geográficas del territorio. Por esto, se encuentran empresas dedicadas a la transformación y el comercio de las mismas. A continuación se mencionan algunas deshidratadoras de frutas del país.

- o C.I. Tropic Kit E.U.: es una Comercializadora Internacional, con sede en la ciudad de Cali que resalta por la variedad de sus productos y servicios relacionados con la Agroindustria.⁷

⁵ CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Op. Cit.

⁶ FRAUME RESTREPO, Néstor. Diccionario Ambiental. Eco ediciones

○ Fruta Seca de Verona: empresa que produce y comercializa productos deshidratados naturales como mix de frutas (Piña, uchuva y mango) y tomates secos.⁸

1.2.3 Empresas de Deshidratación de fruta en la ciudad de Bogotá.

○ Andiequip LTDA: es una empresa dedicada a la producción y exportación de frutas en fresco y deshidratadas para Europa y Norte América. Se especializan en la producción y deshidratación de la uchuva.⁹

○ Tomacol S.A.S: es una empresa dedicada a la deshidratación de tomate con especias, albahaca, ají, oregano.

○ Naranja Verde: es una empresa transformadora y comercializadora de alimentos deshidratados; utilizar un sistema de secado por aire caliente para deshidratar las frutas. Entre sus productos se encuentran el tomate, pimentón, zanahoria, ají, fresa, piña, banano, entre otras frutas y vegetales.¹⁰

1.3 Descripción de BIBEQ S.A.S.

*Objeto Social de la empresa*¹¹: la sociedad tendrá como objeto cualquier actividad lícita en Colombia; principalmente la producción, comercialización y distribución de alimentos, fabricación de maquinaria agroindustrial e industrial, podrá actuar como intermediario comercial, agente de compra, venta y distribución en importaciones y exportaciones, actuar en intercambios comerciales nacionales e internacionales, prestación de asesoría logística integral nacional e internacional, para la movilización de mercancías desde y hacia Colombia.

Misión: fortalecer el sector agroindustrial y apoyar a los pequeños agricultores incrementando el valor de la fruta en fresco deshidratándola para ser competitivos internacionalmente. Satisfacer las necesidades del mercado hotelero y de casinos con alimentos de alta calidad y en las mejores condiciones.

Visión: BIBEQ es el perfecto aliado comercial del pequeño productor del campo y el proveedor garantizado de sus alimentos frescos, deshidratados o en pulpa.

Reseña histórica: La Empresa BIBEQ S.A.S es una empresa creada en el año 2005 por Leonardo Becerra inicialmente para la fabricación de máquinas para el secado de alimentos. Sin embargo, debido a la petición de algunos clientes para que BIBEQ S.A.S secase sus productos, aparece una

⁷ C.I. Tropic Kit E.U. Recuperado el 20 de enero de 2013, de <http://tropickit.com/esp/>

⁸ Fruta Seca de Verona. Recuperado el 20 de enero de 2013, de <http://www.frutasecadeverona.com/esp.html>

⁹ The Food World. Recuperado el 20 de enero de 2013, de <http://es.thefoodworld.com/empresa/andiequip-ltda>

¹⁰ Naranja Verde. Recuperado el 20 de enero de 2013, de <http://www.naranjaverde.co>

¹¹ BIBEQ S.A.S. Leonardo Becerra

oportunidad de negocio para la deshidratación de fruta. Leonardo Becerra presentó su plan de negocio al programa Emprender del SENA¹² donde obtuvo el máximo subsidio.

En el año 2010 participa en ALIMENTEC, que es un evento ferial en Bogotá representativo de la industria de alimentos colombiana y latinoamericana el cual ofrece espacios para establecer contactos y negociar en este sector. Aquí aparece un cliente fundamental en el crecimiento de la compañía hacia la exportación, pues pedía grandes cantidades de uchuva deshidratada para Turquía. El mercado turco de la uchuva cae después de aproximadamente un año y la empresa se enfoca nuevamente en el mercado nacional. No obstante, la visión de la Empresa es exportar así que se ve la necesidad de innovar con nuevos productos. Actualmente BIBEQ S.A.S está en proceso de certificación de Buenas Prácticas de Manufactura con el INVIMA.

Con base en lo anterior, se aprecia como en BIBEQ S.A.S desde su creación se han generado cambios y reestructuraciones que buscan mejorar continuamente, optimizar los procesos y responder a las necesidades de los clientes.

Ubicación Geográfica: la planta se encuentra ubicada en la ciudad de Tunja Cra 13 # 3-55 sur y la oficina administrativa en Bogotá para la distribución y comercialización del producto en la zona, ubicada en la Calle 167 # 48-44 c90.

Actualmente trabajan el siguiente número de personas en la empresa dependiendo del volumen de producción, en las siguientes áreas:

- Dirección (1)
- Ventas (1)
- Planta de producción (4-9)

Productos que ofrece la empresa: alimentos deshidratados: BIBEQ S.A.S cuenta con la capacidad y tecnología para deshidratar diversos tipos de alimentos, como frutas y especias, pero se dedica principalmente a la deshidratación de fruta. Los tipos de fruta que deshidratan varían de acuerdo con los pedidos que se reciben mensualmente. En Marzo del año 2012 la empresa lanzó el producto “Uuhhmm...” al mercado, el cual es fruta deshidratada hecha Snack. Este producto se convierte en el diferenciador actual de la empresa pues es innovador ya que pretende ingresar en el mercado de los snacks, al cual pertenecen las papas fritas y los productos expandidos entre otros. El factor diferenciador no sólo incluye el ser un producto que no existe en ese mercado, sino además es 100% natural.

La materia prima - la fruta en fresco – se obtiene de un intermediario de Corabastos, el cual comercializa la fruta de distintos proveedores (fincas). Las frutas provienen de las siguientes regiones:

- Cundinamarca: banano y uchuva.
- Valle: piña.

¹² SENA- Servicio Nacional de Aprendizaje. Recuperado el 31 de enero de 2013, de <http://www.sena.edu.co/portal>

- Tolima: mango.
- Huila: pitaya.
- Boyacá: uchuva y pitaya.

Mensualmente se comercializan aproximadamente 20 toneladas de fruta. En la Tabla 2 se relaciona la cantidad por cada fruta.

FRUTA	CANTIDAD (TON)
Piña	6,44
Mango	5,44
Uchuva	4,04
Banano	2,84
Pitaya	1,24

Tabla 2. Cantidad mensual de compra por fruta. Fuente: BIBEQ S.A.S

En cuanto al sector en que se desenvuelve BIBEQ S.A.S, aun cuando trabaja directamente con fruta en fresco, pertenece al sector agroindustrial secundario, el cual transforma la materia prima en producto terminado. La problemática relacionada a este sector es la inadecuada utilización de los recursos naturales (uso excesivo de agua y alto consumo de energía), la generación de residuos sólidos como cáscara y corazón de piña, y líquidos como las soluciones de hipoclorito usadas para la desinfección de materias primas; y la contaminación del aire por el vapor que sale de los hornos como consecuencia de la deshidratación y los gases del combustible.

Competidores: debido a que los productos de BIBEQ S.A.S, son alimentos naturales, entre sus competidores se encuentran las empresas que comercializan fruta y/o la transforman para venderla al consumidor final. Entre éstas se encuentran a nivel nacional Insualimentos, Tomacol, Frutos Dorados, Drycol; y a nivel internacional se puede identificar a Terrafertil. Sin embargo, el nuevo producto de BIBEQ S.A.S es un snack que busca competir con los expandibles o papas fritas. Por esto, se puede considerar que cualquier snack, y por consiguiente su productor, es una competencia pues busca suplir la misma necesidad que el producto “Uuhhmm...”. Por consiguiente, Súper Ricas y Frito-Lay, también son competencia de BIBEQ S.A.S. Dada la gran competencia que se tiene, la Empresa le apuesta al mercado con un factor innovador, el cual consiste en lo saludable del producto ya que es natural y nutritivo pues no cuenta con preservantes ni ningún tipo de aditivo (como azúcar). Adicionalmente, el precio al que BIBEQ S.A.S ofrece el producto es considerablemente menor (29% más económico) al de la competencia directa – entendiéndose por competencia directa como aquella relacionada con fruta deshidratada-. Aquí se presenta uno de los desafíos, y es el hecho de que al pretender competir contra productos como papas fritas y snacks y al mismo tiempo contra fruta deshidratada, un precio bajo con respecto a la fruta no lo es con papas fritas y snacks, por lo cual una estrategia comercial debe hacer énfasis en las propiedades que diferencian a “Uuhhmm...” de los demás snacks.

1.4 Descripción del proceso general de deshidratación y producción de “Uuhhmm...”

El proceso general para cualquier fruta que deshidrata BIBEQ S.A.S comienza con la recepción de la fruta que puede recibirse en cajas de cartón o madera (Figura 2) y pesaje en la planta en Tunja (Figura 3). Enseguida, la fruta pasa a alistamiento y preparación donde se lava y se desinfecta (Figura 4); las piñas se disponen de forma horizontal en el tanque de lavado. Se consume $1,98 m^3$ para 3 cambios de agua en el lote de producción -para la documentación, análisis y propuestas de este trabajo se toma como unidad de medida un lote de producción de 2.200 Kg de piña en fresco de los cuales sólo 1000 Kg de fruta (cortada, pelada y tajada) son deshidratados para obtener 83kg de fruta deshidratada-.



Figura 2. Recepción de La Fruta. Fuente: BIBEQ S.A.S



Figura 3. Pesaje de la fruta. Fuente: BIBEQ S.A



Figura 4. Lavado y desinfección de la fruta. Fuente: BIBEQ S.A.S

Luego se corta en tajadas o trozos y, si aplica el caso, se remueve la cáscara (Figuras 5, 6 y 7); las bandejas se ubican en las mesas de corte y por sus dimensiones queda un parte de ellas sin soporte. Después se deposita en bandejas con las que se llenan los escabiladeros (Figura 8). Residuos como las cáscaras son almacenadas en canecas de 16 Kg y se distribuyen donde son alimento para ganado. Una vez estos están llenos y los hornos de gas propano, (Figuras 9 y 10) vacíos y limpios, se introducen los escabiladeros cargados con la fruta fresca para deshidratarla.



Figura 5. Corte y pelado de la fruta. Fuente: BIBEQ S.A.S.



Figura 6. Residuos corte y pelado de la fruta. Fuente: BIBEQ S.A.S.



Figura 7. Tajado de la fruta. Fuente: BIBEQ S.A.S.



Figura 8. Bandejas en escabiladeros para deshidratación. Fuente: BIBEQ S.A.S.



Figura 9. Deshidratación. Fuente: BIBEQ S.A.S.



Figura 10. Hornos a Gas. Fuente: BIBEQ S.A.S

Las temperaturas de deshidratación de cada fruta oscilan entre 55 y 60°C y los tiempos varían de acuerdo con la fruta. En la Tabla 3 se muestra el tiempo para cada variedad.

FRUTA	TIEMPO (HORAS)
Piña	7
Mango	6
Uchuva	13
Banano	5
Pitaya	9

Tabla 3. Tiempo de deshidratación para cada variedad. Fuente: BIBEQ S.A.S

La fruta ya deshidratada, se retira de los hornos y se inspecciona visualmente para verificar que cumpla con las condiciones de deshidratación en cuanto a color y textura principalmente (Figuras 11 y 12). Para ver información técnica de la maquinaria usada revisar Anexo 1.



Figura 11. Inspección de fruta deshidratada. Fuente: BIBEQ S.A.S



Figura 12. Inspección de fruta deshidratada. Fuente: BIBEQ S.A.S

Posterior a esto se empaqueta temporalmente en bolsas de polietileno de 1Kg (Figura 13). Se sella con una máquina selladora de barra horizontal (Figura 14).



Figura 13. Empaque inicial en bolsas de polietileno de 1Kg. Fuente: BIBEQ S.A.S



Figura 14. Selladora de barra horizontal. Fuente: BIBEQ S.A.S

Luego se saca de la bolsa y se empaca nuevamente en bolsas más pequeñas y estas en cajas plegadizas de 30g que van a ser comercializadas (Figura 15). Por último, se almacena el producto terminado para enviar a Bogotá. Las bolsas de empaque temporal se desechan.



Figura 15. Empaque para Uuhmm. Fuente: BIBEQ S.A.S.

La Figura 16 muestra el producto final empaclado.



Figura 16. Producto terminado "Uuhmm..." contenido 30 g de varios sabores. Fuente: BIBEQ S.A.S

1.5 Descripción del proceso deshidratación y producción de “Uuhhmm...” caso de estudio Piña

A continuación la Figura 17 muestra la cadena de suministro del proceso de deshidratación de piña en BIBEQ S.A.S.

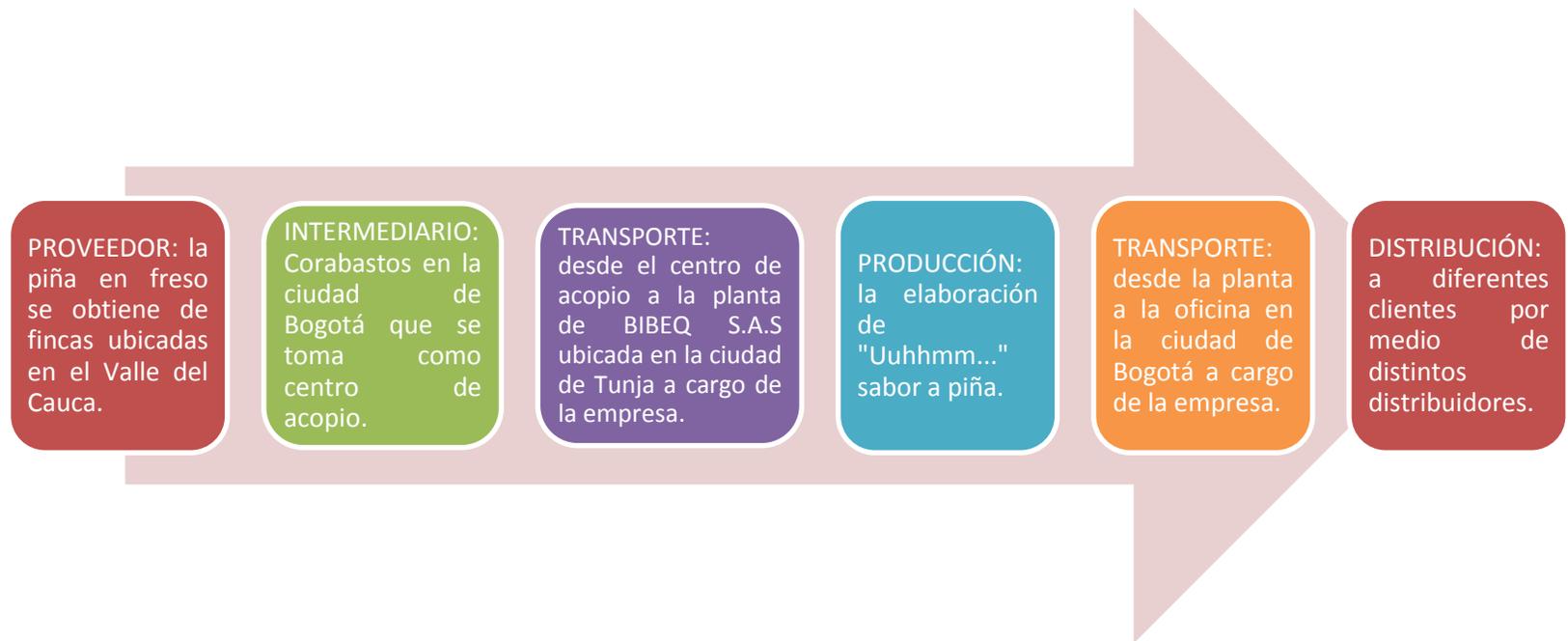


Figura 17. Cadena de suministro de la producción de “Uuhhmm...” sabor a piña. Fuente: Los autores.

El Figura 18 muestra el diagrama de bloques. La piña es traída de la empresa en cajas de cartón o madera por lo tanto, al ser variable el tipo de embalaje, no se incluyen en el diagrama. En el Anexo 2 se encuentra la ficha técnica de la piña.

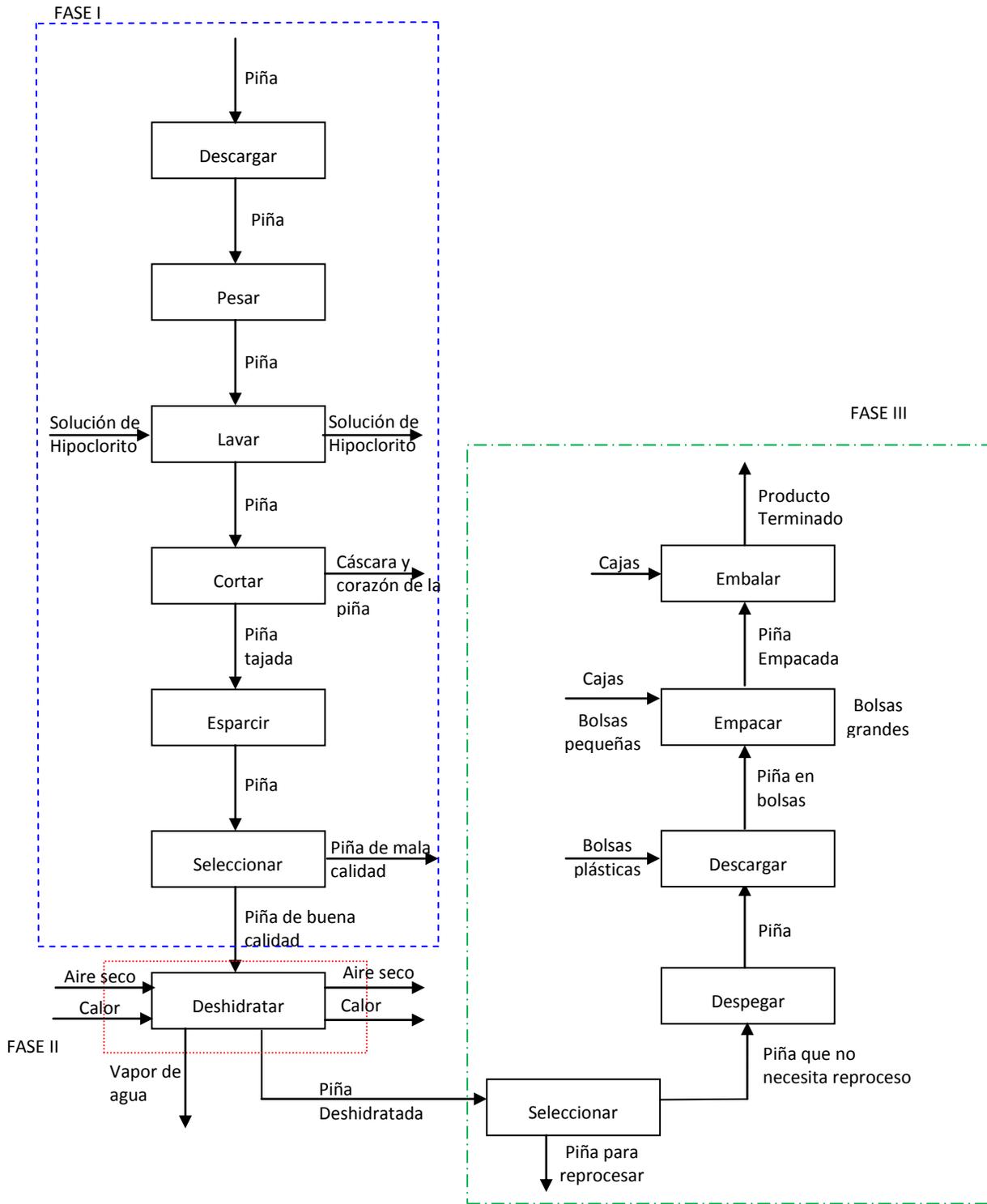


Figura 18. Diagrama de Bloques para producción de Uuhmm sabor a piña. Fuente: Los autores.

1.6 Formulación del Problema

Al realizar una revisión inicial ambiental del proceso de producción para “Uuhmm...”, se detecta que existe consumo de energía, generación de residuos sólidos, vertimientos y emisión de vapores que contaminan el ambiente.

En cuanto a la materia prima se encuentran desperdicios en el almacenamiento debido a que no toda la fruta es procesada por las condiciones en las que llega; se generan también residuos sólidos como la cáscara y el corazón al tajar la fruta y antes de pasar a la operación de deshidratación.

En el lavado y desinfección se generan vertimientos pues las soluciones utilizadas (hipoclorito de sodio) mezcladas con agua llegan finalmente al ambiente.

Se emiten vapores ya que los hornos utilizan aire caliente para remover la humedad de la fruta, aire que no es reutilizado (pues contaminaría el siguiente lote de frutas diferentes con los aromas del-anterior lote); estos vapores salen al ambiente.

A su vez, el producto terminado genera desperdicios que tienen impactos ambientales como los que se originan en el empaque (caja plegadiza y polietileno de baja densidad).

Otras descargas durante el proceso de producción son los olores, ruido, radiación térmica y humedad.

BIBEQ S.A.S quiere obtener una ventaja competitiva en el mercado. Además, presenta falencias en su desempeño ambiental. Por otro lado, la Producción Más Limpia como estrategia propone que mejorando el desempeño ambiental, una empresa puede ser más competitiva; por tanto: ¿cómo con estrategias de Producción Más Limpia se puede contribuir a que BIBEQ S.A.S sea más competitiva?

1.7 Justificación del Problema y elección del producto

Las industrias al ser cada vez más conscientes de la responsabilidad que tienen con el ambiente, que ha sido altamente impactado en los últimos años como consecuencia de un inadecuado manejo de los recursos y residuos en los procesos productivos, han tomado conciencia de la importancia de cuidarlo, procurando disminuir el impacto ambiental y mitigar los efectos en el mismo, lo que se refleja en una normatividad cada vez más clara¹³, exigente y comprometida. Esto principalmente porque de seguir produciendo de esta misma manera, a este ritmo y con prácticas cuyas consecuencias deterioran el ambiente, la vida no será sostenible a largo plazo. Es importante además tener en cuenta la oportunidad de reducción de costos que se puede obtener al mejorar los procesos productivos desde una perspectiva ambiental así como la contribución al desarrollo y al bienestar de los grupos de interés y de la comunidad en general.

Sin importar el tamaño de la empresa o la naturaleza de la misma, cada una está en la capacidad de lograr las mejores prácticas de manufactura posibles. Adicionalmente, avances en la industria han generado nuevas herramientas productivas y de gestión que permiten canalizar esta conciencia sobre el estado del planeta y dirigirla hacia los procesos y al funcionamiento general de las empresas. Esto quiere decir, que existen distintas formas de incluir estrategias ambientales en el plan estratégico de una organización, como energías alternativas, aprovechamiento de los residuos generados a lo largo de los procesos productivos. Por lo anterior, se considera que en la empresa BIBEQ S.A.S. existe un gran potencial de mejoramiento en esta área, Producción Más Limpia (PML).

Por otro lado, BIBEQ S.A.S ofrece una oportunidad para aplicar los conocimientos y herramientas de la Ingeniería Industrial. Al ser una PYME está en una fase de crecimiento que se puede aprovechar para que desde ahora y con planes a mediano y largo plazo se establezcan procesos más limpios; además, debido al contexto mencionado anteriormente, obtener una ventaja competitiva al incorporar estrategias ambientales en su gestión.

La Empresa se apoya en la innovación como factor diferenciador, que aspira conseguir principalmente a través de sus productos, como Snack de frutas y por medio de los procesos que realiza. Una forma de incorporar la innovación de los procesos productivos en la planeación estratégica es establecer una estrategia de Producción Más Limpia y un plan de acción para implementarla.

Para la selección del caso de estudio se tuvo en cuenta el producto con un alto porcentaje de participación en ventas y el proceso productivo que involucrara más actividades y variables que pudieran posteriormente ser útiles para el análisis de procesos para otras frutas.

La Figura 19 muestra el gráfico de Pareto que se realizó para elegir la piña como caso de estudio a trabajar, utilizando como variable las ventas mensuales de cada sabor del producto. La

¹³ Los detalles de la normatividad se encuentran en el capítulo 2.5

Tabla 4 muestra los datos de volumen de ventas, frecuencia relativa y frecuencia acumulada. Como se puede ver, el mayor porcentaje lo representa "Uuhhmm..." sabor mix con un 31%, seguido por la piña que representa el 26% de la totalidad de frutas vendidas. Debido a que el mix es una mezcla entre las cinco frutas que maneja la Empresa, se decidió elegir la piña como caso de estudio. Además, su proceso integra varias de las operaciones y demás actividades que se realizan para el procesamiento de otras frutas, por lo que las estrategias que se planteen para el snack de piña son aplicables a los demás procesos productivos de la compañía.

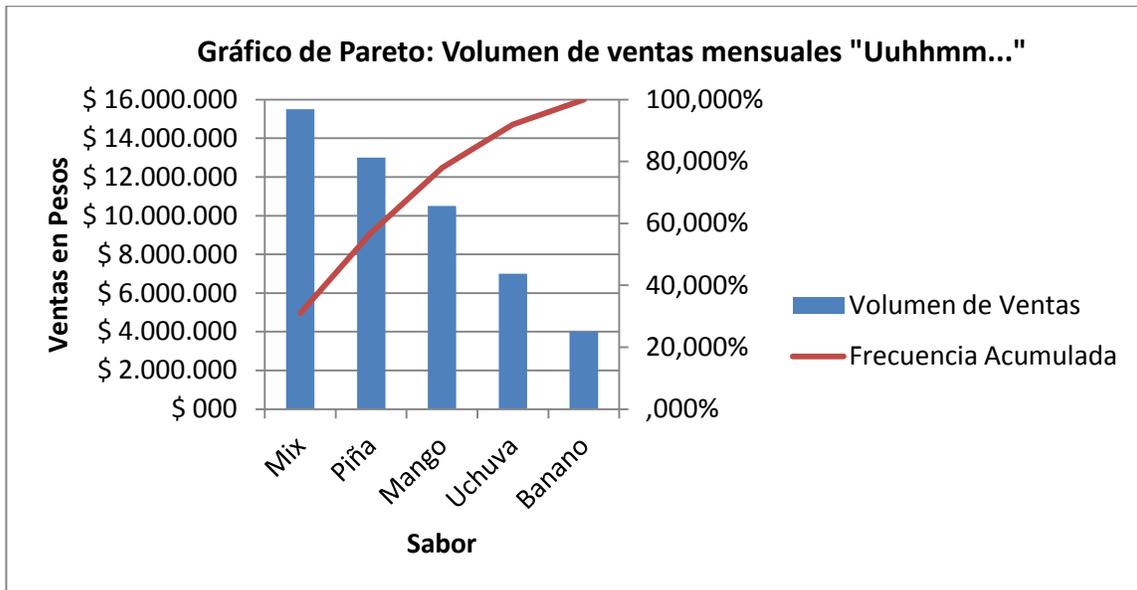


Figura 19. Pareto selección del producto.

FRUTA	VOLUMEN DE VENTAS	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADA
Mix	\$ 15.500.000,00	31,00%	31,00%
Piña	\$ 13.000.000,00	26,00%	57,00%
Mango	\$ 10.500.000,00	21,00%	78,00%
Uchuva	\$ 7.000.000,00	14,00%	92,00%
Banano	\$ 4.000.000,00	8,00%	100,00%
	\$ 50.000.000,00	100,00%	

Tabla 4. Datos volumen de ventas de diferentes sabores a frutas de Snack Uuhhmm...Fuente: BIBEQ S.A.S

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Producción Más Limpia

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Producción Más Limpia es “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios, para reducir los riesgos relevantes a los seres humanos y al medio ambiente”.¹⁴

Las acciones del enfoque de Gestión Ambiental son las siguientes: prevención y reducción de la contaminación, Reutilización y reciclado. Según la guía de consultores de Proyecto GA+P la Producción Más Limpia “Es una respuesta a la necesidad de disminuir el impacto de la perturbación humana sobre el medio ambiente. Consiste en la búsqueda sistemática del mejoramiento continuo de la gestión ambiental empresarial”¹⁵.

Los aspectos claves para la conservación del ambiente son los siguientes:

1. Nueva relación Industria- Ambiente, supera el simple cumplimiento de una normatividad general y adopta formas de gestión industrial que se enfocan en la reducción de impactos negativos sobre el medio ambiente.

2. La protección del ambiente se inserta dentro las metas de máxima rentabilidad. Se implantan soluciones dentro de la planta para reducir la generación de residuos y consumo de energía y materia prima.

Entre los beneficios de la Producción Más Limpia se encuentran: disminución de los gastos de tratamiento y disposición final de los residuos, dado que se reduce la generación de éstos en la fuente; Posibilidad de valorizar los residuos, reciclándolos dentro de la planta o vendiéndolos a otras plantas; Minimización de los costos de materia prima debido a la reducción de pérdidas en almacenamiento; Ahorro en servicios de agua y energía por uso racional y controlado; Ahorro en pagos por tasas retributivas; Mejoramiento de las relaciones con la comunidad y de la imagen pública de la empresa.; Desarrollo Sostenible: el concepto se define en 1987 en la Comisión Mundial para el Ambiente y Desarrollo como “El desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”.

- Desde la Ingeniería se requiere hacer un aporte, en particular desde la manufactura y específicamente en el diseño de manufactura de producto, en el control y mejoramiento de los procesos productivos y en el estudio de los impactos generados como estrategia de mejoramiento del desempeño ambiental.

¹⁴ PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE. Citado por Proyecto GA+P. Metodología para la organización de talleres de capacitación en producción más limpia. Bogotá: Uricoechea Publicidad, 2002. Pág. 75.

¹⁵ CINSET. Guía de consultores de Proyecto GA+P

- Ecoeficiencia: prefijo eco que proviene de la raíz griega oikos que significa casa y eficiencia que está asociado al uso óptimo de los recursos. Entonces, ecoeficiencia significa la manera óptima de utilizar los recursos naturales del planeta.

Herramientas de Producción Más Limpia¹⁶

Las herramientas que se emplean para lograr una producción más limpia dan la oportunidad de definir el estado ambiental y económico de un producto o proceso para así establecer el objeto de las alternativas que surjan durante el análisis. Las herramientas más utilizadas están relacionadas con el ciclo Deming o PHVA, cuya sigla significa Planear, Hacer, Verificar y Actuar, su objetivo es controlar los procesos relacionados con diseño, producción, ventas, encuestas y rediseño con base en un conjunto de pasos que incluyen objetivos, acciones, métodos de evaluación y reajustes en las acciones¹⁷. En cuanto a la primera etapa, *Planear*, las principales herramientas son la revisión inicial ambiental, los ecomapas y los ecobalances, cuyo objetivo principal es realizar un diagnóstico para proponer y diseñar las acciones a seguir. De esta forma, se puede decir que las buenas prácticas de manufactura, las ecoetiquetas y el ecodiseño son medidas que se ejecutan para cumplir con lo planeado; por lo cual hacen parte de la segunda etapa, *Hacer*. En la siguiente etapa, *Verificar*, se cuenta con herramientas que permiten evaluar las acciones realizadas, como lo son las auditorías ambientales, los costos de ineficiencia y la contabilidad ambiental. Por último, como parte esencial de la Producción Más Limpia y de la Ingeniería Industrial, se busca el mejoramiento continuo a través del establecimiento de políticas para alcanzar una Ecoeficiencia, etapa denominada *Actuar*.

Clasificación:

Las herramientas de producción más limpia se pueden clasificar en tres grupos de acuerdo con los siguientes criterios: función, tema de análisis y tipo de resultados.

- Función. Está relacionada con el objetivo al que se quiere llegar, el cual se encuentra relacionado con el manejo del ciclo de gestión ambiental mencionado anteriormente. Este objetivo puede ser de apoyo a la gestión empresarial, de diagnóstico ambiental, de priorización de temas, y/o de mejoramiento de productos/procesos.

- Herramientas de diagnóstico: facilitan la identificación de las partes del proceso que afectan el ambiente. Ejemplo: ecobalance.

- Herramientas de planeación: buscan definir procedimientos para la generación de estrategias. Ejemplos: auditorías y ecoindicadores.

- Herramientas de priorización: se basan en criterios establecidos para tomar una decisión en cuanto a la evaluación de problemas ambientales que contribuyan a la planeación. Ejemplo: costos de ineficiencia.

¹⁶ VAN HOOFF Bart; MONROY Néstor y SAER Alex. Producción más limpia: Paradigma de gestión ambiental. Ed 1. Alfaomega grupo editor. México 2008.

¹⁷ ISHIKAWA Kauro. Qué es el Control Total de Calidad: la modalidad japonesa

- Herramientas de mejora: permiten elegir una alternativa de mejora. Ejemplos: buenas prácticas de manufactura, ecodiseño.
 - Tema de análisis.
 - Entorno: analiza cómo la empresa afecta el entorno, es decir, su desempeño externo (no interno). Ejemplos: análisis de riesgos, de impactos ambientales, tecnologías, entre otros.
 - Entidad: se busca analizar la organización como un todo, a través de auditorías e indicadores de desempeño.
 - Cadena de producción: analiza el impacto generado en alguna parte del proceso de producción de un producto. Ejemplos: análisis de flujos y de ciclo de vida.
 - Proceso: también está relacionada con la producción pero se centra en unidades físicas de la misma y busca cuantificar los impactos generados. Ejemplos: ecobalances y diagramas de procesos.
 - Producto: busca identificar las entradas y salidas de materiales y energía relacionadas con la funcionalidad del producto. Ejemplos: análisis de ciclo de vida y ecodiseño.
 - Tipo de resultados.
 - Herramientas cuantitativas: cuantifican los impactos de un producto y/o proceso. Producen resultados de dos tipos:
 - Datos absolutos. Establecen indicadores de contaminación, utilización de recursos, entre otros.
 - Datos relativos. Comparan el desempeño ambiental de una unidad específica con el de la empresa.
 - Herramientas cualitativas: a diferencia de las cuantitativas, sólo identifican los impactos ambientales generados sin convertirlos en un dato cuantitativo.

2.2 Proceso de deshidratación

La deshidratación es el proceso de conservación mediante el cual se elimina la totalidad de agua libre de un alimento. El objetivo es prolongar la vida útil del alimento, darle al consumidor final una opción de compra y práctica y controlar el contenido de humedad de un producto para su conservación.

La deshidratación conlleva además, a la reducción de peso y volumen de los alimentos que se deshidratan, reduciendo así los costos de transporte y almacenamiento de los productos. Otro de los objetivos de la deshidratación de alimentos es la transformación de estos en materia primas adecuadas para el mezclado y formulación de nuevos productos.

2.3 Tecnologías deshidratación existentes

La deshidratación puede llevarse a cabo con diferentes métodos, mecánicos o físico-químicos. A continuación se mencionan los principales:

- **Prensado:** su finalidad es separar el líquido de un sistema de dos fases sólido-líquido, comprimiendo el sistema en condiciones que permitan al líquido fluir y salir mientras el sólido queda retenido entre las superficies compresoras.

- **Centrifugación:** se aplica una fuerza centrífuga suficientemente elevada para que el líquido contenido en el material se desplace en dirección de la fuerza separando así el líquido del sólido.

- **Ósmosis:** se sumerge un producto en una disolución concentrada de sal o azúcar y se genera un flujo de agua desde el interior de las células del alimento hacia la disolución más concentrada. Este flujo se produce por una diferencia de potencial químico del agua en el alimento y en la solución que lo rodea.

- **Liofilización:** el líquido a eliminar, previamente congelado, se separa del producto que los contiene por sublimación. Es necesario partir de un material congelado y trabajar en condiciones de vacío.

- **Absorción:** se aplica a gases, uno o varios componentes de una mezcla gaseosa se disuelven en un líquido.

- **Evaporación superficial:** cuando un producto se somete a la acción de una corriente de aire caliente, el líquido se evapora aumentando su contenido en el aire. Es conocido también como evaporación por aire caliente.

Los distintos mecanismos de transferencia de calor implicados en el secado, repercuten en la cinética del proceso y en los costos totales. Se puede hacer por convección, conducción y radiación. La mayoría de los secadores son calentados con vapor evitando así el contacto del producto que se está secando con los productos procedentes de la combustión. Tipos de secado:

○ **Directos o convectivos:** utilizan gases calientes que entran en contacto directo con el sólido húmedo al que transmiten calor por convección fundamentalmente y que arrastran fuera del sector los vapores producidos. Este tipo de secadores pueden ser continuos o intermitentes.

○ **Por conducción o indirectos:** la transmisión de calor hasta el material húmedo tiene lugar por conducción a través de una pared, generalmente metálica. Estos secadores son apropiados para la desecación a presiones reducidas en atmósferas inertes. Pueden funcionar también, en régimen continuo o intermitente.

○ **Por radiación:** se basan en la transferencia de energía radiante para evaporar la humedad del producto. La energía se produce eléctricamente o por medio de refractarios calentados con gas.

- **Dieléctricos:** generan calor en el interior del propio sólido, en virtud de un campo eléctrico de alta frecuencia que provoca una gran agitación de las moléculas polares, cuya fricción genera el calor necesario para la evaporación.

- **De bandejas o armario:** cuando las características del material y su manejo lo permiten, se utilizan bandejas perforadas en las que el aire circula a través de la capa de sólidos, con lo que se consigue aumentar la superficie de sólido expuesta a la acción del aire. El secado puede ser de flujo horizontal o transversal.

Actualmente, se está dando una tendencia a buscar que los procesos de deshidratación tengan un mejor desempeño ambiental, principalmente en Perú, en Chanchamayo que está ubicada en el departamento de Junín. En este lugar, un emprendedor construyó una cámara de deshidratación hermética que se vale de luz solar para secar la fruta. La cámara no permite que haya transferencia de aire, ni que ingresen moscas u otros insectos a la misma. Además, aprovecha el sol, atrapando y acumulando el calor generado por él. Adicionalmente, cuenta con certificación HACCP y certificación orgánica¹⁸.

Por otro lado, en Colombia dos jóvenes estudiantes de Ingeniería Química de la Universidad Nacional elaboraron su tesis de grado sobre la deshidratación de fruta con base en sus conocimientos para hacer el proceso más innovador. Establecieron tres etapas: mínimamente procesada, deshidratada y extracción supercrítica del aceite esencial del capacho de la uchuva. Su factor diferenciador consiste en la implementación de la osmodeshidratación con jarabe de glucosa y fructosa, lo cual reduce el tiempo de secado de la fruta, que finalmente permite que disminuya el consumo de energía.¹⁹

2.4 Competitividad: ecología industrial y responsabilidad social empresarial

La ecología industrial busca mejorar y optimizar el uso de los recursos de una empresa, lo que influye directamente en la competitividad de la misma, promoviendo un comportamiento orientado a la innovación mejorando la eficiencia, reduciendo costos y aumentando el valor agregado de los productos y procesos.

Cabe aclarar que debido a que la ecología industrial constituye una herramienta estratégica empresarial, se debe tener en cuenta que aun cuando trae muchos beneficios para la competitividad de la empresa también puede representar riesgos o limitaciones.

¹⁸ RPP noticias. Recuperado el 23 de enero de 2013, de http://www.rpp.com.pe/2012-01-19-las-exitosas-frutas-deshidratadas-de-jose-jorge-noticia_442577.html

¹⁹ Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 23 de enero de 2013, de <http://historico.cartauniversitaria.unal.edu.co/ediciones/31/12carta.html>

Actualmente, una de las principales formas de obtener una ventaja competitiva es a través de la mejora en la productividad de los recursos. Dos aspectos claves a resaltar son el valor agregado y los costos directos.

El primero está ligado a aumentar el valor del producto para el cliente, que está relacionado con mejorar la calidad, las características o la utilidad de sus productos. Por otro lado, los costos directos relacionados con la mano de obra y los materiales, pues esto tiene un impacto en las finanzas de la empresa.

La ecología industrial tiene efectos en tres dimensiones: en la empresa, en la cadena productiva, y fuera de la cadena productiva. A continuación se explican cada una de ellas:

- En la empresa. Se puede aumentar la productividad al identificar y eliminar los residuos que se generan. Además, el pensar en el balance de materiales del sistema, así como en sistemas de ciclo cerrado y la disposición para encontrar y aprovechar oportunidades que impacten positivamente en el ambiente. El análisis de los tipos y flujos de energía utilizados también afectan los costos de producción y los gastos de la compañía. El análisis de los recursos e impactos ambientales puede conducir al rediseño o redefinición de los productos, aumentando el valor de los mismos antes los consumidores.

- En la cadena productiva. Se trata de analizar las interacciones y relaciones entre los distintos niveles de producción, la interdependencia entre los actores que intervienen en los procesos, y la sinergia entre áreas y entre empresas (proveedores – clientes). Cabe resaltar como la innovación en la relación entre los proveedores y clientes (con todo lo que ésta constituye) y en la externalización de los costos ambientales juega un papel fundamental en la estrategia de la empresa y en su competitividad.

- Fuera de la cadena productiva. Se trata de contribuir a la comunidad y al entorno con aquello que resulta de las actividades de la empresa, ya sea directa o indirectamente. Por ejemplo, aprovechar los productos obtenidos en la entrada y salida de los procesos, así como los subproductos, reduciendo la cantidad de residuos generados y aprovechándolos mejor.

En cuanto a las limitaciones de la ecología industrial, existen varios aspectos relevantes que merecen atención, de los cuales se hace referencia a dos. El primero, es el hecho de que en ocasiones los costos de implantar planes de mejora en el manejo de recursos – por ejemplo- pueden sobrepasar los beneficios.

Otro aspecto es la desinformación actual en cuanto a la reglamentación nacional e internacional que regulan todos los impactos y/o prácticas ambientales de las empresas. Esto quiere decir que algunos cambios que se realicen por el bien de las prácticas internas de la empresa y la reducción de sus costos pueden afectar en otros ámbitos que no cuenten con reglamentación.

En relación a la competitividad, la ecología industrial se vuelve una estrategia empresarial que da apoyo el valor agregado de la industria. Para lograr la competitividad se debe mejorar la eficiencia, reducir los costos y aumentar el valor. Existen diferentes grupos de interés: Clientes, Trabajadores, Accionistas, Comunidad y Otros como Proveedores, Competencia, etc.

Desde el desempeño ambiental se puede lograr la ventaja competitiva a través de un análisis de ciclo de vida de producto teniendo en cuenta, el producto, el proceso, distribución, comercialización, uso y desuso. Lo anterior genera rentabilidad y beneficios al ambiente.²⁰

Por otro lado se encuentra la Responsabilidad Social Corporativa que es: “el compromiso permanente de los negocios de comportarse éticamente y de contribuir al desarrollo económico al tiempo que se mejora la calidad de vida de los trabajadores y sus familias, de la comunidad local y de la familia en general.”²¹

Según un estudio realizado por la Universidad Externado de Colombia, existen varias categorías de Responsabilidad Social Empresarial, dentro de las cuales se encuentra *Medio Ambiente*, que se define como “el compromiso de la organización empresarial con el Medio Ambiente y el desarrollo sostenible. Abarca temas tales como la optimización de los recursos naturales, su preocupación por el manejo de residuos, la capacitación y concientización de su personal”²².

No obstante, antes de dar a conocer lo que los autores proponen en referencia a este tema, se identificó que la Empresa ya tiene prácticas de RSE que encajan en otra categoría: *Bienes y Servicios*, puesto que “Se refiere a una política que involucra un conjunto de decisiones de la empresa relacionadas fundamentalmente con sus consumidores y se vincula con la integridad del producto, las prácticas comerciales, los precios, la distribución, la divulgación de las características del producto, el marketing y la publicidad”²³.

En BIBEQ S.A.S se ve el compromiso que la Empresa tiene con las personas, lo cual se evidencia en la calidad y características del producto que ofrece pues éste no cuenta con aditivos, preservantes y conservativos, cuidando así la salud de los consumidores. Este tipo de muestras de compromiso con las personas generan fidelidad en el cliente ya que saben que la Empresa busca cuidar de su salud al mismo tiempo que les ofrece un buen producto y llega a convertirse en una estrategia de competitividad y genera valor a sus trabajadores y clientes. Adicionalmente, esto genera un impacto en los costos pues son menos materiales los que se deben adquirir; y es justamente eso lo que la RSE busca: servir a la comunidad, al entorno y cuidar de la empresa misma.

²⁰ PORTER, Michael y ESTY Daniel. *Ecología Industrial y Competitividad*. Ediciones Deusto 2006

²¹ Colombia Incluyente. Recuperado el 02 de febrero de 2013, de <http://www.colombiaincluyente.org/verart.php?id=13>

²² Mision Pyme. Recuperado el 02 de febrero de 2013, de <http://www.misionpyme.com/cms/content/view/3336/59/>

²³ Mision Pyme. Recuperado el 02 de febrero de 2013, de <http://www.misionpyme.com/cms/content/view/3336/59/>

2.5 Factores de riesgo

Hasta el momento se han hablado de las distintas herramientas de análisis ambiental; sin embargo, otro factor que afecta el desempeño en este sentido es la seguridad industrial pues puede afectar los flujos de materiales, productos en proceso y terminado, así como de personas. Además de lugares de almacenamiento y manejo y disposición de residuos.

A continuación se presenta un resumen de la teoría pertinente a este tema.

Factores de riesgo en la industria de alimentos

Los principales riesgos están dados por ambientes muy calurosos, exposición a contaminación biológica por manipulación, exposición al ruido, adopción de posturas incorrectas o por manipulación de objetos pesados. Es importante tener en cuenta factores como la iluminación, ventilación y diseño y disposición de los puestos de trabajo. Los riesgos generales en el área de producción y por maquinaria se encuentran en las siguientes tablas:

TIPO DE RIESGO	PRODUCIDO POR
Riesgo de caída al mismo nivel	Objeto en el suelo, suelo sucio, mojado o resbaladizo.
Riesgo de choques o golpes	Equipos, utensilios y herramientas ubicados fuera del lugar correspondiente.
Riesgo de desplome	Inadecuada técnica de almacenamiento. Exceso de producto en las pilas de almacenamiento.
Riesgo de caída desde las alturas	Uso inapropiado o inexistente de andamios y escaleras.
Riesgo de pisadas y cortes	Inadecuada ubicación de herramientas cortantes, desechos de empaques y alambres.
Riesgo de contacto con sustancias nocivas	Inadecuada manipulación y ubicación de las sustancias.
Riesgo de incendio	Uso de gasolina para lavar la dotación. Falta de ventilación. Cables, lámparas e interruptores en mal estado.

Tabla 5. Tipos de riesgos y causas en el área de producción. Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible.²⁴

²⁴ DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE (DAMA). Guía ambiental para el sector de alimentos subsector frutas y verduras. 2004.

MAQUINARIA	RIESGO
Herramientas cortantes	Heridas cortantes que en general no son muy graves generadas por cuchillos.
Guillotina de corte	Heridas cortantes y amputaciones.
Molino, trituradores	Golpes o choques con herramientas de motor, atrapamiento de discos de moles o rodillos de refinar, proyección de partículas.
Centrifugadora	Golpes o choques con el sistema centrifugado en movimiento, atrapamiento de extremidades.
Prensas	Proyección de partículas volantes, atrapamiento de extremidades.
Hornos, autoclaves y secadores	Proyección de partículas, quemaduras, incendios y explosiones.

Tabla 6. Tipo de maquinaria y posible accidente que ocasiona. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.²⁵

2.6 Normatividad

Para el desarrollo de este trabajo se deben tener en cuenta las diferentes fuentes de reglamentación en Colombia.

En su Artículo 79, la Constitución Nacional (CN) consagra que: " Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines ".²⁶ El Anexo 3 muestra la normatividad para BIBEQ S.A.S.

2.7 Costos de Ineficiencia²⁷

Los costos de ineficiencia son una herramienta que permiten identificar las oportunidades que traen beneficios al ambiente y también beneficios económicos para las empresas, en este caso específico para BIBEQ S.A.S., teniendo en cuenta que las estrategias de competitividad apuntan siempre a disminuir los gastos aumentando los beneficios, a aumentar los beneficios manteniendo los gastos o disminuir los gastos y aumentar los beneficios. El análisis de los costos de ineficiencia parte de la concepción de la eficiencia, considerado entre los modelos de la

²⁵ Ibid

²⁶ Unidad de Planeación Minero Energética. Recuperado el 06 de Febrero de 2013 de, http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/politica/normativ/normativ.htm#BM1__NORMATIVIDAD_GENERAL

²⁷ VAN HOOF Bart, MONROY Néstor y SAER Alex. Op. Cit.

contabilidad empresarial como la relación entre los beneficios y los costos. La eficiencia de un proceso se muestra en la minimización de los costos y la maximización de los beneficios obteniendo el mayor delta de valor agregado. Es importante tener en cuenta los costos de ineficiencia porque si se agregan a lo que tradicionalmente se hace para costos indirectos y/o administrativos no se tendrán en cuenta para la planeación, control y mejoramiento de las empresas como BIBEQ S.A.S. La Tabla 7 muestra en detalle cada uno de los rubros y sus respectivos cost-drivers.

ORIGEN DE LAS INEFICIENCIAS	RUBROS	COST-DRIVERS
No Calidad	Pérdida en materia prima	\$ de cantidad de residuos por unidad de producto
	Pérdida hora/máquina	\$ de cantidad de tiempo de máquina por unidad de producto
	Pérdida en mano de obra operativa	\$ de la dedicación de mano de obra por unidad de producto
	Pérdidas de ingresos potenciales por aprovechamiento del material/producto desperdiciado	\$ de valor agregado por unidad de producto
Manejo Ambiental	Gasto en mano de obra dedicada al manejo de residuos	\$ de la dedicación de mano de obra al manejo de residuos por unidad de producto
	Gasto de la recolección del desperdicio	\$ de la dedicación de mano de obra a la recolección de residuos por unidad de producto
	Gasto de la disposición de los desperdicios	\$ de la disposición de residuos por unidad de producto
	Gastos en infraestructura para el tratamiento especial de los desperdicios	\$ de la infraestructura de tratamiento por residuos por producto
	Gasto de la caracterización de los desperdicios	\$ de las caracterizaciones por productos vendidos
	Gastos en administración asociada a los desperdicios	\$ de la administración por lote de producción
	Pérdidas en daños en imagen y competitividad de la empresa por mal manejo o generación excesiva de desperdicios	\$ de las pérdidas en ventas sobre los productos producidos totales
Otros	Pérdida por no utilización de la capacidad instalada	Costos escondidos que tienen diferentes interpretaciones y cost-drivers
	Costos de oportunidad por no poder ofrecer el producto defectuoso en el mercado	
	Costos por incapacidades laborales asociadas a aspectos ambientales	
	Pérdidas por disminución de la productividad laboral	

Tabla 7. Rubros y drivers relacionados con los costos de ineficiencia.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Proponer una estrategia de Producción Más Limpia para la empresa BIBEQ S.A.S como factor de competitividad dentro del marco estratégico de la compañía.

3.2 Objetivos Específicos

1. Caracterizar y analizar el proceso de deshidratación de frutas, caso de estudio: “Uuhhmm...” sabor a piña.
2. Identificar los impactos ambientales a través de las herramientas de producción más limpia en cuanto a efluentes, generación de residuos sólidos y emisiones atmosféricas, entre otros, del proceso productivo actual para “Uuhhmm...” sabor a piña.
3. Identificar las oportunidades de mejora para una Producción Más Limpia en el proceso de producción de “Uuhhmm...” sabor a piña.
4. Proponer un plan de acción de mejoras para el proceso de producción de “Uuhhmm...” sabor a piña y definir indicadores de desempeño.
5. Evaluar económicamente la implementación del plan propuesto para la producción de “Uuhhmm...” sabor a piña.

4. METODOLOGÍA

OBJETIVO ESPECÍFICO	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS	ASIGNATURAS	RESULTADO ESPERADO
Caracterizar y analizar el proceso de deshidratación de frutas, caso de estudio: "Uhhm..." sabor a piña.	<ul style="list-style-type: none"> - Documentar el proceso para la producción de Uhhm sabor a piña a través de visitas a la planta y conversaciones con el personal involucrado. - Analizar la caracterización realizada, completar con la información necesaria. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diagramas para la documentación de procesos y análisis de estos. - Formatos de entrevista. - Registro visual de cada una de las etapas del proceso. - Plano distribución planta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Procesos Industriales. - Ingeniería de Procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diagramas de bloques, de Recorrido, y de Proceso que permitan un análisis posterior (en cuanto a impactos ambientales) para conseguir una producción más limpia.
Identificar los impactos ambientales a través de las herramientas de producción más limpia en cuanto a efluentes, generación de residuos sólidos y emisiones atmosféricas, entre otros, del proceso productivo actual para "Uuhmm..." sabor a piña.	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar cada una de las etapas y actividades del proceso y el impacto generado en el entorno en cuanto a efluentes, generación de residuos sólidos y emisiones atmosféricas, energía, entre otros. - Identificar y ponderar el tipo y cantidad de los impactos en el ambiente que actualmente se están generando, en el interior de las instalaciones de la empresa y sus consecuencias en el exterior. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión inicial ambiental. - Ecobalance y Ecomapa - Diagramas Causa-Efecto o de Ishikawa. - Matriz de aspectos e impactos ambientales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de la Calidad. - Ingeniería de Procesos. - Producción Más Limpia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión inicial ambiental (esquemas). - Ecobalance y ecomapa - Diagramas Causa-Efecto o de Ishikawa. - Matriz de aspectos e impactos ambientales.
Identificar las oportunidades de mejora para una producción más limpia en el proceso de producción de "Uuhmm..." sabor a piña.	<ul style="list-style-type: none"> - Con base en los resultados anteriores buscar los puntos críticos que tienen un mayor impacto en el desempeño general y seleccionar las principales oportunidades de mejora. - Definir indicadores de desempeño. 	<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas de priorización - Costos de ineficiencia. - Diagrama de Pareto 	<ul style="list-style-type: none"> - Producción más Limpia. - Ingeniería de Procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Puntos críticos sobre los cuales elaborar el plan de mejoras y generación de alternativas.
Proponer un plan de acción de mejoras para el proceso de producción de "Uuhmm..." sabor a piña y definir indicadores de desempeño.	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un plan de acciones que contribuyan a la implementación de una estrategia de producción más limpia en la empresa, con base en los resultados del punto anterior. - Proponer una forma de implementación de dicho plan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Buenas prácticas de manufactura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestión de Calidad - Ingeniería de Procesos - Producción Más Limpia - Gerencia del Talento Humano 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de acción para una producción más limpia que como estrategia de competitividad para el desempeño de la empresa.
Evaluar económicamente la implementación del plan propuesto para la producción de Uuhmm.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar los costos de la propuesta. - Analizar la relación costo-beneficio de la estrategia para la empresa BIBEQ. 	<ul style="list-style-type: none"> - Indicadores de gestión (ROI; TIR; ROA). 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniería Económica y Financiera. - Preparación y Evaluación de Proyectos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informe financiero que contenga la viabilidad o no de la implementación de la estrategia.

5. DIAGNÓSTICO

5.1 Caracterización y Documentación del proceso actual de producción de “Uuhhmm...” sabor a piña

La caracterización del proceso de producción de *Uuhhmm* sabor a piña se realiza con el fin de conocer las actividades que componen el proceso y analizar los impactos generados en las actividades de cada uno, los materiales que se utilizan, los consumos de agua y energía, los residuos que se generan, entre otros. Lo anterior se representa a través de diagramas que permitirán llevar a cabo el análisis y elaborar el Ecomapa y el Ecobalance. En los siguientes numerales se mostrarán los diagramas de flujo: de recorrido, de operaciones y de proceso.

5.1.1 Diagrama de Flujo de Proceso

Según el manual de Lena Prieto en el diagrama de flujo de proceso se emplean todos los símbolos para representar las siguientes actividades: almacenamientos, operaciones, controles, transportes y demoras en un proceso industrial²⁸. Esto da un informe más detallado sobre los movimientos dentro del proceso, permitiendo analizar principalmente los momentos en que se transporta, almacena o hay demoras; pues en estos momentos no se está transformando ni agregando valor al producto, sino por el contrario se pierde tiempo y espacio, lo cual aumenta los costos.

En el Anexo 4 se muestra el diagrama de flujo de proceso *Uuhhmm sabor a piña*, donde se identificaron 9 operaciones, 2 inspecciones, 3 almacenamientos, 5 transportes, 0 demoras y 1 combinada. El primer almacenamiento consiste en la recepción de materia prima en espera de pasar a la actividad de pesaje, el segundo es generado por la capacidad de los hornos debido a que la cantidad de la piña que se alista es superior a la capacidad de los hornos. La fruta queda expuesta al aire, aunque el ambiente es higiénico, no es recomendable dejar la fruta descubierta sin la apropiada refrigeración.

5.1.2. Diagrama de Flujo de Recorrido

El diagrama de flujo de recorrido que se encuentra en el Anexo 5, muestra la distribución de las actividades de acuerdo con el diagrama de flujo de procesos sobre un plano de vista superior a

²⁸ PRIETO CONTRERAS Lena. Op. Cit. P46

escala de las instalaciones de la planta de producción²⁹. Muestra además paredes, ventanas, puertas, áreas y equipos que se encuentren en el espacio para el proceso.

En este diagrama se puede ver un flujo continuo del proceso que inicia con la recepción de materia prima y termina en la zona de almacenamiento del producto terminado.

5.1.3 Diagrama de Flujo de Operaciones

El diagrama de flujo de operaciones muestra las operaciones e inspecciones que se realizan a lo largo de un proceso. En la Figura 20 se muestra el diagrama de flujo de operaciones para el proceso de deshidratación de *Uuhhmm sabor a piña*. El diagrama muestra un total de 9 operaciones, 2 inspecciones y 1 combinada (inspección y operación al tiempo). Las inspecciones son de selección en cuanto a la calidad de la fruta en fresco antes de ser deshidratada y después de este proceso para verificar si algunos trozos de piña necesitan ser reprocesados y cuáles continúan el proceso.

La operación 3 consiste en lavar fruta con la solución de hipoclorito. Luego se realiza una operación combinada con una primera inspección en donde a medida que se corta se verifica el estado de la fruta. La operación 4 consiste en esparcir la fruta sobre bandejas.

Después de esparcir la selecciona mediante una inspección la piña de buena calidad y luego se realiza la deshidratación con la operación 6. La segunda inspección consiste en seleccionar la piña que no necesita ser reprocesada y se despega de la bandeja de deshidratado. Para la operación 8 y 9 que consisten en el empaque, se observa un reproceso pues para el primer empaque se agrupan por 1Kg y nuevamente se dividen y empacan en bolsas de 30g.

²⁹ PRIETO CONTRERAS Lena. Manual de procesos industriales Volumen I. P50.

BIBEQ S.A.S.	RESUMEN						
	Actividad	Actual		Propuesto		Diferencia	
		No.	Tiempo	No.	Tiempo	No.	Tiempo
Diagrama de Flujo de Operaciones Proceso: elaboración Uuhmm sabor a piñar 30g Desde: recibir materia prima. Hasta: empaque de producto terminado. Diagramó: Laura Cuartas R. – Sonia Sutta P. – Diagramó: Laura Cuartas R-Sonia Sutta P. Fecha: Diciembre 08 de 2012 Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/> Observaciones:		9					
		2					
		1					
	Total	12					

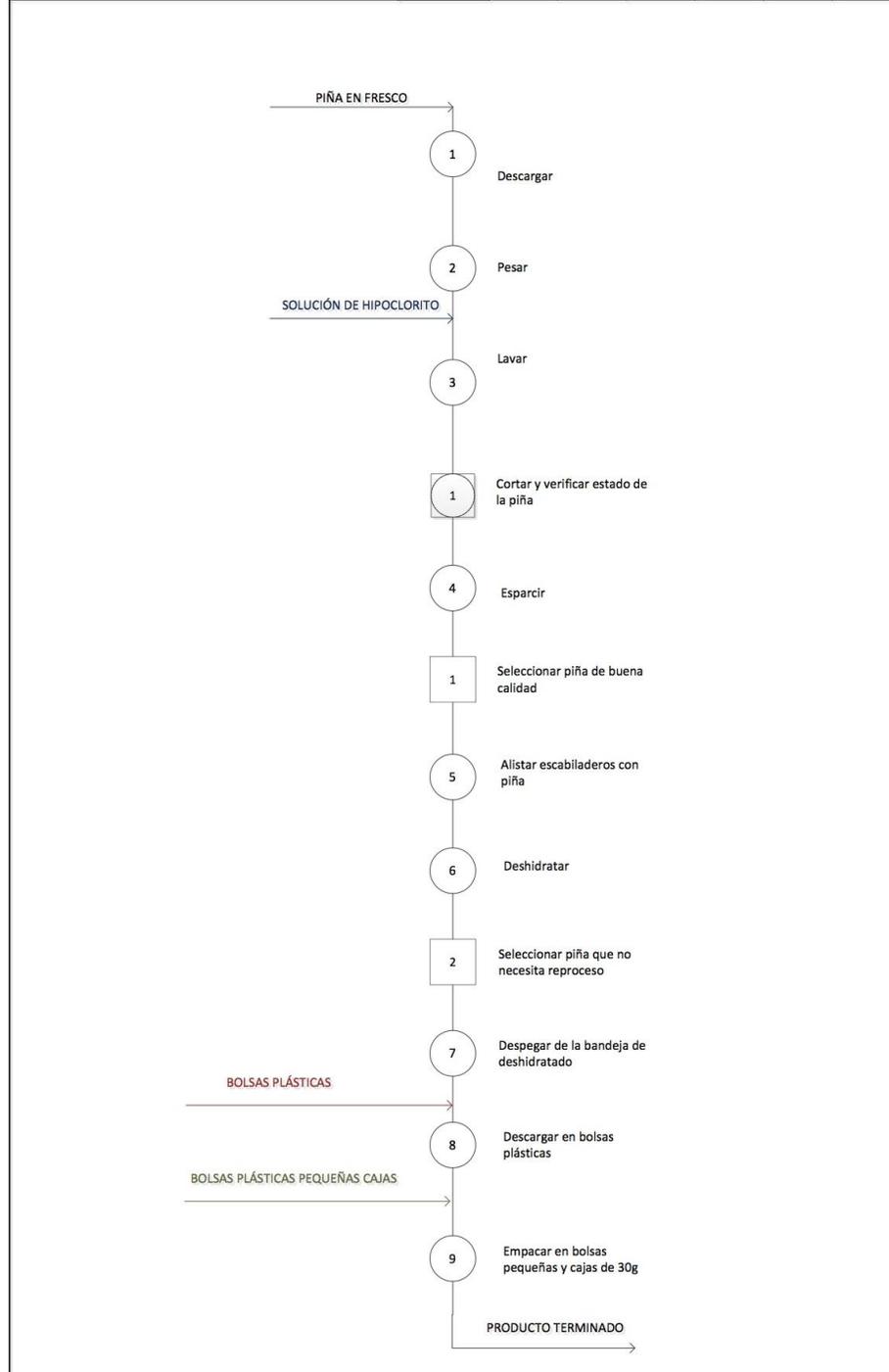


Figura 20. Diagrama de Flujo de Operaciones Actual BIBEQ S.A.S

5.2 Mediciones diseño puesto de trabajo (Iluminación, Ruido)

Las áreas de producción y almacenamiento de materia prima se encuentran demarcadas; sin embargo, las rutas y las áreas en donde circula el personal no están claramente divididas ni son respetadas por los mismos. Por otra parte, BIBEQ S.A.S es una empresa que ajusta constantemente su distribución y adapta sus estaciones de trabajo a los pedidos que se estén manejando en el momento.

La medición para los puntos de iluminación y ruido, se toman en la estación de trabajo definida como “aquel espacio físico donde se ejecuta un conjunto de actividades del proceso productivo con principio y fin claramente definidos.”³⁰ Estos dos factores hacen parte de los factores ergonómicos dentro de la categoría ambiente físico de los factores y criterios de evaluación analítica de un puesto de trabajo dentro de diferentes métodos como KIMMEL, L.E.ST., S.A.I.V.E.M³¹ que analizan otros factores como la carga física y nerviosa, factores psicológicos y sociológicos, y contenido del trabajo. El equipo utilizado para la medición de ruido es llamado medidor de nivel sonoro (sonómetro). Para conocer la cantidad de ruido en BIBEQ S.A.S por exposición a diferentes fuentes generadoras, se realizaron bajo la siguiente premisa: si los resultados de las dos primeras medidas están dentro de 2 dB, es suficiente con ambas mediciones, sino se deben tomar más mediciones hasta que la desviación sea menor a 3 dB.

Para la toma de mediciones de las condiciones se tienen en cuenta los factores de sonido e iluminación. Se toman varios puntos dentro de BIBEQ S.A.S. Se procede a dividir la planta en dos zonas dada la forma geométrica de la misma, las cuales se pueden observar en el Anexo 6. Las condiciones que resultan del entorno físico inmediato al puesto de trabajo se toman en un día estándar de producción en el que la operación es de exigencia media, y las áreas son de operaciones descritas en la documentación; los hornos permanecen encendidos durante las operaciones a una distancia aproximada de 1,5m del suelo (esto con el fin de medir las zonas de trabajo ruidosas), medio día, no se presentan lluvias y se realizan las operaciones en el flujo común para la producción de Uuhhm sabor a piña.

Zona 1: comprende toda el área de producción y oficinas administrativas.

$$K = \frac{A \times L}{h(A + L)}$$

$$K = \frac{7,828m * 31,285m}{4,675 * (7,828 + 31,285m)}$$

$$K = 1.339$$

³⁰ ESTRADA MUÑOZ Jairo. Ergonomía. 3ª edición. Ed. Universidad Nacional de Antioquia.

³¹ RODRÍGUEZ M Jouvencel. Ergonomía básica aplicada a la medicina del trabajo. Ediciones Diaz de Santos, S.A., 1994.

K	n
< 1	4
1 a 2	9
2 a 3	16
> 3	25

Figura 21. Número de Mediciones según constante (Método de la constante de salón).

Según la Figura 21, tomada de una de las guías de laboratorio del centro de ergonomía de la Pontificia Universidad Javeriana³², deben ser nueve los puntos para la medición de dichos factores

Zona 2: Corresponde a la zona de Recepción y Almacenamiento de Materia Prima.

$$K = \frac{7,828m \times 30,309m}{6,283 * (7,828m + 30,309m)}$$

$$K = 0,990$$

De acuerdo a la Figura 21 deben ser cuatro los puntos para la medición de sonido e iluminación

ZONA 1		
Punto	Iluminación (Lux)	Ruido (dB)
1	136,0	73,6
2	200,7	73,0
3	120,0	75,3
4	110,0	75,1
5	104,7	74,8
6	115,7	75,5
7	98,0	76,9
8	83,7	76,3
9	79,7	77,1

Tabla 8. Mediciones Iluminación y Ruido Zona 1.

ZONA 2		
Punto	Iluminación (Lux)	Ruido (dB)
1	962,7	58,6
2	1281,3	62,4
3	496,7	57,9
4	686,3	55,2

Tabla 9. Mediciones Iluminación y Ruido Zona 2.

³² Centro de Ergonomía Pontificia Universidad Javeriana-Guías de Laboratorio Ingeniería de Procesos.

En las operaciones que se encuentran en la Zona 1 de Producción (Pesar, Lavar, Cortar y Verificar, Esparcir, Deshidratar, Descargar en bolsas de polietileno y Empacar.) los operarios se encuentran expuestos a 76,9 dB. Como se aprecia en la Tabla 10 tomada del centro de ergonomía de la Pontificia Universidad Javeriana esto puede generar comunicación verbal extremadamente difícil. En la Zona 2 se observa un nivel máximo de 62,4dB lo que genera un malestar diurno fuerte.

dB	EFFECTOS
30	Dificultad en conciliar el sueño Pérdida de calidad del sueño
40	Dificultad en la comunicación verbal
45	Probable interrupción del sueño
50	Malestar diurno moderado
55	Malestar diurno fuerte
65	Comunicación verbal extremadamente difícil
85	Pérdida de oído a largo plazo
110 - 140	Pérdida de oído a corto plazo

Tabla 10. Efectos según niveles de Ruido.³³

Tipo de esfuerzo visual	Nivel mínimo (en luxes)	Ejemplos comunes en la industria
Percepción general solamente	20	Patios, galerías y pasillos
	50	Manipulación de mercancías
	100	Cuartos de máquinas; almacenes y depósitos de materiales toscos y voluminosos; vestuario
Percepción aproximada de los detalles	200	Trabajos toscos e intermitentes en banco de taller (en carpintería) y en máquina; inspección y recuento de existencias; montaje de grandes máquinas
Distinción moderada de los detalles	300	Trabajos con piezas de tamaño mediano o máquina; montaje e inspección de esas piezas; trabajos corrientes de oficina (lectura, escritura, archivo)
Distinción clara (en equipos de cómputo)	400	400 lx como iluminación general media y 150 lx en la pantalla
Distinción bastante clara de los detalles	600	Trabajos finos en banco de taller; montaje e inspección de esos trabajos; pintura y pulverización extra-finas; costura en telas oscuras
Distinción muy afinada de los detalles	1000	Montaje e inspección de mecanismos de precisión; fabricación de herramientas y matrices; lectura de instrumentos de medición; calibración; rectificación de piezas de precisión
	1500	Relojería de precisión (fabricación y reparación); joyería; imprenta

Figura 22. Niveles mínimos de iluminación sugeridos para diferentes tipos de tareas.

En relación a la Luminosidad se puede observar la Figura 22 que contiene los valores de referencia para definir los niveles mínimos de iluminación según la tarea obtenidos a través del

³³ QUESADA CASTRO, María del Rocío y VILLA AREMAS William. Estudio del trabajo Instituto Tecnológico Metropolitano. Sep 2007, Medellín Colombia.

centro ergonomía de la Pontificia Universidad Javeriana y mediante la Resolución 2400 de 1979 en su artículo 83 de COPASO³⁴. La actividad que se realiza en la Zona 2 corresponde a la percepción aproximada de los detalles, por lo cual los niveles de iluminación en esta zona superan el nivel mínimo. Para la Zona 1 se tipifica como Distinción moderada de los detalles y se observa que en los puntos los niveles de iluminación no alcanzan los niveles mínimos.

5.3 Herramientas de Diagnóstico

5.3.3 Revisión Inicial Ambiental

La Revisión Inicial Ambiental permite conocer el panorama actual de la empresa en relación a las interacciones y efectos en el ambiente. La RIA consta de tres fases que se muestran en la Figura 23.

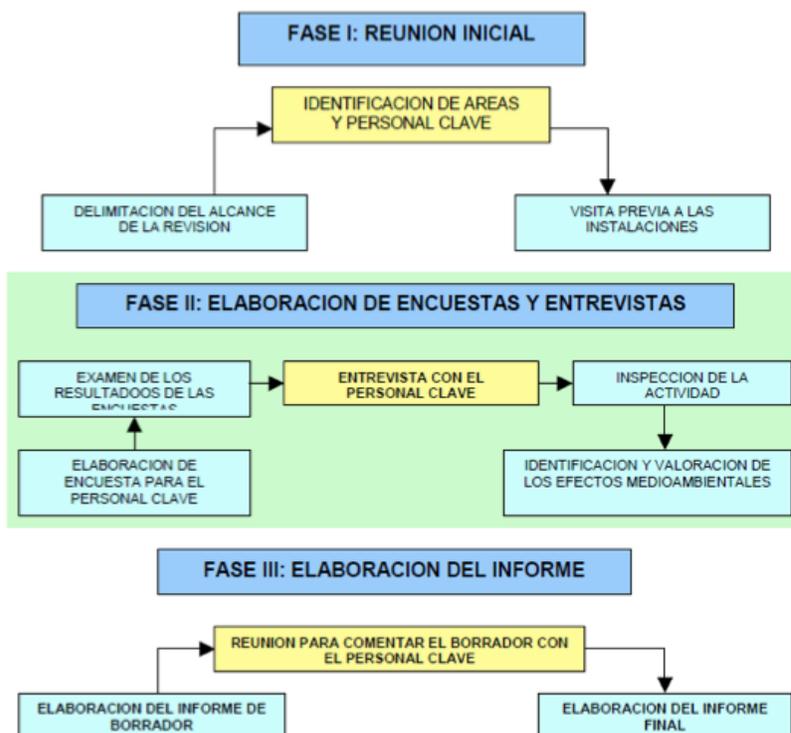


Figura 23. Fases Revisión Inicial³⁵

La primera fase se denomina Reunión Inicial, donde se busca determinar el alcance de la revisión, identificar las personas con las que se va a tener contacto a lo largo de ella y se visitan las instalaciones de la compañía. Esta primera fase se llevó a cabo durante la realización del Proyecto de Grado. El resultado se muestra en la Figura 24:

³⁴ COPASO: Comité Paritario de Salud Ocupacional.

³⁵ VAN HOOFF Bart, MONROY Néstor y SAER Alex. Op. Cit. P 135.



Figura 24. Fase I RIA.

La segunda fase de la RIA es la elaboración de encuestas y entrevistas; consiste en elaboración de encuestas al personal clave, análisis de los resultados de las encuestas, entrevista con el personal clave (personal clave hacer referencia al Gerente de BIBEQ S.A.S y los operarios que intervienen en el proceso de producción *Uuhhmm* sabor a piña, inspección a la actividad e identificación y valoración de los efectos en el ambiente. La encuesta al gerente general – cuyo formato se encuentra en el Anexo 7 – tuvo los siguientes resultados principales:

- Se utilizan 12 kilos de bolsas de polietileno mensuales y 18.000 cajas mensuales.
- No se recicla en ninguna parte del proceso.
- Se calculan las mermas del proceso estableciendo la proporción entre la cantidad de fruta recibida y la cantidad de residuos generados en el proceso de corte como se muestra a continuación:

$$\left(\frac{\text{Cantidad fruta deshidratada [kg]}}{\text{Cantidad materia prima recibida [kg]}} \right) * 100\%; \text{ se mide por pedido).}$$

- Existen acuerdos de calidad con los proveedores (Ver Anexo 12).
- La Empresa no cuenta con una política ambiental actualmente.
- No se han realizado procesos de capacitación a los empleados en temas relacionados con los impactos de los procesos.

Los ítems mencionados anteriormente se agrupan en dos grandes categorías: producción y marco estratégico. Aunque las decisiones y procesos productivos son una consecuencia del direccionamiento estratégico, se deben analizar y tratar de forma aislada ya que las soluciones, propuestas y/o planes de acción que puedan elaborarse, son diferentes en cuanto a la visión y a sus consecuencias – medidas estratégicas tienden al largo plazo y pueden afectar más de un proceso. En la Tabla 11, se muestra la clasificación y la relación entre estas dos categorías.

PRODUCCIÓN	MARCO ESTRATÉGICO
*Se utilizan 12 kilos de bolsas de polietileno mensuales (Para empaque temporal 50% y final 50%) y 18.000 cajas plegadizas mensuales.	*Existen acuerdos de calidad con los proveedores.
*No se recicla en ninguna parte del proceso.	*La Empresa no cuenta con una política ambiental actualmente.
* Se calculan las mermas del proceso estableciendo la proporción entre la cantidad de fruta recibida y la cantidad de residuos generados en el proceso de corte.	*No se han realizado procesos de capacitación a los empleados en temas relacionados con los impactos de los procesos.

Tabla 11. Clasificación hallazgos RIA. Fuente: Los autores.

En cuanto a la categoría de producción, para el primer ítem debe compararse con la cantidad de residuos que se generan en los procesos que utilizan esos materiales (empaque). El segundo ítem es una debilidad de BIBEQ S.A.S. ya que es una de las formas claves para disponer de los residuos. Sin embargo, en el tercer ítem se encuentra un aspecto positivo, y es el hecho de que se esté midiendo la utilización de la materia prima (cuya cantidad depende del pedido), que impacta en la productividad y en la eficiencia económica, entre otros.

En referencia a la categoría del marco estratégico, sobre “existen acuerdos de calidad con los proveedores” (ver Anexo 12) es un resultado positivo debido a que la empresa reconoce al proveedor como un cliente que está ubicado al comienzo de la cadena y que influye directamente en la calidad de los procesos y en el producto final.

Aun así, no se cuenta con políticas ambientales que direccionen ese tipo de acciones, las enmarquen en un cuadro estratégico y se conviertan en una ventaja competitiva. Como consecuencia de esto, no existe un programa de educación para los empleados sobre los impactos y efectos de sus actividades y procesos.

Con base en los resultados anteriores, se realizó una entrevista con el gerente general con el fin de complementar la información. Durante las visitas iniciales a las instalaciones se realizaron entrevistas que contribuyeron al análisis de resultados de la encuesta y dieron lugar a algunas indagaciones de la entrevista.

La tercera fase es la elaboración del informe donde se presentan los resultados y conclusiones de la revisión que son un apoyo para elaborar el plan de acción de la empresa. A continuación se muestra el informe final de la RIA, donde se ampliará la información antes mencionada sobre los resultados de la encuesta y entrevista con el personal clave, así como de las visitas y demás

análisis. Sobre el manejo de residuos, se encontraron sólidos y efluentes, los cuales se muestran en la Figura 25.



Figura 25. Manejo de residuos del proceso de producción Uuhmm sabor a piña. Fuente: Los autores.

Los residuos orgánicos se desechan en un área cercana y es aprovechada como alimento para el ganado; se tiene un acuerdo con el dueño y cuando se tiene una cantidad a desechar se pide autorización para ingresar y dejar los residuos allí. Las cajas de madera se regalan para usarse como combustible para chimeneas. En cuanto a las cajas de cartón, si se encuentran en buen estado se regalan en las plazas de mercado para ser reutilizadas, normalmente para banano o manzana. Las bolsas de polietileno de baja densidad en las que se empaqueta la piña después de ser deshidratada para su almacenamiento temporal, tienen capacidad de 1Kg y son desechadas. Por último, el efluente generado es el agua utilizada para la desinfección; ésta es vertida por el sifón de aguas negras.

La energía consumida proviene del gas propano con el que funcionan los hornos deshidratadores. Por último, sólo el gerente conoce alguna normatividad de fuentes informales y no la aplica.

El informe final se muestra en la Figura 26:

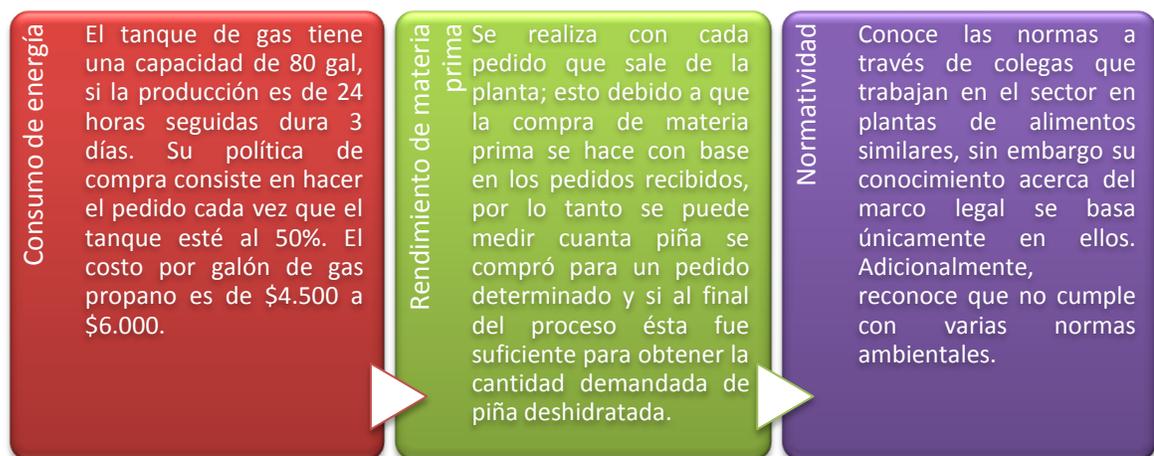


Figura 26. Informe Final RIA.

5.3.4 Diagrama Causa-Efecto

El diagrama causa-efecto muestra a su derecha el efecto que es a su vez la meta del sistema. En los extremos aparecen las ramas que representan las causas, el conjunto de estas causas recibe el nombre de proceso. En el proceso de construcción se hace necesario preguntar a personas que conocen el proceso, trabajadores, administrativos, entre otros. Ver Anexo 8.

Para el diagnóstico desde esta herramienta en el proceso de producción de Uuhmm sabor a piña se analizaron las causas para los siguientes efectos:

- Emisión de Efluentes
- Residuos Sólidos
- Emisiones Atmosféricas

Para el primer efecto, Emisión de Efluentes, las causas se encuentran agrupadas en las siguientes “Ms”: Material debido a la solución de hipoclorito usada que resulta en aguas residuales con aditivos, Método debido a que no existe un trabajo estandarizado para el proceso de lavado (no se lava al tiempo la misma cantidad de fruta siempre desaprovechando la capacidad de los tanques, los tiempos de lavado a veces cambian), Management debido a que no existe un programa de recuperación de aguas que permita reutilizar el agua ni una política ambiental establecida enfocada al uso racional del agua y su aprovechamiento y Maquinaria debido al diseño de las mesas que no es el adecuado.

Para el segundo efecto, Residuos sólidos, las causas se encuentran agrupadas en las siguientes “Ms”: Material, Management y Mano de Obra; debido al doble empaque del producto final terminado, debido a que uno de esos empaques es en polietileno de baja densidad (material

no renovable y contaminante), desperdicio en el proceso de corte (no se aprovechan las cáscaras de piña ni los trozos de fruta dañados), falta de una política ambiental para el manejo de residuos sólidos y el control y verificación de la calidad del producto terminado mediante un método que no se base únicamente en la percepción del operario. pues uno de esos empaques es en plástico (material no renovable y contaminante), desperdicio en el proceso de corte (no se aprovechan las cáscaras de piña ni los trozos de fruta dañados), falta de una política ambiental para el manejo de residuos sólidos y el control y verificación de la calidad del producto terminado mediante un método que no se base únicamente en la percepción del operario.

Para el tercer efecto, Emisiones Atmosféricas, las causas se encuentran agrupadas en dos "Ms": Maquinaria y Método; debido a la emisión de gas por los hornos en el proceso de deshidratación, debido a que la máquina utiliza gas propano para su funcionamiento, no hay un mantenimiento preventivo a la maquinaria (esto puede ocasionar que con el tiempo se emitan más gases ya que la máquina no está funcionando adecuadamente) y no se reutiliza el vapor saliente.

5.3.5 Ecomapa

El Ecomapa es una herramienta que permite hacer un inventario rápido de prácticas y problemas múltiples variables mediante el uso de figura, sin procedimientos complicados³⁶. En el Ecomapa se identifican las entradas y salidas, y los peligros potenciales. Ver Anexo 9.

Al realizar el Ecomapa para el proceso de producción de Uuhmm sabor a piña se pueden identificar mediante convenciones los puntos críticos para los diferentes componentes ambientales (Agua, energía, residuos y ruido).

Las áreas críticas para BIBEQ S.A.S se encuentran en los siguientes procesos:

- Descargue de materia prima: en el momento de la recepción se generan residuos (cajas de madera o guacales donde eventualmente viene empacada la fruta).
- En las zonas de desinfección donde se realiza el lavado de la fruta se genera un vertimiento de agua con hipoclorito.
- En la zona de corte para el proceso de corte donde se taja la fruta se generan residuos (Cáscara de piña y partes en mal estado).
- Para la zona de deshidratación donde se encuentran los hornos en los cuales se depositan los escabiladeros para secar la fruta se genera ruido y hay consumo de energía que es consumida por los hornos.
- En la zona de empaque donde se encuentra la máquina selladora se generan residuos (bolsas de polietileno de baja densidad) debido al doble empaque que se ha mencionado anteriormente en la descripción proceso en la página 16 de este documento; el primero para 1Kg de fruta deshidratada y el segundo para cantidades de 30g que será el producto final terminado.

³⁶ VAN HOOFF Bart, MONROY Néstor y SAER Alex. Op.Cit

5.3.6 Ecobalance

El Ecobalance es una herramienta que permite recopilar y organizar datos para evaluar estrategias de Producción Más Limpia, reducción de costos, y administración ambiental y financiera, así como identificar las áreas del proceso productivo que requieren intervención para mejorar el desempeño ambiental.

Van Hoof lo define como “método estructurado para reportar flujos, hacia el interior y el exterior, de recursos, materias primas, energía, productos, subproductos y residuos que ocurren en una organización en particular y durante un cierto período”³⁷. El Ecobalance permite identificar qué procesos u operaciones están siendo más ineficientes; se toman cada uno de los procesos u operaciones y se analiza como caja negra indicando qué entra y qué sale. El Ecobalance para el caso de BIBEQ S.A.S está dividido por análisis de materias primas, energía, aditivos, residuos sólidos, residuos líquidos, residuos gases, y producto terminado. A continuación se realiza el análisis para cada uno:

- Materia prima: para este elemento se realizó el balance de materia:

“Se debe tener información acerca de: materiales que se transforman en el producto final del proceso; cantidades de materia prima, distinguir cuáles materias primas van hacia el producto final y cuáles se usan para procesos de transformación”³⁸. Para realizar el balance de materia se basa en la Ley de la Conservación de la materia, la cual estipula que la materia se transforma, no se pierde ni se destruye. El objetivo principal de este balance es tener información acerca de la cantidad y composición de la materia que entra y sale.

La Tabla 12 muestra el resumen de las cantidades para entradas y salidas para 1Ton de piña tajada.

La Figura 27 muestra el diagrama de flujo de bloques con el sistema general (delineado en azul), y con el de cada equipo o sistema específica (delineado en morado), así como con la denominación de cada flujo por medio de letras. Para el presente estudio se asumió un escenario bajo el cual no se considera existencia de piña de mala calidad ni fruta para reprocesar pues el porcentaje varía de acuerdo con la calidad de la cosecha. La Figura 27 se utiliza para realizar el Balance de Materia.

³⁷ VAN HOOFF Bart, MONROY Néstor y SAER Alex. Op. Cit. p137

³⁸ VAN HOOFF Bart, MONROY Néstor y SAER Alex. Op. Cit. p139

ACTIVIDAD	ENTRADA	CANTIDAD	SALIDA	CANTIDAD
Descargar	A. Piña en fresco	2.200 kg	B. Piña en fresco	2.200 kg
Pesar	B. Piña en fresco	2.200kg	C. Piña en fresco	2.200 kg
Lavar	D. Solución de Hipoclorito de Sodio. 1,98m3 de Solución.	13% de Hipoclorito de Sodio 87% de agua	E. Solución de Hipoclorito de Sodio	13% de Hipoclorito de Sodio 87% de agua. 1,98m3 de Solución.
	C. Piña en fresco	2.200 kg	F. Piña en fresco	2.200 kg
Cortar	F. Piña en fresco	2.200 kg	G. Cáscara y corazón de la piña	55% de los 2.200kg de piña (alrededor de 1.200kg)
			H. Piña tajada	1.000 kg
Esparcir	H. Piña tajada	1.000 kg	I. Piña tajada	1.000 kg
Seleccionar	I. Piña tajada	1.000 kg	J. Piña de mala calidad	0%
			K. Piña de buena calidad	95% de agua ³⁹ 5% de sólidos
Deshidratar	L. Aire	100%	N. Aire seco	20%
	M. Calor	100%	O. Calor	100%
	K. Piña de buena calidad	1.000 kg 95% de agua 5% de sólidos	P. Vapor de agua	80%
Q. Piña deshidratada			83 kg de piña deshidratada 15% de agua 85% de sólidos	
Seleccionar	Q. Piña deshidratada	83 kg de piña deshidratada 15% de agua 85% de sólidos	R. Piña para reprocesar	0 Kg
			S. Piña que no necesita reproceso	83 kg
Despegar	S. Piña que no necesita reproceso	83 kg	T. Piña deshidratada	83 kg
Descargar	T. Piña deshidratada	83 kg	V. Piña en bolsas	83 kg r piña deshidratada en 83 bolsas
	U. Bolsas de polietileno	83 empaques		
Empacar	V. Piña en bolsas de polietileno	83 kg r piña deshidratada en 83 bolsas	Y. Bolsas grandes	83 empaques
	W. Bolsas pequeñas	2.767 unidades	Z. Piña empacada	2,767 bolsas con piña en 2,767 cajas de 30g cada una
	X. Cajas	2.767 cajas		
Embalar	Z. Piña empacada	2,767 bolsas con piña en 2,767 cajas de 30g cada una	BB. Producto terminado	55 cajas con 50 unidades de <i>Uuhhmm sabor a piña</i>
	AA. Cajas	55 cajas		

Tabla 12. Resumen cantidades entradas y salidas.

³⁹ El porcentaje de humedad de la piña fue tomado del Anexo 1-Ficha Técnica Producto.

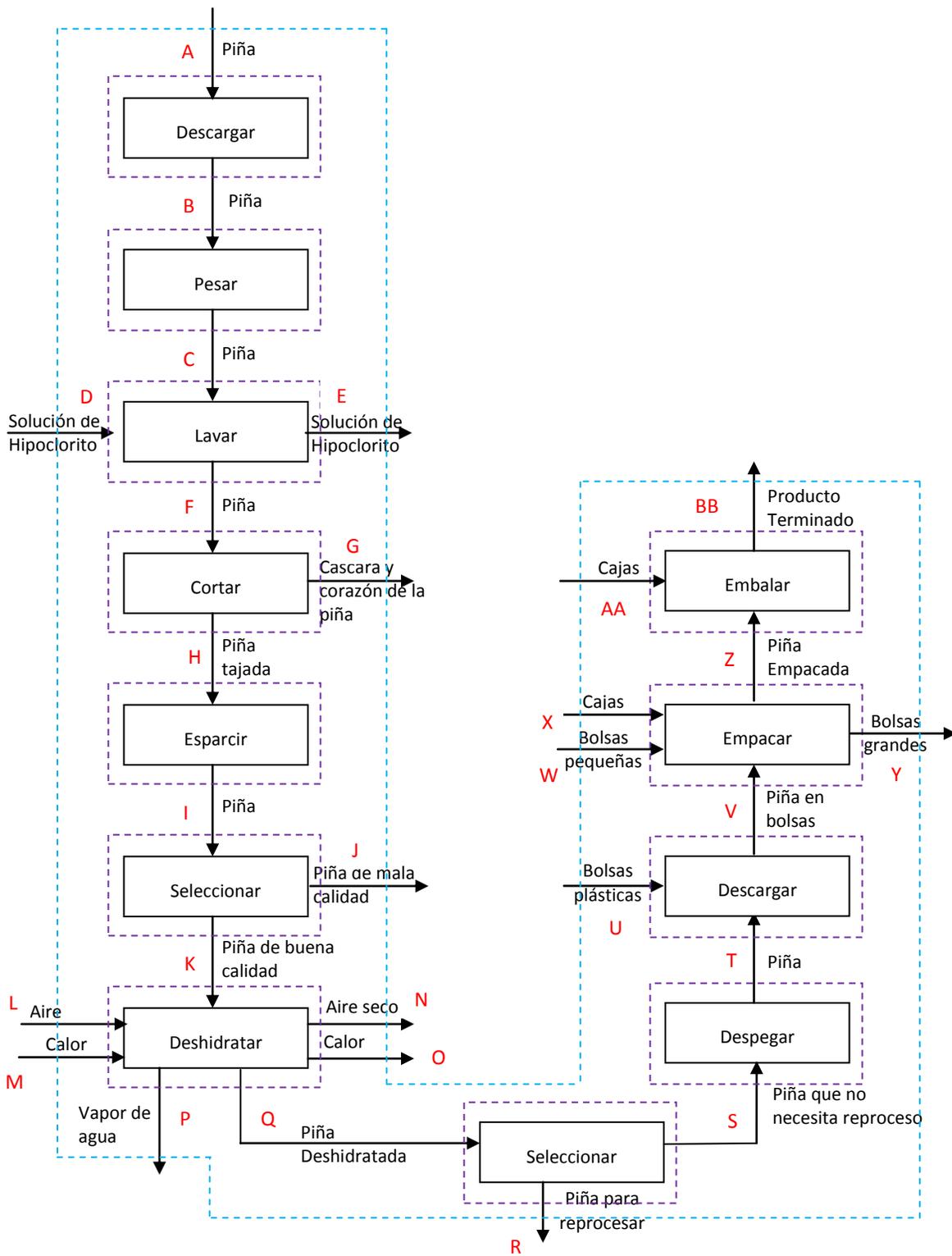


Figura 27. Diagrama de Flujo de Bloques con el sistema general y sistemas específicos para realizar Balance de Materia.

5.3.7 Medición de aspectos e impactos ambientales actuales⁴⁰

La matriz de aspectos e impactos cuenta con tres categorías principales que son: los procesos, aspectos e impactos ambientales. Un grupo de aspectos ambientales puede generar un mismo impacto ambiental; es decir, la contaminación atmosférica (impacto) puede ser consecuencia de la generación de gases, olores, entre otros aspectos.

La Tabla 13 muestra la matriz diligenciada con las relaciones actuales. En la prima columna se indican las actividades y se relacionan con las diferentes filas donde se encuentran los aspectos.

El primer proceso genera un consumo de recursos naturales como materia prima y afecta la higiene de los empleados. El segundo proceso únicamente consume energía.

El tercero utiliza agua con hipoclorito de sodio para la desinfección de la fruta, por lo tanto se obtienen residuos generados por agua más aditivos.

En el cuarto proceso se produce ruido y se generan residuos sólidos para su disposición final, se consumen energía y recursos naturales como materia prima, se realiza disposición en la flora y fauna cercana a la planta de producción, y se pone en riesgo la seguridad de los empleados debido al manejo de herramientas corto-punzantes como cuchillos y máquinas de cortado.

⁴⁰ CERLECTRICS S.A. Identificación Aspectos Ambientales

MATRIZ DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES-PRODUCCIÓN UHMM SABOR A PIÑA BIBEQ S.A.S.															
		IMPACTOS AMBIENTALES													
IMPACTOS		CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA		CONTAMINACIÓN HÍDRICA		CONTAMINACIÓN SONORA		CONTAMINACIÓN DEL SUELO		AGOTAMIENTO DE RECURSOS		AFECTACIÓN A LA BIOTA		COMUNIDAD	
INTERACCIÓN		AIRE EMISIONES		AGUA VERTIMIENTOS		AIRE RUIDO		SUELO DESECHOS		CONSUMO RECURSOS		FLORA Y FAUNA			
PROCESOS		ASPECTOS		Residuos generados por agua más aditivos		Generación de ruido		Disposición final de desechos sólidos		Energía consumida		Disposición de residuos en la flora		Higiene de los empleados	
		Generación de gases		Generación de olores		Alarmas		Agua utilizada		Consumo de recursos naturales como materia prima		Disposición de residuos en alimento de los animales		Seguridad de los empleados	
						Vibración por maquinaria				Consumo de recursos no renovables y/o contaminantes					
1. Recepción y descargue de la piña en fresco											x				x
2. Pesaje de la piña										x					
3. Lavado y desinfección de la piña					x						x				
4. Corte, pelado y tajado de la piña							x		x	x		x	x		x
5. Deshidratación de la piña		x	X				x		x						x
6. Empaque de producto terminado									x			x			

Tabla 13. Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales para Uuhmm sabor a piña.

En cuanto al quinto proceso, éste produce gases y olores, genera ruido y vibración por parte de los hornos deshidratadores, consume energía y térmica, y representa un riesgo en la seguridad de los empleados puesto que el operario que realiza la actividad de llevar los escabiladeros a los hornos debe abrir y cerrar el horno durante el proceso para verificar el estado de deshidratación de la fruta y girar el escabiladero. Por último, el proceso seis genera residuos sólidos para disposición final y consumen recursos no renovables o contaminantes (como polietileno de baja densidad). Una vez se tiene la matriz completa, se procede a la determinación y análisis de los aspectos significativos del proceso. Para esto se realiza una evaluación con base en cinco criterios que se utilizan para calificar a cada aspecto asociado a cada proceso:

- C1: Legislación ambiental
- C2: Presión de las partes interesadas
- C3: Magnitud del impacto
- C4: Toxicidad
- C5: Probabilidad de Ocurrencia

Para cada criterio se tiene una calificación distinta. A continuación en la Tabla 14 se muestran:

CRITERIO	DEFINICIÓN	NIVELES	PUNTAJE
C1: LEGISLACION	Existe reglamentación sobre la afectación que pueda sufrir cada componente.	No Existe legislación	1,0
		Existe legislación parcial o muy general	2,0
		Existe legislación específica y clara	3,0
C2: INTERES DE LAS PARTES INTERESADAS	Quien genera el impacto, comunidad afectada, entidad gubernamentales.	Alta (A)	20,0
		Media (M)	10
		Baja (B)	5,0
C3: MAGNITUD	Grado de extensión o cobertura del impacto con relación al área de influencia.	Alta (A)	20,0
		Media (M)	10,0
		Baja (B)	5,0
C4: TOXICIDAD	Afectación y/o alteración a la salud por agentes físicos, químicos y biológicos.	Alta (A)	1,5
		Media (M)	1,3
		Baja (B)	1,1
		No tiene -no aplica	1,0
C5: PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	Probabilidad de que el impacto se manifieste.	Alta (A)	1,5
		Media (M)	1,3
		Baja(B)	1,1
		No aplica- condición normal	1,0

Tabla 14. Calificación según criterios para Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales.

Como resultado de la evaluación se tiene la Tabla 15, donde se muestra el puntaje obtenido por cada criterio de cada aspecto y el puntaje final de cada uno. Se identifica que el máximo es 175.5, la media es 40.5 y el mínimo es 12.1. Con base en estos valores se establecen tres rangos de significancia que se muestran en la Tabla 16.

Proceso	Impacto	EVALUACIÓN DE ASPECTOS SIGNIFICATIVOS					Si = C1i * (C2i + C3i)* C4i *C5i
		Calificación					
		C1	C2	C3	C4	C5	
Recepción y descargue de la piña en fresco	Consumo de recursos naturales como materia prima	1	10	5	1	1,3	19,5
	Higiene de los empleados	1	5	5	1,1	1,1	12,1
Pesaje de la piña	Energía consumida	1	5	10	1	1,3	19,5
Lavado y desinfección de la piña	Residuos generados por agua más aditivos	3	5	20	1,3	1,5	146,25
	Agua utilizada	3	10	20	1	1,5	135
Corte, pelado y tajado de la piña	Generación de ruido	1	5	10	1	1,3	19,5
	Disposición final de desechos sólidos	3	10	20	1,3	1,5	175,5
	Energía consumida	1	5	5	1	1,3	13
	Consumo de recursos naturales como materia prima	1	10	5	1,1	1,1	18,15
	Disposición de residuos en la flora	3	5	10	1,1	1,3	64,35
	Disposición de residuos en alimento de los animales	3	5	5	1,1	1,1	36,3
	Seguridad de los empleados	2	10	20	1	1,1	66
Deshidratación de la piña	Generación de gases	3	5	20	1,1	1,5	123,75
	Generación de olores	1	5	10	1	1,1	16,5
	Generación de ruido	2	10	20	1	1,5	90
	Vibración por maquinaria	2	5	20	1	1,3	65

	Energía consumida	1	20	20	1	1,5	60
	Seguridad de los empleados	2	10	10	1	1,1	44
Empaque de producto terminado	Disposición final de desechos sólidos	1	5	10	1	1,3	19,5
	Consumo de recursos no renovables y/o contaminantes	1	10	10	1	1,5	30

Tabla 15. Puntaje obtenido de cada criterio para Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales.

CLASIFICACIÓN	RANGO	CANTIDAD DE ASPECTOS
Bajo	<40,15	10
Medio	40,16-100	6
Alto	>101	4

Tabla 16. Puntaje obtenido para cada criterio para Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales

Los aspectos más significativos son los residuos generados por la utilización de agua, disposición y generación de residuos sólidos y la generación de gases. Estos aspectos son ocasionados durante el lavado y desinfección de la piña; corte, pelado y tajado de la piña; y deshidratación de la piña. Esto quiere decir que como resultado de esta herramienta, se deben tener como prioridad las soluciones que mitiguen los impactos de estos procesos.

5.3.8 Matriz de Valoración y Priorización

La matriz de valoración y priorización es una herramienta que permite la toma de decisiones mediante la ponderación de la relación entre cada una de las etapas del proceso y criterios a evaluar que son: selección de materiales, utilización de recursos y generación de residuos. La siguiente tabla muestra la matriz realizada para BIBEQ S.A.S en el caso de estudio. La Tabla 17 muestra la matriz de valoración y priorización para BIBEQ S.A.S; desde el punto de vista de esta herramienta de priorización los principales puntos de enfoque son el proceso productivo y el empaque y distribución debido a que no se minimiza la generación de residuos sólidos, líquido y emisiones de gases a la atmosfera. En cuanto al empaque éstos no son reciclables en cuanto al plástico y el número de empaques no es el mínimo.

MATRIZ DE VALORACIÓN Y PRIORIZACIÓN-PRODUCCIÓN UHHMM SABOR A PIÑA BIBEQ S.A.S					
ETAPA	SELECCIÓN DE MATERIALES	UTILIZACIÓN DE RECURSOS		RESIDUOS	TOTAL
Explotación Materia Prima	(1,1)	(1,2)		(1,3)	0
Proceso	(2,1) 2	(2,2)		(2,3) 3	5
Empaque y Distribución	(3,1) 2	(3,2)		(3,3) 3	5
Uso	(4,1)	(4,2)	3	(4,3) 1	4
Disposición	(5,1)	(5,2)		(5,1) 3	3
PREGUNTAS					
Celda (2,1) Proceso-Selección de Materiales				Si=0	No=1
¿El uso de materiales tóxicos es evitado o minimizado?				0	
¿El número de componentes del producto es el mejor posible?					1
¿El proceso productivo utiliza material reciclado?					1
TOTAL				0	2
Celda (3,1) Empaque y Distribución-Selección de Materiales				Si=0	No=1
¿Los materiales utilizados para el empaque son biodegradables?					1
¿Se han realizado esfuerzos para utilizar materiales reciclados en el empaque?				0	
¿El empaque del producto utiliza una cantidad mínima de materiales?					1
TOTAL				0	2
Celda (4,2) Uso-Utilización de Recursos				Si=0	No=1
¿El uso del producto minimiza el consumo de energía?				0	1
¿El uso del producto minimiza el consumo de agua?				0	1
¿El uso del producto no requiere de recursos adicionales?					1
TOTAL				0	3
Celda (2,3) Proceso-Residuos				Si=0	No=1
¿El proceso minimiza la generación de residuos sólidos?					1
¿El proceso minimiza la generación de residuos líquidos?					1
¿El proceso minimiza la emisión de gases a la atmosfera?					1
TOTAL				0	3
Celda (3,3) Empaque-Residuos				Si=0	No=1
¿El número de empaques dentro del proceso es el mínimo?					1
¿Los empaques que se utilizan son reciclables?					1
¿Se ha investigado sobre la posibilidad de cambio de empaque?					1
TOTAL				0	3
Celda (4,3) Uso-Residuos				Si=0	No=1
¿El uso del producto minimiza la generación de residuos sólidos?					1
¿El uso del producto minimiza la generación de residuos líquidos?				0	
¿El producto impide la dispersión de residuos durante su uso?				0	
TOTAL				0	1
Celda (5,3) Disposición-Residuos				Si=0	No=1
¿El producto ha sido diseñado para ocupar menos espacio durante su disposición?				0	1
¿El producto es biodegradable?				0	1
¿El diseño del producto minimiza la variedad de residuos generados durante su disposición?					1
TOTAL				0	3

Tabla 17. Matriz de Valoración y Priorización.⁴¹

⁴¹ GRAEDEL, Thomas E. Industrial Ecology. Prentice Hall. 1995

Al finalizar las herramientas diagnóstico se identifican los siguientes puntos: desde la perspectiva de la herramienta de diagrama de causa efecto de forma general es necesario establecer un proceso estándar y desde la gerencia establecer una política y un sistema de control que permita la mejora del desempeño ambiental. Desde la perspectiva de la herramienta de diagnóstico de Ecomapa las principales zonas donde se debe hacer énfasis en el impacto ambiental y por tanto en las oportunidades de mejora que se puedan generar son las siguientes: descargue, desinfección, corte, deshidratación y empaque.

5.4 Costos de Ineficiencia⁴²

Los costos de ineficiencia para BIBEQ S.A.S en referencia a la teoría dentro del Marco Teórico, se presentan a continuación para los consumos de Agua, Luz, Arriendo y Gas Propano respectivamente, en la Tabla 18. Estos valores fueron calculados según el recibo mensual de cada recibo y el porcentaje representativo para el volumen de producción de *Uuhmm* sabor a piña.

COSTOS MENSUALES	PRODUCCIÓN
AGUA	\$ 150,000.00
LUZ	\$ 120,000.00
ARRIENDO	\$ 1,200,000.00
GAS PROPANO	\$ 120,000.00

Tabla 18. Costos Mensuales BIBEQ S.A.S

Asimismo, con base en lo expuesto en el marco teórico sobre los costos de ineficiencia se eligieron unos que son aptos de acuerdo con la realidad de la Empresa y el objeto y alcance de este trabajo. Estos se muestran en la Tabla 19. El primer costo se obtiene con base en la cantidad de fruta que componen los residuos y el valor de la compra de la materia prima: \$1.560.000. El segundo costo de ineficiencia se obtuvo partiendo de que 1200kg de fruta en fresco que normalmente son residuos, no lo fueran y se deshidrataran, de lo que se obtendrían 100kg de fruta deshidratada. Con esta cantidad se tienen 3333 unidades de producto terminado que a precio actual equivalen a \$8.333.333. El costo de la no utilización de la planta se obtuvo con base en el valor del arriendo (\$1.200.000) y el porcentaje del área de la planta que no está siendo utilizado actualmente (60%), para un total de \$720.000.

COSTOS DE INEFICIENCIA BIBEQ S.A.S			
No Calidad	Pérdida en materia prima	\$ de cantidad de residuos por unidad de producto	\$ 1.560.000
	Pérdidas de ingresos potenciales por aprovechamiento del material/producto desperdiciado	\$ de valor agregado por unidad de producto	\$ 8.333.333
Otros	Pérdida por no utilización de la capacidad instalada	Costos escondidos que tienen diferentes interpretaciones y cost-drivers	\$ 720.000

Tabla 19. Costos de ineficiencia de BIBEQ S.A.S.

⁴² VAN HOOF Bart, MONROY Néstor y SAER Alex. Op. Cit.

6 IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA

La identificación de oportunidades de mejora presenta todas las alternativas que surgen de la etapa de diagnóstico; en este punto aún no se evalúan las propuestas sino que se proponen una serie de posibles acciones para corregir y/o prevenir la generación de impactos ambientales; esto se muestra en la Tabla 20. En el capítulo 7 se explican a profundidad las propuestas que a criterio de los estudiantes requiere un mayor detalle y se realiza una evaluación básica según la viabilidad que presenta.

TIPO	DESCRIPCIÓN DE LA OPORTUNIDAD	
Material	1. Empaque Temporal*	Cambio del empaque de polietileno de 1Kg por materiales reutilizables.
	2. Empaque Final*	Eliminar el empaque de caja de cartón y dejar únicamente un empaque de 30g (sistema pouche o bolsa plástico con aditivos biodegradables), de esta forma se elimina un material que después del consumo se vuelve residuo.
	3. Residuos: cáscara de piña*	Aprovechar la fruta que no cumplió con la calidad deseada para venderla a otras empresas que produzcan mermeladas, té, productos reciclados o en general que la cáscara de piña sea un insumo para elaborar sus productos.
	4. Política de Manejo de Residuos**	Establecer políticas acerca del manejo de residuos sólidos, su disposición y aprovechamiento de ser posible.
	5. Donaciones RSE**	Aprovechar los residuos generados por la Empresa es otra forma de contribuir a su entorno donándolos a la comunidad para que los aprovechen. Ej. Compost.
	6. Generación de Biocombustibles*	Utilizar los desechos de la piña para la generación de biocombustibles ⁴³ .
	7. Carbón Activado*	Utilizar los residuos de piña para la elaboración de carbón activado.
	8. Lixiviados**	Reestructurar las zonas de acopio de residuos y realizar un control sistemático para evitar la generación de lixiviados, mediante un horario establecido.
Energía	9. Gas *	La máquina no puede funcionar sin gas por lo cual la oportunidad encontrada sugiere el cambio del gas que se utiliza para disminuir el impacto de las emisiones, a gas natural por ejemplo, ya que éste es el gas que menos impactos ambientales tiene en todas las etapas por las que pasa (extracción, elaboración, transporte y utilización). ⁴⁴
	10. Hornos*	Mantenimiento preventivo a los hornos, con el fin de disminuir paradas imprevistas de las máquinas y tener una mejor planeación de la producción.
	11. Calor*	Aprovechar el calor que sale del horno mediante su recuperación y re-utilización. Ej: se puede usar para mantener caliente el horno.
	12. Paneles solares*	Estudiar la alternativa de obtener energía solar mediante paneles.
Agua	13. Política Manejo del Agua**	Establecer política de cuidado y manejo del agua.
	14. Limpieza planta**	Reutilizar el agua para la limpieza y lavado de la planta de producción.

* Propuesta de Producción Más Limpia (PML)

** Propuesta relacionada con Normatividad

⁴³ Def: combustibles de origen biológico. Sus fuentes están en la biomasa y entre sus principales ventajas se encuentra que es una buena alternativa para mejorar el nivel de vida de las comunidades rurales.

⁴⁴ Gobierno de España, Ministerio de Industrial, Energía y Turismo. Recuperado el 26 de marzo de 2013, de <http://www.minetur.gob.es/energia/gas/gas/paginas/gasnatural.aspx>

	15. Mesas de Lavado*	Modificar el diseño de las Mesas de lavado para tener mayor capacidad y así disminuir los tiempos de proceso y la reutilización de esta agua de lavado.
	16. Estandarización*	Estandarizar el proceso de lavado.
	17. Hipoclorito*	Cambiar la solución utilizada para la desinfección de la fruta.
	18. Filtro Carbón Activado*	Uso de un filtro de carbón activado que permita la potabilización del agua y su reutilización para otros procesos dentro de la Empresa.
	19. Campañas*	Concientizar al personal sobre la importancia y vitalidad del buen uso del recurso hídrico
	20. Aguas Lluvia*	Recolectar aguas lluvia para su aprovechamiento y posible uso para los procesos en la Empresa.
Otros	21. Diagrama de Flujo de Operaciones (Ver Anexo 9)*	Realizar ajustes para las operaciones de lavado. Realizar ajustes para las operaciones de esparcir e inspecciones.
	22. Iluminación**	Cambio de las tejas a tejas traslúcidas que permitan el no uso de bombillas eléctricas durante el día. Para la zona 1 de la planta se debe realizar un cambio de iluminación que alcance los 300 Lux, cantidad necesaria para una distinción moderada de los detalles.
	23. Protección Auditiva**	Protección auditiva para las personas que trabajan en la zona de producción. Ésta protección debe cubrir los 76,9 dB a los que están expuestos los operarios y que genera la comunicación verbal extremadamente difícil.
	24. Mano de Obra*	Capacitación en Buenas Prácticas de Manufactura al Gerente y a los operarios que intervienen en el proceso de <i>Uuhhmm.. sabor a piña</i> . Se cotiza entre \$100.000-\$150.000 8 horas.
	25. Demarcación de zonas **	Demarcar visiblemente las zonas donde se lleva a cabo el proceso de <i>Uuhhmm.. sabor a piña</i> .
	26. Identificación de tubería**	Se propone diferenciar las tuberías o conductos que transportan fluidos (líquidos y gaseosos), y sustancias sólidas, pintándolas con colores adecuados, y de acuerdo con la norma establecida por la American Standards Association (A.S.A.).
	27. Lockers para operarios **	Instalar lockers con el fin de tener una organización de los elementos externos al proceso.
	28. Uso de la dotación **	Hacer seguimiento y tener control sobre el uso responsable y consciente de la dotación en todo momento. Ej. Tapabocas, Oberol, Botas, Cofia, etc.
	29. 5S's *	Implementar la metodología 5s para mantener el orden y la limpieza de la planta en sus procesos productivos y administrativos.
	30. Control Humedad *	Adquirir un medidor de humedad para determinar si la fruta deshidratada debe ser re-procesada y establecer un estándar o parámetro cuantitativo para que ésta pase a la siguiente parte del proceso.
	31. Planeación agregada de la producción *	Organizar los tiempos para la producción de forma que se tenga conocimiento de en qué momento se deben realizar las compras de materia prima y empaque incluyendo el Lead Time. Se deben incluir además los tiempos en los que se debe contratar personal y el número requerido.
	32. Mesas para Pelado y Tajado *	Una mesa con tres espacios divididos por tres láminas de acero inoxidable; uno para realizar el corte, otro para colocar los trozos ya cortados y el otro para poner las bandejas y llenarlas.
	33. Acuerdo con proveedores*	Hacer revisión, control y seguimiento a lo establecido en el acuerdo con los proveedores para garantizar desde el principio de la cadena los procesos limpios (pedir certificados).

Tabla 20. Identificación de Oportunidades de Mejora.

7 PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

7.1 Descripción de Propuestas

En este apartado se realiza una descripción más detallada de las propuestas con base en las oportunidades encontradas anteriormente. Para cada una de las propuestas que se van a describir, se establece si la propuesta busca cumplir con la normatividad o es de carácter preventivo lo cual es el objetivo de la Producción Más Limpia (PML).

1. Material-Empaque Temporal y

2. Material-Empaque Final:

Para el proceso de empaque, las bolsas de polietileno utilizadas de 1Kg para el empaque temporal pueden ser reemplazadas por canastas con lo que se reduce la cantidad de residuos sólidos de todo el proceso. En acuerdo con el Gerente General, no se recomienda que las vasijas sean en Acero Inoxidable puesto que la fruta deshidratada puede cambiar su consistencia al ser almacenada en este material.

Costo por Vasija	\$38.000 ⁴⁵
Capacidad en Kg	8Kg
Características	Cerámica. Forma: cilíndrica

Tabla 21. Datos Vasijas Empaque Temporal.

Actualmente, el producto es empacado en una bolsa de polietileno para mantener el producto fresco, que posteriormente es empacado en una caja de cartón plegadiza que contiene la publicidad e información de la empresa y del producto. Se propone la eliminación de la caja de cartón y dejar sólo una bolsa de laminado (pouche) en el cual se pueda ver impresa la información del contenido de la caja. Otra posibilidad es que la bolsa sea de polietileno y que con aditivos biodegradables se plasme la publicidad e información de la empresa en el empaque. Sin embargo, puesto que esto tendría un impacto en el consumidor y en los costos de producción de BIBEQ S.A.S, se recomienda realizar un estudio financiero y de mercado donde se determine el impacto que tendría la eliminación de la caja de cartón de *Uuhhmm* sabor a piña en los costos de la Empresa y en los clientes.

Estas propuestas están enmarcadas dentro de la PML ya que buscan mejorar el uso de materiales para disminuir los residuos generados en el proceso.

⁴⁵ Industrias Estras

3. Material-Residuos Cáscara de Piña / Alianzas con Empresas:

Frutizanna es una empresa que vende productos naturales. Entre sus productos principales se encuentra el té de piña de Gloria Hincapié. Los productos de Gloria Hincapié están enmarcados dentro de una línea que se denomina “Piñaterapia” que tiene como fin descristalizar, disolver y eliminar grasa. La figura 28 muestra la marca de frutizanna actual para la comercialización de productos.



Figura 28. Té de Piña Gloria Hincapié

Actualmente la mayor comercialización se genera en Miami con un porcentaje de participación del 90% y en la ciudad de Bogotá con un 10%. En la ciudad de Bogotá están iniciando la comercialización y está en proyecto empezar la fabricación del producto, para lo cual necesitan un proveedor de cáscara de piña; por lo anterior las cantidades requeridas a proyección aumentarán. Entre las conversaciones realizadas con la persona contacto de la empresa y bajo los intereses y expectativas de BIBE S.A.S. se plantea la propuesta mostrada en la Tabla 22 para establecer la alianza y ser proveedores para esta compañía:

CONDICIONES	
Kilos Requeridos Mensuales	400
Transporte	N/A
Precio por Kilo	(\$Evaluación Financiera)

Tabla 22. Condiciones Alianza Frutizanna

Persona contacto: Lorena Cruz; Esta propuesta es de PML ya que busca darle otro uso a los residuos orgánicos generados en el proceso de deshidratación, creando un subproducto que puede beneficiar económicamente a la Empresa y le da una ventaja competitiva al aprovechar los desperdicios de forma ambientalmente responsable y beneficiosa para si misma.

7. Material-Carbón Activado:

Bajo el Artículo “Preparan un carbón activado nacional para descontaminar Aguas”⁴⁶ en el periódico El Tiempo presenta en su edición del día Sábado 13 de Abril de 2013 una publicación

⁴⁶ PERIODICO El Tiempo. Recuperado el 13 de Abril de 2013, de http://www.eltiempo.com/vida-de-hoy/ecologia/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-12739601.html

acerca del Dr. Juan Carlos Moreno, investigador de la Universidad de Los Andes a quien se contactó vía telefónica y se confirmó la viabilidad y posibilidad de producir carbón activado a través de la cáscara de piña con procedimientos específicos dependiendo del uso y el objetivo específico que se le daría al carbón. Esta oportunidad de mejora se basa fundamentalmente en elaborar carbón activado a partir de residuos agrícolas debido a que entre sus componentes registran un alto porcentaje de carbono. Como el artículo indica “si, por ejemplo se logra recoger en plazas de mercado y cultivos una tonelada de residuos, que en lugar de ir a un relleno sanitario van a parar a una pequeña planta de carbón activado, se podrán producir 10 Kilos de este sólido poroso en cualquiera de sus formas.”⁴⁷ Este carbón que resulta se podría usar dentro de tanques en BIBEQ S.A.S. para descontaminar el agua así como se presenta en la descripción para oportunidades de mejora en el agua con los filtros de carbón activado.

La propuesta presentada es de PML puesto que, al igual que la anterior, busca reducir y aprovechar los residuos generados. Esta propuesta es una forma más innovadora de hacerlo por lo que sería de las primeras PyMES en incursionar en estas prácticas preventivas.

9. Energía-Gas/Cambio de Gas Propano a Gas Natural:

El gas natural es el combustible que menos impacto en el ambiente genera en todas sus etapas desde la extracción hasta el transporte. Si se compara el uso de este recurso con los otros, se destaca su pureza y su bajo aporte en la emisión de gases contaminantes (SO₂; CO₂; NO_x y CH₄). La Figura 29 muestra el orden para los combustibles según su impacto en huella de carbono para España; es importante aclarar que las cantidades para Colombia varían en cantidad pero mantienen el mismo orden para los gases que aplican-el objetivo de la siguiente Figura es indicar las alternativas de gas a usar y el impacto reducido que tiene el gas natural pues su combustión es más limpia que la de combustibles sólidos o líquidos a nivel general sin detallar el país:-

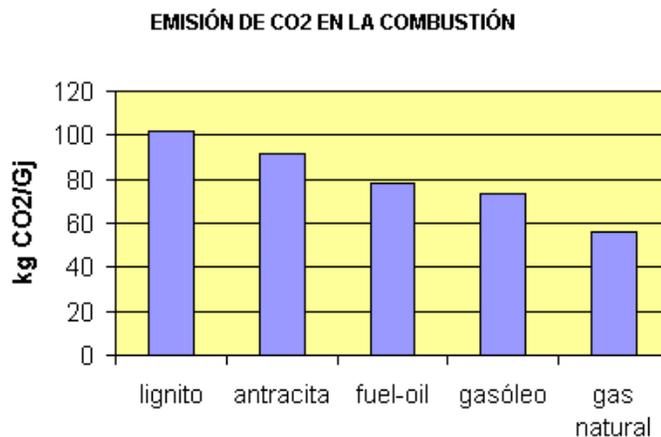


Figura 29. Orden de Combustibles para Huella de Carbono.⁴⁸

⁴⁷ Íbid

⁴⁸ Gobierno de España, Ministerio de Industrial, Energía y Turismo. Recuperado el 26 de marzo de 2013, de <http://www.minetur.gob.es/energia/gas/gas/paginas/gasnatural.aspx>

Para la descripción de esta propuesta se toma la cantidad de gas propano que se usa en el proceso actual, y para el gas natural se hace un estimado de acuerdo al poder calórico y la proporción de este en comparación al de gas propano. Se calcula multiplicando los siguientes factores: cantidad de combustibles usado*Factor de Emisión*Poder calórico.

GAS PROPANO (C3H8)		
Factor de Emisión ⁴⁹	66.253,79	KgCO2/TJ
Kg de Gas Propano	3832,18	
Poder Calórico	0,00012388	TJ/Nm ³
Huella de Carbono	0,25	KgCO2

Tabla 23.Cálculo Huella de Carbono Gas Propano.

GAS NATURAL (CH3)		
Factor de Emisión ⁵⁰	55.100,53	KgCO2/TJ
CO2	1301,52	
Poder Calórico	0,0000338	TJ/Nm ³
Huella de Carbono	0,21	KgCO2

Tabla 24. Cálculo Huella de Carbono Gas Natural.

Esta propuesta es tanto normativa como de PML debido a que las emisiones atmosféricas son un impacto que siempre se debe estar cuidando e intentado minimizar la generación de gases como dióxido de carbono. Adicionalmente, se recomienda el cambio a gas natural por los beneficios mencionados los cuales cumplen con la normativa. No obstante, es una medida preventiva para disminuir los impactos ambientales enmarcados dentro de las emisiones atmosféricas.

13. Agua-Política Manejo del Agua:

El objetivo de esta propuesta es tomar medidas estratégicas a largo plazo con base en la formación que integren los siguientes aspectos: el objetivo del uso racional y la concientización del agua, el por qué es importante adoptar buenas prácticas ambientales y cómo se debe se logra llegar al objetivo general de la Empresa (en relación a los impactos ambientales). Esta medida es de Normatividad porque buscar regular las practicas actuales; sin embargo tiene un componente preventivo de la PML debido a que buscar prevenir y controlar los impactos de sus procesos. Se presenta la propuesta de la siguiente política que integra no sólo el manejo de este recurso sino de para energía y desarrollo del personal.

⁴⁹ Gobierno de España: Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Recuperado el 26 de marzo de 2013, de <http://www.minetur.gob.es/energia/gas/gas/paginas/gasnatural.aspx>

⁵⁰ íbid

Propuesta Política BIBEQ S.A.S⁵¹:

1. Objetivo General:

El propósito de la política ambiental para BIBEQ S.A.S es asegurar que los procesos sean limpios y que a través de la mejora continua tengan el mínimo impacto sobre el ambiente, cuidando a sus empleados y buscando la satisfacción de sus clientes. Son prioridades para BIBEQ S.A.S: prevenir la generación de impactos ambientales y mitigar los que ya se generan.

2. Alcance:

Aplica para el proceso de producción de “Uuhmm” de cualquier sabor desde la recepción de materia prima hasta el empaque final de producto terminado.

3. Definiciones:

Piña: Fruto del pino y de otros árboles. Es de forma aovada, más o menos aguda, de tamaño que varía, según las especies, desde 2 hasta 20 cm de largo y aproximadamente la mitad de grueso, y se compone de varias piezas leñosas, triangulares, delgadas en la parte inferior, por donde están asidas, y recias por la superior, colocadas en forma de escama a lo largo de un eje común, y cada una con dos piñones y rara vez uno.⁵²

Uuhmm: nombre de producto fruta hecha snack, bajo la el cual la empresa BIBEQ S.A.S fabrica y vende fruta deshidratada con variedades de sabores (Banano, pila, papaya, melón, fresa, kiwi, entre otros.)

4. Descripción de la política:

4.1 Aspectos Generales:

Es del interés de BIBEQ S.A.S que dentro de sus instalaciones el personal esté protegido, de manera que busca que los empleados hagan buen uso de los elementos de protección y de los utensilios de operación.

En BIBEQ S.A.S. la calidad del producto es primordial en la búsqueda de la excelencia y satisfacción del cliente. Por tanto, se promueve el buen trato a la materia prima desde que llega hasta su transformación y consumo final, teniendo en cuenta cada una de las operaciones que se realizan y los distintos actores que intervienen (desde el proveedor hasta el cliente).

Debe hacerse buen uso de los recursos y el personal debe ser consciente del valor de estos y el impacto que tiene en cuanto a sostenibilidad y sustentabilidad.

4.2 Manejo del agua:

➤ Qué: a través de la concientización sobre el consumo y manejo del agua se genere una disminución de su utilización y se aproveche en mayor medida.

⁵¹ CORPORACIÓN PARA EL FOMENTO DE LA CALIDAD, Productividad y Gestión Ambiental – CYGA. “Implementar un Sistema de Gestión Ambiental Según ISO 14001, Guía básica para las empresas comprometidas con el futuro.”2005. Pg 53, 66 y 67.

⁵² RAE- Real Academia Española. Recuperado el 31 de marzo de 2013, de <http://lema.rae.es/drae/?val=pi%C3%B1a>

Con base en la documentación, el Ecomapa, se puede identificar dónde se utiliza la mayor cantidad de agua y hacer un seguimiento a los procedimientos que ahí se llevan a cabo. Igualmente, en la evaluación de aspectos significativos se encontró que uno de los mayores es el consumo del agua pues genera efluentes.

Para cumplir con este objetivo, se debe recolectar información sobre las cantidades que se utilizan. Esta información debe unirse con la obtenida a través del recibo del agua (consumo del mes y valor a pagar), con el fin de comprobar si hubo un cambio en el consumo, de cuánto es y qué significa.

➤ *Por qué:* es importante ser consciente que el agua es un recurso natural no renovable e imprescindible para la vida humana, por lo cual es responsabilidad de todos cuidarla; lo cual incluye por un lado buscar la disminución en las cantidades que se utilizan así como en los aditivos que se le agregan, y por otro lado promover su uso racional y evitar su contaminación.

➤ *Cómo:* se requiere de la contribución de todos los niveles de la organización, pues aun cuando el consumo de agua es mayor en el lavado y desinfección de la fruta, existen otros consumos por parte de la gerencia.

También es necesario conocer la normatividad relacionada con las aguas residuales (con aditivos) ya que éstas no pueden ser desechadas como el agua pura.

Además, como es compromiso de la Empresa aprovechar sus recursos, es muy importante que siempre se busquen alternativas a la re-utilización del agua que aumenten su aprovechamiento, consiguiendo usar la misma agua para más actividades.

4.3 Consumo de energía:

➤ *Qué:* disminuir el consumo de energía generado por las distintas actividades que intervienen en el proceso de deshidratación de la fruta, reduciendo las emisiones atmosféricas en cuanto a gases y radiación.

El mayor consumo de energía se genera en los hornos, por la cantidad de tiempo que deben permanecer encendidos y su consumo; y debido a que los hornos funcionan con gas, el hecho de estar prendidos (consumiendo energía eléctrica) significa que están generando emisiones de gases.

Con base en la huella de carbono y el consumo registrado en el recibo de la luz, se puede hacer un seguimiento del consumo, sus implicaciones ambientales y financieras, y así tomar las mejores decisiones que busquen disminuir el impacto ambiental y no afecten la sostenibilidad de la Empresa.

➤ *Por qué:* la búsqueda por la disminución del consumo de energía implica una mejora en las actividades y sus programaciones, lo cual repercute en un mejoramiento en los procesos de la compañía. Adicionalmente, la búsqueda por fuentes de energía alternativas otorga una ventaja competitiva pues es un diferenciador y le demuestra a los clientes que el compromiso va más allá del de otras empresas, aumentando el posicionamiento de la marca (lo cual sucede con las demás políticas ambientales).

➤ *Cómo:* se necesita principalmente del compromiso de la gerencia quien en la actualidad se encarga de la programación de la producción, y quien tiene la potestad de decidir o realizar cambios en los tipos de energías que se utilizan, inversiones, etc. No obstante, también es responsabilidad de los empleados cuidar sus prácticas, como estar pendientes de que los hornos no estén encendidos cuando no se están utilizando.

4.4 Desarrollo del personal:

➤ *Qué:* proveer a los empleados el conocimiento necesario para que desarrollen sus actividades de la mejor manera, teniendo en cuenta sus consecuencias en el proceso, el producto final, los impactos ambientales que generan, entre otros. De esta forma, se busca garantizar que se les están dando las herramientas que necesitan y que se es consciente que son ellos los que trabajan día a día en la Empresa.

➤ *Por qué:* BIBEQ S.A.S está interesada en el desarrollo integral de sus trabajadores, lo cual implica educarlos acerca de sus responsabilidades como ciudadanos y trabajadores, especialmente ya que están involucrados en procesos que impactan el medio ambiente pero que también cuentan con muchas oportunidades de generar impacto positivo.

Adicionalmente, el hecho de preparar mejor a sus empleados ocasiona que ellos manejen mejor los recursos, disminuyendo la cantidad de desperdicios, utilizándolos adecuadamente, e incluso identificando oportunidades de mejora y/o aprovechamiento.

➤ *Cómo:* es responsabilidad de la gerencia crear un ciclo de educación encaminado hacia el entendimiento de las buenas prácticas y la apropiación del sentido de responsabilidad con el medio ambiente y los impactos que cada quien genera tanto desde el punto de vista laboral como del personal.

De igual forma, se requiere del compromiso de los empleados de aprovechar las herramientas y oportunidades que la Empresa les brinde para su desarrollo y formación integral, así como para el excelente desempeño de sus funciones.

15. Agua-Mesas de Lavado:

El rediseño de los tanques de lavado busca aumentar su capacidad, incrementando las dimensiones de largo y ancho y/o profundidad para que el agua pueda cubrir las piñas puestas de forma vertical, y así se puedan lavar más piñas al mismo tiempo (en la actualidad se ponen de forma horizontal, ocupando mayor espacio). Como consecuencia, se necesitaría poner menos veces la fruta en los tanques, disminuyendo el tiempo del proceso de lavado.

Las Figuras 30 y 31 muestran el diseño incrementando únicamente la profundidad y el diseño incrementando tanto profundidad como largo y ancho.

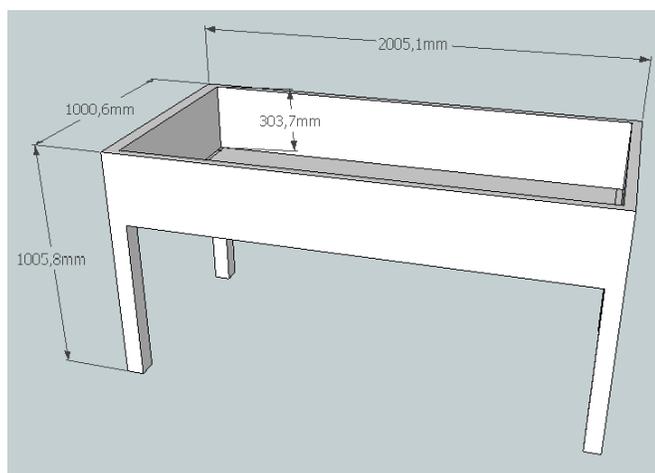


Figura 30. Diseño Incrementando profundidad.

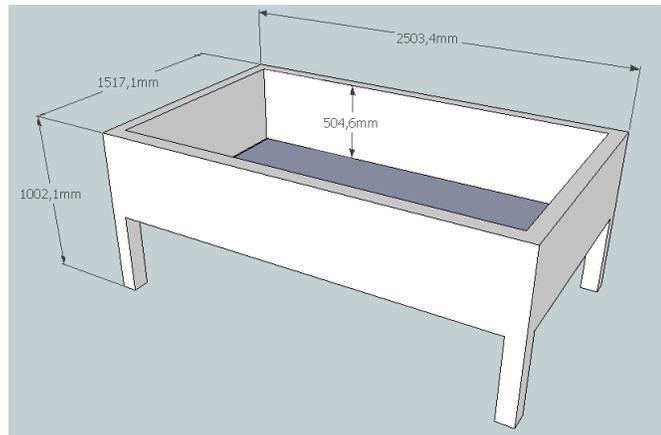


Figura 31. Diseño Incrementando profundidad, largo y ancho.

Los diseños propuestos son una forma de prevenir la generación de efluentes en grandes cantidades –que sucede al incrementar la producción- y una manera de aumentar la productividad reduciendo el tiempo de proceso de lavado (debido al aumento de su capacidad). Por lo tanto, es una solución que hace parte de PML.

18. Agua-Filtro Carbón Activado:



FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO	
Costo Filtro e Instalación	\$ 3.248.000
Vida útil (años)	10

Tabla 25. Datos Propuestas Agua-Filtro Carbón Activado.

Los filtros de carbón activado trabajan bajo del proceso de Adsorción a través del cual se retienen en la superficie del carbón las moléculas que haya que diluir en el líquido; para BIBEQ S.A.S es el Hipoclorito; el carbón activado se presenta en forma granular y su principal uso es para la eliminación de compuestos de cloro eliminando sabor y olor. El cambio del contenido es de aproximadamente 1-1,5 años para los volúmenes estimados de producción.

La implementación de filtros de agua con aditivos es una medida de PML pues tiene como objetivo el aprovechamiento y reutilización del agua residual dentro de la misma planta, ya sea para volverla a utilizar en el lavado o para otras actividades que e realizan dentro de la misma. Es una medida preventiva que busca reducir gastos en agua que puede apalancar incrementos en el futuro que se presenten como resultado del crecimiento de la Empresa.

19. Agua-Campañas:

El objetivo principal de este mecanismo es crear conciencia en los operarios de la importancia del buen uso de los recursos en especial el Agua. Desde la dirección se debe programar ciclos de educación y tocar temas puntuales mostrando casos reales del estado actual y futuro del recurso. Se deben dar a conocer las medidas medioambientales que la empresa adoptará finalmente resaltando sus beneficios y los pasos a seguir. Bajo el Lema “El agua: vida en BIBEQ S.A.S” debe llegar no sólo al operario sino a sus familias para multiplicar la necesidad de la reducción en su consumo en empresas, hogares, escuelas, entre otros. Otra fase de las campañas son los concursos internos de proyectos pequeños donde se expongan nuevas formas de realizar las actividades y nuevos mecanismos que permitan el ahorro del agua. Las actividades que debe desarrollar la Gerencia para estas campañas son: carteles informativos dentro de la planta, aplicación de los proyectos pequeños que más impacto tengan, entre otros.

Esta propuesta es una medida estratégica, que es uno de los objetivos de la PML, no sólo corregir las prácticas que se realizan actualmente, sino contar con procesos cuyos beneficios sean a largo plazo. En este caso, la campaña y capacitación de los empleados son métodos educativos cuyo objeto es la continuidad y sostenibilidad de las acciones de ahora y del futuro.

21. Otros-Diagrama de Flujo de Operaciones:

Durante la operación 3 – lavado- se puede realizar otra inspección mientras la fruta es lavada ya que ésta se encuentra quieta en el tanque de lavado permitiendo observar su exterior para identificar magulladuras u otros daños. Considerando lo anterior como la primera inspección, la segunda inspección (que se realiza mientras la fruta es cortada en trozos) debe continuar pues en el paso anterior se inspecciona la apariencia de la fruta, sin embargo, no refleja en su totalidad el estado de la fruta pues ésta puede tener daños al interior.

Es importante resaltar que no se propone que en el lavado se deseche la fruta que resulte tener una apariencia dudosa, ni se afirma que la empresa lo haga de esta forma (en el corte); pues así la fruta presente daños en su exterior o incluso en su interior, no quiere decir que toda la fruta está en mal estado. La fruta que se identifique con alguna magulladura durante el lavado será revisada inmediatamente, en el momento del corte se buscará revisarla mejor y aprovechar los trozos que se pueda; y la operación combinada actual de corte y desinfección permanece igual.

La operación 4 – esparcir- y la inspección 1 (sola), pueden unirse ya que ésta es una revisión superficial y se puede llevar a cabo a medida que se esparce la fruta por la bandeja. Después de la operación 6 donde se despega la fruta deshidratada de la bandeja, se encuentra que hay un paso intermedio entre esa operación y el empaque en la presentación de 30g. Éste es el almacenar la fruta deshidratada momentáneamente en bolsas de polietileno de 1 kg y después en las pequeñas. Este paso intermedio utiliza plástico que es un material no biodegradable y que no transforma ni agrega valor al producto final. Este paso intermedio tiene como fin desocupar las bandejas y

alistarlas para el siguiente lote. Se sabe que pasar la fruta directamente a las bolsas pequeñas de 30g haría muy lento el proceso y ocuparía las bandejas por mucho tiempo. Por esto, se puede pensar en otro tipo de almacenamiento de la fruta deshidratada antes de ser empacada en las bolsas finales.

Como resultado del análisis anterior, el diagrama Flujo de Operaciones Propuesto es el que se muestra en el Anexo 10; con un total de 6 operaciones, 1 inspección y 3 combinadas.

Esta propuesta está enfocada al mejoramiento de procesos de producción que también hace parte de la PML. Con ella se quiere simplificar el proceso y aprovechar las operaciones que se pueden unificar con el fin de optimizarlo.

26. Otros- Identificación de Tubería

“ARTÍCULO 204. Las tuberías o conductos que transportan fluidos (líquidos y gaseosos), y sustancias sólidas, se pintarán con colores adecuados, y de acuerdo a la norma establecida por la American National Standards Institute (ANSI.), teniendo en cuenta la siguiente clasificación para los colores que aplican en BIBEQ S.A.S:

1. El color naranja se empleará para tinter tuberías sin aislar que conduzcan vapor a cualquier temperatura; tuberías que conduzcan ACPM, fuelOil, gasolina, petróleo y combustibles en general; tuberías de escape de gases de combustión; cilindros y tuberías de acetileno; tubería que conduzca gas carbónico.
2. El color gris se empleará para pintar tuberías de agua fría; tuberías de agua caliente, con franjas de color naranja de dos pulgadas de ancho, espaciadas un metro entre sí; ductos y partes varias de sistemas de ventilación y extracción de gases, humos, neblinas, etc.⁵³

28. Otros- Uso de la dotación:

Esta propuesta va encaminada hacia el uso responsable de la dotación requerida para los empleados por el tipo de máquinas que manejan, los riesgos a los que están expuestos y el tipo de materia prima que se maneja (alimentos). Aunque BIBEQ S.A.S. cuenta con los implementos necesarios como cofias, tapabocas y uniforme, los empleados no los utilizan permanentemente y/o adecuadamente. Por lo tanto, se propone realizar un seguimiento y verificación al uso de estos implementos, por medio de una lista de chequeo cada vez que ingresan a la zona de producción (en la mañana y después de almuerzo), enseñando que aún cuando no estén lavando deben usar los guantes, o cuando se alejen de la fruta igualmente deben mantener el tapabocas por encima de la nariz, entre otros.

Es una medida correctiva ya que la normativa de la seguridad industrial dictamina que los

⁵³ Copaso. Recuperado el 01 de abril de 2013, de <http://copaso.upbbga.edu.co/legislacion/Res.2400-1979.pdf>

empleados deben contar con los implementos necesarios para llevar a cabo sus labores de manera segura y que estos deben ser utilizados siempre; por lo tanto es obligación de la Empresa lograr que esto sea así.

29. Otros - 5S's⁵⁴:

5 Ss es una herramienta que hace parte de la metodología Lean que es el conjunto de principios, prácticas y procedimientos que buscan la mejora y optimización de los procesos a través de la eliminación de desperdicios y aumento en la productividad y eficiencia. Las 5 Ss deben aplicarse como plan y ciclo constante en las organizaciones y su objetivo principal es el orden y la limpieza que permitan un control y gerenciamiento visual más trazable y eficiente.

Seiri: separar lo necesario de lo innecesario.

Seiton: organizar y arreglar.

Seiso: tener procesos estándares que todos sigan.

Seiketsu: exploración visual y limpieza física del área.

Shitsuke: sostener los resultados del proceso.

Esto va ligado a la oportunidad de demarcar las zonas, pues se evidencia que el desorden disminuye la productividad. Por esto, no sólo se propone demarcar las zonas de los procesos, materiales, producto en proceso y producto terminado; sino respetarlas y hacer de esto algo continuo (como lo propone la última s).

Esta metodología no es obligatoria por lo tanto no hace parte de la normatividad que la Empresa debe cumplir. Se propone como una forma de prevenir tanto accidentes como generación de residuos y pérdidas de tiempo por desorganización y falta de limpieza en algunas zonas que puedan afectar el proceso y su calidad; por lo tanto es un medida de PML.

32. Otros-Mesas para corte Pelado y Tajado:

Una mesa con tres espacios divididos por tres láminas de acero inoxidable; el primer espacio sería para realizar el corte, el segundo para ubicar la piña tajada y el tercero para ubicar las bandejas y llenarlas. El espacio del centro sería el de los trozos de piña, que además de contar con las paredes de acero para separar la zona, tendría una cavidad que aumentaría su capacidad de "almacenamiento". La parte de las bandejas sería 30cm más larga para que éstas puedan ser ubicadas de forma segura y represente riesgo de caída como sucede en la actualidad pues una parte de las bandejas queda al aire (sin soporte). La Figura 32 muestra el diseño descrito que cumple con las restricciones y medidas para un diseño ergonómico que tenga aspectos antropométricos del operario.

⁵⁴ AMARO Vicent. A Practitioner's Guide to Lean Manufacturing

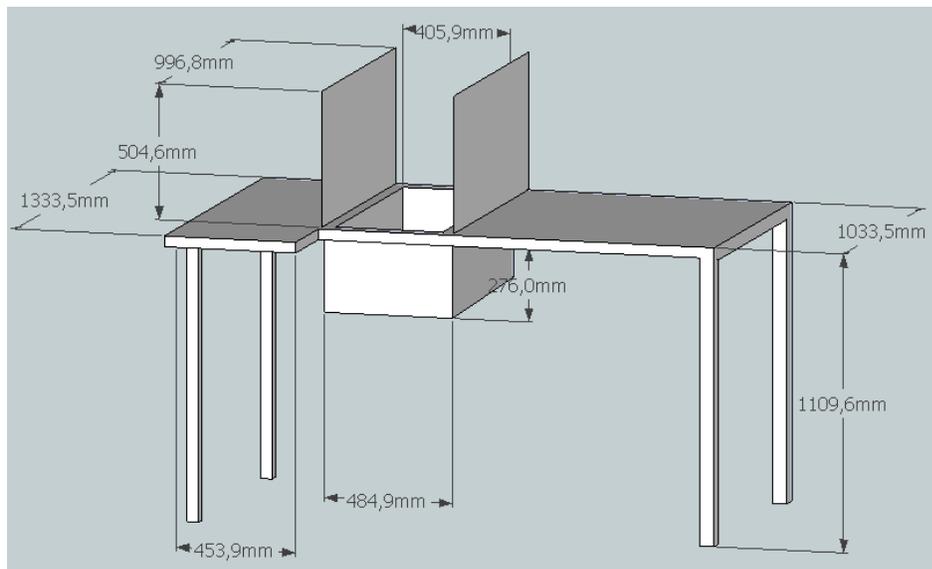


Figura 32. Mesa de corte y tajado propuesta.

El diseño de la mesa de alistamiento donde se realizan las operaciones de corte y tajado está encaminada hacia la PML ya que busca mejorar las condiciones de trabajo en cuanto a las herramientas y lugar donde se realiza –lo cual es coherente con las 5Ss- y la PML así como la Ingeniería Industrial también incluye a los empleados y sus condiciones ergonómicas.

7.2 Evaluación y selección

Se utiliza una Matriz de Priorización como herramienta para calificar, priorizar y seleccionar las propuestas principales que se recomendarán a BIBEQ S.A.S. La matriz se basa en cinco criterios con los cuales se evaluará cada propuesta; a los criterios se les asigna una ponderación de acuerdo con su importancia para la selección, como muestra la Tabla 26.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	PONDERACIÓN
Viabilidad técnica	Mide el grado de dificultad de implementación de la propuesta, teniendo en cuenta los cambios que se deben realizar en la estructura física de la empresa, en los materiales empleados en el proceso y/o el efecto en la complejidad de la realización del proceso productivo.	20 %
Viabilidad financiera	Mide la relación entre el costo de inversión de la propuesta y los beneficios que puede traer a la Empresa; estos beneficios pueden estar en términos monetarios y/o cualitativos.	25 %
Interés de la empresa	Mide el nivel de compromiso en interés por parte de la Empresa en implementar la propuesta en cuestión, con el fin de solucionar o mitigar un problema y prevenir impactos. Se tiene en cuenta tanto el deseo de implementar dicha propuesta, como la disposición para hacerlo.	15 %

Tiempo de Implementación	Mide el tiempo que se necesita para realizar la implementación de la propuesta, incluyendo la planeación, compra, alistamiento y puesta en marcha de cada propuesta.	10 %
Impacto en la calidad	Mide el nivel de impacto que puede tener la implementación de cada propuesta en la calidad del producto.	30 %

Tabla 26. Descripción de los criterios de selección. Fuente: Los Autores.

En la última columna de la Tabla 26 se muestra el porcentaje de ponderación asignado a cada uno de los criterios de evaluación descritos. Los criterios que obtuvieron una mayor ponderación fueron los de *Impacto en la calidad* y *Viabilidad Financiera* con un 30% y 25% respectivamente, mientras que el criterio de *Tiempo de Implementación* obtuvo el menor porcentaje de ponderación con un 10%. El primer criterio hace referencia al impacto que pueda tener la implementación de cada propuesta en la calidad del producto final; la importancia radica en la percepción que puedan tener los consumidores frente a cambios en el producto y al cumplimiento de normativas y reglamentaciones establecidas tanto para el producto como para el proceso de fabricación. La satisfacción de los compradores y consumidores del producto es el objetivo principal de la empresa, esta es fundamental para poder comercializar sus productos y aumentar sus ventas; por lo cual se le da una ponderación mayor que a los demás criterios establecidos.

El segundo criterio, *Viabilidad financiera*, es importante porque permite relacionar en términos monetarios la inversión que se debe realizar para implementar cada propuesta, con los beneficios posibles de cada una. Una propuesta es viable cuando los beneficios superan a la inversión, en un periodo de tiempo determinado. Este análisis es muy importante para la Empresa en el momento de tomar la decisión de cuáles propuestas se van a implementar realmente dentro de la misma.

Con un 20% de ponderación, el tercer criterio tiene que ver con la *Viabilidad técnica* de cada propuesta. Este criterio está estrechamente relacionado con el de *Tiempo de implementación*, y tiene que ver con la dificultad y las modificaciones técnicas que se deben realizar para una implementación efectiva de la propuesta, tanto de la infraestructura de la empresa, como de los materiales y del proceso. Las modificaciones necesarias pueden ser consideradas como restricciones para la implementación, ya que llevan implicaciones de inversión y de manejo del cambio, por lo cual debe ser tenido en cuenta para la selección de propuestas. El cuarto criterio, con una ponderación del 15%, corresponde al *Interés de la empresa* de implementar cierta propuesta teniendo en cuenta el objetivo de la misma; es decir, independientemente de la capacidad económica y dificultad de implementación de cada una, es fundamental que tanto la Empresa desea solucionar o mitigar un problema y reducir impactos negativos actuales del proceso.

Por último, el *Tiempo de implementación* de cada propuesta es tenido cuenta para determinar el desgaste que genera cada implementación para los responsables. Este criterio está ligado directamente con las modificaciones técnicas que se deban realizar antes de la puesta en marcha de cada propuesta y al tiempo en el que se verán los beneficios.

Para la calificación de la matriz de priorización, se empleó una escala de 1 a 3 para cada criterio tal como muestra la Tabla 27.

CRITERIO	PUNTAJE	NIVEL	DESCRIPCIÓN
Viabilidad técnica	3	ALTO	No requiere cambios en la estructura, en los materiales y/o en el proceso.
	2	MEDIO	Requiere cambios en la estructura, en los materiales y/o en el proceso de complejidad baja o nula.
	1	BAJO	Requiere cambios en la estructura, en los materiales y/o en el proceso de alta complejidad.
Viabilidad financiera	3	ALTO	Los beneficios superan la inversión.
	2	MEDIO	Los beneficios no superan la inversión y ésta es poca.
	1	BAJO	La inversión supera los beneficios y es costosa.
Interés de la empresa	3	ALTO	La Empresa desea realizar los cambios propuestos y está dispuesta a hacerlo.
	2	MEDIO	La Empresa desea realizar los cambios pero no está dispuesta a hacer una inversión.
	1	BAJO	La Empresa no desea hacer los cambios ni está dispuesta a realizar una inversión.
Tiempo de implementación	3	BAJO	Sólo se necesita realizar la compra y/o implementar la propuesta.
	2	MEDIO	Se necesita un tiempo de planificación y realizar la compra para su implementación.
	1	ALTO	Se necesita un tiempo de planificación y alistamiento para poder hacer la implementación, adicional a la inversión necesaria.
Impacto en la calidad	3	BAJO	Las modificaciones necesarias no alteran la calidad del producto ni entran en conflicto con la normativa actual.
	2	MEDIO	Las modificaciones necesarias alteran ligeramente alguna característica del producto y/o deben ser realizadas con precaución para no entrar en conflicto con la normativa actual del sector.
	1	ALTO	Las modificaciones alteran características del producto y/o entran en conflicto con la normativa actual del sector.

Tabla 27. Puntaje y Niveles para Criterios de Evaluación y Selección.

Al evaluar las propuestas mediante el uso de la matriz de priorización para definir cuáles harían parte de la propuesta final de implementación del proceso estudiado en la empresa BIBEQ

S.A.S. que se encuentra en el Anexo 11, teniendo en cuenta los criterios de selección establecidos, se obtuvo que las propuestas con los 10 mayores puntajes son las que muestra la Tabla 28. Las demás propuestas se presentan como recomendaciones o alternativas que a futuro la Empresa puede evaluar y reconsiderar.

TIPO	OPORTUNIDAD	PUNTAJE	PORCENTALE	ORDEN
Material	1. Empaque Temporal	3.00	3.90%	1
Agua	13. Política Manejo del Agua	3.00	3.90%	2
Agua	19. Campañas	3.00	3.90%	3
Otros	26. Diferenciación de tubería	3.00	3.90%	4
Otros	28. Uso de la dotación: control y	3.00	3.90%	5
Agua	18. Filtro Carbón Activado	3.00	3.90%	6
Material	3. Residuos: cáscara de piña	2.90	3.77%	7
Agua	15. Tanques de Lavado	2.90	3.77%	8
Otros	21. Diagrama de Flujo de	2.90	3.77%	9
Otros	32. Mesas para Pelado y Tajado	2.90	3.77%	10

Tabla 28. Resultados Evaluación y Selección.

7.3 Indicadores de desempeño propuestos

Se elaboraron los indicadores con base en las necesidades e intereses actuales de la gerencia y los puntos críticos encontrados a lo largo del trabajo para medir la efectividad del plan de acción al ser implementado. Se tuvieron en cuenta los criterios explicados en el libro “Producción más limpia, paradigma de la gestión ambiental”⁵⁵ para la elaboración de Ecoindicadores.

Es importante aclarar que en este trabajo no se van a definir Ecoindicadores pues su elaboración tiene otras implicaciones que no son del alcance de este trabajo. Sin embargo, se toman esos criterios como parámetros que contribuyan a la obtención de indicadores adecuados. Estos son:

- Relevante para el tema de medición (el problema o condición real).
- Entendible para sus usuarios (claro e interpretado de una sola manera).
- Basado en información confiable.
- Transparente (verificable por otros).
- Basado en información específica con relación al lugar y el tiempo.

⁵⁵ VAN HOOFF Bart, MONROY Néstor y SAER Alex. Op. Cit. p 147

	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	PROBLEMA QUE MIDE	PERIODICIDAD
1	$\frac{\text{Consumo Proceso Kw}}{\text{Volumen de Producción Kg}} * 100$	Este indicador mide el consumo de energía para la producción de Uuhhmm en relación al volumen producido en Kg.	Identificar el porcentaje de reducción en el consumo de la energía dentro del proceso de Uuhhmm sabor a piña.	Consumo de energía	Mensual
2	$\frac{\text{Consumo Proceso m3}}{\text{Volumen de Producción m3}} * 100$	Este indicador mide el consumo de agua para la producción de Uuhhmm en relación al volumen producido en Kg.	Identificar el porcentaje de reducción en el consumo de agua dentro del proceso de Uuhhmm sabor a piña.	Consumo de agua	Mensual

El indicador 1 se elaboró ya que de acuerdo con la evaluación de aspectos de la matriz de aspectos impactos que indica que uno de los aspectos críticos para el proceso de deshidratación es el consumo de energía. Con esto se pretende saber si el consumo de energía varía de acuerdo con los pedidos realizados, el tipo de fruta que se deshidrata en cada mes (ya que algunas frutas toman más tiempo y por ende consumirían más energía). Se mide mensualmente con el recibo de luz.

El segundo indicador busca medir la utilización del agua ya que de acuerdo con la valoración de los aspectos, como en el caso anterior, el consumo de agua tiene una calificación de alto para el proceso de lavado y desinfección. Si se implementa la propuesta de estandarizar el proceso de lavado, con este indicador se puede medir su efectividad; así como los cambios en el consumo que se generen de acuerdo con los cambios en la producción mes a mes. Se mide mensualmente con el recibo del agua.

Adicionalmente, se propone este indicador teniendo en cuenta el estudio de las emisiones atmosféricas.

Indicador: $(\text{KgCO}_2)/(\text{Volumen de producción de Uuhmm sabor a piña en Kg})$.

Este indicador mide la huella del carbono por Kg producido de Uuhmm sabor a piña. Aun cuando el cambio de gas finalmente es una oportunidad de mejora que debe evaluar más a fondo este indicador permite identificar el impacto en cambios en la cantidad del gas propano usado actualmente, o a futuro si hay un cambio de combustible.

7.4 Plan de acción

Objetivo

El objetivo de este plan de acción es explicar de qué forma se pueden incluir prácticas ambientalmente responsables en la empresa BIBEQ S.A.S. con el fin de reducir los impactos ambientales y darle una ventaja competitiva a la Empresa. Se identificaron 3 aspectos ambientales principales a los que se les puede implementar medidas para su reducción o prevención durante el desarrollo del proceso de producción de la Empresa, con el fin de mejorarlo: emisiones atmosféricas, efluentes, residuos sólidos y otros.

Alcance

El alcance de este plan de acción comprende todas las etapas del proceso, desde la recepción de la piña en fresco hasta la obtención del *Uuhmm sabor a piña*. Esto quiere decir que las actividades propuestas para implementar así como las modificaciones al proceso y manejo de materiales actuales están comprendidas entre dichas operaciones.

TIPO	PROBLEMA	PROPUESTA	IMPACTO	METODOLOGÍA	RESPONSABLE	RECURSOS
Material	Desperdicios en Empaque de polietileno de baja densidad y reproceso para Uuhmm sabor a piña.	Usar canastas plásticas Ref 601123 de Industrias Estras ⁵⁶ en lugar de polietileno que empaque transitorio y se pueda reutilizar para otros procesos.	Reducción en el 50% de los residuos generados por empaque.	Adquirir el producto en cotización presentada y buscar posibles proveedores.	Gerente General	Visitas Dinero
	Residuos cáscaras de piña	Ser proveedor de Frutizzana para la elaboración de sus productos de comercialización. Precio: \$2.633,52	Reducción del 90% en al generación de residuos sólidos en el proceso de corte y reducción de las emisiones terceras del ganad en huella de carbono.	Firmar convenio formal y ajustar condiciones de las partes, teniendo en cuenta la conservación del desperdicio y el tiempo entre corte y entrega.	Gerente General	Dinero Visitas Llamadas
Agua	No se cuenta con una política establecida para el manejo y protección del recurso hídrico.	Política Manejo del Agua.	Disminución en el consumo de Agua.	Aceptar política y ajustar los cambios.	Gerente General/Operarios	Reuniones
	Campañas	Campañas de concientización en el que se involucren actividades que reflejen el estado actual de los recursos, el estado futuro que se puede crear e incentivar de esta forma la presentación de propuestas y alternativas de solución.	Disminución en el consumo de Agua.	Crear cronograma y ciclo de educación.	Gerente General	Reuniones
	Filtros de Carbón Activado	Adquisición del Filtro de Carbón Activado presentado en la descripción de las propuestas por parte de la empresa FiltroAguas.	Reutilización del agua con Hipoclorito y reducción en el consumo de este recurso.	Comprar el filtro y evaluar otros proveedores.	Gerente General	Llamadas Dinero

⁵⁶ Industrias Estras. Recuperado el 19 de abril de 2013, de <http://www.estra.com/almacenamiento-0>

	Tanques de Lavado	Realizar las modificaciones en dimensiones según la descripción de la propuesta presentada.	Aumento en la capacidad y reducción en cambios de agua para procesos de Lavado y Desinfección.	Medir indicadores de consumo de agua para el proceso	Gerente General Asistente	Registro de consumo y seguimiento a indicadores
Otros	Uso de Dotación: control y seguimiento	Desde la administración realizar el control a la dotación entregada y el uso responsable de los mismos resaltando la importancia en la higiene y seguridad de los alimentos.	Seguridad de los operarios y del producto.	Llevar registro de control.	Gerente General Asistente	Reuniones e inspecciones aleatorias.
	Identificación de Tubería	Ajustar los colores de la tubería como se indica en el capítulo de descripción de propuestas.	Cumplimiento de la normatividad.	Comprar los elementos requeridos.	Gerente General	Dinero
	Diagramas de flujo	Reorganización de las actividades y revisión de diagrama de flujo de operaciones propuesto.	Eliminación de Re procesos.	Prueba del nuevo proceso con el diagrama propuesto.	Gerente General	Cronograma y registro de observaciones
	Mesas de Pelado y Tajado	Modificaciones junto a las presentadas en la descripción de las propuestas.	Seguridad en el diseño de las mesas para el proceso y orden en la producción.	Construir Mesa	Gerente General	Dinero Ajuste de Diseño

Tabla 29. Plan de Acción BIBEQ S.A.S

La Tabla 30 muestra los cambios en consumo de Agua, emisiones de gases y consumo eléctrico con respecto al proceso actual y el proceso futuro (cuando se implemente el Plan de Acción).

	PROCESO ACTUAL	PROCESO FUTURO	OBSERVACIONES	% DE REDUCCIÓN
CANTIDAD AGUA (m3) por Lote producido de Uuhhmm sabor a piña de 83Kg de producto terminado.	1,98	0,66	Por la reutilización del agua a través del filtro de Carbón activado. Esto con la premisa que se realizan tres cambios de agua y con la implementación se utilizaría esa misma agua.	66,67%
EMISIONES GASES KgCO2	0,25	0,25	Puede generarse una reducción teórica a 0,21 Kg CO2 para el cambio a Gas Natural, sin embargo se deben evaluar técnicamente las implicaciones del cambio teniendo en cuenta la disposición de los ventiladores, el área del horno y las instalaciones del servicio.	0,00%
CONSUMO ELÉCTRICO (Kwh)	1142,86	1142,86	Existe una posible reducción en el consumo eléctrico una vez integralmente BIBEQ S.A.S sea consciente del uso de los recursos y si es posible cambiar el combustible para los hornos tendrá impacto en su consumo eléctrico sin embargo, en el trabajo actual no se puede medir.	0,00%
RESIDUOS SÓLIDOS (Kg)	1200	200	Con la venta de las cáscaras de piña y cambios en el empaque	83,33%

Tabla 30. Situación Actual Vs Situación Futura.

En el proceso actual para la producción de *Uuhhmm* sabor a piña se generan 1200 Kg de residuos sólidos en el proceso de corte, pelado y tajado. Para el total de fruta recibida la piña de mala calidad que no pasa al siguiente proceso de deshidratación está en promedio entre el 0% y 9% sobre el cual no se tiene control porque depende de la temporada y la cosecha, por tanto con la propuesta de venta de residuos se genera una reducción de 1000 Kilos lo que corresponde a un 83,33% de desperdicio. A su vez con las canastas de Industrias Estras se reducen en volumen el consumo de 86 bolsas de polietileno.

8 EVALUACIÓN FINANCIERA

Con el fin de evaluar financieramente la viabilidad de las propuestas se realizaron distintos cálculos según su descripción. Para la propuesta 3, vender la cáscara de la piña como un subproducto, se realizó una evaluación utilizando el método ABC y comparándolo con el tradicional y moderno. Primero, se muestran los cálculos necesarios para obtener el costo de materia prima, costo de mano de obra, costos indirectos y otros costos necesarios para el sistema ABC; estos se muestran en la Tabla 31.

El producto A es la piña deshidratada y el producto B es la cáscara de piña. Los costos para el producto B son menores ya que el proceso para obtener la cáscara termina en el corte de la fruta, por lo tanto los costos posteriores de deshidratación y empaque aplican. Es importante aclarar que actualmente no se recibe ningún tipo de ingreso por la cáscara de piña, por lo tanto, si ésta se vende a un precio aleatorio esto sería un ingreso adicional; sin embargo, al venderse la cáscara de piña se puede tratar de un sub producto por lo cual se debe analizar sus costos ocultos.

DATOS GENERALES	PRODUCTO		Totales
	A	B	
Margen Bruto	35%	10%	
Precio real	6.916.666,67	1.200.000,00	
Producción			
Unidades	2.767	900	
Lotes	1	1	
Empaque y Despachos			
Unidades	2.767	900	
Lotes	1	1	
Costos de Fabricación			
Materia Prima			
Número de Componentes	1	1	
Precio por componente	2.860.000	2.860.000	
Total costos materia prima por unidad	2.860.000	2.860.000	
Costo total de Materia Prima	7.913.620.000	2.574.000.000	10.487.620.000
Mano de Obra			
Mano de Obra (horas por Unidad)	10	3,50	
Total mano de obra horas	7	7	14
Costo mano de obra hora	245.000	85.750	
Costos mano de obra por unidad	2.450.000	300.125	
Total costos Mano de Obra	1.715.000	600.251	2.315.251
Datos de operación			
Preparación maquinas (horas por lote)	4	1	
Total preparación maquina	4	1	5
Total uso de máquinas (horas por unidad)	0,86	0,14	
Total uso de máquinas	2.379	126	2.505

Costos Indirectos			
Recepción de materiales			80.000
Ingeniería del producto			55.556
Re empaque y despachos			46.000
Preparación de maquinas			129.000
Uso de maquinas			11.111
Total costos indirectos			321.667
Sin Recepción de materiales ni preparación de maquinas			112.667
Cálculos para ABC			
Lotes de producción	1	1	
Componentes	1	1	
Ordenes de recepción	1	1	2
% de participación	0,50	0,50	
Lotes de empaque	1	1	2
% de participación	0,50	0,50	
Carga de trabajo de ingeniería	75%	25%	

Tabla 31. Costeo ABC.

A continuación se calcula el costo unitario por cada método para su posterior comparación. Para los cálculos se tuvo en cuenta la siguiente información en la Tabla 32.

	CANTIDAD	UNIDADES
Fruta deshidratada por lote (1000 kg fruta en fresco)	83.000	g
Precio de venta de la cáscara	\$1.000	\$/1000g
Cantidad de producto terminado por lote	2.767	Cajas
Precio de venta Uuhmm sabor a piña	\$ 2.500	\$/30g
Valor total del lote	\$ 6.916.667	\$total

Tabla 32. Costo Unitario Por Método.

La Tabla 33 muestra el resultado del sistema tradicional que no incluye los costos ocultos como preparación de las máquinas, recepción de materiales, empaque e ingeniería del producto. Con este método el costo total por unidad del producto A es de \$5.310.086 y del B es \$3.160.218. La rentabilidad objetivo se obtiene de restar los costos unitarios con el precio objetivo, y la rentabilidad real se obtiene al restar los costos unitarios con el precio real. Como se puede ver, vendiendo la cáscara a un precio de \$1.000 no se cubren los costos de operación hasta la operación de corte.

SISTEMA TRADICIONAL	PRODUCTO	
	A	B
Costos de producción		
Materia prima	\$ 2.860.000	\$ 2.860.000
Mano de Obra	\$ 2.450.000	\$ 300.125
CIF Distribución con base en mano de obra	86,12	92,66
Total costos unitarios	\$ 5.310.086	\$ 3.160.218

Precio de venta		
Objetivo	\$ 8.169.363	\$ 3.511.353
Real	\$ 6.916.667	\$ 1.200.000
Rentabilidad objetivo	\$ 2.859.277	\$ 351.135
Rentabilidad real	\$ 1.606.581	\$ (1.960.218)

Tabla 33. Resultado Sistema Tradicional.

La Tabla 34 muestra los resultados obtenidos a través del sistema modernizado; este método incluye los costos de preparación de máquinas y recepción de materiales. El costo unitario del producto A aumenta en relación al anterior a \$5.310.060 y el B aumenta a \$3.160.153. Como resultado se puede ver que la rentabilidad real del producto B, con un precio de \$1.000 por kilo, es negativa.

SISTEMA MODERNIZADO	PRODUCTO	
	A	B
Costos de producción		
Materia prima	\$ 2.860.000	\$ 2.860.000
Mano de Obra	\$ 2.450.000	\$ 300.125
CIF		
Preparación de maquinas	\$ -	\$ -
Recepción de materiales	\$ 21,82	\$ 21,82
CIF Distribución con base en horas maquina	\$ 38,67	\$ 6,30
Total costos unitarios	\$ 5.310.060	\$ 3.160.153
Precio de venta		
Objetivo	\$ 8.169.363	\$ 3.511.353
Real	\$ 6.916.667	\$ 1.200.000
Rentabilidad objetivo	\$ 2.859.303	\$ 351.200
Rentabilidad real	\$ 1.606.606	\$ (1.960.153)
% real	23%	-163%

Tabla 34. Sistema Modernizado.

La Tabla 35 muestra los resultados del sistema ABC; el cual además de incluir los costos de preparación de máquinas y recepción de materiales, incluye ingeniería de producto, empaque y despachos, y uso de máquina.

Con este sistema, el costo unitario de ambos productos muestra una variación muy pequeña, el producto A tiene un costo de \$5.310.042 y el costo del producto B es de \$3.160.211. Nuevamente, el sistema muestra que el producto B a ese precio no cubren los costos.

SISTEMA ABC	PRODUCTO	
	A	B
COSTOS DE PRODUCCIÓN		
Materia prima	\$ 2.860.000	\$ 2.860.000
Mano de Obra	\$ 2.450.000	\$ 300.125
CIF		
Preparación de maquinas	\$ -	\$ -
Recepción de materiales	\$ 14,46	\$ 44,44
Ingeniería de producto	\$ 15,06	\$ 15,43
Empaque y despachos	\$ 8,31	\$ 25,56
Uso de maquinas	\$ 3,81	\$ 0,62
Total costos unitarios	\$ 5.310.042	\$ 3.160.211
Precio de venta		
Objetivo	\$ 8.169.363	\$ 3.511.353
Real	\$ 6.916.667	\$ 1.200.000
Rentabilidad objetivo	\$ 2.859.322	\$ 351.142
Rentabilidad real	\$ 1.606.625	\$ (1.960.211)
% real	23%	-163%

Tabla 35. Costeo ABC.

La Tabla 36 muestra el resumen de los resultados anteriores para una comparación más directa.

COMPARACION SISTEMAS DE COSTEO		
Precio de venta	\$ 6.916.667	\$ 1.200.000
Costo Tradicional	\$ 5.310.086	\$ 3.160.218
Costo Modernizado	\$ 5.310.060	\$ 3.160.153
Costo ABC	\$ 5.310.042	\$ 3.160.211
Rentabilidades Valores		
Tradicional	\$ 1.606.581	\$ (1.960.218)
Modernizado	\$ 1.606.606	\$ (1.960.153)
ABC	\$ 1.606.625	\$ (1.960.211)
% rentabilidades		
Tradicional	23%	-163%
Modernizado	23%	-163%
ABC	23%	-163%

Tabla 36. Comparación Sistemas de Costeo.

Con base en lo anterior, se puede concluir que el precio de venta propuesto es muy bajo por lo cual se debe hallar el punto de equilibrio donde se cubren los costos sin obtener ganancias, éste es vendiendo el kilo de cáscara a un precio de \$2.633,52 que sería el mínimo al que se debe vender para cubrir los costos asociados a la producción. La Tabla 37 muestra los resultados a través de los diferentes sistemas:

COMPARACION SISTEMAS DE COSTEO		
Precio de venta	\$ 6.916.667	\$ 3.160.224
Costo Tradicional	\$ 5.310.086	\$ 3.160.218
Costo Modernizado	\$ 5.310.060	\$ 3.160.153
Costo ABC	\$ 5.310.042	\$ 3.160.211
Rentabilidades Valores		
Tradicional	\$ 1.606.581	\$ 6
Modernizado	\$ 1.606.606	\$ 71
ABC	\$ 1.606.625	\$ 13
% rentabilidades		
Tradicional	23%	0%
Modernizado	23%	0%
ABC	23%	0%

Tabla 37. Comparación Sistemas de Costeo.

La evaluación financiera también incluye la evaluación de las inversiones. La evaluación financiera de las inversiones se realiza con base en el tiempo en el que se recupera la inversión, los ingresos y gastos de BIBEQ S.A.S., y el flujo de caja; con el fin de determinar si la inversión es rentable. En la Tabla 38 se muestra los ítems que se deben adquirir, su valor, descripción y el total de la inversión que es de \$ 10.234.011.⁵⁷

TOTAL INVERSIÓN			
ÍTEM	VALOR TOTAL	DESCRIPCIÓN	PROPUESTA
Filtro de carbón activado	\$ 3.248.000	El sistema presentado en la descripción de propuestas	18. Agua-Filtro Carbón Activado
Lámina de acero inoxidable	\$ 6.300.000	Acero inoxidable 304, Calibre 28 (para industria alimenticia)	15 Y 32
Manufactura del tanque de lavado	\$ 150.000	Metalmecánica: Álvaro Estupiñán	15. Agua-Mesas de Lavado
Manufactura de mesa de alistamiento	\$ 150.000	Metalmecánica: Álvaro Estupiñán	32. Agua-Mesas para corte Pelado y Tajado
Canastas	\$ 380.000	Capacidad de 8kg - Cantidad 10 unidades - Valor unitario \$38.000	1. Material-Empaque Temporal
Pintura en Aerosol (Costo Identificación Tubería)	\$ 6.011	Marson Pintura Spray Metalic Paint Plata: 1 lata Rust-Oleum Spray Esp Fluore Rojo-Naranja 312GR: 1 lata	26. Otros-Identificación de Tubería
Total	\$ 10.234.011		

Tabla 38. Inversiones BIBEQ S.A.S. Plan Propuesto.

⁵⁷ Cabe aclarar, que la propuesta de realización de una campaña no se costea ya que sus beneficios son intangibles.

Adicionalmente, se cuenta con la siguiente información mostrada en la Tabla 39.

DATOS	
Valor del activo	\$ 10.234.011
Vida útil	5
Ingresos anuales	\$ 89.376.000
Gastos de operación	\$ 732.342
Tasa de impuestos	30%
Depreciación línea recta	\$2.290.802
Tasa de interés	25%

Tabla 39. Datos Inversiones Plan de Acción.⁵⁸

Con base en lo anterior, se obtienen los ingresos netos, mostrados en la Tabla 40.

INGRESOS NETOS					
CONCEPTO	1	2	3	4	5
Ingresos	\$ 89.376.000	\$ 89.376.000	\$ 89.376.000	\$ 89.376.000	\$ 89.376.000
Gastos	\$ 732.342	\$ 732.342	\$ 732.342	\$ 732.342	\$ 732.342
Depreciación	\$ 2.290.802	\$ 2.290.802	\$ 2.290.802	\$ 2.290.802	\$ 2.290.802
Ingreso gravable	\$ 86.352.856	\$ 86.352.856	\$ 86.352.856	\$ 86.352.856	\$ 86.352.856
Impuestos	\$ 25.905.857	\$ 25.905.857	\$ 25.905.857	\$ 25.905.857	\$ 25.905.857
Ingreso neto después de impuestos	\$ 62.737.801	\$ 62.737.801	\$ 62.737.801	\$ 62.737.801	\$ 62.737.801

Tabla 40. Ingresos Netos BIBEQ S.A.S

A partir de los ingresos netos se realiza el cálculo de flujo de caja, que se muestra a continuación en la Tabla 41. Después de 5 años y manteniendo la tasa de ingresos netos constante durante este tiempo, se obtiene el Valor Presente Neto que es de \$ \$ 158.250.888,14 que trae al presente los ingresos y egresos de un proyecto ya que con el tiempo el dinero cambia de valor. El valor o indicador más importante obtenido es la Tasa anual que muestra la rentabilidad de la inversión, la cual es de 154%. De esto se puede inferir que la inversión total es financieramente viable puesto que además de recuperarse la inversión se obtienen ganancias.

FLUJO DE CAJA	
Inicial	-10.234.011
1	62.640.601
2	62.640.601
3	62.640.601
4	62.640.601
5	62.640.601
VPN	\$ 158.624.104,69
Tasa anual	154%

Tabla 41. Flujo de Caja BIBEQ S.A.

⁵⁸ La tasa de interés es 25% es importante mencionar que la Empresa no financia. No obstante, debido a que la utilidad del ejercicio de años anteriores no es alta, se recomienda hacerlo.

9 CONCLUSIONES

- Al finalizar el análisis y definición del plan de acción, BIBEQ S.A.S a través de las propuestas mencionadas anteriormente obtiene un factor competitivo que incluye reducciones en sus desechos (en el consumo es del agua del 67% y de residuos sólidos del 83,33%) que traen consigo una rentabilidad económica. El plan de acción adopta medidas preventivas y correctivas para mitigar el impacto y aumentar el aprovechamiento de los recursos y residuos. A su vez la estrategia de la compañía se alinea con su deseo de ser una empresa comprometida con el ambiente tanto con sus productos como procesos otorgándole un posicionamiento de marca más fuerte y ser la primera opción de los nuevos clientes, por su coherencia con las tendencias globales del mercado.

- Se presenta la caracterización y el análisis del proceso en cada una de sus etapas con la aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial desde la recepción de la materia prima hasta el empaque del producto terminado que facilitan la elaboración del plan de acción.

- Se identifican los impactos ambientales a través de las diferentes herramientas (RIA, Causa-Efecto, Ecomapa, Ecobalance) en cuanto a efluentes, generación de residuos sólidos y emisiones atmosféricas, entre otros; al combinar herramientas de la Ingeniería Industrial y Ambiental para identificar las causas y efectos de las prácticas de la Empresa.

- Se propone un plan de acción que resulta de la evaluación y priorización de oportunidades de mejora con base en la metodología utilizada en Gestión de Calidad y elaborada específicamente para BIBEQ S.A.S., que consta de 5 aspectos: viabilidad técnica, viabilidad financiera, interés de la Empresa, impacto en la calidad y tiempo de implementación. En este plan se incluyen las propuestas que dentro de la identificación de oportunidades de mejora obtienen la mayor puntuación.

- A partir de las herramientas y conceptos de Producción Más Limpia se pueden identificar y clasificar los impactos generados en todo el proceso productivo en cuanto a efluentes, residuos sólidos, emisiones atmosféricas, y otros (condiciones de puestos de trabajo, principios de ergonomía, entre otros).

- A partir de la matriz de valoración y priorización se puede inferir que los impactos generados provienen de las etapas del proceso productivo y del empaque.

- Dentro de la identificación de oportunidades de mejora, no se incluyen los puntos que hacen parte de las estrategias que BIBEQ S.A.S puede evaluar y adoptar más adelante cuando sus necesidades y crecimiento se ajusten a las implicaciones y viabilidades de estas propuestas. Se identifican 32 oportunidades que permiten ver la utilidad de las herramientas de diagnóstico, pero

también se aplicaron métodos de priorización para escoger las más viables de acuerdo con la realidad actual de la Empresa.

- En cuanto a alianzas con empresas para ser proveedores de residuos de ellos, es importante mostrar la oportunidad de clientes potenciales y seguir en la búsqueda de compañías que utilicen cáscaras de piña para su objeto, con lo cual los beneficios además de financieros son de mayor aceptación y posicionamiento de marca debido a que a largo plazo la Empresa se muestra comprometida con el desarrollo y sostenibilidad de la economía y del mundo. En la evaluación de esta propuesta debe hacerse un estudio en cuanto a la conservación de la cáscara de acuerdo a las condiciones y tiempos de entrega establecidos.

- Se debe hacer un seguimiento de los indicadores propuestos y evaluar continuamente el estado del plan de acción actual y la actualización de este. El diagnóstico indica que no hay un sistema de registro y seguimiento a las operaciones, por lo tanto es importante adaptar lo propuesto ya que esto permite tener un control y tomar medidas a tiempo y estratégicas con respecto a los procesos y el desempeño de la Empresa.

- Para que la venta de los residuos de piña (la cáscara) sea viable financieramente, se debe establecer un precio de al menos \$2.633 por kilogramo para cubrir los costos bajo el supuesto que a esta cáscara se trate como un subproducto para efecto de análisis y viabilidad financiera. Se debe estudiar el manejo para la conservación de los residuos la fruta dependiendo de los acuerdos y condiciones establecidas en tiempos de entrega.

- De acuerdo con la matriz de aspectos e impactos y calificación de los aspectos significativos, se concluye que la división de los impactos que se manejó a lo largo de este trabajo fue adecuada y coherente con la realidad (emisión de efluentes, emisión de gases y generación de residuos sólidos, y otros) puesto que los aspectos más significativos son el agua utilizada en el lavado, la generación de gases de los hornos y la generación de residuos sólidos.

- El valor total de la inversión del plan propuesto es de \$10.234.011, el cual tiene una rentabilidad de 154% a 5 años.

- Para la evaluación financiera se utilizaron métodos de Ingeniería Económica y Financiera, que permitieron evaluar la generación de subproductos y la rentabilidad de inversiones.

- La documentación y manejo del conocimiento es clave para poder ver los resultados de la implementación de una propuesta o de cambios productivos y/o gerenciales, y así permitir que el conocimiento no sea sólo empírico sino que se transfiera. Es imprescindible para el éxito de lo propuesto el medir, modificar y volver a medir.

- A través de este Trabajo de Grado se presentan oportunidades para la empresa BIBEQ S.A.S alineadas a la visión institucional que promueve la racionalidad en el manejo del ambiente y de los recursos naturales.

10 RECOMENDACIONES

Después de realizar el análisis para el proceso de producción de *Uuhmm* sabor a piña se encuentran recomendaciones que son opciones para la mejora de los procesos y son consecuentes con la etapa de Diagnóstico realizada en el capítulo 5:

- Para la identificación de oportunidades de mejora presentadas en el capítulo 6 es importante que la empresa evalúe esta ponderación a futuro y se reconsidere la adopción o no de estas soluciones de acuerdo con su estado futuro.

- Para el área total de la planta a hoy no se utiliza la capacidad instalada en su totalidad, por tanto es conveniente evaluar las proyecciones de crecimiento y planeación de la producción para determinar si se ajustan o no las dimensiones y la posibilidad de buscar un área menor en relación al costo y a lo que demanden los futuros clientes.

- Si el deseo de la Empresa es continuar con esta planta, se recomienda demarcar la zona y respetar los espacios con el fin de que haya un mejor flujo de materiales, productos y personas; y la Empresa se prepare para un aumento futuro de la capacidad productiva de la misma.

- Para el empaque final que se define como doble en el documento porque se compone de polietileno de baja densidad y cartón para la caja, se recomienda realizar una encuesta de mercado que esté dirigida a obtener información acerca de si es determinante o no este empaque en el momento de la compra con el fin de determinar si se puede cambiar.

- Cotizar constantemente los productos propuestos (Filtro, Canastas, Mesas de Lavado y Alistamiento y Pintura de tubería) como inversión ya que el mercado está cambiando constantemente y los precios pueden bajar. Adicionalmente, investigar periódicamente los cambios en tecnología y productos que satisfagan las mismas necesidades que los propuestos, mejoren aún más el proceso y eliminen o reduzcan los impactos ambientales.

- Es importante que se evalúen los riesgos de Accidentes de Trabajo que ocurren dentro de BIBEQ S.A.S con el fin de determinar si lo que se remunera económicamente hoy al operario cubre los posibles accidentes de trabajo y si su ARP cubre los Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales que se pueden presentar.

- Se presenta una propuesta de formato para la elaboración de fichas técnicas que se encuentra en el Anexo 1.

- Para dar continuidad a lo realizado se recomienda para futuros Trabajos de Grado tratar temas de Responsabilidad Social Empresarial, Logística y Mercadeo. Teniendo en cuenta que la Producción Más Limpia en términos generales es la aplicación continua de una estrategia preventiva que mejora el desempeño ambiental de una Empresa, es importante tener en cuenta los Acuerdos de Calidad con Proveedores que BIBEQ S.A.S ha establecido. Desde este nivel de proveedores como lo muestra la figura 33, de la de la cadena de abastecimiento se deben asegurar las condiciones en las que llega la materia prima, y generar sistemas de control y seguimiento a estas actividades. Es objeto de la Producción Más Limpia establecer compromisos sólidos en relación o los pequeños y medianos proveedores para tener seguridad y continuidad de los procesos limpios en toda la cadena. para Ver acuerdos de calidad actuales en el Anexo 12.



Figura 33. Actores de la Cadena de Abastecimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Monroy Bart Van Hoof, N. *Producción Más Limpia-Paradigma de gestión ambiental*. Alfaomega Colombiana S.A. y Universidad de los Andes.
- GA+P, P. *Metodología para la Organización de talleres de capacitación de producción más limpia, Guía de Consultores*.
- Fúquene Retamoso, C. (2007). *Producción más limpia, contaminación y gestión ambiental*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. (n.d.). Retrieved 20 de Agosto de 2012 from www.pnuma.org
- Sostenible, M. d. (n.d.). Retrieved 15 de Agosto de 2012 from http://www.minambiente.gov.co/documentos/normativa/ambiente/politica/polit_produccion_mas_limpia.pdf
- Sostenible, M. d. (n.d.). Retrieved 30 de Agosto de 2012 from http://produccionmaslimpia.org/documentos/otros/polit_nal_produccion_consumo_sostenible%202010.pdf
- Ministerio de Ambiente, V. y. *Guía de Buenas Prácticas para el Sector de Alimentos*. FUNDES: La red de soluciones empresariales.
- Ambiente, A. M. (Marzo de 2004). *Guía Ambiental - DAMA, Para el sector de alimentos, subsector frutas y verduras*.
- DC., A. M.
- BOGOTÁ, A. M. (2004). *Guía Ambiental- Departamento Técnico Administrativo de Medio Ambiente DAMA para el sector alimentos, subsector frutas y verduras*. Bogotá.
- Sostenible, M. d. *Guía de Buenas Prácticas para el Sector Alimentos*. Bogotá.
- Conesa Fernández, V. (1995). *Auditorías medioambientales: Guía Metodológica*. México.
- Limpia, C. N. *Manual de Introducción a la Producción Más Limpia en la Industria*.
- *Real Academia Española*. (n.d.). Retrieved 10 de Septiembre de 2012 from <http://lema.rae.es/drae/?val=pi%C3%B1a>
- Unidas, P. d. (n.d.). Retrieved 13 de Agosto de 2012 from <http://www.unep.fr/scp/procurement/pilotcountries/files/ColombiaLR.pdf>
- *Departamento Nacional de Planeación*. (n.d.). Retrieved 20 de Septiembre de 2012 from <http://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DDE/Hortofruticola.pdf>
- *Alcaldía de Bogotá*. (n.d.). Retrieved 25 de Septiembre de 2012 from <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5542>
- *Corporación Autónoma Regional del Magdalena*. (n.d.). Retrieved 19 de Septiembre de 2012 from http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto1505_20030606.htm
- Pedro Fito Maupoeu, A. A. (2001). *Introducción al secado de alimentos por aire caliente*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Porter, M., & Daniel, E. (2006). *Ecología Industrial y Competitividad*. Barcelona: Ediciones Deusto.
- Ishikawa, K. *Qué es el Control Total de la Calidad*. Norma.
- León García, O. *Administración Financiera Fundamentos y Aplicaciones*. Oscar León García.
- Ross, Wesrwrfield, & Jaffe. *Finanzas Corporativas*. Universidad Externado de Colombia.
- Ortiz Anaya, H. *Análisis Financiero Aplicado*. Universidad Externado de Colombia.
- Serrano, J. *Mateáticas Financiera y Evaluación de Proyectos*.

GLOSARIO

Alimentec: “Se constituye en el encuentro más representativo de la industria alimenticia colombiana y latinoamericana en materia de alimentos procesados, hortifruticultura, bebidas, maquinaria, equipamiento, suministros, empaques, tecnología y servicios. Ofrece el marco propicio para negociar y establecer contactos comerciales cualificados especialmente con el canal institucional y comercial. Su objetivo es impulsar el desarrollo de la industria alimenticia del país mediante la participación de expositores del sector, maquinaria para el procesamiento y empaque, empresas certificadas, Alimentos y Bebidas, hortifruticultura, suministros, empaques, tecnología y servicios.”⁵⁹

Aspecto Ambiental: elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente. Ej.: emisión, consumo o reuso de materiales.⁶⁰

Aspecto Ambiental Significativo: aquél que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo.⁶¹

Conducción: es un mecanismo de transferencia de energía térmica entre dos sistemas basado en el contacto directo de sus partículas sin flujo neto de materia.

Contabilidad ambiental: al igual que la contabilidad en general, incluye actividades que se relacionan con los procesos de identificación, medición, acumulación, análisis, preparación, interpretación y comunicación de información financiera para la toma de decisiones gerenciales, asociada a los costos de manejo ambiental de una empresa.⁶²

Convección: transporte en un fluido de una magnitud física, como masa, electricidad o calor, por desplazamiento de sus moléculas debido a diferencias de densidad. Transmisión de calor por movimiento real de las moléculas de una sustancia.

Costos Ambientales: aquellos costos en los cuales incurren las empresas en sus procesos productivos o de servicios y que requieren de una medición para ser identificados con el fin de lograr una reducción en los mismos y optimizar dichos procesos.⁶³

⁵⁹ Alimentec : <http://www.feriaalimentec.com>. Recuperado el 26 de septiembre de 2012.

⁶⁰ CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

⁶¹ (NTC- ISO 14001).

⁶² VAN HOOFF Bart, MONROY Néstor y SAER Alex. Op. Cit.

⁶³ CNPML- Centro Nacional de Producción Más Limpia. Recuperado el 26 de agosto de 2012, de <http://www.cnpml.org/images/stories/CONTENIDO/PUBLICACIONES/buenasPracticasAmbientales-pymes/BuenasPracticasAmbientalesEnEmpresasSectorGuayabal-v4.pdf>

Costos de ineficiencia: gastos que no fueran estrictamente necesarios para obtener los mismos beneficios.⁶⁴

Ecoeficiencia: proporcionar bienes y servicios a un precio competitivo, que satisfaga las necesidades humanas y la calidad de vida, al tiempo que reduzca progresivamente el impacto ambiental y la intensidad de la utilización de recursos a lo largo del ciclo de vida, hasta un nivel compatible con la capacidad de carga estimada del planeta.⁶⁵

Ecología Industrial: se puede definir como un elemento analítico o instrumento estratégico que permite a las empresas mejorar su competitividad al buscar en el manejo de recurso e impacto ambiental de los procesos formas de reducir costos, aumentar la eficiencia e incrementar el valor agregado al consumidor.

Efluentes: aguas contaminadas con desechos después de haber pasado por diferentes usos como por ejemplo procedentes de viviendas, industrias, restaurantes, entre otros.

Emissiones Atmosféricas: descargas que se realizan al aire, los cuales pueden ser humos, gases, vapores, polvos, o partículas que generan las industrias.

Escabiladero: carro con bandejas usado para el transporte de la fruta a deshidratar.

Hipoclorito: solución utilizada para el lavado y desinfección de alimentos de distintos tipos y removedor de impurezas en el agua.

Impacto Ambiental: cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o benéfico, total o parcial como resultado de las actividades, productos o servicios de una organización. Mantiene una relación de Causa-Efecto con los Aspectos Ambientales. Ej.: contaminación del aire, del agua o consumo de un recurso natural.⁶⁶

Osmodeshidratación: es un método que no utiliza calor para deshidratar el alimento, y a través de él se consiguen productos de humedad intermedia con una alta calidad organoléptica. Consiste en la utilización de una solución de alta presión osmótica, donde se sumerge el producto a deshidratar y le extrae el agua ya que ésta sale para tratar de solubilizar el soluto presente en la solución externa.⁶⁷

Piña: Fruto del pino y de otros árboles. Es de forma aovada, más o menos aguda, de tamaño que varía, según las especies, desde 2 hasta 20 cm de largo y aproximadamente la mitad de

⁶⁴ VAN HOOFF Bart, MONROY Néstor y SAER Alex. Op. Cit.

⁶⁵ CNMPL- Centro Nacional de Producción Más Limpia . Recuperado el 28 de agosto de 2012, de <http://www.cnmpl.org/images/stories/CONTENIDO/PUBLICACIONES/buenasPracticasAmbientales-pymes/BuenasPracticasAmbientalesEnEmpresasSectorGuayabal-v4.pdf>

⁶⁶ Ibid.

⁶⁷ Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia. Recuperado el 01 de septiembre de 2012, de <http://ingenieria.udea.edu.co/grupos/revista/revistas/nro018/articulos.html>

grueso, y se compone de varias piezas leñosas, triangulares, delgadas en la parte inferior, por donde están asidas, y recias por la superior, colocadas en forma de escama a lo largo de un eje común, y cada una con dos piñones y rara vez uno.⁶⁸

Producción primaria: clasificación económica de acuerdo a la geografía económica para distinguir las actividades que procuran la obtención de materia prima. Están dentro de este grupo la agricultura, ganadería, pesca, caza, entre otros.

Radiación: transmisión de calor entre dos cuerpos los cuales, en un instante dado, tienen temperaturas distintas, sin que entre ellos exista contacto ni conexión por otro sólido conductor. Es una forma de emisión de ondas electromagnéticas.

Revisión Inicial Ambiental: análisis preliminar global de los problemas, efectos y resultados en materia de ambiente de las actividades realizadas en un centro. Esta revisión proporciona una amplia visión del impacto ambiental de las actividades de la empresa evaluada y da la información necesaria para acabar de definir y desarrollar la política ambiental y programar acciones.⁶⁹

Snack: porción pequeña de alimentos para ingerir entre comidas.⁷⁰

Sostenibilidad: es el equilibrio del manejo del planeta en ámbitos ambientales, sociales y económicos.⁷¹

Sublimación: proceso que consiste en el cambio de estado del estado sólido al estado gaseoso sin pasar por el estado líquido.

Sustentabilidad: consiste en manejar los recursos naturales, humanos, sociales, económicos y tecnológicos con el fin de alcanzar un mejor calidad de vida que no afecte el bienes de las generaciones futuras.

Uhhmm: nombre de producto fruta hecha snack, bajo la el cual la empresa BIBEQ S.A.S fabrica y vende fruta deshidratada con variedades de sabores (Banano, pila, papaya, melón, fresa, kiwi, entre otros.)

⁶⁸ RAE Real Academia Española. Recuperado el 02 de agosto de 2013, de <http://lema.rae.es/drae/?val=pi%C3%B1a>

⁶⁹ CONESA FERNÁNDEZ Vicente. Auditorías medioambientales: Guía Metodológica

⁷⁰ Oxford Dictionaries. Recuperado el 03 de septiembre de 2013, de http://oxforddictionaries.com/definition/american_english/snack?region=us&q=snack

⁷¹ Informe ONU "Our Common Future"

ANEXOS