



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA**

AMBIENTAL Y SANITARIA

**DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN LA
PLANTA PILOTO DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD POPULAR
DEL CESAR**



**Proyecto de Grado presentado como requisito para optar al título
de Ingeniería Ambiental y Sanitaria**

GUSTAVO ADOLFO JIMENEZ ALMANZA

ALEXANDRA PATRICIA OLARTE RAMOS

**Director: LEONEL ROJAS
Ingeniero , M.Sc.**

**Codirector
MSc. LUZ KARINA CORZO PACHECO**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
VALLEDUPAR**

2019



**LA ACREDITACIÓN ES
EL COMPROMISO DE TODOS**



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA**

AMBIENTAL Y SANITARIA



**LA ACREDITACIÓN ES
EL COMPROMISO DE TODOS**

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Valledupar, cesar (día/mes/año)



Dedicatoria 1

Esta tesis está dedicada a:

A mis padres Carlos y Mary quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer a las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi hermana María Fernanda y mi pareja sentimental que quiero mucho Marcia Yiseth por todo el apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos, por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias mi hermanitos, siempre las llevo en mi corazón.

Agradecimiento:

Quiero expresar mi gratitud a DIOS, quien con su BENCION llena siempre mi vida.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Popular del Cesar de Colombia, a toda la Facultad de Ingeniería y Tecnología, a todos mis profesores que con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a mi compañera de Tesis Alexandra Patricia y a la Ing. Luz Carime Corzo principales colaboradoras durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza, actitud, Fe y paciencia permitieron el desarrollo de este trabajo.



Dedicatoria 2

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mis hijas MARY ALESSANDRA Y VALERY ALESSANDRA por su sacrificio y esfuerzo, por tener paciencia a la espera de mis cuidados por dedicar mi tiempo a la entrega de este proyecto, que fueron ellas mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día mas y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor

A mi madre quien con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y de esta manera cumplir con mis metas e ideales

A DIOS que por su gracia y misericordia por darme las fuerzas necesarias para seguir en pie a esta lucha incansable que hoy puedo decir que es una realidad.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías tristezas y a todas aquellas personas que durante estos cinco años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se hiciera realidad.

GRACIAS a todos!



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA**

AMBIENTAL Y SANITARIA



**LA ACREDITACIÓN ES
EL COMPROMISO DE TODOS**



TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2. JUSTIFICACIÓN	6
3. OBJETIVOS	8
3.1 OBJETIVO GENERAL	8
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	8
4. MARCO REFERENCIAL	9
4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	9
4.1.1 Casos Exitosos	10
4.2 MARCO TEORICO	12
4.2.1 Producción Más Limpia	12
4.2.1.1 Promoción de la Producción Más Limpia	14
4.2.1.2 Importancia de la PML	15
4.2.1.3 ¿En Qué Consiste el Programa?	15
4.3 MARCO CONCEPTUAL	18
4.4 MARCO CONTEXTUAL	21
4.4.1 Ubicación geográfica	21
4.5 MARCO INSTITUCIONAL	22
4.5.1 Misión	22
4.5.2 Visión	22
4.6 MARCO LEGAL	22
4.6.1 Política Nacional de Producción Más Limpia	23
4.6.2 Decreto 3930 de 2010	24
4.6.3 Resolución 0631 de 2015	25
5. MARCO METODOLOGICO	27
5.1 Tipo de investigación	27
5.2 Nivel de investigación	27



AMBIENTAL Y SANITARIA

5.3 Población de Estudio.....	27
5.4 Muestra Poblacional.....	28
5.5 Desarrollo Metodológico.....	28
6. ANALISIS Y RESULTADOS.....	30
6.1 Diagnóstico Ambiental.....	33
6.1.1 Descripción de las plantas de producción	33
6.1.2 Identificación de materias primas	34
6.1.3.3 <i>Definición de materias primas Lácteas</i>	40
6.2 Determinar los puntos críticos que estén generando impactos ambientales.....	41
6.2.1 Ecomapas de la planta piloto de agroindustria.....	41
6.2.1.1 Ecomapa laboratorio de vegetales	41
6.2.1.2 Ecomapa laboratorio de cárnicos	42
6.2.1.3 Ecomapa laboratorio de lácteos	42
6.2.2 Identificación de los aspectos ambientales.	44
6.2.2.1 Evaluación de aspectos ambientales planta piloto Lácteos.....	48
6.2.2.2 Evaluación de aspectos ambientales planta piloto Fruvers	50
6.2.2.3 Evaluación de aspectos ambientales planta piloto Cárnicos	53
6.3 Plantear oportunidades de producción más limpias que sean viables, económica, técnica y ambientales a partir del diagnóstico formulado.	56
6.3.1 Reducción en la Fuente.....	61
6.3.2 Ahorro y uso eficiente de agua y energía.	63
6.3.3 Recirculación de materiales y energía.....	64
6.3.4 Reciclaje y valorización.	65
6.4 Evaluar la relación costo-beneficio de la aplicación de las estrategias de producción más limpia.....	65
6.4.1 Requerimiento de Recursos	65
7. CONCLUSIONES	70
8. RECOMENDACIONES	72



LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Referencias Normativas	255
Tabla 2. Materias Primas e Insumos usados en la elaboración de los productos del área de Fruvers.....	344
Tabla 3. Materias primas e insumos usados en la elaboración de los productos del área de cárnicos.....	355
Tabla 4. Materias Primas e Insumos usados en la elaboración de los productos del área de Lácteos.	366
Tabla 5. Composición Promedio de las carnes de Res y Cerdo	388
Tabla 6. Identificación de procesos que generan desperdicios	433
Tabla 7. Criterios Matriz de Evaluación de AAS	455
Tabla 8. Criterios de evaluación del riesgo asociado a un aspecto ambiental	468
Tabla 9. Evaluación ambiental procesos Lácteos, aspectos relevantes del proceso	49
Tabla 10. Evaluación ambiental procesos Fruvers, aspectos relevantes del proceso	511
Tabla 11. Resumen EAA procesos cárnicos	544
Tabla 12. Resultados Fisicoquímicos	59
Tabla 13. Alternativas de mejoramiento BPO.....	60
Tabla 14. Estrategias de PML	675



LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 2. Ciclo PHVA	17
Figura 3. Ubicación geográfica de la Universidad Popular Del Cesar-Sede Sabana	21
Figura 4. Ubicación geográfica de la Universidad Popular Del Cesar.....	211
Figura 5. Esquema del proceso de recolección de información.....	300
Figura 6 .Identificación de procesos productivos del as plantas pilotos UPC.	311
Figura 7. Identificación de procesos de las plantas pilotos de la UPC.....	322
Figura 8. Planta Piloto de Agroindustria de la Universidad Popular del Cesar	333
Figura 9. Ecomapa laboratorio fruvers	411
Figura 10. Ecomapa procesos Cárnicos	422
Figura 11. Ecomapa procesos cárnicos	422
Figura 12. Aspectos críticos de los procesos de plantas pilotos	444
Figura 13. Estrategia de PML.....	57
Figura 14. Aspectos e impactos ambientales en empresas de productos lácteos	632



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA**

AMBIENTAL Y SANITARIA



**LA ACREDITACIÓN ES
EL COMPROMISO DE TODOS**



INTRODUCCION

La producción más limpia es “la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia total y reducir los riesgos para el ser humano y el medio ambiente” ¹

En el caso de los procesos productivos se orienta hacia la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas, y la reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones contaminantes y los desechos. En el caso de los productos se orienta hacia la reducción de los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final.²

En los últimos años, las autoridades ambientales y las industrias han reconocido que la prevención de la contaminación es más rentable que el control de ésta, por lo cual han buscado oportunidades para ser ambientalmente más eficientes y han encontrado como resultado una nueva herramienta denominada producción más limpia como una estrategia de competitividad, minimizando la contaminación, el aumento de la calidad de los productos, la mejora de la eficiencia de los procesos y la competitividad de las empresas, mediante la implementación de aspectos técnicos, sociales y económicos. [2]³

La industria alimentaria es uno de los sectores productivos que mayor impacto tiene sobre el medio ambiente, la PML propone implementar medidas que le permitan que el medio ambiente y la industria se vean como aliados y no como enemigos

¹ Bart van Hoof, Nestor Monroy y Alex Zaer. (2008).

² Ministerio del Medio Ambiente, 1997

³ Bart van Hoof, Nestor Monroy y Alex Zaer. (2008).



En la planta piloto del programa de Ingeniería Agroindustria de la Universidad Popular del Cesar, se realizan diferentes procesos industriales en los cuales no se lleva registros ni se controla el consumo de los recursos naturales como el agua y la energía. La presente investigación trazo como alcance identificar estrategias de prevención y conservación de los recursos naturales a los procesos productivos de la planta piloto por medio de la implementación de producción más limpia, ya que esta busca responder a las tendencias nacionales e internacionales que emergen en cuanto a normas y estándares ambientales, considerándola como una referencia importante en el desempeño ambiental de los procesos a escala piloto de la Universidad Popular del Cesar del programa de ingeniería agroindustrial.



1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción Limpia y el Desarrollo Sostenible han sido el origen de una dinámica en la que han intervenido múltiples disciplinas para manufacturar productos y prestar servicios de manera responsable⁴

De acuerdo con la UNEP⁵, la producción Más Limpia es una aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada, en los procesos productivos los productos y los servicios para reducir riesgos relevantes a los seres humanos y el medio ambiente.

Al respecto, El objetivo general de las medidas de Producción Más Limpia (PML) tiene dos enfoques: Por un lado, la PML es una estrategia para mejorar la ecoeficiencia de los procesos en empresas mediante la optimización de los flujos de materiales y de energía. Al mismo tiempo, el conocimiento de los procesos al nivel de la empresa debe llevar a asegurar un patrón sostenible de producción ecoeficiente. Por lo anterior es preciso mencionar que la importancia de la estrategia de Producción Más Limpia, radica en su aporte a la competitividad basada en la conservación del medio ambiente y la responsabilidad social, contribuyendo de esta manera al equilibrio entre los tres elementos principales del desarrollo sostenible: a. menor uso de materias primas y energía; b. una recuperación de materiales y subproductos; c. menores pagos por impuestos y multas ambientales⁶.

⁴ y ⁵ United Nations for Environmental Protection, citado por Hoof Bart 2008 Producción Más Limpia. Editorial Alfa Omega

⁶ Hoof Bart 2008. Producción Más Limpia, Editorial Alfa Omega



En la actualidad el programa de ingeniería agroindustrial de la Universidad popular del Cesar, cuenta con asignaturas de desarrollo practico tipo alimentario y no alimentario de las cuales es preciso mencionar: 1. La asignatura de frutas y hortalizas (con capacidad productiva de 220 kg); 2. Tecnología de lácteos (capacidad de producción de 100 Lt.) y Tecnología de cárnicos (capacidad de 10 kg); 3. tecnología de cereales y oleaginosas (capacidad de 42 kg); en consecuencia, estas a su vez se llevan a cabo al interior de las diferentes plantas pilotos, permitiendo el desarrollo del componente practico de los procesos agroindustriales de tipo alimentario y beneficiando al 16% (55), de los estudiantes del mencionado programa.

A este hecho preciso, cabe referenciar que durante el desarrollo productivo de las diferentes asignaturas de componente práctico tipo alimentario no se llevan registros ni se controla el consumo de los diferentes recursos empleados en el proceso, como son: agua y energía, haciendo uso irracional de los mencionados recursos naturales; a su vez no se toman medidas para evitar los vertimientos de agua de procesos, las tuberías de transporte de vapor y de retorno de la caldera, por otra parte no se visualizan código de colores para su identificación, lo que da a lugar pérdidas de calor en la tubería causados por falta de aislamiento o recubrimiento. En búsqueda de abordar esta problemática se hace uso de la Producción más Limpia con el fin de implementar estrategias para la mejora de los procesos productivos que allí se realizan.

Por lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo diseñar estrategia de Producción Más Limpia en la planta piloto de agroindustria de la universidad popular del cesar. En consecuencia, surgen los siguientes interrogantes:

¿Cuáles son los beneficios de implementar estrategias de Producción más Limpia en la Planta Piloto de Agroindustria de la UPC?



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA**

AMBIENTAL Y SANITARIA



**LA ACREDITACIÓN ES
EL COMPROMISO DE TODOS**

¿Será viable técnica y ambientalmente la implementación de estrategias de Producción Más Limpia en la planta piloto de Agroindustria de la Universidad Popular del Cesar?



2. JUSTIFICACIÓN

Es importante resaltar que la P+L a veces se constituye en cambios tecnológicos, pero no necesariamente, en este caso, las ventajas más significativas de la Producción más Limpia se pueden obtener sin necesidad de adoptar cambios tecnológicos o cambios en la materia prima.

La decisión de invertir en Producción Más Limpia depende de la relación costo-beneficio. Debido a esto, es importante resaltar que las adopciones de estrategias preventivas en los procesos productivos de la planta generarán menores costos, ahorrarán el consumo de materias primas y energía, reducirán los desperdicios, vertimientos e impactos ambientales, entre otros. Por consiguiente, la investigación se justifica teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Desde el componente teórico, la revisión de la bibliografía realizada en el marco de la investigación, evidencia deficiencias en cuanto a la aplicación de estrategias preventivas como alternativas de desarrollo sostenible en la población en mención, por consiguiente, la presente investigación permitirá afianzar y llevar a la práctica teorías asociadas con las mismas, lo que constituye un antecedente para el desarrollo de futuras investigaciones suscritas a esta temática.

Desde el punto de vista metodológico, es relevante indicar que los instrumentos de recolección y la información recolectada durante el desarrollo de la presente investigación, servirán de referencia a investigaciones futuras, especialmente en el marco del objeto del estudio analizado, considerando que la literatura expone de manera explícita que los procesos asociados a la herramienta producción más limpia, permiten reducir en gran medida el uso ineficiente de los recursos naturales lo que permitirá de esta manera un cambio positivo y generar conciencia en los



actores del proceso como son: estudiantes, docentes, auxiliares y otros que hagan parte del mismo.

En cuanto a lo práctico y lo social se refiere, es importante establecer que la presente investigación, está direccionada a implementar estrategias de producción más limpia como alternativa de desarrollo sostenible; Contexto en el cual, constituye una herramienta pertinente que favorece a la toma de conciencia frente a la reducción de impactos de tipo ambiental y lo que repercute en la competitividad; Así mismo, en los procesos productivos de la planta se puede mejorar la economía de la Universidad, adicionalmente este tipo de metodologías se acompaña con la creación de mayor conciencia en los estudiantes y en el personal que cumple funciones en las instalaciones reconociendo que la calidad del agua, del aire que respiramos y la limpieza del suelo sobre el que nos encontramos, tienen un valor de vida incalculable, y que las actividades industriales juegan un papel importante al administrar con conciencia ambiental sus operaciones para preservar la naturaleza; con estas mejoras se consigue incrementar el desempeño Ambiental de la Universidad Popular del Cesar.



3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar estrategias de Producción Más Limpia en la planta piloto de agroindustria de la universidad popular del cesar.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Realizar un diagnóstico ambiental de los procesos de producción desarrollados en la Planta piloto de Agroindustria.
- ✓ Determinar los puntos críticos que estén generando impactos ambientales.
- ✓ Plantear estrategias de oportunidades de producción más limpias que sean viables, económica, técnica y ambientales a partir del diagnóstico formulado.
- ✓ Evaluar la relación costo-beneficio de la aplicación de las estrategias de producción más limpia.



4. MARCO REFERENCIAL

4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Las políticas de control de la contaminación ambiental han cambiado sustancialmente desde finales de los 80, hacia nuevas tendencias preventivas que reformulan la pregunta “¿Qué hacemos con los residuos?” por “¿Qué podemos hacer para no generar residuos?”. Sobre este replanteamiento surge el tema de producción limpia, que en la práctica no corresponde con su significado literal. Esta expresión indica realmente una producción ambientalmente más limpia, Desde este punto de vista, la Producción Más Limpia es ante todo una estimulación de nuevas ideas a través de una vista externa.

En la última década, la economía colombiana ha mostrado un crecimiento sostenido con un incremento de las exportaciones y la firma de varios tratados de libre comercio implicando una serie de desafíos en materia ambiental para el sector empresarial colombiano.

Las políticas ambientales gubernamentales del sector industrial están orientadas hacia la búsqueda de medidas de prevención y control de la contaminación ambiental generada desde el origen, el ahorro de recursos como el agua, la energía e insumos, a la optimización de procesos que aumentan eficiencias encaminadas a mejorar la productividad, a ser más competentes y por supuesto al cumplimiento ambiental; todo esto, en búsqueda de un mejor ambiente mediante la disminución de impactos, además de una relación amigable con la autoridad ambiental y, en últimas, a implementar medidas de final de tubo tendientes a corregir y mitigar la



contaminación que no se pudo prevenir mediante las tecnologías, producción más limpia y buenas prácticas ambientales⁷.

Para responder a estos desafíos el gobierno nacional viene trabajando en diferentes frentes en los que se destacan:

- La actualización e inclusión de los estándares y requerimientos en materia de contaminación.
- La incorporación del tema de salud ambiental en la agenda de las autoridades ambientales.
- Las obligaciones de productores e importadores en la etapa de post-consumo para el manejo de residuos.
- Nuevas áreas protegidas e instrumentos para el manejo de recursos naturales y
- La implementación de iniciativas de autoridades regionales.

4.1.1 Casos Exitosos

Para ilustrar formas en las cuales se pueden implementar operaciones de producción más limpia, se presentan a continuación algunos casos:

ALPINA, 2009, impulsó la creación de una nueva empresa CUNDY PLUS S.A.S. Este trabajo estuvo dedicado al manejo y a la recuperación de materiales reciclables con el doble propósito de contribuir con una cadena de valor sostenible, así mismo

⁷ Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente, 2004 Guía de buenas prácticas para el sector de alimentos.



recuperar 3.600 Toneladas de devoluciones provenientes de Alpinas de las cuales se han reintegrado 3.522 Toneladas (98.13%) por medio de la reutilización para producir mangueras y postes de cerca, lo que ha permitido tener utilidades mensuales de 14.000.000 de Pesos, además de la diversificación de 3 líneas de negocio.

Garzón y López, 2008. Análisis De Una Alternativa De Producción Más Limpia Que Permita Aprovechar los Residuos Grasos Que Generan Los Procesos De Pasteurización Y Enfriamiento De La Leche En La Empresa Friesland Lacteos Puracé de San Juan de Pasto. El fin de esta investigación fue analizar una alternativa de producción más limpia cuyo propósito general era incentivar y facilitar el aumento de la competitividad y el desempeño ambiental de la empresa FRIESLAND lácteos puracé del municipio de San Juan de Pasto, apoyando el desarrollo de la “Gestión Ambiental” preventiva para generar procesos de producción más limpia, incluyendo el uso eficiente de la energía y el agua.

Esta propuesta de investigación se plantea dentro del campo ambiental, porque busca mejorar las condiciones ambientales con el planteamiento de alternativas de tecnologías limpias, identificando los principales problemas generados en los procesos productivos de pasteurización y enfriamiento de leche. El tipo de investigación es Descriptivo-Exploratorio porque implica el uso de operaciones fundamentales en la experiencia, tanto en la recolección de datos, como en el análisis. Para la selección de las alternativas se tuvieron en cuenta factores como infraestructuras necesarias para la elaboración del producto, rentabilidad económica que se obtiene de su comercialización, facilidad de elaborar el proceso y disponibilidad de materia prima.

Torres A, 2005. Desarrollo un estudio sobre el diagnóstico de alternativas de producción más limpia en una microempresa de producción de derivados lácteos



(LÁCTEOS LANNINI LTDA). En el presente se muestran los resultados del análisis del planteamiento de tres alternativas de Producción más Limpia dictadas en la Universidad de la Sabana, en la industria láctea LANNINI LTDA. Como resultado de la aplicación de la metodología durante las diplomadas Herramientas de Producción más Limpia.

Este trabajo se dividió en seis capítulos que muestran una panorámica del sector lácteo que refleja la problemática del sector a nivel social, económico, tecnológico y ambiental; se muestran dos casos exitosos de aplicación de alternativas de Producción más Limpia en dos empresas del sector lácteos ubicados en Nicaragua y Bolivia y por último se efectúa el análisis de aplicación de herramientas en la empresa seleccionada para el estudio.

4.2 MARCO TEORICO

En todos los procesos manufactureros es importante implementar estrategias de producción más limpia para disminuir los impactos ambientales y a la salud que genera la industria, sin embargo, en nuestro país poco se conoce de la implementación de ésta.

4.2.1 Producción Más Limpia

La Producción más Limpia es el uso continuo de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos, y a los servicios para aumentar la eficiencia total, y reducir los riesgos a los seres humanos y el ambiente.

La Producción más Limpia puede aplicarse a los procesos usados en industrias, a los productos y a los servicios inherentes a estas actividades productivas.



Las acciones a tomarse para hacer Producción más Limpia son:

- Conservación de las materias primas, del agua y de la energía.
- Eliminación de las materias primas tóxicas y peligrosas.
- Reducción en la fuente de generación de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y desechos, durante el proceso de producción

Hasta ahora, las tecnologías ambientales convencionales han trabajado principalmente en el tratamiento de desechos y emisiones existentes⁸ (ejemplos: la tecnología del filtro de aire, tratamiento de aguas residuales, tratamiento de lodos, incineración de desechos, otros.). Como este enfoque toma las cosas al final del proceso de producción, también se le llama tecnología 'al final-del-tubo'. Se caracteriza esencialmente por los gastos adicionales para la compañía y un desplazamiento de problemas (ejemplos: la producción de lodo en el alcantarillado a través del tratamiento de aguas residuales, producción de yeso por el uso del gas de tiro, otros.)

La PML tiene como propósito integrar los objetivos ambientales en el proceso de producción para reducir desechos y emisiones en lo que se refiere a la cantidad y toxicidad y así reducir los costos. Comparada con la eliminación por servicios externos o tecnologías al final-del-tubo, presenta varias ventajas:

- La PML presenta un potencial de soluciones para mejorar la eficiencia económica de la empresa pues contribuye a reducir la cantidad de materiales y energía usados.

⁸ ONUDI, 2002 TOMO I, Introducción a la producción más limpia.



- Debido a una exploración intensiva del proceso de producción, la minimización de desechos y emisiones generalmente induce un proceso de innovación dentro de la compañía.
- Puede asumirse la responsabilidad por el proceso de producción como un todo; los riesgos en el campo de responsabilidad ambiental y de eliminación de desechos pueden minimizarse.
- La minimización de desechos y emisiones es un paso hacia un desarrollo económico más sostenido.

Mientras la gestión convencional de desechos pregunta:

¿Qué podemos hacer con los desechos y emisiones existentes?

La PML, la protección ambiental integrada a la producción pregunta:

¿De dónde provienen nuestros desechos y emisiones?

¿Por qué se han convertido en desechos?

Por consiguiente, la diferencia esencial radica en el hecho de que la PML no trata el síntoma simplemente, sino que intenta llegar a la fuente del problema.

4.2.1.1 Promoción de la Producción Más Limpia

La aplicación de estrategias de PML depende en gran medida del conocimiento técnico y ambiental sobre las prácticas, los procesos y las tecnologías más limpias disponibles, así como el acceso a la información sobre las herramientas existentes que facilitan su adopción.



4.2.1.2 Importancia de la PML

Además de lograr un nivel más bajo de contaminación, previene los riesgos a los cuales se encuentran expuestos los profesionales y estudiantes que desarrollan actividades en los establecimientos de la Planta Piloto de Agroindustria y disminuye costos por la disposición final de residuos y por el consumo de recursos como el agua y la energía.

El uso eficiente de materiales y optimización de procesos, generan menos desechos y costos operativos más bajos.

4.2.1.3 ¿En Qué Consiste el Programa?

Las etapas de implementación del Programa de PML están orientadas a los procesos desarrollados en La Planta Piloto de Agroindustria, el desarrollo de estas estrategias permite hacer una gestión ambientalmente segura mejorando la calidad del ambiente interno de trabajo; su objetivo es establecer procedimientos prácticos para la formulación, implementación, verificación y seguimiento de alternativas y estrategias que se orientan a la minimización del impacto.

Las etapas recomendadas para el diseño de un programa e implementación de estrategias de P+L corresponden a las etapas del ciclo PHVA (planear, hacer, verificar, actuar) utilizadas en los sistemas de gestión de calidad y ambiental para mantener la competitividad de los servicios, reducir los costos, mejorar la productividad, reducir los impactos ambientales, usar racionalmente los recursos y minimizar los riesgos a la población.⁹

⁹ ONUDI, 2002 TOMO I, Introducción a la producción más limpia.



▪ **Planear**

Dentro de las actividades que se deben desarrollar en esta etapa se encuentra:

- ✓ Identificar y seleccionar servicios y áreas de interés ambiental y sanitario.

▪ **Hacer**

Consiste en desarrollar el diagnóstico ambiental de áreas y/o servicios, de tal manera que permita:

- ✓ Identificar y generar oportunidades de PML.
- ✓ Seleccionar estrategias y alternativas de PML.
- ✓ Implementar alternativas de PML seleccionadas

▪ **Verificar**

- ✓ Verificar los resultados obtenidos.
- ✓ Evaluar los beneficios ambientales e institucionales.
- ✓ Evaluar la efectividad de las alternativas implementadas mediante el monitoreo y evaluación de resultados

▪ **Actuar**

- ✓ Identificar las acciones de mejoramiento continuo.
- ✓ Dar continuidad al proceso de PML.

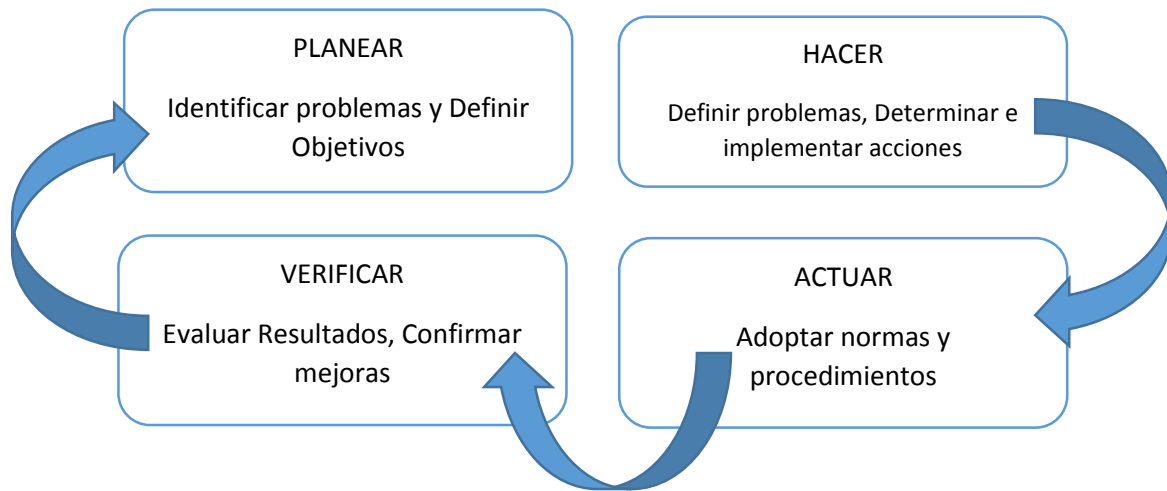


Figura 1. Ciclo PHVA

Fuente: Jiménez y Olarte (2019)

4.3 MARCO CONCEPTUAL

Aspecto Ambiental: Elementos de las actividades, productos y servicios de una organización que probablemente interactúan con el medio ambiente.

Contaminación: Liberación de sustancias que, de manera directa o indirecta, causan efectos adversos sobre el medio ambiente y los seres vivos.

Control Ambiental: Medidas legales y técnicas que se aplican para disminuir o evitar la alteración del entorno o consecuencia ambiental producida por las actividades del hombre, o por desastres naturales, y para abatir los riesgos de la salud humana.

Eco eficiencia: La eco eficiencia se obtiene por medio del suministro de bienes y servicios con precios competitivos, que satisfacen las necesidades humanas y dan calidad de vida, al tiempo que reducen progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad de uso de los recursos a lo largo de su ciclo de vida, a un nivel por lo menos acorde con la capacidad de carga estimada de la Tierra. En pocas palabras, se relaciona con crear más valor con menos impacto.

Impacto Ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización.

Prevención De La Contaminación: Prevención de la contaminación es el uso de procesos, prácticas o productos que permiten reducir o eliminar la generación de contaminantes en sus fuentes de origen, es decir, que reducen o eliminan las sustancias contaminantes que podrían penetrar en cualquier corriente de residuos o emitirse al ambiente (incluyendo fugas), antes de ser tratadas o eliminadas, protegiendo los recursos naturales a través de la conservación o del incremento en la eficiencia. (Science Advisory Board, de la EPA).



Mejor Tecnología Disponible (Best Available Technology - BAT): Son los medios más eficaces y avanzados para el desarrollo de las actividades productivas y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir, en principio, la base de los valores límites de emisión destinados a evitar o, cuando ello no sea aplicable, reducir en general las emisiones y el impacto ambiental.

Tecnología: Las técnicas, métodos y procedimientos utilizados, incluyendo el diseño de la instalación y la forma de su construcción, uso, mantenimiento y abandono.

Política Ambiental: Intenciones y dirección generales de una organización relacionadas con su desempeño ambiental, como las ha expresado formalmente la alta dirección.

Desempeño Ambiental: Resultados medibles de la gestión que hace una organización de sus aspectos ambientales.

Desarrollo sostenible: Aquél desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones.

Medio Ambiental: Es el espacio en el que se desarrolla la vida de los seres vivo y que permite la interacción de los mismos.

AAS: Aspecto ambiental significativo

Residuos Sólidos: Material que ya ha hecho su trabajo o cumplido su misión, se desecha en forma de residuo.

Agua Residual Domestica (ARD): Son las procedentes de los hogares, así como la de las instalaciones en la cuales de desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicio.



Agua Residual no Domestica (ARnD): Son las procedentes de las actividades industriales, comerciales o de servicio distintas a las que constituyen agua residual domestica (ARD).

Mejora Continua: Enfoque para la mejora de procesos operativos que se basa en la necesidad de revisar continuamente las operaciones de los problemas, la reducción de costo de oportunidad, la racionalización, y otros factores que en conjunto permitan la optimización



4.4 MARCO CONTEXTUAL

4.4.1 Ubicación geográfica

La Universidad Popular Del Cesar-sede sabana se encuentra ubicada la Planta Piloto De Agroindustria (bloque F) en la dirección Diagonal 21 No 29-56 Barrio sabanas del valle, Valledupar-cesar.



Figura 2. Ubicación geográfica de la Universidad Popular Del Cesar-Sede Sabana

Fuente: Google Earth, 2016 Fotografía satelital

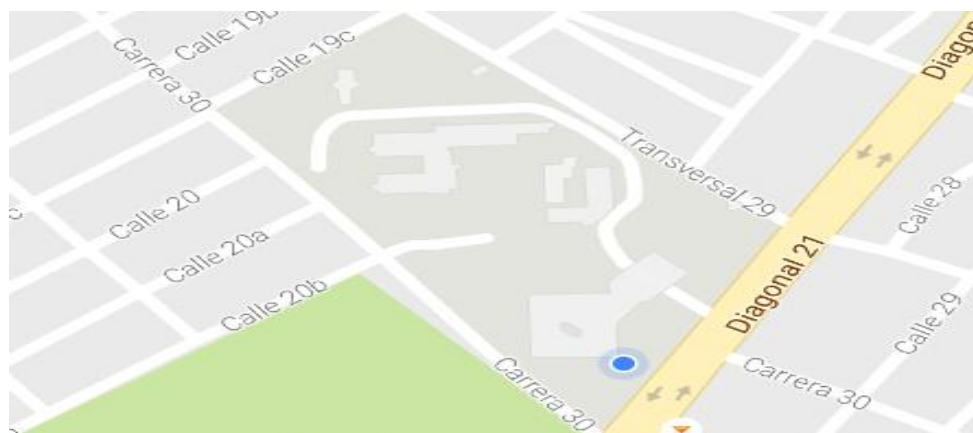


Figura 3. Ubicación geográfica de la Universidad Popular Del Cesar

Fuente: Google Earth, fotografía satelital (2016)



4.5 MARCO INSTITUCIONAL

4.5.1 Misión

La Universidad Popular del Cesar, como institución de educación superior oficial del orden nacional, forma personas responsables social y culturalmente; con una educación de calidad, integral e inclusiva, rigor científico y tecnológico; mediante las diferentes modalidades y metodologías de educación, a través de programas pertinentes al contexto, dentro de la diversidad de campos disciplinares, en un marco de libertad de pensamiento; que consolide la construcción de saberes, para contribuir a la solución de problemas y conflictos, en un ambiente sostenible, con visibilidad nacional e internacional¹⁰.

4.5.2 Visión

En el año 2025, la Universidad Popular del Cesar será una Institución de Educación Superior de alta calidad, incluyente y transformadora; comprometida en el desarrollo sustentable de la Región, con visibilidad nacional y alcance internacional.

4.6 MARCO LEGAL

Es un compromiso voluntario, pero una manifestación pública para llevar a la práctica estrategias gerenciales en materia de prevención ambiental. A través de la producción más limpia se comprometen los países a eliminar la contaminación ambiental antes de que sea producida. Metas específicas de la declaratoria internacional de producción más limpia:

- Difundir una urgente concientización de los problemas ambientales.

¹⁰ UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR, Información institucional [en línea]
<<http://www.unicesar.edu.co/index.php/mision-y-vision>>



- Intensificar la consolidación de la producción más limpia de los países que actualmente se encuentran implementando estos programas.
- Diversificar y ampliar la base de los países que han implementado PML.
- Fomentar el apoyo local para fortalecer las diferentes actividades relacionadas con la PML.
- Promover internacionalmente la cooperación y la transparencia de tecnología.

Colombia firmó dicha declaración a través del Ministerio del Medio Ambiente y Bogotá firmó en cabeza del DAMA, siendo la única ciudad a nivel latinoamericano firmante. De igual forma la ANDI firmó esta Declaración en el mes de octubre del año 2001, en el marco del I Congreso Ambiental Empresarial sobre el tema "Ecoeficiencia y Competitividad Empresarial", siendo el primer gremio empresarial suramericano en firmarla, también son firmantes de esta declaración Asociación Colombiana de Corporaciones Autónomas Regionales (ASOCARs) y el Centro Nacional de Producción más Limpia (CNPML).

4.6.1 Política Nacional de Producción Más Limpia

La Política Nacional de Producción más Limpia surge a partir del Programa de Producción más Limpia, iniciado en 1995 por el Ministerio del Medio Ambiente con la suscripción del Convenio Marco para una Producción más Limpia con los principales gremios empresariales del país y el sector público minero energético.

Una de las principales estrategias en la implementación de la Política ha sido el trabajo concertado entre las autoridades ambientales y el sector productivo.



4.6.2 Decreto 3930 de 2010

Actualiza el decreto 1594 de 1984 (vigente desde hace 30 años) respondiendo a la nueva realidad urbana, industrial y ambiental del país. Permite el control de las sustancias contaminantes que llegan a los cuerpos de agua vertidas por 73 actividades productivas presentes en ocho sectores económicos del país a partir de 56 parámetros que consideran las características de actividades industriales, comerciales y de servicios. Presenta tres características principales:

- Establece los porcentajes máximos permitidos de vertimientos por actividad productiva
- Se establece un límite máximo permitido por actividad económica.
- Hace una diferenciación entre Aguas Residuales Domésticas (ARD) de las Aguas Residuales no Domésticas (ARND).

La resolución es de obligatorio cumplimiento para todas aquellas personas que desarrollen actividades industriales, comerciales o de servicios y que en el desarrollo de las mismas generen aguas residuales, que serán vertidas en un cuerpo de agua superficial o al alcantarillado público.

Se dictan consejos para las actividades productivas:

- Optimizar y ahorrar agua en los procesos productivos.
- Racionalización y sustitución de materias primas e insumos (Ahorro).
- Conciencia ambiental de todos y cada uno de los empleados.
- Re-uso de aguas residuales tratadas.
- Control de contaminación en la fuente.



4.6.3 Resolución 0631 de 2015

La presente resolución establece los parámetros y los valores límites máximos permisibles que deberán cumplir quienes realizan vertimientos puntuales a los cuerpos de aguas superficial y a los sistemas de alcantarillado.

Igualmente, se establecen los parámetros objetos de análisis y reporte por parte de las actividades industriales, comerciales o servicios, de conformidad con el artículo 18 de la presente Resolución.

Se relacionan las actividades industriales, comerciales o de servicios para las cuales se definieron parámetros y valores máximos permisibles específicos y de análisis y reporte.

En esta norma, cambió el concepto de remoción en el tratamiento por concentración final, es decir, se pasó de los valores límites máximos permisibles expresados en carga (kg/día) a los expresados en concentración (mg/l).

Por otra parte, Empresas que generen aguas residuales, pero que no realicen vertimientos, por tener sistemas de recirculación, deberán formular el Plan de Contingencia y Plan de Gestión del Riesgo del Vertimiento, a discreción de la autoridad ambiental competente.

Por lo anterior se describen las siguientes:

Tabla 1. Referencias Normativas

Aspecto Ambiental	Norma, artículo Aplicable	Descripción
Agua Potable y saneamiento básico	Ley 142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios.
Vertimientos	Resolución 339 de 1999	Por la cual se implementa las unidades de contaminación hídrica UCH1 y UCH2.
	Ley 373 de 1997	Por la cual se establece el programa para uso eficiente y ahorro de agua



	Decreto 901 de 1997	Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas.
	Decreto 1594 de 1984	Reglamenta los usos del agua y el manejo de los residuos líquidos.
Aguas subterráneas	Resolución 1219 de 1998	Por la cual se reglamenta el pago de las tasas de aprovechamiento de aguas subterráneas a partir del 30 de septiembre de 1998.
	Ley 373 de 1997	Por el cual se establece el programa para uso eficiente y ahorro.
	Resolución 815 de 1997	Por la cual se fija un término para la implementación de medidores en los pozos de extracción de aguas subterráneas.
	Decreto 1541 de 1978	Por la cual se fijan los procedimientos para otorgar concesiones de aguas subterráneas entre otras disposiciones.
Residuos sólidos	Resolución 1045 de 2003- Decreto 1713 de 2002	Establece fechas y directrices para puesta en marcha de los planes de gestión integral de residuos sólidos. (PGIRS)
	Decreto 357 de 1997	Regula el manejo, transporte y disposición final de los escombros y materiales de construcción.
	Decreto 2104 de 1983	Residuos sólidos y normas sanitarias aplicables al almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición sanitaria de los mismos.
	Ley 9 de 1979	Ley sanitaria Nacional. Control de descargas de residuos sólidos y materiales que puedan afectar las condiciones sanitarias del medio ambiente.
Residuos peligrosos	Resolución 2309 de 1986	Por el cual se dictan normas para el manejo de residuos especiales.
Aire	Resolución 775 de 2000	Deroga la resolución 509 del 8 de marzo de 2000 y adopta el sistema de clasificación empresarial por el impacto sobre el componente atmosférico
Ruido	Resolución 8321 de 1983	Por la cual se dictan normas sobre protección y conservación de la audición, de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.

Fuente: Jiménez y Olarte (2019).



5. MARCO METODOLOGICO

5.1 Tipo de investigación

La presente se inclina hacia el tipo de investigación descriptiva y la línea de investigación es de sostenibilidad de gestión, ya que se permite indagar respecto la identificación de características relevantes a las que se quiere dar respuesta. Al respecto, Hurtado, J. (2012), hace referencia a la investigación de tipo descriptiva como aquella que busca la descripción precisa y detallada del evento de estudio y concluye con la identificación de características que buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.

5.2. Nivel de investigación

De acuerdo con los objetivos planteados la investigación se contempla en un nivel de tipo exploratoria.

5.3 Población de Estudio

La población de investigación está constituida por los operarios de la planta piloto de Agroindustria de la Universidad Popular del Cesar

- Estudiantes
- Administrativos (Encargados y Profesores).



5.4 Muestra Poblacional

La muestra representa la población. Se utilizó un muestreo no probabilístico, por cuotas o estratificado entre la población de los encargados y operarios de la planta (Estudiantes y Profesores).

5.5 Desarrollo Metodológico

Esta propuesta de investigación cuyo objetivo es implementar estrategias de producción más limpia que permita mejorar las condiciones ambientales de la planta piloto de Agro Industria de la Universidad Popular del Cesar, se realizó a través de cuatro objetivos específicos los cuales definen los logros parciales o complementarios que desarrollan el objetivo general.

A continuación, se describen de forma general las fases del estudio:

FASE I. RECONOCIMIENTO Y REVISIÓN BIBLIOGRAFICA:

1. Reconocimiento a las instalaciones para conocer los diferentes procesos productivos, productos que allí se elaboran y etapas del proceso.
2. Revisión bibliográfica, aplicación de instrumento de recolección de información, cuya técnica aplicada fueron entrevistas a profundidad, lo cual no requiere elaborar un instrumento de guía para el desarrollo de la misma.

FASE II. DIAGNOSTICO AMBIENTAL:

Fundamentado en la aplicación de las herramientas de PML, se realizó un diagnóstico ambiental teniendo en cuenta los recursos, agua, aire, suelo y el consumo de energía (puntos críticos del proceso)

Las herramientas que se escogieron para trabajar son: Eco balance y eco mapa, ya que se consideraron las más apropiadas para la realización del diagnóstico. Con la



implementación de estas herramientas de producción más limpia se tendrá una idea más clara de cantidad de residuos sólidos y subproductos aprovechables.

Con la aplicación de las herramientas de producción más limpias en los diferentes procesos de producción de la planta permite la enumeración de los problemas ambientales dados en los diferentes recursos que se pueden impactar.

A partir de los resultados obtenidos se identificarán las oportunidades de mejora para posteriormente formular las alternativas que conformaran el programa de PML en la planta.

FASE III. FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA:

Se formulará teniendo en cuenta el análisis del diagnóstico ambiental, esto con el fin de realizar una tabla de alternativas y formular fichas temáticas, para su posterior implementación.

Después del diagnóstico ambiental donde se ejecutarán las herramientas de producción más limpia en cada proceso, se determinarán las alternativas que permitirán corregir y mitigar los impactos ambientales, prevenir y conservar los recursos naturales.

FASE IV: EVALUACION COSTO- BENEFICIO

Esta se realizó teniendo en cuenta aspectos relevantes identificados en las fases anteriores, con el cual se pudo establecer los costos alternativos de las propuestas priorizadas en el objetivo que corresponde a la formulación de alternativas de PML.

6. ANALISIS Y RESULTADOS

Fase 1: Reconocimiento y revisión bibliográfica

Para el cumplimiento de la primera fase del proyecto de investigación se realizó visitas a las plantas pilotos de Agroindustria de la Universidad Popular del Cesar para realizar una descripción detallada de los procesos productivos y de operación industrial de la misma. Sin embargo, es preciso anotar los aportes realizados por los autores Granero J, Ferando M, (2008). Referencian, que dado a que no existe una metodología preestablecida para cumplir con los requisitos de valoración de los aspectos ambientales según la norma, cada empresa podrá utilizar los criterios que considere más convenientes. Por consiguiente, la información recolectada se hizo teniendo en cuenta aspectos relativos a los impactos ambientales relevantes de entrada y salida en los procesos realizados en las plantas de procesos. En este orden de ideas esquema del proceso de recolección de información fue el siguiente:

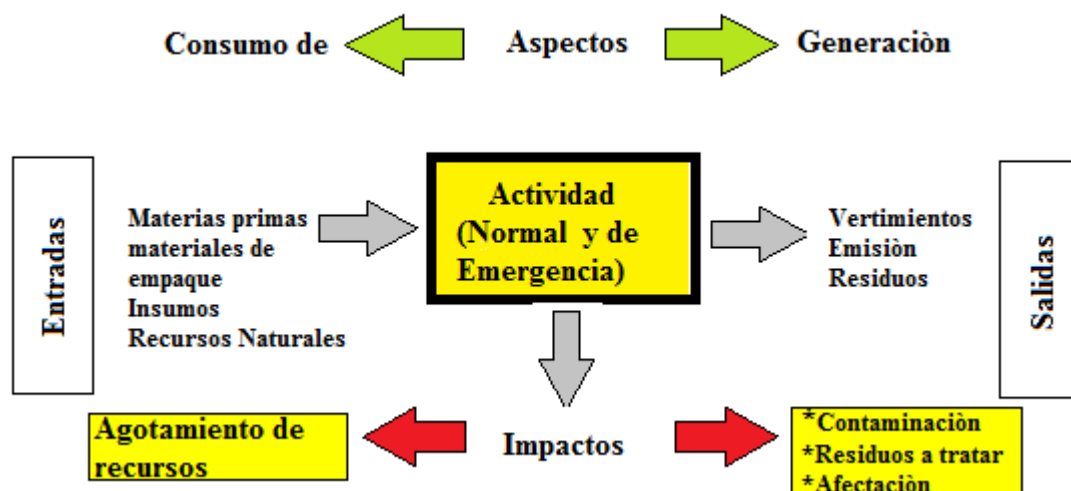


Figura 4. Esquema del proceso de recolección de información

Fuente: Valera R, (2013).



La Planta de Agroindustria está dividida en 3 secciones (Laboratorios de Fruver, Cárnicos y Lácteos); Éste es un factor importante en la elaboración de cualquier producto sobre todo en la industria alimentaria que requiere un tratamiento específico y claramente diferenciado de las ingenierías involucradas en estos procesos; Debido a las especiales restricciones que impone la naturaleza biológica de las materias primas y el destino biológico de los productos.

Los procesos productivos que se realizan en cada área de la planta son:

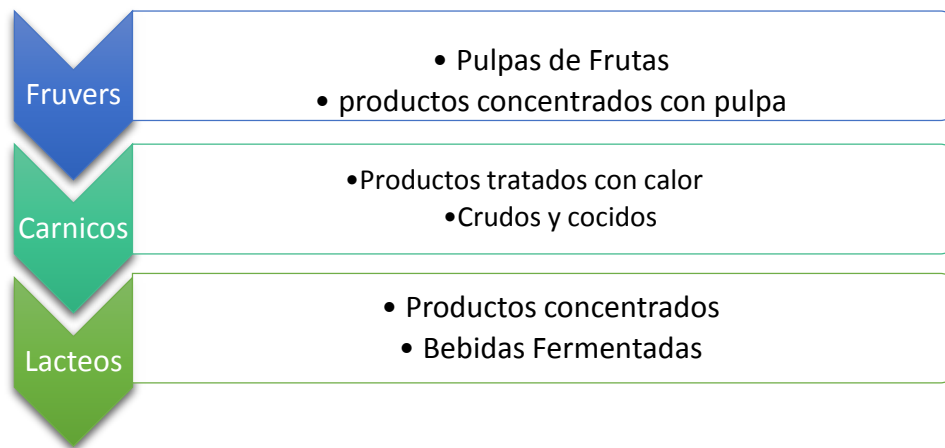


Figura 5 .Identificación de procesos productivos de las plantas pilotos UPC.

Fuente: Jiménez y Olarte (2019)

Por medio de visitas a la planta de acuerdo a su horario de operación y por recopilación de información con el operario de la planta pudimos clasificar los productos elaborados en cada una de las áreas de la planta, y se describen en el siguiente gráfico:

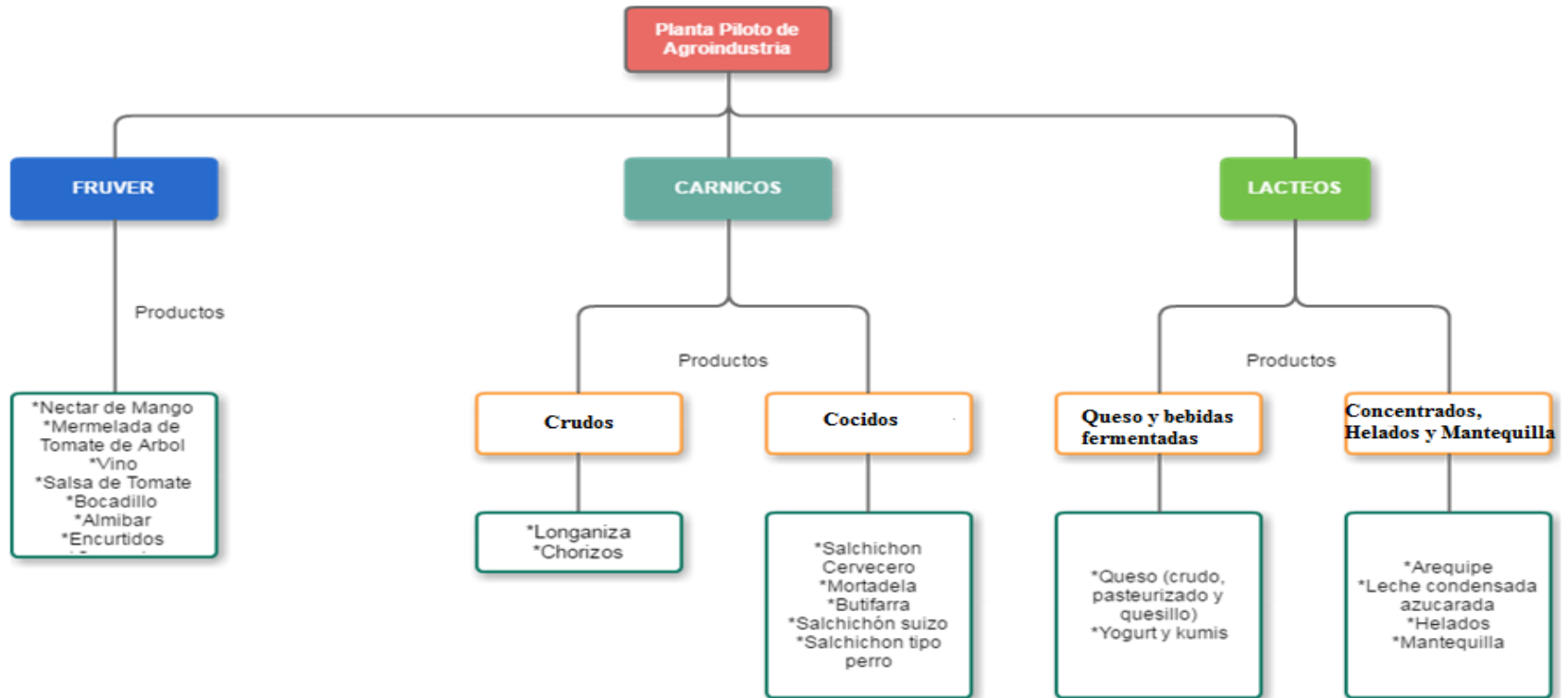


Figura 6. Identificación de procesos de las plantas pilotos de la UPC.

Fuente: Jiménez y Olarte (2019).

6.1 Diagnóstico Ambiental

6.1.1 Descripción de las plantas de producción

Para el desarrollo de la segunda fase del proyecto de investigación se realizó una descripción detallada de la planta piloto de Agroindustria de la Universidad Popular del Cesar. A continuación (figura 7), se detalla la distribución de las plantas de producción de lácteos, cárnicos y fruveros.

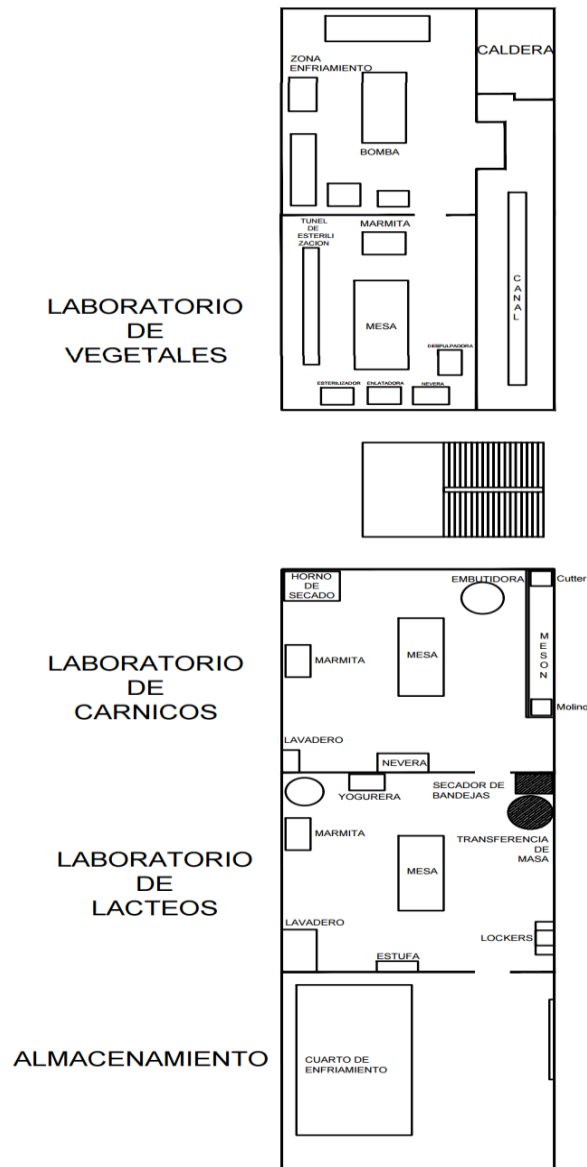


Figura 7. Planta Piloto de Agroindustria de la Universidad Popular del Cesa

Fuente: Jiménez y Olarte (2019).

6.1.2 Identificación de materias primas

Luego de conocer las áreas que conforman la Planta Piloto de Agroindustria de la Universidad Popular del Cesar, se identificaron las materias primas e insumos necesarios para la elaboración de los productos que desarrollan en la planta, para esto se realizaron visitas de acompañamiento en las jornadas de operación de la de cada planta; además, que se tomaron como documentos de apoyos.

Tabla 2. Materias Primas e Insumos usados en la elaboración de los productos del área de Fruvers.

Materia prima E Insumos	Néctar de Mango	Mermelada de Tomate de Árbol	Vino	Salsa de Tomate	Bocadillo	Almíbar	Encurtidos	Compota
<i>Frutas</i>	X	X		X	X	X		X
<i>Agua potable</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Estabilizantes (CMC y pectina)</i>	X	X		X	X	X		X
<i>Azúcar blanca</i>	X	X	X	X	X	X	X	x
<i>Ácido ascórbico</i>	X	X			X			X
<i>Ácido fumárico, tartárico</i>	X	X						X
<i>Conservantes (Benzoato de sodio y sorbato de potasio)</i>	X	X		X		X	X	
<i>Uva Isabela</i>			x					
<i>Metasulfito</i>			x					
<i>Espicias</i>				X		X	X	
<i>Condimento (Sal, Cebolla)</i>				X			X	
<i>Colorante (Rojo Punzón)</i>				X				
<i>Ácido acético</i>				X			X	
<i>Acido Crítico</i>				X		x		
<i>Pimentón, habichuela, zanahoria, Coliflor</i>							X	

Fuente: Jiménez y Olarte (2019).

Tabla 3. Materias primas e insumos usados en la elaboración de los productos del área de cárnicos.

Materia Prima E Insumo	Longaniza	Chorizo	Salchichón Cervecero	Salchichón Suizo	Salchichón Tipo Perro	Mortadela	Butifarra
<i>Carne de Cerdo</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Carne de Res</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Grasa de Cerdo</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sal Comun (NaCl)</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sal Curante de Nitrito</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Polifosfatos</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ascorbato</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Humo o Humo Liquido</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Proteina de Soya</i>			X			X	X
<i>Agua</i>		X	X	X	X		
<i>Harina de Trigo</i>			X			X	X
<i>Empaque Artificial</i>			X			X	
<i>Condimento Comercial</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Hielo picado</i>						X	X
<i>SCN</i>						X	
<i>Empaque de Tripa Natural</i>	X	X		X	X		X
<i>Aji Pimenton</i>	X	X					
<i>Cebolla Larga</i>	X	X					
<i>Colorante Rojo Punzon</i>		X					

Fuente: Jiménez y Olarte. (2019).

Tabla 4. Materias Primas e Insumos usados en la elaboración de los productos del área de Lácteos.

	Arequipe	Base de Helados	Leche Condensada Azucarada	Mantequilla	Yogurt y kumis	Queso Crudo y Pasteurizado	Quesillo
<i>Leche Cruda</i>	X	X	X		X	X	X
<i>Azúcar</i>	X	X	X		X		
<i>Bicarbonato de Sodio</i>	X						
<i>Azúcar Invertido</i>	X						
<i>Benzoato de Sodio</i>	X		X		X		
<i>Sorbato de Sodio</i>	X		X		X		
<i>Citrato de Sodio</i>			X				
<i>Cloruro de Calcio (CaCl₂)</i>						X	X
<i>Cuajo</i>						X	X
<i>Sal Común (NaCl)</i>						X	X
<i>Suero</i>						X	X
<i>Estabilizante (Goma Xanta)</i>		X					
<i>Leche en Polvo Descremada</i>		X		X			
<i>Crema</i>		X		X			
<i>Emulsificante</i>		X					
<i>Mantequilla Sin Sal</i>		X					
<i>Sal</i>				X			
<i>Cultivo Lácticos Termófilo</i>					X		

Fuente: Jiménez y Olarte (2019).

En la Tabla 1,2 y 3 se pueden observar la totalidad de insumos necesarios para la elaboración de todos los productos que se realizan en las instalaciones de la Planta piloto de Agroindustria de la Universidad popular del Cesar lo cual nos permite conocer los aspectos de entrada en la Planta.



6.1.3 Definición de las materias primas

6.1.3.1 Procesos Fruvers

- **Fruta:** Producto vegetal comestible. Procedente de la fructificación de plantas.
- **Espesantes.** Sustancias capaces de formar geles. Los utilizados en los productos concentrados son:
 - CMC (Carboximetil celulosa de sodio). Se utilizan como agentes dispersantes, para conferir volumen y retener la humedad del alimento
 - Pectina. Polisacárido natural, cuya función es formar geles en medios ácidos, en presencia de cantidades grandes de azúcar.
- **Azúcares:** los utilizados en productos tipos conservas son la sacarosa, glucosa, jarabes invertido y las mieles. El edulcorante contribuye de forma definitiva para que se produzca la gasificación final de los productos concentrados.
- **Acido:** los ácidos junto con el edulcorante brindan las condiciones necesarias para la formación del gel mediante la adición de la pectina.
- **Conservantes:** los conservantes se utilizan como un método de conservación química, mediante la adición de:
 - a. ácido de calcio y sus sales de calcio, potasio y sodio en cantidad máxima de 1000 mg/Kg., expresado en ácido benzoico.
 - b. Ácido sòrbico y sus sales de calcio, potasio y sodio en cantidad máxima de 1000mg/Kg., expresado en ácido sòrbico.
- **Condimento:** sustancia con o sin valor nutritivo destinado a mejorar el sabor el aroma de los alimentos.
- **Ácido acético:** en forma de vinagre, es esencialmente una disolución de este ácido en agua, más los aromas procedentes del vino y los formados en las acidificaciones, se utiliza como conservante que confiere efecto en aquellos



productos donde la acidez y la aroma son características deseables del producto.

- **Hortalizas.** Plantas herbáceas, cuyas hojas, flores, frutas, tallos, raíces, rizomas e inflorescencias, se consumen verdes o no, crudos o procesados.

Las hortalizas se designan como:

- Verduras. Cuando se utilizan partes verdes
- Legumbres. Cuando se emplean frutos semillas que generalmente se producen dentro de una vaina, especialmente las legumbres frescas.
- Raíces, Bulbos, Tubérculos o Rizomas: Cuando sus partes subterráneas se utilizan como comestibles.

6.1.3.2 Definición de materias primas procesos cárnicos

- **Carne:** la carne constituye el aporte de proteína, que contiene aminoácidos esenciales, agua, grasa vitaminas (tiamina y niacina) y sales minerales. La composición varía según la clase de carne:

Tabla 5. Composición Promedio de las carnes de Res y Cerdo

Carne	Composición			
	Agua	Proteínas	Grasas	Minerales
Res	74	20.5	4.2	1.2
Cerdo	70.5	20.3	81.5	1.05

Fuente: Rodríguez M, (2002).

- **Grasa:** representa el tejido adiposo de los animales de abasto, confiere sabor, aroma, color y jugosidad a los productos.
- **Sal cloruro de sodio (NaCl):** permite
 - prolongar la conservación
 - mejora el sabor de la carne debido a su poder curante



- c. mejora la coloración
- d. aumenta poder de fijación del agua
- e. aumenta el poder emulsificante de las proteínas
- f. favorece la fijación de otras sales curante
- **Nitratos (NO_3) y Nitritos (NO_2):** son sales de curación que permiten la conservación del producto, además confiere:
 - a. Color rosado
 - b. Mejoran sabor y aroma
 - c. Evita enranciamiento durante el almacenamiento
 - d. Evita crecimiento de bacterias.
- **Fosfatos (Polifosfato $P_2 O_5$):** Son sales obtenidas de algunos ácidos fosfóricos. Su principal función es la retención de agua de los productos, al contribuir con la solubilización de las proteínas cárnicas. Lo que se refleja en la elasticidad del producto. Además:
 - a. Emulsifican grasas
 - b. Disminuyen pérdidas de proteínas durante la cocción
 - c. Reducen encogimiento
- **Proteínas vegetales y animales**
Sus funciones son:
 - a. Reemplazar una parte de la proteína de la carne en la formulación para bajar costos de producción.
 - b. Proteína de soya: puede ser texturizada, concentrada o aislada. Debe ser hidratada. Al ser hidratada queda con el 18% de proteína muy parecida a la proteína de la carne.
- **Harinas y almidones vegetales:** Tienen una función aglutinante y de relleno en las formulaciones que le confiere una mejor consistencia al producto cárnico.



- **Empaque primario:** son tripas naturales y artificiales cuya función es proteger y dar la forma característica a los productos cárnicos. Además:
 - a. Mantiene el color rosado de los productos madurados
 - b. Evita el crecimiento bacteriano
 - c. Evita pérdidas de peso o mermas excesivas
 - d. Prevenir el enranciamiento de grasas por acción de la luz

Condimento: sustancias aromáticas de origen vegetal, las cuales se adicionan para acentuar aromas y sabores característicos.

Agua- Hielo: líquida o sólida, sus funciones son:

- Ayuda a disolver la sal y demás ingredientes
- Contribuye en la estabilidad de emulsiones cárnicas a la mantener baja la temperatura de la masa.
- Disminuye costos de producción.

6.1.3.3 Definición de materias primas Lácteas.

- **Leche:** es el producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovinos sanos. La leche cruda es aquella que cumple con las características, que exige la normatividad colombiana. La leche en polvo es aquella que se obtiene de la deshidratación de la leche.
- **Azúcar.** En productos lácteos cumple con la función de proporcionar sabor dulce característico, aumenta los sólidos que le da la apariencia espesa y consistente.
- **Bicarbonato:** se adiciona para evitar que se separe los productos especialmente en los concentrados durante la evaporación de la mezcla.
- **Cloruro de calcio:**
- **Estabilizante Goma Xanta.** Confiere viscosidad a los alimentos, no forma geles por sí misma, además es estable en un amplio rango de acidez.

- **Cultivos lácticos.** Se clasifican de acuerdo con su forma (bacterias, hongos y levaduras), según su fermentación de la lactosa, según la temperatura de crecimiento y según su cultivo.

6.2 Determinar los puntos críticos que estén generando impactos ambientales

6.2.1 Ecomapas de la planta piloto de agroindustria

Se realizó un mapeo de puntos críticos en la Planta Piloto de Agroindustria para identificar los desperdicios generados en cada Área de la misma.

6.2.1.1 Ecomapa laboratorio de vegetales

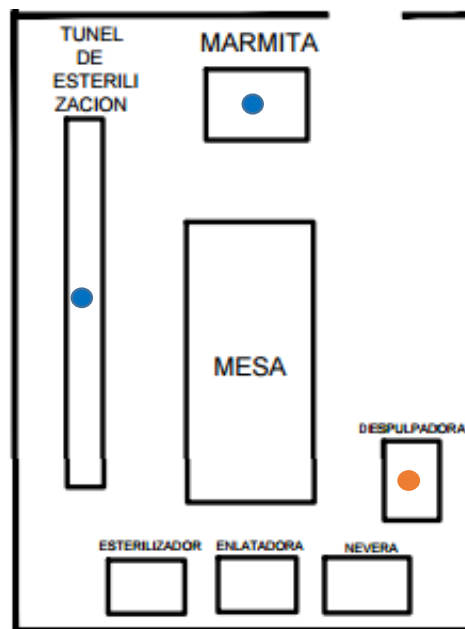


Figura 8. Ecomapa laboratorio fruteros

Fuente: Jiménez y Olarte, (2019).

6.2.1.2 Ecomapa laboratorio de cárnicos

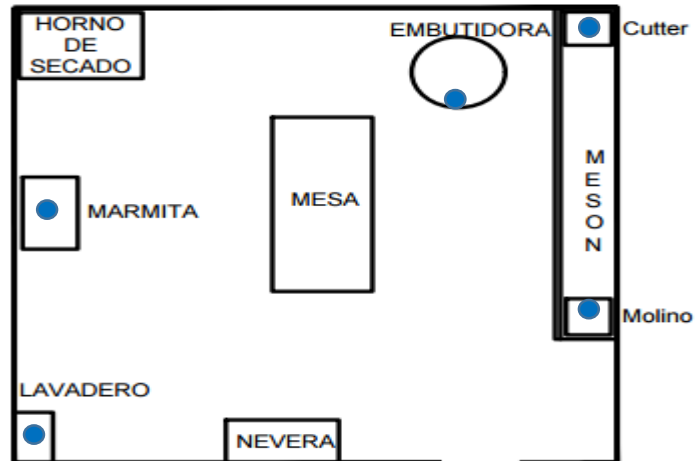


Figura 9. Ecomapa procesos Cárnicos

Fuente: Jiménez y Olarte, (2019).

6.2.1.3 Ecomapa laboratorio de lácteos

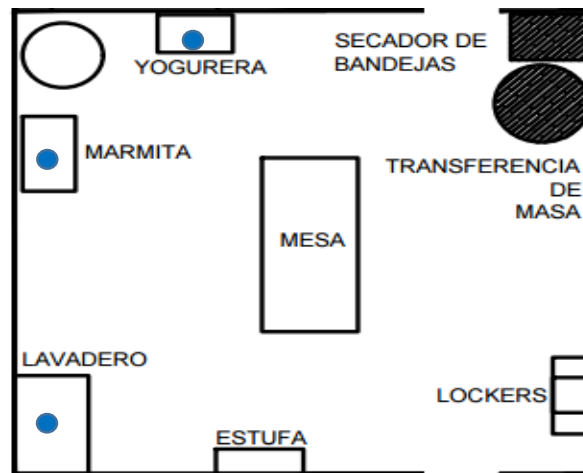


Figura 10. Ecomapa procesos lácteos

Fuente: Jiménez y Olarte, (2019).

- Punto Crítico de desperdicio del Recurso Hídrico.
- Punto Crítico de desperdicio de Residuos Sólidos.

Con los Ecomapas de las diferentes áreas de la planta se pudo identificar los puntos críticos donde se generan desperdicios de los recursos Agua y Residuos sólidos. No se tuvieron en cuenta el recurso Aire y Energía ya que la Planta piloto de Agroindustria de la Universidad se abastece por medio de una caldera la cual funciona a base de gas natural, exceptuándola de generar emisiones atmosféricas contaminantes, además cuenta con equipos eléctricos los cuales no poseen las especificaciones de consumo imposibilitando cuantificar su consumo eléctrico en las jornadas de funcionamiento de la planta.

En la Tabla 6, se puede observar la identificación de los procesos y/o actividades que generan desperdicios en las distintas áreas y/o equipos de la Planta Piloto de Agroindustria de la Universidad Popular del Cesar.

Tabla 6. Identificación de procesos que generan desperdicios

DESPERDICIOS	LABORATORIO	EQUIPOS /AREAS	PROCESOS Y/O ACTIVIDAD
Agua	Lácteos	Yogurtera	Enfriamiento
		Marmita	Calentamiento
		Lavadero	Lavado de equipos, materiales y pisos
	Cárnicos	Marmita	Cocción
		Embutidora	Lavado
		Cutter	Lavado
		Molino	Lavado
		Lavadero	Lavado de equipos, materiales y pisos
	Fruver	Marmita	Tratamiento térmico
		Túnel de esterilización	Inyección de Vapor
Residuos	Fruver	Despulpadora	Pelado

Fuente: Jiménez y Olarte (2019).

6.2.2 Identificación de los aspectos ambientales.

En cuanto a la parte ambiental, se enuncian en términos generales los impactos ambientales más relevantes de acuerdo con el análisis de la información primaria y secundaria del sector de influencia: se identificaron los siguientes aspectos.



Figura 11. Aspectos críticos de los procesos de plantas pilotos

Fuente: Jiménez y Olarte (2019)

Con el fin de identificar y evaluar los aspectos relevantes de los procesos que posiblemente pudieran generar impactos durante los diferentes procesos se tomó de referencia la siguiente matriz de evaluación de aspectos ambientales significativos.

Tabla 7. Criterios Matriz de Evaluación de AAS

	DESCRIPCION
Actividad	Actividad, producto o servicio involucrado con el aspecto
Aspecto Ambiental (ejemplos)	Generación de residuos Escombros Residuos domésticos Guano Residuos de cámaras de reja Generación de ruidos Emisión de olores Generación de aerosoles
Impacto Ambiental	Daño Personal de la empresa Daño a la Comunidad Contaminación de cuerpos de aguas (estero, río, lago, aguas subterráneas o mar) Contaminación de Suelo Contaminación del Aire Uso de Recursos Naturales Daño a la flora o fauna Daño a la infraestructura o medio construido (propiedad de terceros y de la empresa)
Tiempo de Ocurrencia	<u>Pasado:</u> Actividades efectuadas anteriormente y que pueden o tienen consecuencias ambientales actuales. <u>Presente:</u> Impactos ocasionados por actividades, productos y servicios actualmente realizadas por la organización. <u>Futuro:</u> Impactos Ambientales derivados de futuras actividades, productos y servicios de la organización.
Responsabilidad	<u>Directa:</u> Actividad, producto o servicio que es directamente controlado por la empresa <u>Indirecta:</u> Actividad, producto o servicio que solo puede ser influenciada o recomendada por la empresa.
Tipo de Impacto	<u>Benéfico:</u> Mejora la condición del medio ambiente <u>Adverso:</u> Daña al medio ambiente
Amplitud Geográfica	<u>Puntual :</u> Afecta solamente al recinto o área de estudio sin alterar a los vecinos <u>Local :</u> Afecta al recinto y además a sus vecinos Regional
Situación Operacional	<u>Normal:</u> Actividades propias del proceso, que ha sido planificadas y son frecuentes. <u>Anormal:</u> Situación que ha sido prevista y que es una desviación típica del proceso, como por ejemplo: roturas de arranque, UD, redes o colectores, activación de Bypass, operación de generadores, desviación en las dosificaciones, y otros propios de cada proceso. <u>Emergencias:</u> Situación que exige la interrupción inmediata de las actividades de los procesos, derivadas de situaciones como: derrames de productos químicos, fugas de gas, explosiones o incendios, inundaciones, derrames de aguas servidas en la vía pública, y otros propios de cada proceso.

Fuente: Arboleda, J (2008).

Tabla 8. Criterios de evaluación del riesgo asociado a un aspecto ambiental

CRITERIO	DESCRIPCION	VALOR
Probabilidad (P)	Frecuente: Existen antecedentes que un caso similar ocurrió a lo menos una vez en el último mes en la empresa.	9
	Moderado: Existen antecedentes que un caso similar ocurrió a lo menos una vez en los últimos 6 meses en la empresa.	7
	Ocasional: Existen antecedentes que un caso similar ocurrió a lo menos una vez en el último año en la empresa.	5
	Remoto: Existen antecedentes que un caso similar ocurrió a lo menos una vez desde la operación de las instalaciones como empresa.	3
	Improbable: No se tienen antecedentes de que un caso similar haya ocurrido en otras empresas sanitarias del país.	1
Severidad (S)	Muy Grave Cumplimiento de la legislación: No cumplir con la legislación ambiental vigente y/o no cumplir con la Política Ambiental de empresa. Magnitud del efecto: Puede causar daño a la salud de las personas y/o puede causar la muerte de flora o fauna. Escala del efecto: El daño es muy importante o tiene un efecto regional. Reversibilidad del efecto: No es reversible. Preocupación de terceras partes interesadas: Existe obligación legal de informar a la autoridad en forma sistemática y hay sanciones por no cumplimiento. Impacto sobre la opinión pública: Aparecer, por efectos negativos al medio ambiente, en la televisión de cobertura nacional por más de 1 semana, en la prensa escrita de circulación nacional durante más de 1 semana y/o en las radios por más de un mes.	7
	Grave Cumplimiento de la legislación: Existe legislación aplicable, pero no hay evidencia de su cumplimiento. Magnitud del efecto No hay daño a la salud de las personas, pero puede causar daño en los demás medios receptores. Escala del efecto: El daño es importante o tiene un efecto local. Reversibilidad del Impacto: Tiene una reversibilidad después de 3 años. Preocupación de terceras partes interesadas: Existe obligación legal de informar a la autoridad en forma sistemática, sin probabilidad de sanciones. Impacto sobre la opinión pública: Aparecer, por efectos negativos al medio ambiente, en la televisión de cobertura nacional durante 1 a 5 días, en la prensa escrita de circulación nacional durante 3 a 5 días y/o en la radio durante 3 semanas.	5



	<p>Media Cumplimiento de la legislación: Existe legislación aplicable y se cumple. Magnitud del efecto: Se ocasiona sólo molestia al personal de empresa y/o comunidad, puede haber daño menor a los demás medios receptores. Escala del efecto: El daño tiene una importancia media o tiene un efecto sólo sobre los vecinos inmediatos. Reversibilidad del Impacto: Es reversible entre 1 y 3 años. Preocupación de terceras partes interesadas: Se recomienda informar a la autoridad. Impacto sobre la opinión pública: Aparecer, por efectos negativos al medio ambiente, en la televisión regional por 1 día o más, en la prensa escrita de circulación regional por 1 día o más y/o en la radio por 5 días o más.</p>	3																														
	<p>Insignificante Cumplimiento de la legislación: No existe legislación aplicable. Magnitud del efecto: El efecto no es perceptible por las personas, ni causa daños a los otros medios receptores. Escala del efecto: El daño es insignificante y/o tiene un efecto sólo al interior de las instalaciones de empresa. Reversibilidad del Impacto: El daño es reversible en forma inmediata cuando se suspende la actividad. Preocupación de terceras partes interesadas: No es necesario informar a la autoridad. Impacto sobre la opinión pública: Aparecer, por efectos negativos al medio ambiente, en comentarios radiales locales y/o recibir reclamos orales y/o escritos de la comunidad.</p>	1																														
Índice Evaluación de Riesgo	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="background-color: #ff0000;">Muy Grave (7)</th> <th style="background-color: #ffa500;">Grave (5)</th> <th style="background-color: #ff00ff;">Media (3)</th> <th style="background-color: #00ff00;">Insignificante (1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th style="background-color: #ccccff;">Frecuente (9)</th> <td style="background-color: #ff0000;">A</td> <td style="background-color: #ffa500;">B</td> <td style="background-color: #ff00ff;">C</td> <td style="background-color: #00ff00;">D</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #ccccff;">Moderado (7)</th> <td style="background-color: #ffa500;">B</td> <td style="background-color: #ff00ff;">C</td> <td style="background-color: #00ff00;">D</td> <td style="background-color: #90ee90;">E</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #ccccff;">Ocasional (5)</th> <td style="background-color: #ff00ff;">C</td> <td style="background-color: #00ff00;">D</td> <td style="background-color: #90ee90;">E</td> <td style="background-color: #ffcc00;">F</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #ccccff;">Remoto (3)</th> <td style="background-color: #00ff00;">D</td> <td style="background-color: #90ee90;">E</td> <td style="background-color: #ffcc00;">F</td> <td style="background-color: #ffff00;">G</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #ccccff;">Improbable (1)</th> <td style="background-color: #90ee90;">E</td> <td style="background-color: #ffcc00;">F</td> <td style="background-color: #ffff00;">G</td> <td style="background-color: #ffff00;">H</td> </tr> </tbody> </table> <p>Donde: A: Crítico, se deben implementar medidas inmediatas para reducir el riesgo B: Muy Alto, se deben realizar controles u otras medidas periódicas para disminuir el riesgo C: Alto, es recomendable implementar medidas de protección adicionales D: Medio, en condiciones actuales debe evaluarse periódicamente E: Moderado, se requiere seguimiento para ver si se mantienen los controles F: Bajo, con recomendaciones G: Bajo, sin recomendaciones H: Sin Consecuencia</p>		Muy Grave (7)	Grave (5)	Media (3)	Insignificante (1)	Frecuente (9)	A	B	C	D	Moderado (7)	B	C	D	E	Ocasional (5)	C	D	E	F	Remoto (3)	D	E	F	G	Improbable (1)	E	F	G	H	
	Muy Grave (7)	Grave (5)	Media (3)	Insignificante (1)																												
Frecuente (9)	A	B	C	D																												
Moderado (7)	B	C	D	E																												
Ocasional (5)	C	D	E	F																												
Remoto (3)	D	E	F	G																												
Improbable (1)	E	F	G	H																												
	<p>No controlado: Aspecto ambiental, con situaciones fuera de Control, sin procedimientos, y sin mantenimiento</p>	5																														



Control (C)	Parcialmente controlado: Aspecto ambiental controlado parcialmente, existencia de situaciones anteriores fuera de Control, sin procedimientos asociados	3
	Controlado: Aspecto ambiental controlado, sin antecedentes propios o externos, con personal entrenado, con procedimientos, y buen sistema de mantenimiento	1
MAGNITUD DEL RIESGO AMBIENTAL: $I = (P + S + C)$		

Fuente: Arboleda, J. (2008).

De acuerdo con lo especificado en las tabla 8. Es necesario referenciar: si la magnitud del riesgo ambiental **I** es igual o mayor a 15 el aspecto es calificado como AAS. Al respecto, el proceso de evaluación se identifica como puntos críticos susceptibles de mejoramiento, es decir, donde se debe hacer énfasis y enfocar el plan de mejoramiento ambiental en la cual se identificaron por actividades en los diferentes procesos de las plantas pilotos referenciados.

Aspectos Ambientales:

- Uso innecesario del recurso hídrico
- Generación de olores
- Generación de residuos
- Generación de ruido
- Alto consumo de energía

Sin embargo el aspecto relevante a considerar es el uso del recurso hídrico, por consiguiente, el análisis de la evaluación se centró en este aspecto:

6.2.2.1 Evaluación de aspectos ambientales planta piloto Lácteos

De acuerdo con la evaluación realizada (ANEXOS). El cual se procesó mediante la evaluación del riesgo en las diferentes etapas, el control la magnitud ambiental y la significancia de la misma arrojando como resultado:

Tabla 9. Evaluación ambiental procesos Lácteos, aspectos relevantes del proceso

Consumo de Agua							
Etapa productiva	Aspecto ambiental	Evaluación del riesgo			Control	Magnitud del riesgo ambiental	Significancia
		Probabilidad	Severidad	Índice de riesgo			
Actividad de limpieza	Consumo de agua	9	5	MA	5	19	AAS
Recepción de MP		9	7	Critico	5	21	AAS
Descremado		9	3	Alto	5	17	AAS
Generación de Olores							
Recepción de MP	Generación Olor	9	5	MA	5	19	AAS
Filtración/Agitación		9	3	ALTO	5	17	AAS
Mezclado		9	5	MA	5	17	AAS
Generación de Residuos							
Descremado	Generación de residuos	9	3	Alto	5	17	AAS
Envasado		9	7	Critico	5	21	AAS
Generación por Vertimiento							
Filtración /agitación	Generación de residuos	9	7	Critico	5	21	AAS
Descremado		9	3	Alto	5	17	AAS
Mezclado		9	5	MA	5	19	AAS
Consumo de Energía							
Filtración /agitación	Generación de residuos	9	5	MA	5	19	AAS
Descremado		9	5	MA	5	19	AAS
Mezclado		9	7	Critico	5	21	AAS

Fuente: Jiménez y Olarte, (2019).



Es preciso anotar que al momento de analizar la evaluación del riesgo en las diferentes etapas de producción referente a la probabilidad (P), definida como: “Frecuente”, donde se enfatiza la existencia de antecedentes que un caso similar ocurrió a lo menos una vez en el último mes, evidencia que en cada una de las etapas descritas en la tabla 9, el resultado de la probabilidad fue de 9, así mismo el aspecto de la severidad mostró los valores más altos en los que se identifica la escala grave y muy grave; Por cuanto, el índice de riesgo se mantuvo entre alto, muy alto y crítico.

Se pudo observar que el control mantuvo un ponderado de 5 lo que hace referencia a la falta de control es decir, aspecto ambiental, con situaciones fuera de Control, sin procedimientos, y sin mantenimiento y que se refleja en cada una de las actividades que involucra el proceso.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en cuanto a los aspectos ambientales es necesario analizar el impacto ambiental, tomando de base lo establecido en la tabla 8. Por cuanto se refiere a la Magnitud del Riesgo Ambiental evaluada por: $I = (P + S + C)$, el cual se establece que si los resultados son mayores o iguales a 15 se considera un impacto AAS, dado a que el impacto ambiental supera los límites establecidos afectando las diferentes actividades, que se realizan, para lo cual se deben implementar o establecer controles adicionales.

6.2.2.2 Evaluación de aspectos ambientales planta piloto Fruvers

De acuerdo con la evaluación realizada (ANEXOS). El cual se procesó mediante la evaluación del riesgo en las diferentes etapas, el control la magnitud ambiental y la significancia de la misma arrojando como resultado.

Tabla 10. Evaluación ambiental procesos Fruvers, aspectos relevantes del proceso

Consumo de Agua							
Etapa productiva	Aspecto ambiental	Evaluación del riesgo			Contro 1	Magnitud del riesgo ambiental	Significancia
		Probabilidad	Severidad	Índice de riesgo			
Limpieza y desinfección	Consumo de agua	9	5	MA	5	19	AAS
Lavado y desinfección		9	7	Critico	5	21	AAS
Arreglo/corte (pelado químico)/ escaldado		9	7	Critico	5	21	AAS
Obtención de pulpa		9	7	Critico	5	21	AAS
Formulación y mezcla		9	3	ALTO	1	13	AANS
Moldeado-Reposo		9	7	Critico	5	21	AAS
Generación de Olores							
Recepción de MP	Generación Olor	9	1	ALTO	1	11	AANS
Arreglo/corte (pelado químico)/ Escaldado		9	7	Critico	5	21	AAS
Obtención de pulpa		9	7	Critico	5	21	AAS
Evaporación		9	7	Critico	5	21	AAS
Secado		9	5	MA	5	19	AAS
Empacado y pesado		9	3	MA	3	19	AAS
Generación de Residuos							
Lavado y selección	Generación de residuos	9	7	Critico	5	21	AAS
Arreglo/corte (pelado químico)/ Escaldado		9	5	MA	3	17	AAS
Extracción de pulpa		9	5	MA	3	17	AAS

Fuente: Jiménez y Olarte, (2019).



Generación por Vertimiento							
Lavado y selección	Generación de residuos	9	3	Alto	5	17	AAS
Arreglo/corte (pelado químico)/escaldado		9	7	Critico	5	21	AAS
Obtención de pulpa		9	7	MA	5	21	AAS
Formulación y mezcla		9	5	MA	3	17	AAS
Evaporación		9	7	Critico	5	21	AAS
Moldeado y reposo		9	7	Critico	5	21	AAS
Empacado y pesaje		9	7	MA	5	21	AAS
Consumo Energía							
Arreglo/corte (pelado químico)/escaldado		9	7	Critico	5	21	AAS
Obtención de Pulpa		9	5	MA	5	21	AAS
Evaporación		9	7	MA	5	21	AAS
Secado		9	5	MA	5	19	AAS
Empacado y pesaje		9	3	MA	1	13	AANS
Almacenam-refrigeración		9	7	Critico	1	17	AAS

La evaluación del riesgo en las diferentes etapas de producción de procesos fruveres, referente a la probabilidad (p), mostró resultados con puntuación 9, que de acuerdo con lo establecido en la tabla 8, corresponde a la valoración “frecuente”, que evidencia la existencia de que antecedentes de un caso similar ocurrió a lo menos una vez en el último mes. Sin embargo, lo que respecta a la severidad la valoración fluctúa entre 5 y 7 puntos, este último, corresponde a la valoración **muy grave**, este hace referencia al cumplimiento de la legislación que especifica claramente el



incumplimiento de la legislación ambiental vigente y/o de la política ambiental de empresa o institución. A lo que respecta al índice de riesgo los resultados fueron similares frente a la valoración crítico y alto.

Se pudo observar que el control vario en la ponderación, evidenciando valores de 3, el cual hace referencia a los aspectos ambientales parcialmente controlados, existencia de situaciones anteriores fuera de Control, sin procedimientos asociados y valoraciones de 1, que especifican aspectos ambientales controlados, sin antecedentes propios o externos, con personal entrenado, con procedimientos, y buen sistema de mantenimiento; sin embargo, existen actividades en las que se evidencia actividades con valoración de 5 puntos que corresponde al aspecto ambiental, con situaciones fuera de Control, sin procedimientos, y sin mantenimiento y que se refleja en cada una de las actividades que involucra el proceso.

Por cuanto se refiere a la Magnitud del Riesgo Ambiental evaluada por: $I = (P + S + C)$, 3 actividades del proceso arrojaron resultados por debajo de 15, entendido como AAN; sin embargo, prevalecen actividades con resultados mayor a 15 puntos, que corresponden a AAS. Que requieren aplicar medidas o controles adicionales.

6.2.2.3 Evaluación de aspectos ambientales planta piloto Cárnicos

De acuerdo con la evaluación realizada (ANEXO). El cual se procesó mediante la evaluación del riesgo en las diferentes etapas, el control la magnitud ambiental y la significancia de la misma arrojando como resultado.

Tabla 11. Resumen EAA procesos cárnicos

Consumo de Agua							
Etapa productiva	Aspecto ambiental	Evaluación del riesgo			Control	Magnitud del riesgo ambiental	Significancia
		Probabilidad	Severidad	Índice de riesgo			
Troceado	Consumo de agua	9	5	MA	5	19	AAS
Generación de Olores							
Recepción de MP	Generación Olor	9	5	MA	5	19	AAS
Pesaje		9	5	MA	5	19	AAS
Troceado		9	7	MA	5	21	AAS
Pesaje y molienda		9	5	MA	5	19	AAS
Embutido y atado		9	5	MA	5	19	AAS
Colgado		9	5	MA	5	19	AAS
Escaldado		9	5	MA	5	19	AAS
Reposo y Choque térmico		9	5	MA	5	19	AAS
Empacado y pesaje		9	5	MA	5	19	AAS
Refrigerado		9	7	MA		16	AAS
Generación de Residuos							
Recepción de la MP	Generación de residuos	9	7	Critico	5	21	AAS
Secado y molienda		9	7	MA	5	21	AAS
Cuteado		9	7	Critico	5	21	AAS
Reposo y choque térmico		9	7	Critico	5	21	AAS
Empacado y pesaje		9	7	Critico	5	21	AAS
Refrigerado		9	7	Critico	5	21	AAS

Fuente: Jiménez y Olarte.



Generación de residuos orgánicos							
Pesaje		9	7	Critico	5	21	AAS
Troceado		9	7	Critico	5	21	AAS
Embutido y atado		9	7	Critico	5	21	AAS
Generación por Vertimiento							
Pesaje	Generación de residuos	9	7	Critico	5	21	AAS
Troceado		9	7	Critico	5	21	AAS
Pesado y molienda		9	7	MA	5	21	AAS
Cuteado		9	7	Critico	5	21	AAS
Embutido y atado		9	7	Critico	5	21	AAS
Colgado		9	7	Critico	5	21	AAS
Secado		9	7	Critico	5	21	ASS
Escaldado		9	7	MA	5	21	AAS
Reposo y choque térmico		9	7	Critico	5	21	AAS
Refrigeración		9	7	Critico	5	21	AAS
Consumo de Energía							
Recepción MP		9	5	Critico	5	19	AAS
Pesaje		9	5	MA	5	19	AAS
Troceado		9	5	MA	5	19	AAS
Presalado y molienda		9	5	MA	5	19	AAS
Cuteado		9	5	MA	5	19	AAS
Embutido y atado		9	5	MA	5	19	AAS
Secado		9	5	MA	5	19	AAS
Escaldado		9	5	MA	5	19	AAS



Empacado y pesaje		9	5	MA	5	19	AAS
Refrigerado		9	7	MA	5	21	AAS

La evaluación del riesgo en las diferentes etapas de producción de procesos Cárnicos, referente a la probabilidad (p), mantuvo resultados con puntuación 9, que corresponde a la valoración “frecuente”, que evidenciando la existencia de que antecedentes de un caso similar ocurrió a lo menos una vez en el último mes. Sin embargo, la severidad presentó valores que fluctúan entre 5 y 7 puntos, este último, corresponde a la valoración muy grave, este hace referencia al incumplimiento de la legislación, que especifica claramente el incumplimiento de la legislación ambiental vigente y/o de la política ambiental de empresa o institución. A lo que respecta al índice de riesgo, los resultados mostraron la valoración MA, aunque existen niveles críticos.

En cuanto al control se mantuvo en la ponderación de 5 puntos que corresponde al aspecto ambiental, con situaciones fuera de Control, sin procedimientos, y sin mantenimiento y que se refleja en cada una de las actividades que involucra el proceso.

Por cuanto se refiere a la Magnitud del Riesgo Ambiental evaluada por: $I = (P + S + C)$, 3 actividades del proceso arrojaron resultados fueron superior a 15 puntos, por consiguiente AAS. Que requieren aplicar medidas o controles adicionales.

6.3 Plantear oportunidades de producción más limpias que sean viables, económica, técnica y ambientales a partir del diagnóstico formulado.

En general, los procesos llevados a cabo en las plantas pilotos de la Universidad Popular del Cesar, generan importantes consumos de agua y



energía, así como grandes volúmenes de aguas residuales con carga orgánica elevada. Es importante resaltar que un sistema que permita reducir la generación de contaminantes incluye modificación en origen de cualquier proceso, instalaciones, composición del producto, sustitución y reciclaje de materias primas y productos que conduzcan a disminuir las corrientes residuales tanto en el proceso productivo como en etapas posteriores a su producción; la valorización y aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos mediante la utilización de técnicas apropiadas permite reducir su elevada carga orgánica y generar valor agregado a los mismos (IDF,1997; Restrepo, 2006; citado por(González Cáceres, 2012). De acuerdo con lo anterior la figura relaciona una serie de recomendaciones que permiten desarrollar la estrategia de PML.

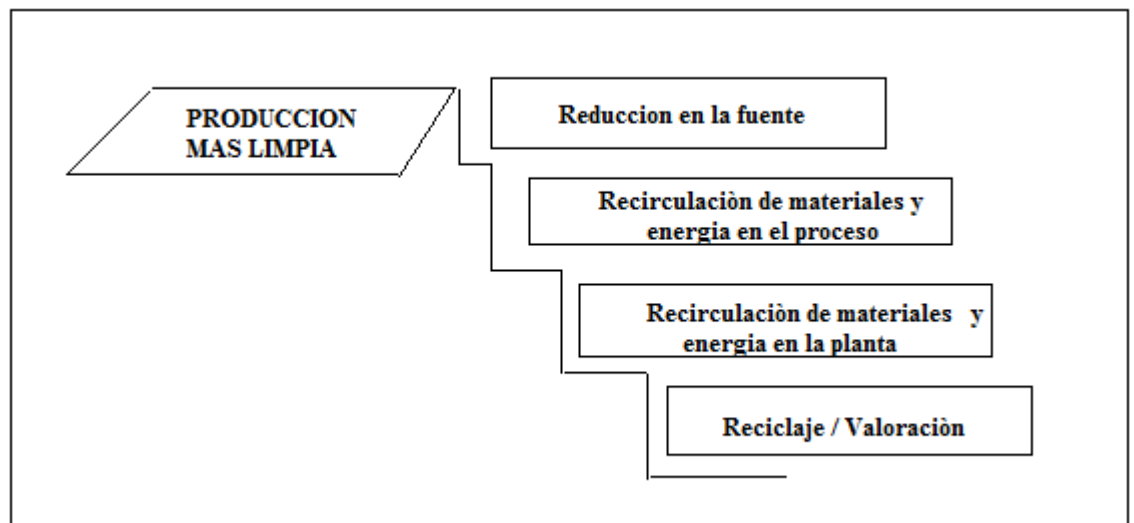


Figura 12. Estrategia de PML

Fuente: López Morán & Garzón Benavides, (2008)



Es conveniente la aplicación de un programa de prevención de la contaminación se inicia con la implementación de mejoras en las prácticas utilizadas (Buenas Prácticas de Manejo) y un mantenimiento preventivo y correctivo apropiado teniendo debido a que el 90- 95 % de la DBO (tabla 12) de los efluentes de esta empresa proviene de las pérdidas de productos, es decir, materias primas de los diferentes procesos, y aguas de lavado; por lo tanto el control de estas fugas, derrames que permitan controlar el uso de los recursos y los vertimientos que se ocasionan durante los procesos. Teniendo en cuenta que los resultados evidencian DBO medianamente contaminadas

Por otra parte, el DQO, resultado del análisis de aguas, evidencio un nivel relativamente alto con respecto a los que establece la resolución 0631/15.

DBO y DQO: La presencia de concentraciones altas de DBO y DQO en los cuerpos de agua genera desoxigenación del mismo, que es la causa de malos olores y de muerte de la fauna acuática.

Dentro de los resultados se observan sólidos en suspensión relativamente altos lo que indica una carga de concentración orgánica alta, que hace relación con los vertimientos involucrados en los procesos, donde generalmente se encuentran proteínas, la existencia de grandes cantidades de proteínas en un agua residual puede ser origen de olores fuertemente desagradables debido a los procesos de descomposición; la presencia de grasas y aceites en el agua residual puede provocar problemas tanto en la red de alcantarillado como en las plantas de tratamiento. Si no se elimina el contenido en grasa antes del vertido del agua residual, puede interferir con la vida biológica en aguas superficiales y crear películas y acumulaciones de materia flotante desagradables.



La presencia de tensoactivos en la muestra evaluada son los responsables de la aparición de espumas en las plantas de tratamiento y en la superficie de los cuerpos de agua receptores de los vertidos de agua residual.

Tabla 12. Resultados Físicoquímicos

INICIO DE LABORATORIO				
HORA		8:30 AM		
FECHA:		02/10/2018		
DATOS PRIMARIOS				
TIEMPO (s)	3.75			
DISTANCIA (m)	1.5			
VELOCIDAD (m/s)	0.4			
AREA DEL CANAL M2	0,0076			
Q DEL CANAL (L/S)	3.04			
DATOS FISICO QUIMICO DEL LABORATORIO		VS	DATOS FISICO QUIMICO SEGÚN LA RES 0631/15	
TEMPERATURA °C	23 in-situ		NA	
PH	7- 6.29		6.00 a 9.00	
TURBIEDAD	299 NTU		NA	
DBO5	342 mg O2/L		50.00	
DQO	753 mg O2/L		150.00	
ST	7010 mg/L		N.A	
SST	355 mg/L		100.00	
SSED	20 mg/L		5.00	
GRASAS Y ACEITES	81.8 mg/L		10.00	
TENSOACTIVOS	2,45 mg SAAM/L		N.A	
NITROGENO TOTAL	83.2 mg/L		ANALISIS Y REPORTE	
FOSFORO Total P	9,42 mg/L		ANALISIS Y REPORTE	

Fuente: Jiménez y Olarte (2019).

6.3.1 Reducción en la Fuente

La reducción en la fuente se considera una alternativa que esencialmente permite la prevención de la contaminación, a través de la minimización de impactos y residuos originados en los procesos. Esta alternativa puede lograrse mediante la adopción de medidas simples, de baja inversión o mediante la adquisición de nuevas tecnologías y bienes de capital. Por consiguiente, se sugiere tomar acciones encaminadas a la optimización de los procesos, los cuales pueden realizarse mediante las “Buenas Practicas de Manufacturas” (BPM), esas consideradas como acciones de bajo costo que permiten disminuir residuos y emisiones. Las opciones de reducción en la fuente aplicables se referencian en la tabla 13:

Tabla 13. Alternativas de mejoramiento BPO

Buenas Prácticas de Operación (BPO)	Optimización de Procesos	Nuevas Tecnologías
Mejoramiento de las prácticas de trabajo, el mantenimiento apropiado en instalaciones y equipos, la correcta distribución de los procesos en planta o líneas de producción, aportan beneficios significativos en los costos de operación y en el ahorro de materias primas y servicios. Estas prácticas por lo general son de bajo costo de implementación.	La optimización de los procesos ya existentes (visualizar guías de uso y protocolos de limpieza de la planta y equipos) reduce el consumo de materias primas e insumos; es una alternativa de un costo medio de implementación.	La adopción de nuevas tecnologías puede reducir el consumo de materias primas y minimizar la generación de residuos a través de unas mejoras eficientes de operación. Este tipo de medidas requiere con frecuencia de inversiones significativas.

Fuente: Jiménez y Olarte (2019)

En consideración con lo anterior, es necesario una administración de procedimientos de producción que implique un cambio tecnológico; al



respecto, las medidas apropiadas se deben en caminar al control de consumos de salidas de agua, energía y materia prima; prevenir y optimizar el manejo de materias primas y escapes; control de medidas de variables unitarias y/o procesos (temperaturas, presiones, dosificaciones, tiempos), este último se asocia con el cambio tecnológico, haciendo referencia a las tecnologías blandas (conocimiento)¹¹, en lo cual es necesario disminuir el uso de productos como puede ser la soda caustica para el pelado químico en planta de fruers y que posteriormente son vertidos, así mismo el uso de ácidos en las plantas de lácteos para hacer los pruebas de plataforma. Disminuir el uso de energía y agua minimizando los tiempos durante el uso. Disminuir el uso de cloritos en las labores de higiene y desinfección que se lleva a cabo durante todos los procesos de las 3 plantas respectivamente; otra medida importante es el uso de guías de proceso y de limpieza que permitan mantener un estándar frente a las cantidades de las materias primas y otros recursos. Con el fin de disminuir el gasto. Por otra parte, es necesario algunos cambios frente a las tecnologías duras (capital de trabajo diferente al humano y compuesto por maquinas, mecanismos y procesos)¹²; en cuanto, a equipos que en la actualidad son utilizados en la planta de tecnología de cárnicos como es el molino el cual genera pérdidas durante el proceso y demanda mucho tiempo el uso del mismo (presenta piezas en mal estado, motor no funciona adecuadamente), así mismo se requieren balanzas en buen estado y de precisión que permitan un pesaje acorde con las formulaciones del proceso. Además los equipos requieren mantenimientos preventivos con el fin de mejorar la capacidad de los mismos.

¹¹ Hoof Bart 2008. Producción Más Limpia, Editorial Alfa Omega

¹² Ibid

Finalmente, es pertinente el diseño de un sistema de tratamiento de AR no domésticas. Con el fin de disminuir contaminaciones que se puedan generar por la carga de orgánica, que proviene de los derrames durante el proceso y de las labores de higiene y limpieza. (ANEXO).

6.3.2 Ahorro y uso eficiente de agua y energía.

Los beneficios de la producción más limpia son económicamente determinables y es que después de ver la relación directa que existe entre mayor cantidad de emisiones y descargas y una mayor ineficiencia en los procesos productivos, nos damos cuenta de que la corrección de estas prácticas puede generar beneficios económicos para la empresa, más allá de cumplir con las normativas ambientales

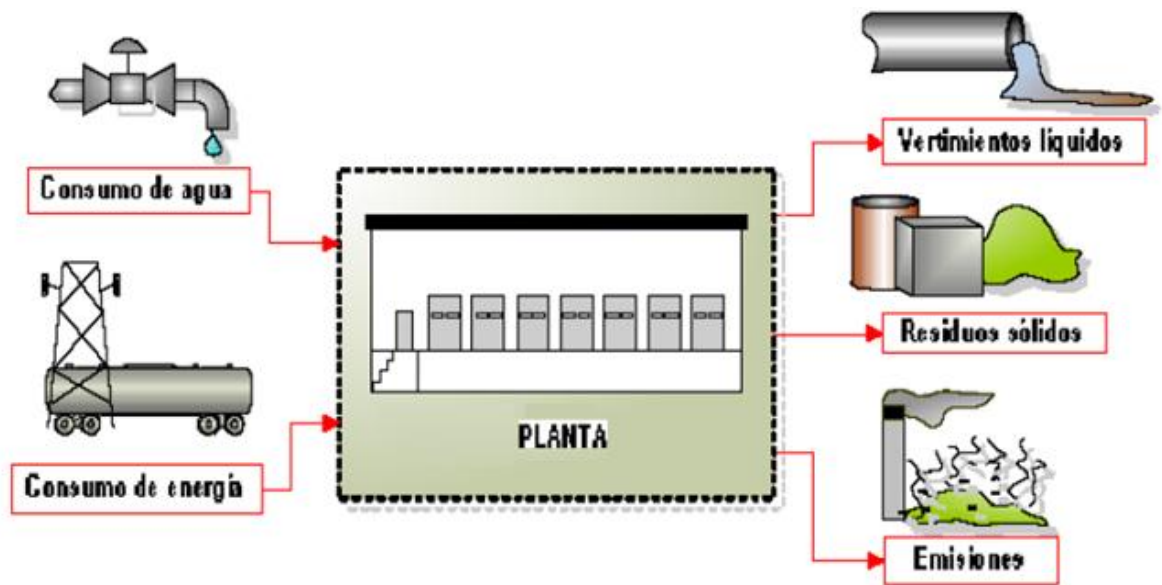


Figura 13. Aspectos e impactos ambientales en empresas de productos lácteos

Fuente. Plan de manejo ambiental residuos líquidos. Lácteos Puracé. Javier Santander 2004; citado por López Morán & Garzón Benavides, 2008).



Durante el desarrollo de las actividades de producción se consumen diariamente grandes cantidades de agua en sus procesos y, especialmente para mantener las condiciones higiénicas y sanitarias requeridas. Dependiendo del tipo de instalación, el sistema de limpieza y manejo del mismo la cantidad total de agua consumida en el proceso puede llegar a superar varias veces el volumen de la producción. Sin embargo, es posible optimizar este consumo hasta valores de 0,8 - 1,0 Litros de agua/Kg. Para ello se proponen el uso de tanques de almacenamiento de agua en planta con el fin de disminuir el uso irracional que se hace con las mangueras.

6.3.3 Recirculación de materiales y energía.

Las materias primas e insumos que ingresan al proceso productivo, no son en muchas ocasiones consumidas y no conservan su calidad, por esta razón una buena opción no sería descartarlos ni desecharlos como un desperdicio, sino por el contrario estos pueden ser reutilizados en otra etapa dentro del mismo proceso o en otro proceso, por ejemplo el agua de lavado de instalaciones puede ser reutilizada en riego, después de haber sido sometida a un tratamiento simple de desinfección que garantice que no generará problemas de contaminación microbiológica y también puede ser reutilizada en la descarga de sanitarios. Los empaques, cajas y envases pueden ser reutilizados para el almacenamiento de materiales, siempre y cuando no hayan contenido de sustancias tóxicas. Con relación a la energía, los procesos de intercambio de calor por lo general ofrecen corrientes con energía residual que puede utilizarse para proporcionar calor a otros procesos o recircularse en ciclos de generación de vapor o de enfriamiento, con impactos económicos importantes.



6.3.4 Reciclaje y valorización.

Los residuos son en la mayoría de los casos subproductos mal aprovechados en los procesos productivos o de servicios. Muchos residuos son susceptibles de ser valorizados mediante procesos simples en algunos casos, complejos en otros, que aumentan el valor del subproducto inicialmente obtenido del proceso principal. Los materiales inertes o no degradables (papel, cartón, vidrio, metales y otros), pueden ser reciclados dentro de los mismos procesos o vendidos a centros de acopio encargados de recibirlos y disponerlos para su reciclaje.

Por otra parte, es preciso referenciar que en los anexos (evaluación AA), se hace una serie de recomendaciones para cada una de las etapas analizadas en los procesos Lácteos, Fruvers y cárnicos.

6.4 Evaluar la relación costo-beneficio de la aplicación de las estrategias de producción más limpia.

6.4.1 Requerimiento de Recursos

De acuerdo con la propuesta planteada para la reducción de los impactos que se generan durante los procesos que se desarrollan al interior de las plantas pilotos, el cual requiere la adquisición de una serie de recursos como son:

Tecnología, marcando la diferencia entre las tecnologías blandas como el conocimiento mediante la transferencia tecnológica entre los programas de formación educativas que cuentan con las fortalezas y capacidades en temas concernientes a los sistemas de gestión y salud ocupacional; por otro lado, las tecnologías duras, donde se hace necesario implementar un sistema de tratamiento



de aguas residuales que facilite la actividad productiva; de lo que se describe a continuación:



Tabla 14. Estrategias de PML

Estrategia	Maquinaria y Equipo	Implicaciones			Precio Unitario	Cantidad	Valor Total
		Técnica	Económica	Ambiental			
1. Reducción en la Fuente a. BPO (Mantenimientos preventivos de instalaciones y equipos 2 veces por año)	Mantenimiento Planta de fruvers	Optimizar el uso de las tecnologías (T. Duras)	Costo semestral	Aprovechamiento y mejoramiento en el uso de recursos o capital de trabajo.	\$ 385.000	2	\$ 770.000
	Mantenimiento Planta de lácteos		Incremento de productividad		\$ 240.000	2	\$ 480.000
	Mantenimiento Planta de Cárnicos				\$ 435.000	2	\$ 870.000
b. Optimización de procesos existentes (guía de usos y protocolos de limpieza)	Diseño e impresión de guías de usos de equipos y protocolos de limpieza.	Mejoramiento tecnológico (T. Blandas). Reducción de consumo de materias primas	-Inversión inicial	Minimizar uso de materias primas	\$ 70.000	1	\$ 70.000
	Guías de procesos		Implementación BPM	-Disminución de costos por compras de materias primas	Ahorro permanente de recursos agua y minimizar el uso de tensoactivos	\$ 62.000	3
c. Adopción de nuevas tecnologías (Plan de compras de equipos)	Fruvers: compra de balanzas de precisión. Lácteos: balanzas de precisión Cárnicos: molino de carnes, balanzas de precisión, Cuchillos para cortes en acero	Mejoramiento tecnológicos (T. Duras)	Inversión inicial.	Minimizar uso de materias primas.	\$ 160.000	3	\$480.000
			Incremento de productividad.	Ahorro en el uso de recursos como energía (mejora de la	\$ 1800.000	1	\$1800.000
			Disminución de costos por compras de materias primas		\$ 32.000	5	\$160.000

				eficiencia del equipo).			
	Diseño de un sistema de AR	Mejoramiento tecnológico (T. Duras)	Inversión inicial.	Menor riesgo ambiental			
	Tubo sanitario PVC					3	\$ 9.000
	Codos de PVC					4	\$ 8.000
	Cemento					3,5 kg	\$ 70.000
	Varilla 3/ 8 pulg					2	\$ 20.000
	Arena					26latas	\$ 20.800
	Gravilla					13latas	\$ 19.500
	Tubos 3 pulg					2 mt	\$ 8.000
	Ladrillo					100 ud	\$ 50.000
	Pintura					1 galón	\$ 36.000
	Tiner					500 ml	\$ 5.000
	Rodillo					1	\$ 7.000
	Mano de obra					1	\$ 800.000
	Subtotal						\$ 5,869.300
2. Ahorro y uso eficiente de agua y energía.	a. Tanques de almacenamiento de agua (evitar derrames de mangueras).	Mejoramiento tecnológico Mejoramiento (T. Duras) BPM	Inversión inicial Disminución en las tarifas de servicios de agua	Reducción en el impacto del recurso del agua. Ahorro en usos de recursos y minimización de efluentes.	\$ 210.000	3	\$ 630.000
	Subtotal						\$6,30.000

3. Recirculación de materiales y energía.	Las acciones dependen de la conciencia que se tenga para la implementación de las mismas.	Mejoramiento tecnológico (T. Duras) Reducción de consumo	Disminución en las tarifas de servicios	Ahorro en el uso de los recursos			
Reciclaje y valorización.	Las acciones dependen de la conciencia que se tenga para la implementación de las mismas.	Mejoramiento tecnológico (T. Duras) Reducción de consumo	Disminución en las tarifas de servicios	Ahorro en el uso de los recursos			
							\$ 6,499.300



7. CONCLUSIONES

La industria alimentaria genera una gran cantidad de residuos que van a parar a la atmósfera, por tanto, es clara la necesidad de implementar planes adecuados de producción más limpia, antes que costosas inversiones en tratamiento de residuos. Por consiguiente, la estrategia de producción más limpia es una clara alternativa para disminuir los impactos que se generan al interior las plantas pilotos de la Universidad Popular del Cesar.

El proyecto se implementó mediante el desarrollo de 4 objetivos específicos, los cuales permitieron; analizar la situación actual y la naturaleza de las variables inmersas en los procesos productivos de las plantas pilotos de la universidad, además, identificar los aspectos críticos de control, fundamentar y plantear alternativas de mejora, que permitieran encaminarse hacia la sostenibilidad; por último, analizó la relación costos beneficios de las mencionadas propuestas, mediante la identificación de implicaciones técnicas, económicas y ambientales de las estrategias propuestas.

Dentro los aspectos críticos valorados se evidenciaron aspectos relevantes tanto en el proceso tecnológico como en los impactos de tipo ambiental, Los resultados del análisis de aguas, evidenciaron un nivel relativamente alto con respecto a los que establece la resolución 0631/15. Teniendo en cuenta que el DBO y DQO en los cuerpos de agua genera desoxigenación del mismo, que es la causa de malos olores y de muerte de la fauna acuática. Por otra parte, se evidenció presencia de tensoactivos causantes de la aparición de espumas, como también la presencia de grasas, las cuales provienen de la composición de la leche de las carnes utilizadas para el desarrollo de sus derivados.



De acuerdo con los objetivos trazados se hicieron algunas recomendaciones como medida alternativa, resaltando como necesidad la implementación de un sistema de tratamiento de ARND, de acuerdo con lo que establece el decreto 3090 del 2010. Además, es necesario tomar conciencia frente a las consecuencias de las prácticas actuales, por lo que se hace necesario la implementación de BPM y/o BPO, el uso eficiente de los recursos mediante la aplicación de tecnologías apropiadas (Blandas y Duras) para los procesos, en este orden de ideas, se sugiere:

- Optimizar y ahorrar agua en los procesos productivos.
- Racionalización y sustitución de materias primas e insumos (Ahorro).
- Conciencia ambiental de todos y cada uno de los implicados con los procesos.
- Diseñar e implementar guías y protocolos de limpieza, de procesos.
- Re-uso de aguas residuales tratadas.
- Control de contaminación en la fuente.



8. RECOMENDACIONES

De acuerdo con la identificación de aspectos críticos de los diferentes procesos se recomienda:

Cuantificar las entradas y salidas de cada uno de los procesos realizados en las plantas de frúveros, cárnico y lácteos, mediante la aplicación de balances de materia y energía, con el fin de obtener datos precisos que permitan estimar las cantidades reales de insumos, recursos y otros, que se utilizan durante los procesos, por consiguiente, calcular los gastos de los mismos.

Hacer evaluaciones periódicas de las condiciones de los equipos con el fin de verificar el funcionamiento óptimo de los mismos.

Evaluar las estrategias planteadas, mediante seguimiento de cada una de las alternativas propuestas.



9. BIBLIOGRAFIA

- ARBOLEDA, J. Manual de evaluación de impactos ambientales de proyectos, obras o actividades. 2008. Medellín, Colombia. [en línea]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/eliaalejo1/manual-eia-jorge-arboleda-1>
- BART Van, Hoof. MONROY, Néstor y ZAER, Alex. Producción Más limpia. Paradigma de Gestión Ambiental. 2008. Universidad de los Andes.
- Centro Nacional de Producción más Limpia y tecnologías ambientales, diciembre 2002, Casos de aplicación de producción más limpia en Colombia. Clave. Pág. 20-22.
- CINTURIA, A. Diagnóstico de alternativa de producción más limpia en una microempresa de producción de derivados lácteos. Bogotá DC, 2003. Universidad de la Sabana.
- FUQUENE, C. Producción Limpia, contaminación y gestión ambiental. 2007
- HURTADO, J El proyecto de Investigación. 2015. Editorial Quirón. Octava edición.
- GRANERO, J y SÁNCHEZ, F. como implementar un sistema de gestión ambiental según norma ISO 14001-2001. 2008. Editorial Acribia.
- GONZÁLEZ, Marcelino. Aspectos medio ambientales asociados a los procesos de la industria láctea. [en línea]. Disponible en:



<http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/34620/articulo2.pdf;jsessionid=48471D7C377FAF6F468C460035567947?sequence=1>

- Ministerio del Medio Ambiente, 1997 Política nacional de producción más limpia.
- ONUDI, 2002 TOMO I, Introducción a la producción más limpia.
- PNUMA/IMA, 1999 Paquete de capacitación de Producción más limpia.
- UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR, Cesar, Información institucional [en línea]. Disponible en:
<http://www.unicesar.edu.co/index.php/mision-y-vision>
- VALERA, R. Diseño de un sistema de gestión ambiental basado en las herramientas producción más limpia aplicado para las pymes del sector lácteo del municipio de Valledupar. Barranquilla, Colombia. 2013. Universidad Autónoma del Caribe.



ANEXOS

MATRIZ DE EVALUACION DE ASPECTOS AMBIENTALES PLANTA CARNICOS

MATRIZ DE EVALUACION DE ASPECTOS AMBIENTALES															
PROCESO: CARNICO COMBINADO				CLASIFICACION											
PREPARADO POR: Diosdado Jimenez y Alexandra Olarte		FECHA:		TIEMPO DE OCURRENCIA	RESPONSABILIDAD	TIPO DE IMPACTO	AMPLITUD GEOGRAFICA	SE OPERACIONAL	EVALUACION DEL RIESGO			EVALUACION		OBSERVACIONES y/o RECOMENDACIONES	
REVISADO / APROBADO POR:		FECHA:							PROBabilidad	SEVERIDAD	INDICE DE EVALUACION DEL RIESGO	CONTROL	MAGNITUD DEL RIESGO AMBIENTAL		SONIFICANCIA
AREA	ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL												
LIMPIEZA Y DESINFECCION		CONSUMO DE AGUA	AGOTAMIENTO R.N.R	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	REGIONAL	A H O R E M A S A L	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Implementar programa para el uso eficiente y ahorro del agua (LEY 373 DE 1997 por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua)
		G. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	A	PUNTUAL	A	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Instalar filtros de aire o extractor de olores, (Decreto 948 de 1995 y Resolución 1541 de 2013)
		G. RESIDUOS	CONT. AGUA CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	D V	PUNTUAL	N O	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar PGIR (LEY 9 DE 1979 de la protección del medio ambiente y DECRETO 1505 DE 2003 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones)
		G. RUIDO	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	E R	PUNTUAL	M A	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Instalar barreras acústicas (DECRETO 948 DE 1995 Artículo 42).- Control a Emisiones de Ruidos Y RESOLUCION De27 DE 2006 Estándares máximos permitidos de niveles de emisión de ruido expresados en decibelios (DB(A)
RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA		CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO R.N.R	PASADO	DIRECTA	O	REGIONAL	L	9	5	CRITICO	5	19	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)
		G. VERTIMIENTO	CONT. AGUA CONT. SUELO CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	A D V	REGIONAL	A N O	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros oncoarabios de flujo ascendente y rampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permitibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)
		CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO R.N.R	PASADO	DIRECTA	E R	REGIONAL	M A	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)
		G. RESIDUO ORG	CONT. SUELO CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA	O	PUNTUAL	L	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar PGIR (LEY 9 DE 1979 de la protección del medio ambiente y DECRETO 1505 DE 2003 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones)
PESAJE		G. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA		PUNTUAL		9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Instalar filtros de aire o extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolución 1541 de 2013)
		CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO R.N.R	PASADO	DIRECTA		REGIONAL		9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)
		G. RESIDUO ORG	CONT. SUELO CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA		PUNTUAL		9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar PGIR (LEY 9 DE 1979 de la protección del medio ambiente y DECRETO 1505 DE 2003 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones)
		G. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA		PUNTUAL		9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Instalar filtros de aire o extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolución 1541 de 2013)
TROCEADO		CONSUMO DE AGUA	AGOTAMIENTO R.N.R	PASADO	DIRECTA		REGIONAL		9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Implementar programa para el uso eficiente y ahorro del agua (LEY 373 DE 1997 por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua)
		G. VERTIMIENTO	CONT. AGUA CONT. SUELO CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	A D V	REGIONAL	A N O	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros oncoarabios de flujo ascendente y rampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permitibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)
		CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO R.N.R	PASADO	DIRECTA	E R	REGIONAL	M A	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)
		G. RUIDO	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA		PUNTUAL	L	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Instalar barreras acústicas (DECRETO 948 DE 1995 Artículo 42).- Control a Emisiones de Ruidos Y RESOLUCION De27 DE 2006 Estándares máximos permitidos de niveles de emisión de ruido expresados en decibelios (DB(A)
		G. RESIDUO ORG	CONT. SUELO CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA		PUNTUAL		9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar PGIR (LEY 9 DE 1979 de la protección del medio ambiente y DECRETO 1505 DE 2003 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones)
		G. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA		PUNTUAL		9	7	M. ALTO	5	21	AAS	Instalar filtros de aire o extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolución 1541 de 2013)



P L A N T A	Y	G. VERTIMIENTOS	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	REGIONAL	A N O R E M A L	9	7	M. ALTO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 usa del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)
			CONT. AGUA												
P L A N T A	M O L I E N D A	G. VERTIMIENTOS	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	REGIONAL	A N O R E M A L	9	7	M. ALTO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 usa del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)
			CONT. AIRE												
			CONT. AGUA												
		G. RUIDO	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomento el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)		
P L A N T A	C U T E A D O	G. VERTIMIENTOS	CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	REGIONAL	A N O R E M A L	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 usa del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)
			CONT. SUELO												
			CONT. AIRE												
		G. RESIDUOS ORG.	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomento el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)		
P L A N T A	E M B U T I D O Y A T A D O	G. VERTIMIENTOS	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	REGIONAL	A N O R E M A L	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 usa del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)
			CONT. AGUA												
			CONT. AIRE												
		G. RESIDUOS ORG.	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomento el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)		
P L A N T A	C O L G A D O	G. VERTIMIENTOS	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	REGIONAL	A N O R E M A L	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 usa del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)
			CONT. AGUA												
			CONT. AIRE												
		G. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Instalar filtros de aire o extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolución 1541 de 2013)		
P L A N T A	S E C A D O	G. VERTIMIENTOS	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	REGIONAL	A N O R E M A L	9	7	CRITICO	5	21	ASS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 usa del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)
			CONT. AGUA												
			CONT. AIRE												
		G. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Instalar filtros de aire o extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolución 1541 de 2013)		
P L A N T A	E S C A L D A D O	G. VERTIMIENTOS	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	REGIONAL	A N O R E M A L	9	7	M. ALTO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 usa del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)
			CONT. AGUA												
			CONT. AIRE												
		G. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Instalar filtros de aire o extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolución 1541 de 2013)		



REPOSADO Y CHOQUE TERMICO	Q. VERTIENTOS	CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	REGIONAL	A N O R	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasa Decreto 3930 de 2010 uso del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales o cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones		
		CONT. SUELO						REGIONAL	A	9	7	CRITICO	5		21	AAS
		CONT. AIRE														
	Q. RESIDUOS	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA		PUNTUAL	A	9	7	CRITICO	5	21	AAS		verificar si implementa PGIR (LEY 9 DE 1979 de la protección del medio ambiente y DECRETO 1505 DE 2003 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones)	
		CONT. AGUA														
	Q. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA		PUNTUAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Instalar filtros de aire o extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolución 1541 de 2013)			
EMPACADO Y PESAJE	Q. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	PUNTUAL	A N O R	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Instalar filtros de aire o extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolución 1541 de 2013)		
	Q. RESIDUOS	CONT. AGUA	FUTURO	DIRECTA				PUNTUAL	9	7	CRITICO	5	21	AAS	verificar si implementa PGIR (LEY 9 DE 1979 de la protección del medio ambiente y DECRETO 1505 DE 2003 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones)	
		CONT. SUELO														
	CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO ENLRE	PASADO	DIRECTA				REGIONAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	verificar si implementa un programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)	
CALIFICACION (REFRIGERADO)/ ALMACENAMIENTO/ COMERCIALIZACION	Q. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	PUNTUAL	A N O R	9	7	M. ALTO		16	AAS	Instalar filtros de aire o extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolución 1541 de 2013)		
	Q. RESIDUOS	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA				PUNTUAL	9	7	CRITICO	5	21	AAS	verificar si implementa PGIR (LEY 9 DE 1979 de la protección del medio ambiente y DECRETO 1505 DE 2003 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones)	
		CONT. AGUA														
	CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO ENLRE	PASADO	DIRECTA				REGIONAL	9	7	M. ALTO	5	21	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)	
	Q. VERTIENTOS	CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA				REGIONAL	A N O R	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasa Decreto 3930 de 2010 uso del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales o cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones
CONT. SUELO																
CONT. AIRE																



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

AMBIENTAL Y SANITARIA

MATRIZ DE EVALUACION ASPECTOS AMBIENTALES PLANTA VEGETALES

MATRIZ DE EVALUACION DE ASPECTOS AMBIENTALES																
PROCESO VEGETALES COMBINADO				CLASIFICACION												
PREPARADO POR: Camilo Jimenez y Alejandro Ojeda		FECHA:		TIEMPO DE COHERENCIA	RESPONSABILIDAD	TIPO DE IMPACTO	AMBITO GEOGRAFICO	RIT OPERACIONAL	EVALUACION DEL RIESGO			CONTROL	NIVEL DEL RIESGO AMBIENTAL	SIGNIFICANCIA	OBSERVACIONES y/o RECOMENDACIONES	
REVISADO / APROBADO POR:		FECHA:							PROBABLE	SEVERO	IMPACTO EVALUACION DEL RIESGO					
AREA	ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL													
P L A N T A P I L O T O D E A G R I C U L T U R A U P C S A B A N A S	LIEMPEZA Y DESINFECCION	CONSUMO DE AGUA	AGOTAMIENTO ENR	PASADO	DIRECTA	ADVERSO	REGIONAL	ANORRAL	9	5	M. ALTO	5	19	AANG	Implementar programa para el uso eficiente y ahorro del agua (LEY 373 DE 1997 por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua)	
	RECEPCION DE LA MATERIA PRIMA	G. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	ADVERSO	PUNTUAL	ANORRAL	9	1	M. ALTO	1	11	AANG	Instalar filtros de aire o extractor de olores.(Decreto 948 de 1995 y Resolucion 1541 de 2013)	
	LAVADO Y SELECCION	G. VERTIMIENTO	CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA	ADVERSO	REGIONAL	ANORRAL	9	3	ALTO	5	17	AAS	Disenar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 uso del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolucion 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales o cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)	
			CONT. SUELO						9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar PQR (LEY 9 DE 1979 de la protección del medio ambiente y DECRETO 1505 DE 2003 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones)	
			CONT. AIRE						9	7	CRITICO	5	21	AAS	Instalar filtros de aire o extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolucion 1541 de 2013)	
		G. RESIDUO ORG	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar programa para el uso eficiente y ahorro del agua (LEY 373 DE 1997 por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua)			
	ARREGLO/CORTE (PELADO QUIMICO) ESCALDADO	G. VERTIMIENTO	CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA	ADVERSO	REGIONAL	ANORRAL	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Disenar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 uso del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolucion 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales o cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)	
			CONT. SUELO						9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 frente al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)	
			CONT. AIRE						9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Instalar barreras acústicas (DECRETO 948 DE 1995 Artículo 42°. Control a Emisiones de Ruidos Y RESOLUCION 0627 DE 2006. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibelios DB(A)	
		G. RESIDUO ORG	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	5	M. ALTO	3	17	AAS	Implementar PQR (LEY 9 DE 1979 de la protección del medio ambiente y DECRETO 1505 DE 2003 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones)			
		G. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Instalar filtros de aire o extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolucion 1541 de 2013)			
		EXTRACCION DE PULPA	G. VERTIMIENTO	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	ADVERSO	REGIONAL	ANORRAL	9	7	M. ALTO	5	21	AAS	Disenar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 uso del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolucion 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales o cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)
				CONT. AIRE						9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 frente al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)
				CONT. AGUA						9	5	M. ALTO	3	17	AAS	Implementar PQR (LEY 9 DE 1979 de la protección del medio ambiente y DECRETO 1505 DE 2003 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones)
G. RESIDUO ORG			CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 frente al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)			
FORMULACION Y MEZCLA		G. VERTIMENTOS	CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA	ADVERSO	REGIONAL	ANORRAL	9	5	M. ALTO	3	17	AAS	Disenar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 uso del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolucion 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales o cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)	
	CONT. SUELO		9						3	ALTO	1	13	AANG	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 frente al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)		
	CONT. AIRE		9						3	ALTO	1	13	AANG	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 frente al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)		



**DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**

EVAPORACION	G. OLODR	CON. AIRE	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	PUNTUAL	A N O R E M A L	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Instalar filtros de aire e extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolución 1541 de 2013)
	G. VERTIMIENTO	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA		REGIONAL		9	7	CRITICO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trompas de grasa (Decreto 3930 de 2010 usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales o cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)
		CONT. AGUA				REGIONAL		9	7	M. ALTO	5	21	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomento al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)
CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO E.N.R	PASADO	DIRECTA	REGIONAL	9	7	M. ALTO	5	21	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomento al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)			
MOLDE, ENFRIAMIENTO Y COFADO	CONSUMO DE AGUA	AGOTAMIENTO E.N.R	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	DIRECTA	A N O R E M A L	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomento al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)
	G. VERTIMIENTO	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA		PUNTUAL		9	7	CRITICO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trompas de grasa (Decreto 3930 de 2010 usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales o cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)
		CONT. AGUA				REGIONAL		9	7	M. ALTO	5	21	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomento al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)
CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO E.N.R	PASADO	DIRECTA	REGIONAL	9	7	M. ALTO	5	21	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomento al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)			
SECCADO	G. OLODR	CON. AIRE	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	PUNTUAL	A N O R E M A L	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Instalar filtros de aire e extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolución 1541 de 2013)
	CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO E.N.R	PASADO	DIRECTA		REGIONAL		9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomento al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)
EMPACADO Y PESAJE	G. VERTIMIENTOS	CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	REGIONAL	A N O R E M A L	9	7	M. ALTO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trompas de grasa (Decreto 3930 de 2010 usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales o cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)
		CONT. SUELO												
		CONT. AIRE												
	CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO E.N.R	PASADO	DIRECTA	REGIONAL	9	3	M. ALTO	1	13	AANS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomento al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)		
G. OLODR	CON. AIRE	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Instalar filtros de aire e extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolución 1541 de 2013)			
ALMACENAMIENTO REFRIGERACION COMERCIALIZACION	CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO E.N.R	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	REGIONAL	A N O R E M A L	9	7	CRITICO	3	19	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 fomento al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA

AMBIENTAL Y SANITARIA

MATRIZ DE EVALUACION ASPECTOS AMBIENTALES PLANTA LACTEOS

MATRIZ DE EVALUACION DE ASPECTOS AMBIENTALES																
PROCESO: LACTEO COMBINADO				CLASIFICACION										EVALUACION		
PREPARADO POR: Gustavo Jimenez y Alexandra Oltan		FECHA:		TIPO DE OCURRENCIA	RESPONSABILIDAD	TIPO DE IMPACTO	AMBITO GEOGRAFICO	SIT. OPERACIONAL	EVALUACION DEL RIESGO			CONTROL	INDICADORES AMBIENTALES	SIGNIFICANCIA	OBSERVACIONES y/o RECOMENDACIONES	
REVISADO / APROBADO POR:		FECHA:							PROBABILIDAD	SEVERIDAD	INDICE DE PUNTAJES DEL RIESGO					
AREA	ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL													
P L A N T A P I L O T O D E A G R O I N D U S T R I A - U P C S A B A N A S	LIEPNEZA Y DESINFECION	CONSUMO DE AGUA	AGOTAMIENTO ENR	PASADO	DIRECTA	ADVERSO	REGIONAL	ANDORRAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Implementar programa para el uso eficiente y ahorro del agua (LEY 373 DE 1997 por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua)	
	RECEPCION DE LA MATERIA PRIMA	G. OLORES	CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA	ADVERSO	REGIONAL	ANDORRAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Instalar filtros de aire a extractor de olores (Decreto 948 de 1995 y Resolucion 1541 de 2013)	
		G. RESIDUOS	CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA				PUNTUAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Implementar PGR (LEY 9 DE 1979 de la proteccion del medio ambiente y DECRETO 1505 DE 2003 en relacion con los planes de gestion integral de residuos solidos y se dictan otras disposiciones)
		G. RUIDO	CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA				PUNTUAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Instalar barreras acusticas (DECRETO 948 DE 1995 Artículo 42°- Control a Emisiones de Ruido Y RESOLUCION 0627 DE 2006 Estándares máximos permisióbles de niveles de emisión de ruido expresados en decibelios DB(A)
		CONSUMO DE AGUA	AGOTAMIENTO ENR	PASADO	DIRECTA				REGIONAL	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar programa para el uso eficiente y ahorro del agua (LEY 373 DE 1997 por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua)
	FILTRACION/AGITACION/ ESTABILIZACION	G. VERTIMIENTO	CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA	ADVERSO	REGIONAL	ANDORRAL	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 usa del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resoluciones 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisióbles en los vertimientos puntuales o cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado publico y se dictan otras disposiciones)	
			CONT. SUELO													
			CONT. AIRE													
		CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO ENR	PASADO	DIRECTA				REGIONAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energia (LEY 697 fomento al uso racional y eficiente de la energia, se promueve la utilización de energias alternativas)
	G. RESIDUO ORG	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar PGR (LEY 9 DE 1979 de la proteccion del medio ambiente y DECRETO 1505 DE 2003 en relacion con los planes de gestion integral de residuos solidos y se dictan otras disposiciones)				
	G. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	3	ALTO	5	17	AAS	Instalar filtros de aire a extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolucion 1541 de 2013)				
	DESCREIMADO	CONSUMO DE AGUA	AGOTAMIENTO ENR	PASADO	DIRECTA	ADVERSO	REGIONAL	ANDORRAL	9	3	ALTO	5	17	AAS	Implementar programa para el uso eficiente y ahorro del agua (LEY 373 DE 1997 por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua)	
			CONT. AGUA													
			CONT. SUELO													
		G. VERTIMIENTO	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA				REGIONAL	9	3	ALTO	5	17	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 usa del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resoluciones 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisióbles en los vertimientos puntuales o cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado publico y se dictan otras disposiciones)
		CONT. AIRE														
	CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO ENR	PASADO	DIRECTA	REGIONAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energia (LEY 697 fomento al uso racional y eficiente de la energia, se promueve la utilización de energias alternativas)				
	G. RESIDUO ORG	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	3	ALTO	5	17	AAS	Implementar PGR (LEY 9 DE 1979 de la proteccion del medio ambiente y DECRETO 1505 DE 2003 en relacion con los planes de gestion integral de residuos solidos y se dictan otras disposiciones)				
	G. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	3	ALTO	5	17	AAS	Instalar filtros de aire a extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolucion 1541 de 2013)				
	MEZCLADO	G. VERTIMIENTO	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	ADVERSO	REGIONAL	ANDORRAL	9	5	M. ALTO	5	19	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasas (Decreto 3930 de 2010 usa del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados y resoluciones 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permisióbles en los vertimientos puntuales o cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado publico y se dictan otras disposiciones)	
CONT. AIRE																
CONT. AGUA																
CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO ENR	PASADO	DIRECTA	REGIONAL	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energia (LEY 697 fomento al uso racional y eficiente de la energia, se promueve la utilización de energias alternativas)					
G. OLORES	CONT. AIRE	PASADO	DIRECTA	PUNTUAL	9	3	ALTO	5	17	AAS	Instalar filtros de aire a extractor de olores. (Decreto 948 de 1995 y Resolucion 1541 de 2013)					
ADICION DE AZUCAR/PASTEURIZACION/ ADICION DE INOCULOS	G. RESIDUOS ORG.	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	ADVERSO	PUNTUAL	ANDORRAL	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar PGR (LEY 9 DE 1979 de la proteccion del medio ambiente y DECRETO 1505 DE 2003 en relacion con los planes de gestion integral de residuos solidos y se dictan otras disposiciones)		
		CONT. AGUA														
CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO ENR	PASADO	DIRECTA	REGIONAL	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energia (LEY 697 fomento al uso racional y eficiente de la energia, se promueve la utilización de energias alternativas)					



**DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA**

AMBIENTAL Y SANITARIA

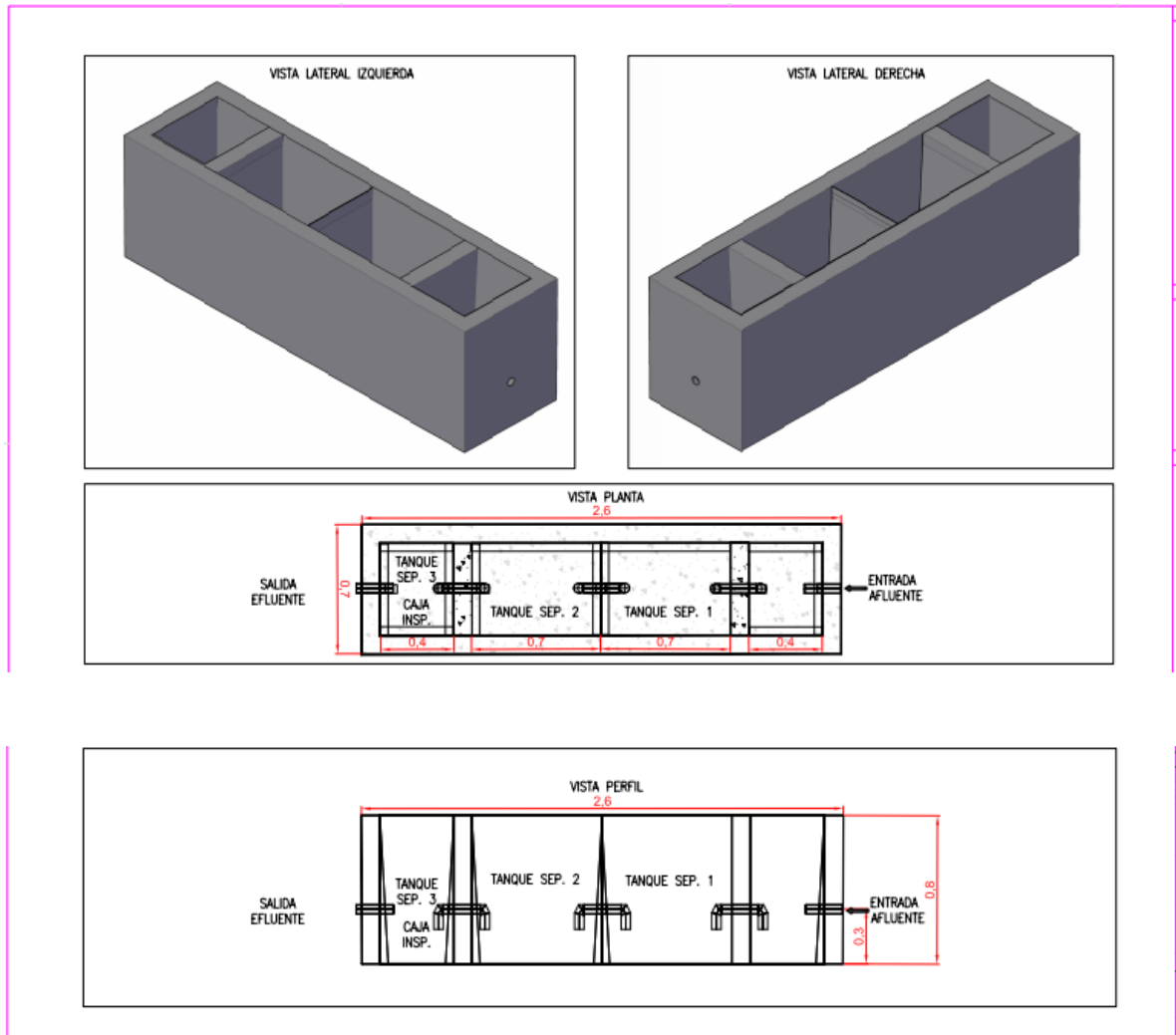
ADICION DE AZUCAR/PASTEURIZACION/ ADICION DE INOCULADO	G. RESIDUOS ORG.	CONT. SUELO	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	PUNTLIAL	A N O R M A L	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar PGR (LEY 9 DE 1979 de la protección del medio ambiente y DECRETO 1305 DE 2003 en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones)
		CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA				9	7	CRITICO	5	21	AAS	
BATIDO/MADURACION/ ENFRIMIENTO	CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO E.N.R	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	REGIONAL	A N O R M A L	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 Fomento al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)
		AGOTAMIENTO E.N.R	PASADO	DIRECTA				9	7	CRITICO	5	21	AAS	
ENVASADO	G. RESIDUOS	CONT. AGUA	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	PUNTLIAL	A N O R M A L	9	7	CRITICO	5	21	AAS	Diseñar y construir filtros anaerobios de flujo ascendente y trampas de grasa Decreto 3930 de 2010 uso del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, el suelo y a los alcantarillados y resolución 0631 del 2015 parámetros y los valores límites máximos permitibles en los vertimientos puntuales o cuerpos de agua superficiales y o los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones)
		CONT. SUELO												
ALMACENAMIENTO REFRIGERACION COMERCIALIZACION	CONSUMO DE ENERGIA	AGOTAMIENTO E.N.R	PASADO	DIRECTA	A D V E R S O	REGIONAL	A N O R M A L	9	7	CRITICO	3	19	AAS	Implementar programa de uso racional y eficiente de energía (LEY 697 Fomento al uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas)



DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA

AMBIENTAL Y SANITARIA

DISEÑO DE TRAMPA DE GRASAS PLANTA PILOTO DE AGROINDUSTRIA





GUIA DE LIMPIEZA E HIGIENE

1. DEFINICIONES

Ambiente: cualquier área interna delimitada físicamente que forma parte del establecimiento destinado a la fabricación, al procesamiento, a la preparación, al envase, almacenamiento y expendio de alimentos.

Ácido: sustancia en medio acuoso, que al disolverse en agua, registra valores de pH menores de 7.0. También se denomina así, a los productos que pueden formar sales combinándose con algún óxido metálico o bases y/o compuestos alcalinos.

Agentes tensoactivos: son sustancias de modificar las fuerzas físicas existentes en las superficies (tensión superficial), tales como las que se forman entre líquidos y sólidos (gotas).

Buenas prácticas de manufactura: son los principios básicos y prácticas generales de higiene y manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

Contaminante: se entiende por contaminante cualquier sustancia, no añadida intencionalmente al alimento, que está presente en dicho alimento.

Desinfectante: Son productos químicos que eliminan el 100 % de microorganismos patógenos y reducen significativamente la carga de otros microorganismos hasta un nivel seguro.

Desinfección y Descontaminación: Es el tratamiento físico químico o biológico aplicado a las superficies limpias en contacto con el alimento con el fin de destruir las células vegetativas de los microorganismos que pueden ocasionar riesgos para



la salud pública y reducir sustancialmente el número de otros microorganismos indeseables, sin que dicho tratamiento afecte adversamente la calidad e inocuidad del alimento.

Detergente: Son sustancias capaces de ayudar a la limpieza, cuando se agregan al agua. Incluyen Jabones, agentes tensoactivos orgánicos; por ejemplo: detergentes sintéticos, compuestos alcalinos y, algunos casos compuestos ácidos.

Enjuague: Es la etapa en la que se remueve con agua los rastros de suciedad o un agente químico presente en una superficie.

Esterilidad Comercial: Conocida como la condición que se logra por aplicación de calor suficiente, sólo en combinación con otros tratamientos apropiados, con el objeto de liberar a ese alimento de microorganismos capaces de reproducirse en él en unas condiciones normales no refrigeradas en las que se mantendrá, probablemente, el alimento durante su distribución y almacenamiento.

Esterilizante: Es un agente físico o químico que puede destruir o eliminar todas las formas de vida, incluyendo bacterias vegetativas, esporas, virus y priones.

Esporas: Son formas de resistencia de las bacterias cuando están en situaciones desfavorables. No son medio de multiplicación resisten al calor, la deshidratación, la acción de productos de limpieza, otros; todas las bacterias de los gémenes bacillus y clostridium producen esporas.

Patógeno: Cualquier organismo que puede causar enfermedades o iniciar un proceso patológico.

Higiene de los Alimentos: Son el conjunto de medidas preventivas necesarias para garantizar la seguridad, limpieza y calidad de los alimentos en cualquier etapa de su manejo.



Inocuidad de los Alimentos: Es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y consuman de acuerdo con el uso al que se destinan.

Limpieza: Es el proceso o la operación de eliminación de residuos de alimentos u otras materias extrañas o indeseables.

Sanitizante: Es una sustancia química que reduce los contaminantes microbianos a los niveles seguros determinados por sanidad pública.

Sanitización: Es el proceso, sistema o método efectivo para asegurar la destrucción de microorganismos patógenos, sin dañar los equipos de producción y cuya aplicación no constituye un riesgo para la salud del consumidor.

GENERALIDADES

La industria alimentaria está constituida por todas aquellas organizaciones en las que se lleva a cabo alguno de las etapas por las que pasa el alimento desde que termine el proceso de producción hasta que llegue al punto de venta. Se encuentra en las siguientes etapas:

- Preparación, fabricación o transformación
- Manipulación
- Envasado
- Almacenamiento
- Transporte

1. Las personas que hacen parte del equipo encargado de efectuar la limpieza y desinfección de las áreas de producción deben estar familiarizadas con el proceso de producción y comprender el impacto que puede tener la calidad de su trabajo sobre los productos terminados.



2. Preparación adecuada del personal respecto a los procedimientos correctos de limpieza y desinfección como prevención a los problemas microbiológicos
3. La limpieza y desinfección en un equipo de proceso puede realizarse a cualquier hora tras finalizarse la jornada de producción. Debe contarse con herramientas de verificación que puedan ser utilizadas a cualquier hora para efectuar correcciones cuando sean necesarias.
4. No se puede poner en funcionamiento un equipo sucio lo apropiado es repetir el procedimiento.
5. El personal encargado del manejo de las rutinas de limpieza debe recibir una excelente entrenamiento y estar en capacidad de verificar la correcta operación.
6. Es conveniente que todo el personal que trabaja en las áreas de producción y calidad conozca en detalle los programas de limpieza y desinfección.
7. Debe mantenerse un programa efectivo de limpieza y desinfección, con procedimientos claros y documentados que se efectúen correctamente en el día a día de la operación.

Limpieza e Higienización

Cada industria según las condiciones y características del proceso productivo desarrolla sus POES (procedimientos de operación estándar de sanitización). Son procesos escritos que describen y explican cómo realizar una tarea para lograr un fin específico así como la frecuencia de limpieza y desinfección de la planta y de los equipos, especificar la forma de evaluar la eficacia de la limpieza y desinfección.

Algunos factores que determinan la forma en que se debe realizar la limpieza son:

- Naturaleza de la suciedad que se va a eliminar.



- Tipo de superficie que se va a limpiar.
- Tipo y variedad de alimentos producidos coma y equipos empleados
- Calidad y dureza del agua de lavado
- Materiales y compuestos empleados para la limpieza
- Temperatura.
- Tiempo

Para cada área se debe establecer la frecuencia de limpieza requerida de acuerdo con el volumen de trabajo, personal, material que se utiliza.

Los objetivos de la limpieza son los siguientes:

- salvaguardar el alimento
- Prevenir contaminación cruzada
- Evitar que residuos físicos como químicos y microbiológicos afecta en la calidad del producto y por ende la salud del consumidor
- Restablecer el normal funcionamiento de las instalaciones y utensilios tras su actividad
- Prolongar la vida útil de las instalaciones y utensilios
- Asegurar la calidad óptima de los alimentos frente a influencias químicas

Una superficie tras una operación de limpieza coma puede clasificarse en:

- Sensorialmente limpia
- Visualmente limpia
- Microscópicamente limpia

¿Por qué limpiar y desinfectar?

La razón por la que se limpian y desinfectan los equipos de proceso coma los tanques de almacenamiento, las líneas de conducción y el ambiente es para mantener un efectivo control microbiológico. Si la limpieza se realiza con eficacia y



en el momento apropiado como su efecto neto será la eliminación o el control de la población microbiana.

La higiene es básica para la inocuidad y la calidad de los alimentos

La limpieza aparente puede inducir a engaño, por consiguiente es indispensable confirmar el nivel de limpieza y desinfección mediante análisis microbiológicos de muestras procedentes del equipo limpiado y desinfectado dicha información puede ser usada para establecer límites de los niveles microbianos sobre el equipo esto permitirá a la planta establecer el programa de limpieza y desinfección y realizar cambios si los datos de los análisis de control realizados indican que son necesarios.

Fundamentos del proceso de limpieza

Tipos de limpieza

- Limpieza en seco: ésta se realiza mediante aspiración de los residuos removidos con cepillos y raspadores en equipos y superficies que no pueden ser comentadas por que alteran el producto que se va a elaborar.
- Limpieza húmeda: es aquella en la que se emplea una solución limpiadora que por lo general está compuesta por agua y detergente

Métodos de limpieza

Se conocen los métodos de limpieza manual, limpieza CIP (cleaning in place) y COP (Clean out of place).

Limpieza Manual: En esta limpieza se emplea el esfuerzo físico como la agitación y la aplicación a presión en la cual se utilizan escobas, toallas, entre otros; tiene lugar mediante una secuencia de reacciones como diluir el detergente en agua aplicar la solución en la superficie para iniciar el proceso de separación de la sociedad con el



fin de ayudar al desprendimiento de la mugre y enjuagar con abundante agua potable. Dentro de la limpieza manual se destacan otros tipos de limpieza como:

Limpieza COP: Es otro sistema moderno destinado a piezas que requieran una limpieza y desinfección más intensa que la manual se logra sumergiendo en los tanques los accesorios en solución limpiadora para luego ser desinfectados sentinas de inmersión hasta antes de ser montados nuevamente.

Sistema de limpieza en el sitio CIP: Integra la limpieza y desinfección sin la intervención directa de un manipulador es aplicable a los circuitos cerrados y abiertos por ser un sistema de limpieza en el sitio no es necesario desarmar el equipo este sistema se puede aplicar a partir de unidades centralizadas o de una Unidad Central, que permite la recirculación de la solución limpiadora esta solución puede ser recuperada para ser empleada en otras operaciones de limpieza.

Factores que afectan la limpieza

Con el tiempo se suceden una serie de cambios químicos y físicos que dificultan la realización del proceso de limpieza, la suciedad seca, se oxida, y altera las propiedades físicas de los equipos manchándolos, incrustándolos o corroyéndolos. Se sugiere limpiar inmediatamente después de vaciar el equipo y/o después de usar el equipo.

En la medida que el intervalo de tiempo sea menor para comenzar el proceso de limpieza, mejores serán los resultados que se puedan esperar. También es cierto lo contrario, entre mayor sea el tiempo con la suciedad residual sobre el equipo, más difícil será el proceso para eliminarla.

En consecuencia, es necesario limpiar inmediatamente después de vaciar el equipo y/o después de usar el equipo en casos excepcionales, cuando el equipo no se



puede limpiar inmediatamente después de su uso, éste debe ser enjuagado apropiadamente hasta que el agua salga limpia, sin olvidar que antes de reiniciar la producción se debe hacer una limpieza a fondo.

- Tiempo de limpieza: es una de las variables que se deben ser consideradas y respetadas usualmente se establecen condiciones con el tiempo para todas las operaciones de limpieza tiempos menores a los especificados no aseguran la correcta limpieza del equipo y tiempos demasiado extensos en detrimento de los materiales de construcción de los equipos y costos de operación.
- Temperatura: los valores máximos o mínimos afectan el proceso. Una temperatura menor que la adecuada resulta ineficaz para la remoción de los de las sociedades y altas temperaturas pueden caramelizar los azúcares, peptizar una proteína y vuelen las sales minerales más insolubles a medida que se aumenta la temperatura.
- Concentración del limpiador: actualmente la limpieza es concedida con ayuda de un producto limpiador una concentración muy baja no es suficiente para eliminar la suciedad y una concentración muy alta incrementa tiempos de enjuague aumenta la carga contaminante a los efluentes puede producir cavitación de las bombas en los circuitos CIP. Así mismo, encarece el proceso.
- Acción mecánica: en el lavado manual de equipos y accesorios de los mismos coma los cepillos y elementos y la forma en que se realiza la acción mecánica permite una impecabilidad en el proceso referenciado para la limpieza interna es clave la velocidad lineal para producir una acción mecánica apropiada.

Otras variables que afectan el proceso de limpieza y desinfección son:



- Calidad del agua: tipo de agua (potable, dureza) con la que se preparan las soluciones limpiadoras y con la que se realizan los enjuagues
- Personal: operarios que realicen las operaciones de limpieza y desinfección
- Tipo de superficie: acero inoxidable, metales blandos, plásticos madera
- Naturaleza de la suciedad: polvo, proteína, azúcares, grasas, entre otros.

Agentes de limpieza

Los agentes de limpieza son aquellos que emplean para retirar la suciedad los más conocidos son los detergentes y el agua ésta se emplea para preparar las soluciones de limpieza el detergente es la sustancia que ayuda al desprendimiento, disolución y dispersión de la suciedad. El agua permite el arrastre de esta por disolución del detergente en ella. El cloro utilizado con detergentes alcalino ayuda a la eliminación de las proteínas pero no actúa como desinfectante, el detergente ideal debe tener las siguientes propiedades:

- Inodoro
- Biodegradable
- Soluble en agua
- No corrosivo
- Estable durante el almacenamiento
- Fácil de dosificar

Mecanismo de acción de los detergentes de limpieza

Son las propiedades físicas y químicas que estos poseen, como la capacidad de humectación o penetración de forma tal que reduzca la tensión superficial del agua y la solución limpiadora pueda penetrar en la suciedad para eliminarlas más fácilmente. Los detergentes según sus propiedades se clasifican en:



- Alcalinos se utilizan para retirar la suciedad Orgánica como aceites, grasas, proteína y carbohidratos coma puede ser cáusticos o no.
- Ácidos se utilizan para quitar la suciedad inorgánica como las películas minerales de calcio magnesio hierro eliminan las incrustaciones.

Fases de acción del agente limpiador

En el desarrollo de la opción de limpiador se consideran las siguientes fases:

- Fase de contacto: la solución de limpiador entra en contacto con la superficie de la suciedad
- Fase de humectación y/o disolución: los componentes tensoactivos humedecen totalmente la sociedad
- Fase de penetración: el limpiador penetra en la capa de algunos tipos de sociedad
- Fase de dispersión: las partículas que no son solubles se distribuyen finalmente
- Fase de multiplicación: la grasa de la sociedad se mantienen dispersión formando una emulsión estable.

Finalmente, la sociedad removida es arrastrada inmediatamente con agua microbiológicamente sana para evitar su re-deposición.

Desinfección

Se puede definir como la aplicación de los métodos físicos y químicos a superficies correctamente limpias qué contactan o no con el alimento, con el fin de distribuir con el fin de destruir los microorganismos presentes. Uno de los objetivos de la desinfección es reducir el número de microorganismos del medio ambiente para lo



cual se debe tener en cuenta la desinfección de pisos, equipos utensilios, aire y personal operativo en la producción de alimentos.

Propiedad de los desinfectantes

La elección de un desinfectante en las diferentes características propiedades de este y que se adapten al proceso productivo contemplan algunas de las siguientes características:

- Tener amplio espectro germicida, incluyendo las formas esporuladas.
- No ser corrosivos.
- No ser tóxicos
- Solubles en agua
- Mantener acción bactericida residuales
- Estables durante el almacenamiento

Etapas de los ciclos de limpieza y desinfección

- Remoción de los resultados de producto por medio de raspado, drenaje y eliminación por arrastre con agua o aire comprimido.
- Pre enjuague con agua con el objeto de eliminar las partículas sueltas de suciedad
- Lavado con detergente
- Enjuague con agua limpia hasta tener ph neutro
- Desinfección por calentamiento o agentes químico
- De ser necesario, enjuague final con agua microbiológicamente sana.



IMPORTANCIA DEL AGUA EN LOS PROCESOS DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

El principal constituyente para la limpieza es el agua los requerimientos básicos de esta deben ser: ausencia de microorganismos patógenos, ausencia de metales pesados ausencia de colores, olores y sabores inadecuados y coma un perfil adecuado en cuanto a la presencia de dureza y macromoléculas conociendo un perfil del agua los compuestos de limpieza y desinfección se adaptan para ser diluidos en este.

La calidad del agua puede afectar la eficacia de los productos químicos limpiadores y desinfectantes (la presencia de minerales disueltos en agua como cloruros coma sulfatos, calcio, magnesio y otros), ya que representan una disminución del potencial de los ingredientes activos tanto de los limpiadores como desinfectantes al reaccionar químicamente con parte de estos.

Tanto el agua tratada como el agua sin tratar pueden ser usadas para sanitización, sin embargo, para una limpieza efectiva ciertas impurezas del agua tienen un gran efecto en los resultados de dicha limpieza, así como debe utilizarse en agua microbiológicamente sana para barrer el desinfectante.

Naturaleza de la suciedad

Los residuos en la producción de alimentos persisten en la maquinaria utensilios planta de producción, los cuales reciben el nombre de suciedad y varían según el tipo de alimento:

- Suciedad libre: impurezas no fijadas en una superficie, fácilmente eliminables.



- Suciedad adherente: impurezas fijadas que requieren de una acción mecánica o química para ser desprendidas.
- Suciedad incrustada: impurezas introducidas en los puntos muertos.

La naturaleza del limpiador, su concentración y el método de limpieza dependen del tipo de sociedad que debe ser eliminada y de la superficie que va a ser limpiada. En la industria alimentaria la clasificación primaria de los constituyentes de la sociedad se basa en:

- Grasas y lípidos: las grasas y lípidos pueden estar presentes en la superficie. Un primer paso para removerlas es aumentar la temperatura por encima del punto de fusión y enjuagarla con agua caliente.

La suciedad residual puede ser removida utilizando detergentes que modifican y dispersa en la sociedad convirtiéndola en material soluble como como el jabón. En otras palabras como el detergente que es efectivo con las grasas deberá contener un surfactante con buenas propiedades dispersantes los buenos detergentes comúnmente incluyen a ambos. La saponificación no juega un papel relevante a menos que se usen temperaturas y concentraciones altas.

- Proteínas constituyen una de las sociedades más difíciles de eliminar en la industria de alimentos y bebidas para los depósitos proteicos la facilidad de remoción depende de la naturaleza de la propia proteína.

El grado de desnaturalización o coagulación de la proteína es el cambio físico que ocurre cuando la proteína es calentada, oxidada y se vuelve menos soluble las proteínas se depositan solas o en combinación con grasas y minerales. El pH de la suciedad puede afectar las características de las proteínas a limpiar. Conviene saber qué tipo de proteína se requiere remover como para buscar el tratamiento térmico y/o químico adecuado



- Carbohidratos son relativamente fáciles de remover coma a menos que haya ocurrido una caramelización los azúcares son solubles en agua tibia o caliente dado que los alimentos con almidón generalmente se encuentran combinados con grasa proteínas y sales minerales los detergentes que remueve esta sociedad remueve fácilmente los carbohidratos.
- Los minerales en el agua de alimentación pueden ser controlados por agentes secuestra antes porque él antes estos materiales secuestran dureza y provienen la formación de películas minerales.

Tipo de detergente a utilizar en función de la suciedad

suciedad	Solubilidad	Facilidad de eliminar	Detergente
Proteína	Insoluble en agua, soluble en álcalis	Muy difícil	Alcalino, alcalinos, más oxidantes
Grasas	Insolubles en agua	Difícil	Alcalinos
Carbohidratos	Solubles en agua	Fácil	Alcalinos
Sales	Insolubles en agua	Fácil a difícil	Ácidos, alcalinos más secuestrantes.

Formulación selección de productos de limpieza

Aunque fuera deseable tener un detergente simple coma capaz de abordar todas las tareas de limpieza coma en la industria de alimentos y bebidas tal producto no existe y coma por razones técnicas y económicas coma tampoco podría ser desarrollado.

En la práctica los detergentes más aceptables son aquellos que han sido formulados especialmente para realizar una tarea particular de limpieza.



Es necesario formular la cantidad de detergentes y productos de limpieza de acuerdo con el proceso y la técnica utilizada para ello es necesario acogerse a las indicaciones de la Norma Técnica Colombiana.

Verificación

La verificación de los procedimientos de limpieza en una planta productora de alimentos es tan importante como la ejecución de los mismos los procesos de validación permiten identificar fallas en la ejecución de los POES y garantizar su efectividad.

La validación de POES es un conjunto de acciones helio qué buscan garantizar el logro del objetivo básico que es disminuir la carga microbiológica junto todo plan es una teoría que debería ser probada. Las validaciones de los procesos productivos pueden variar según la etapa en la que se realiza. En las que se encuentran:

- Validaciones pre-operativas
- validaciones operativas

Plan de muestreo y verificación de POES

Al haber determinado las áreas de mayor riesgo, es posible construir un calendario de validación de manera que se realicen verificaciones periódicas donde es aquí y que los estándares caigan o se vean desplazados por un descuido de los buenos hábitos.

Para determinar las causas de contaminación de productos terminados asociadas a las malas prácticas higiénicas. Se sugiere contar con indicadores tanto de la limpieza o desinfección (frotis de superficies o enjuagues) cómo de producto en proceso, ambientes manipuladores materia prima y producto terminado; Hola con la



finalidad de realizar un análisis de causa global de los resultados fuera de especificación y determinar con éxito la causa raíz de la no conformidad.

El análisis estadístico de estos datos permite conocer tendencias y generar planes de acción de forma más acertada.

Dentro de los dentro de las herramientas de verificación se encuentra:

- El Muestreo microbiológico: la calidad microbiológica de los alimentos es fundamental coma porque influye en su conservación y vida de anaquel y, sobre todo, porque los microorganismos Presentes en ellos pueden ser causantes de enfermedades transmitidas por alimentos o ETA's.
- Detector de biopelículas: La presencia de bio películas en la industria alimentaria son la principal causa de contaminación del producto final. Podemos encontrar vio películas en todos los medios donde existen bacterias coma sólo necesitan un entorno hidratado y una mínima presencia de nutrientes.