



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERIA EN**  
**ALIMENTOS Y BIOQUÍMICA**  
**CARRERA: INGENIERIA EN ALIMENTOS**

**TEMA:**

---

**“APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PASTEURIZADORA “SAN PABLO” PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL”**

---

Proyecto de trabajo de Investigación (Graduación). Modalidad: Seminario de Graduación. Presentado como requisito Previo a la obtención de Título de Ingeniero en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Bioquímica.

**Autor:** Angela del Rosario Velastegui Mayorga

**Tutor:** Ing. Edwin Santamaría.

AMBATO – ECUADOR

2010

Ing. Edwin Santamaría

## **TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

### **CERTIFICA:**

Que el presente trabajo de Investigación: “APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PASTEURIZADORA “SAN PABLO” PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL.”

Desarrollado por la Egda. Angela del Rosario Velasteguí Mayorga; observa las orientaciones metodológicas de la investigación científica:

Que ha sido dirigida en todas sus partes, cumpliendo con las disposiciones en la Universidad Técnica de Ambato, a través del Seminario de Graduación.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos competentes para la calificación.

Ambato, 2 de Junio del 2010

Ing. Edwin Santamaría

Tutor del Trabajo de Investigación.

## AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido del Trabajo de Investigación, corresponde a Angela del Rosario Velasteguí Mayorga y del Ingeniero Edwin Santamaría, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Técnica de Ambato.

---

Egda. Angela Velastegui .

Autor

Trabajo de Investigación

---

Ing. Edwin Santamaría

Tutor

Trabajo de Investigación

## **A CONSEJO DIRECTIVO DE LA FCIAL**

El tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación “**APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PASTEURIZADORA “SAN PABLO” PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL.**” presentada por la Egda. Angela del Rosario Velasteguí Mayorga; y conformada por: Ingeniero William Teneda, Ingeniero Fernando Álvarez. Miembros del Tribunal de Defensa y Tutor del trabajo de Investigación Ing. Edwin Santamaría y presidido por el Ingeniero Rommel Rivera, Presidente de Consejo Directivo, Ingeniero Mario Manjarrez, Coordinador del Noveno Seminario de Graduación FCIAL – UTA, una vez escuchada la defensa oral y revisado el trabajo de Investigación escrito en el cuál se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación, remite el presente Trabajo de Investigación para uso y custodia en la Biblioteca de la FCIAL

Ing. Rommel Rivera

**Presidente Consejo Directivo.**

Ing. Mario Manjarrez

**Coordinador Noveno Seminario de  
Graduación.**

Ing. William Teneda

**Miembro Tribunal**

Ing. Fernando Álvarez

**Miembro Tribunal**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica de Ambato, en especial Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, institución en donde he adquirido conocimientos, y a la vez a los propietarios de la Pasteurizadora “San Pablo” del Cantón Píllaro, lugar en donde realice el proyecto de investigación.

## **DEDICATORIA**

A Dios quien guía mis pasos, a mis padres, de manera muy especial a toda mi familia, amigos que hicieron posible de una u otra forma mi formación profesional con su apoyo a lo largo de la carrera y a las futuras generaciones de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A. PRELIMINARES.

<b>TEMA</b>	
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENRAL DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
RESUMEN	xi

### B. INTRODUCCIÓN.

#### **CAPÍTULO I EI PROBLEMA**

1.1	TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2	PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1	CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.2.1	ANÁLISIS CRITICO	3
1.2.3	PROGNOSIS	4
1.2.4	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.2.5	PREGUNTAS DIRECTRICES	5
1.2.6	DELIMITACIONES	5
1.3	JUSTIFICACIÓN	6
1.4	OBJETIVOS	7
1.4.1	OBJETIVO GENERAL	7
1.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7

#### **CAPÍTULO II MARCO TEORICO**

2.1	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	8
2.2	FUNDAMENTACION FILOSOFICA	10

2.3	FUNDAMENTACION LEGAL	11
2.4.	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	14
	GRAFICOS DE INCLUSION	
2.4.1.	INTERRELACIONADOS	14
	MARCO CONCEPTUAL VARIABLE	
2.4.2	INDEPENDIENTE	16
	MARCO CONCEPTUAL VARIABLE	
2.4.3	DEPENDIENTE	26
2.5	HIPÓTESIS	38
2.6	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	38

### **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

3.1	ENFOQUE	42
3.2	MODALIDAD	43
3.2.1	DE CAMPO	43
3.2.2	BIBLIOGRÁFICA	44
3.2.3	EXPERIMENTAL	44
3.3	NIVEL O TIPO	45
3.3.1	DESCRIPTIVA	45
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA	45
3.4.1	POBLACIÓN	45
3.4.2	MUESTRA	46
3.5	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	47
	OPERALIZACIÓN DE VARIABLE	
3.5.1	INDEPENDIENTE	47
3.5.2	OPERALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE	48
3.6	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	49
3.7	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	50
3.7.1	PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN	50

### **CAPITULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1	ANALISIS E INTERPRETACIÓN	52
4.2	INTERPRETACION DE RESULTADOS	53
4.3	VERIFICACION DE HIPOTESIS	64

### **CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENADACIONES**

5.1	CONCLUSIONES	68
5.2	RECOMENDACIONES	69



## **CAPITULO VI LA PROPUESTA**

6.1	DATOS INFORMATIVOS	71
6.2	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	72
6.3	JUSTIFICACIÓN	73
6.4	OBJETIVOS	74
6.5	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	75
6.6	FUNDAMENTACIÓN	80
6.7	MODELO OPERATIVO	81
6.8	ADMINISTRACIÓN	101
6.9	PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	102

### **C. MATERIALES DE REFERENCIA**

BIBLIOGRAFÍA	103
--------------	-----

### **ANEXOS**

ANEXO I	MATRIZ DE ANÁLISIS DE SITUACIONES	109
ANEXO II	LEY DE AGUAS RESIDUALES	110
ANEXO III	CONTENIDO DE SALES	115
ANEXO IV	NORMAS DE LA CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA	116
ANEXO V	PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS SUELOS	121
ANEXO VI	TECNOLOGÍA DE DEPURACIÓN DE VERTIDOS	123
ANEXO VII	ENCUESTA	127

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	1	Composición de las aguas residuales con componentes lácteos procedentes de distintas secciones de la central
Tabla	2	Datos de consumo de Energía
Tabla	3	Efectos Contaminantes de la elaboración de Leche
Tabla	4	Efectos Contaminantes de la elaboración de Yogurt
Tabla	5	Consumos energéticos en la fabricación de queso “Cheddar”
Tabla	6	Efectos Contaminantes de la elaboración de Quesos
Tabla	7	Efectos Contaminantes de la elaboración de Mantequilla
Tabla	8	Especificación de la técnica de recolección
Tabla	9	Tabulación de los datos obtenidos en la Encuesta aplicada En La Pasteurizadora San Pablo, a 15 personas.
Tabla	10	Análisis de las aguas residuales de la Pasteurizadora San Pablo
Tabla	11	Previsión de la evaluación

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS Y**  
**BIOQUÍMICA**  
**“APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA**  
**PASTEURIZADORA “SAN PABLO” PARA REDUCIR EL IMPACTO**  
**AMBIENTAL”**

**Autora: Angela del Rosario Velastegui Mayorga**

**Tutor: Ing. Edwin Santamaría**

**Resumen:**

---

El presente proyecto de investigación se realiza por la necesidad de dar solución a uno de los principales problemas de los productores de derivados de leche, el efecto contaminante de sus efluentes. La pasteurizadora San Pablo, en la actualidad ha encontrado como única vía de desfogue la utilización de los canales para eliminar las aguas residuales que se producen durante su proceso, desde la manipulación de la materia prima hasta convertirlo en producto.

Las malas condiciones de las aguas de desecho enviadas al canal que pasa junto a esta planta causa problemas a los usuarios porque se ven afectados principalmente en la agricultura, igual que a los moradores, que por la infestación microbiológica y los malos olores afectan su salud.

Así mismo, las autoridades municipales, para mitigar el impacto ambiental obligan a tomar medidas correctivas en el menor tiempo posible, esto hace urgente la necesidad de mejorar la calidad de sus efluentes líquidos.

Lo que se pretende lograr con este estudio es dar una alternativa para solucionar los problemas anteriormente mencionados mediante la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales para reducir el impacto ambiental.

---

# CAPITULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 TEMA

“APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PASTEURIZADORA “SAN PABLO” PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL.”

### 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.2.1 Contextualización

- **Contextualización macro**

El sector lácteo es uno de los sectores de la industria agro-alimentaria más complejos y también uno de los sectores industriales que genera mayor volumen de negocio. Según **FAO (2006: internet)** A modo de ejemplo podemos decir que España ocupa la sexta posición como productor europeo de leche con un 6% del mercado. La industria láctea alcanza un volumen de negocio que supone más del 10,4% del volumen total de la industria alimentaria española. Los productos derivados de la leche, sobre todo el queso y las bebidas de base láctea, son cada vez mas consumidos y se observa una creciente exportación hacia el resto de países europeos. Ello obliga a las industrias de este sector a cumplir las cada vez más estrictas exigencias técnicas y medioambientales.

- **Contextualización meso**

Según **Aqualimpia (2009: internet)** La provincia de Tungurahua se encuentra ubicada en el centro de la Sierra Ecuatoriana, su capital es Ambato. El área territorial es de 3.334 kilómetros cuadrados y representa el 2% de la superficie del país, se sitúa a 2.557 metros sobre el nivel del mar. En la provincia se ha desarrollado un gran potencial agrícola que es el sustento principal de sus habitantes.

Debido a la falta de sistemas de depuración más del 95 % de las aguas residuales se vierten directamente a los ríos sin ningún tratamiento previo. Adicionalmente una gran variedad y cantidad de sustancias químicas provenientes principalmente de efluentes industriales son descargadas directamente en los cuerpos receptores (ríos y quebradas) y en el alcantarillado sanitario, lo cual causa el deterioro de la calidad de los cuerpos de agua y destruye la infraestructura del alcantarillado lo que en ambos casos causa un impacto negativo a los recursos hídricos.

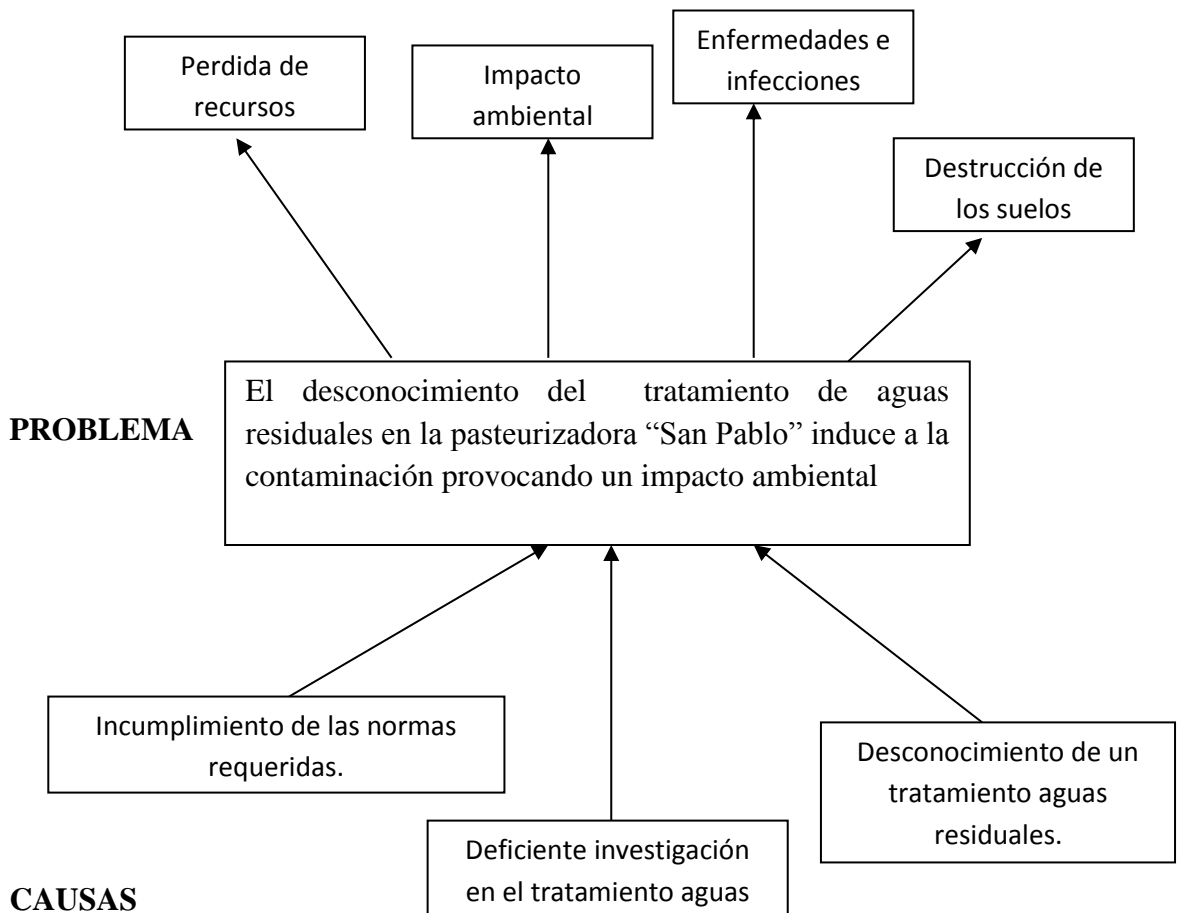
- **Contextualización micro**

La ciudad de Píllaro es considerada zona de alta producción lechera por lo que existen un considerable número de empresas principalmente dedicadas al proceso y comercialización de productos lácteos convirtiéndose en una de las principales fuentes económicas para todos los habitantes, dedicados una gran parte a la ganadería y agricultura por lo que la principal amenaza que sufren es la mala calidad de agua de regadío para los pastos y también para los animales que consumen las aguas que circulan por los canales de riego sin ningún control, en la actualidad las empresas han encontrado como única vía de desfogue la utilización de los canales para enviar las aguas residuales que se producen durante la manipulación de la materia prima hasta convertirlo en producto. Una de las tantas empresas existentes en el cantón que conviven con este problema es la Pasteurizadora “San Pablo” que actualmente tiene varios inconvenientes por estos fluidos, que en malas condiciones son desechados al canal que pasa junto a esta planta causando problemas a los ganaderos porque se ven afectados principalmente en la agricultura, al igual que los moradores por la

infestación de malos olores que pueden afectar a la salud, igual que las autoridades municipales que obligan a tomar las medidas correctivas en el menor tiempo posible por lo que es una necesidad el tratamiento de aguas residuales para mejorar el impacto ambiental que está provocando.

### 1.2.2 Análisis crítico

#### EFFECTOS



Elaborado por: Velasteguí Mayorga Ángela

**Causa:** Desconocimiento de un tratamiento de aguas residuales.

**Efecto:** Impacto Ambiental.

- **Relación causa – efecto**

La principal causa para que sean inadecuadas las condiciones del agua que se evacua de la planta, se debe al desconocimiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales que genere seguridad para su uso que evite contaminación y a su vez reduzca el impacto ambiental.

### **1.2.3 Prognosis**

El hombre en su afán de mejorar su condición de vida promovió el desarrollo de la industria olvidando las implicaciones que un inadecuado manejo de las cargas contaminantes generadas por estas actividades pueden causar al ambiente. La contaminación ambiental de origen industrial, se caracteriza por la emisión, dispersión y concentración de contaminantes naturales y sintéticos cuyo destino final son los diferentes elementos ambientales. Entre los impactos más importantes tenemos: Afectación de la salud humana, afectación de especies animales y vegetales, deterioro de la calidad del agua y el aire, afectación del suelo, olores, afectación del ciclo hidrológico por emisión de gases y material particulado a la atmosfera. Por lo que la empresa en un corto plazo tendrá serios problemas con las autoridades ya que procederán de forma legal.

### **1.2.4 Formulación del problema**

¿El desconocimiento del tratamiento de aguas residuales en la pasteurizadora “San Pablo” induce a la contaminación provocando un impacto ambiental en la zona de influencia de la planta ubicada en la ciudad de Píllaro?

### 1.2.5 Preguntas directrices

- ¿Qué ocasiona la utilización de estas aguas sin un previo tratamiento?
- ¿Qué ocasiona la deficiente investigación en el tratamiento de aguas?
- ¿Por qué existe el incumplimiento de las normas requeridas?
- ¿A que se otorga la falta de gestión para el tratamiento de aguas residuales?
- ¿Cómo se desecha actualmente las aguas residuales de la planta en esta zona?
- ¿Los beneficios serán los mismos si se somete a un tratamiento de aguas residuales antes de la evacuación?

### 1.2.6 Delimitaciones

- **Campo:** Medio Ambiente.
- **Área:** Lácteos.
- **Aspecto:** Contaminación de aguas residuales.
- **Espacial:** esta investigación se va a realizar en la pasteurizadora “San Pablo” ubicada en el cantón Pillaro, San Andrés, Sector dos Acequias desvió a Pisayambo.
- **Temporal:** Este problema va ha ser estudiado en el periodo comprendido entre el 20 de julio del 2009 y el 29 de mayo del 2010.



### 1.3 JUSTIFICACIÓN

El creciente interés en la conservación de los recursos naturales ha despertado en el hombre, la búsqueda de métodos para cuidarlos y recuperarlos, para que puedan ser aprovechados por los seres vivos, de aquí que uno de los recursos de vital importancia es el agua.

La industria láctea genera cantidades significativas de residuos líquidos, mayormente leche diluida, leche separada, crema y suero, incluyendo grasas, aceites, sólidos suspendidos y nitrógeno. La descarga de éstos sin tratamiento previo se convierte en un foco contaminante. Los lavados contienen residuos alcalinos y químicos utilizados para remover la leche y los productos lácteos; así como materiales total o parcialmente caramelizados de los tanques, tambos, latas mantequeras, tinas, tuberías, bombas, salidas calientes y pisos.

Según **Lesly Da Cámara y colaboradores (2009: Internet)** Por ser el agua un elemento indispensable para la vida e imprescindible como herramienta de trabajo, resulta de gran importancia el cuidado del abastecimiento de agua limpia y potable. Por ello es importante el reconocimiento de los métodos a emplear para el tratamiento de ésta, a fin de que pueda ser reubicada o reutilizada. Las aguas residuales conforman esos desechos líquidos a tratar para su vertido o reutilización, que se originan bien sea por procesos industriales o usos domésticos. Se hace necesario un tratamiento previo para que puedan ser desechadas o introducidas nuevamente a la red de abastecimiento.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

- Estudiar la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales para evitar la contaminación disminuyendo el impacto ambiental.

### **1.4.2 Objetivos Específico**

- Identificar las posibles contaminaciones de las aguas residuales de la Pasteurizadora San Pablo.
- Establecer un tratamiento de aguas residuales para obtener los beneficios que este proporciona.
- Implementar la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales a fin de evitar contaminaciones.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según **Marecos Do Monte y Sousa (1991: Internet)** En las centrales lecheras se producen diariamente una considerable cantidad de aguas residuales, que suele oscilar entre 4 y 10 lt de agua por cada 1 de leche tratada, según el tipo de planta.

La mayor parte de estas aguas proceden fundamentalmente de la limpieza de aparatos, máquinas y sales de tratamiento, por lo que contienen restos de productos lácteos y productos químicos (ácidos, álcalis, detergentes, desinfectantes, etc.), aunque también se vierten aguas de refrigeración que, si no se recuperan de forma adecuada, pueden suponer hasta 2-3 veces la cantidad de leche que entra en la central. En estos residuos también quedan englobados los generados por los locales sociales, baños, lavabos, etc. La composición de los efluentes líquidos es muy variable dependiendo del tipo de proceso y de producto fabricado.

El tercer estudio considera la reutilización de agua residual tratada con propósitos de riego. Durante los últimos cinco años el LNIC ha desarrollado un estudio experimental en dos plantas de tratamiento de aguas residuales (Evora y Santo André-Sines) de Alentejo, al sur de Portugal. El propósito es definir metodologías para el uso de aguas tratadas en la agricultura mediante diferentes procesos, con lo que se podría optimizar el balance entre los beneficios y desventajas que representa este tipo de reuso del agua.

De acuerdo a **Marecos Do Monte y Sousa (1991: Internet)** Los efluentes de tres procesos de tratamiento: sedimentación primaria, sedimentación secundaria y lagunas facultativas, se probaron en riego por gravedad y por goteo en tres cultivos: forraje (sorgo), cereal (maíz) y oleaginosas (girasol). Los tres cultivos se regaron también con agua potable y se utilizaron fertilizantes comerciales.

Los rendimientos de los cultivos con efluentes de tratamiento primario y secundario fueron muy similares a los que se obtuvieron al regar con agua potable solamente, y los que además utilizaron fertilizantes comerciales. Asimismo los rendimientos observados fueron muy cercanos a los esperados teóricamente.

Estos rendimientos similares que emplean los tres tipos de tratamiento, indican que el contenido de nitrógeno de los efluentes del alcantarillado tiene un valor de fertilización igual a los fertilizantes comerciales, cuando el agua residual tratada se usa para riego.

En forma general, no se prevén efectos adversos en la composición de los cultivos regados con efluentes primarios y secundarios. Los resultados muestran que el nivel de contaminación de los cultivos con riego por gravedad con aguas tratadas (tratamiento primario y secundario) son similares a los obtenidos con agua potable.

Una posible explicación de los valores altos de coliformes fecales encontrados en el girasol regado con efluentes primarios, puede deberse a razones ajenas al agua de riego (heces de pájaros en las semillas, depósitos de aerosoles en el efluente primario proveniente del distribuidor rotatorio que alimenta al percolador; bacterias arrastradas por las hormigas y otras que caminan en las plantas) y no así a su propia contaminación potencial, ya que esto no sucede en el caso del sorgo.

La contaminación del suelo se evalúa al comparar la cantidad de las muestras de suelo antes de la siembra y después del riego. Los resultados indican que la contaminación de suelo es tan poca que no ha de tomarse en cuenta, a cuarenta días de concluido el riego.

Aprovechando las experiencias en Portugal, el LNIC, en colaboración con otras instituciones, preparó un programa de investigación con el objeto de estudiar las ventajas de usar aguas tratadas en un país Africano con gran escasez de agua: la República de Cabo Verde.

El agua residual utilizada proviene de la planta de tratamiento (sistema de lagunas) de “Ribeira da Vinha”, que recibe descargas del pueblo de Mindelo. El efluente, con alta salinidad, se usará para riego de al menos tres cultivos, usando tres métodos de riego (por gravedad, micro-aspersión y goteo).

Los principales propósitos del estudio son la evaluación experimental de la tolerancia en el uso de efluentes con medio y alto contenido de sales, de cultivos bajo riego de interés económico para la región, la comparación de la eficacia de los diferentes métodos de riego con efluentes ricos en micro-algas y la evaluación de los riesgos sanitarios en el uso de efluentes, debido a agentes patógenos y elementos químicos tóxicos (principalmente metales pesados).

## **2.2 FUNDAMENTACION FILOSOFICA**

Según **Pita Fernández, S. y Pértegas Díaz, S. (2002: Internet)** la investigación cualitativa evita la cuantificación. Los investigadores cualitativos hacen registros narrativos de los fenómenos que son estudiados mediante técnicas como la observación participante y las entrevistas no estructuradas. La diferencia fundamental entre ambas metodologías es que la cuantitativa estudia la asociación o relación entre variables cuantificadas y la cualitativa lo hace en contextos estructurales y situacionales. La investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su sistema de relaciones, su estructura dinámica. La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada.

En principio la investigación cualitativa puede definirse de manera simple, pero muy vaga. Es el estudio interpretativo de una cuestión o problema específico en que el investigador es central para la obtención de sentido. El área de interés elegida por un

investigador será en este caso un aspecto particular del acto y la experiencia, pero podría ser igualmente un estudio reflexivo sobre parte de la disciplina misma de la psicología.

La presente investigación se basa en el paradigma naturalista.

Según **Abril, V. H. (2008: Internet)** En la naturaleza de la realidad es en donde se desarrolla la investigación existen múltiples realidades construidas, interrelacionadas y dependientes de las demás. La relación sujeto–objeto interactúa y son inseparables, La posibilidad de generalización no se admite la posibilidad; solo es posible desarrollar hipótesis de trabajo limitadas en un tiempo y espacio. La investigación está determinada por valores del investigador, de la teoría en que se fundamenta, el escenario en el cual se efectúa es de campo. La lógica de análisis se orienta al descubrimiento exploratorio, descriptivo e inductivo para el análisis de procesos.

El presente trabajo hace énfasis a lo mencionado anteriormente porque está involucrada como principal escenario la naturaleza y las consecuencias que se den le afecta directamente los estudios se realizan son de campo para observar la realidad de los sucesos de allí se tomará información para determinar las posibles soluciones al problema.

## **2.3 FUNDAMENTACION LEGAL**

La Legislación sobre vertidos de aguas residuales menciona las siguientes leyes:

Según **SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, Subsecretaría de gestión ambiental (2001: Internet)** Descargas de agua residual industrial. Se establecen los siguientes límites máximos para efluentes líquidos a ser descargados directa o indirectamente en los cuerpos de aguas superficiales (ríos, estuarios, lagos y embalses), el subsuelo y en aguas costeras. Se labora en la inclusión próxima de nuevas industrias. (Ver Anexo II).

Según **Ingeniería de tratamiento de aguas residuales (2007, Internet)**. El efecto de la salinidad es fundamentalmente de naturaleza osmótica, originando una disminución del potencial total del agua en el suelo, y afecta por lo tanto negativamente al rendimiento de los cultivos. (Ver Anexo III)

Según la **Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua**. Se entiende por agua de uso agrícola aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias que establezcan los organismos competentes. Se prohíbe el uso de aguas servidas para riego, exceptuándose las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en esta Norma. Los criterios de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola. (VER Anexo IV)

Según **H. CONGRESO NACIONAL, (2004: Internet) Codificación de la ley de prevención y control de la contaminación ambiental, en el Capítulo II se indica:**

## **PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS**

**Art. 6.-** Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

**Art. 7.-** El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en coordinación con los Ministerios de Salud y del Ambiente, según el caso, elaborarán los proyectos de normas técnicas y de las regulaciones para autorizar las descargas de líquidos residuales, de acuerdo con la calidad de agua que deba tener el cuerpo receptor.

**Art. 8.-** Los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, fijarán el grado de tratamiento que deban tener los residuos líquidos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen.

**Art. 9.-** Los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, también, están facultados para supervisar la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como de su operación y mantenimiento, con el propósito de lograr los objetivos de esta Ley.

Según **H. CONGRESO NACIONAL, (2004: Internet) Codificación de la ley de prevención y control de la contaminación ambiental, en el Capítulo II se indica:**

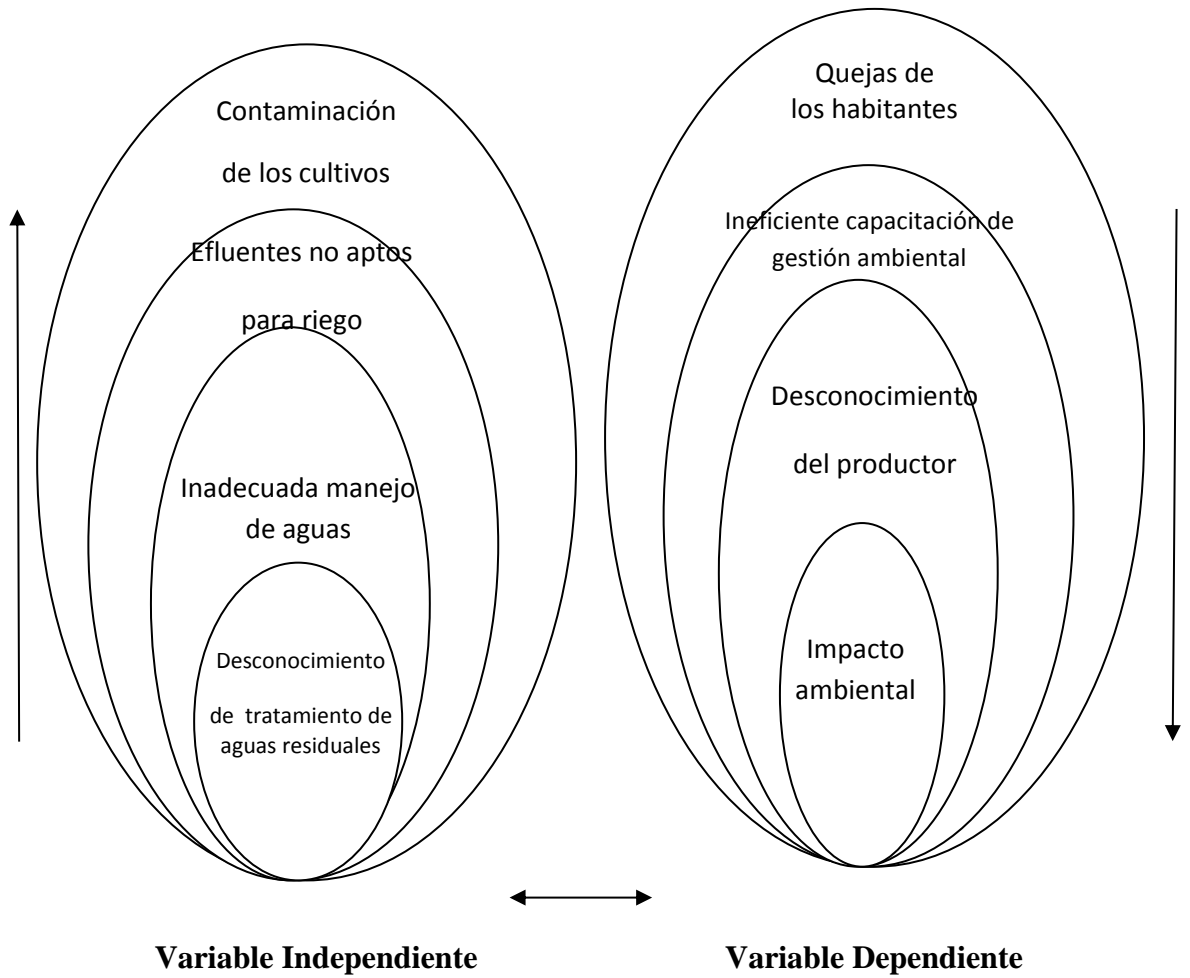
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS SUELOS (Ver Anexo V)



## 2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

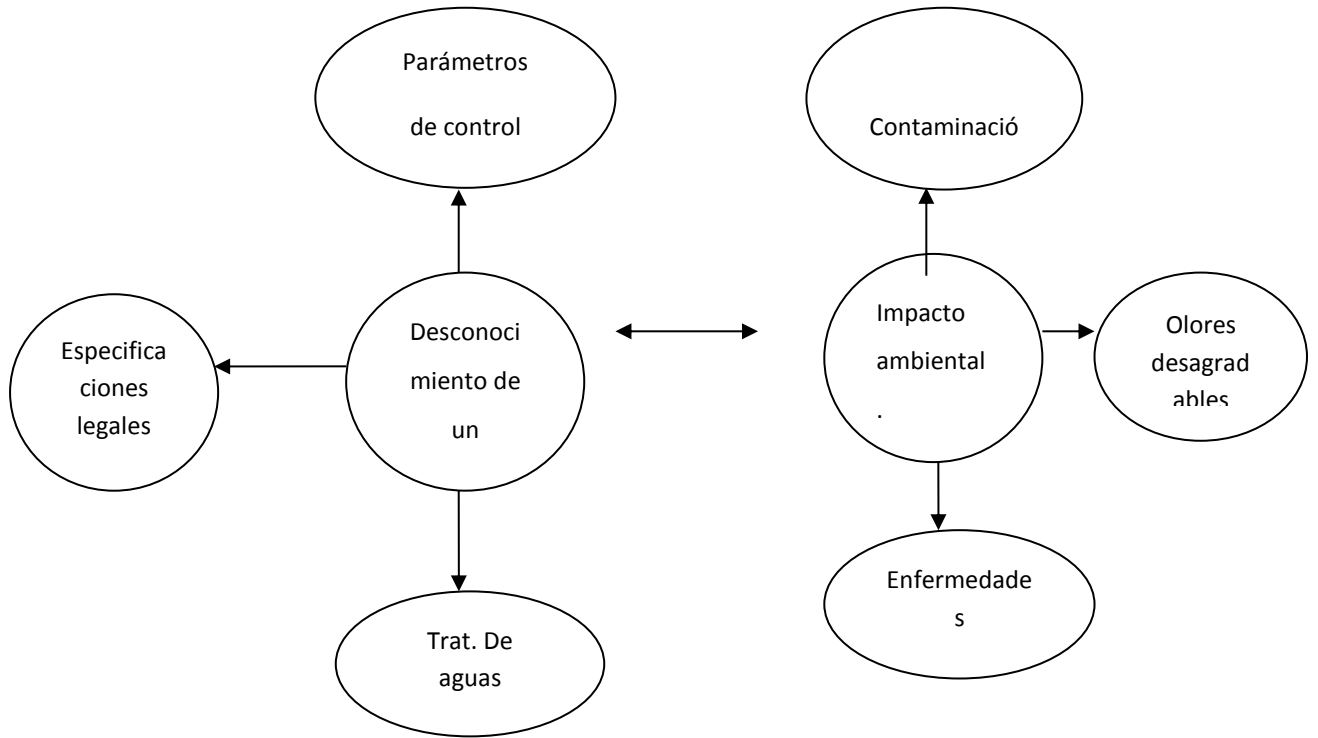
### 2.4.1. Gráficos de inclusión interrelacionados.

- Súper ordinación conceptual.



Elaborado por: Velasteguí Mayorga Ángela

- **Sub ordinación conceptual.**



Elaborado por: Velasteguí Mayorga Ángela

#### **2.4.2. Marco conceptual variable independiente. (Desconocimiento de un sistema de tratamiento)**

Las aguas residuales de una industria láctea son todos los efluentes que se produce como desecho mediante las operaciones antes durante y después del procesamiento de los diversos productos que se obtienen a partir de la leche.

Según **Edgar Spreer (1991: 576-578)**

- Cantidad y composición: En las centrales lecheras se produce diariamente una considerable cantidad de aguas residuales. La composición de las aguas residuales es la siguiente:
  - a) Aguas residuales que contienen componentes lácteos: estas proceden del agua con que se han limpiado los aparatos, las máquinas y las salas de tratamiento y de transformación de la leche. La cantidad varía, dependiendo del tipo de central, entre un 0,8 y un 1,5 de la cantidad de leche tratada.
  - b) Aguas residuales procedentes de los locales sociales: aquí se incluye el agua empleada en los lavabos, en los baños y en la cocina; la cantidad diaria asciende aproximadamente a 75 ltrs por persona.
  - c) Agua refrigerante empleada para refrigerar la leche y en las máquinas refrigeradoras: la cantidad asciende aproximadamente a 2-4 veces la cantidad de leche que entra en la central.

Las aguas residuales, sobre todo las que contienen componentes de la leche, pueden ocasionar considerables daños en las instalaciones de tratamiento de las aguas residuales. Esto se debe a que estas aguas residuales presentan en parte un elevado contenido en sustancias orgánicas muy difíciles de eliminar del agua.

En este tipo de aguas residuales puede no conseguirse introducir la cantidad de oxígeno necesaria para que se produzca la descomposición biológica, lo que puede provocar la muerte de los microorganismos.

**Tabla N.- 1 Composición de unas aguas residuales con componentes lácteos procedentes de distintas secciones de la central.**

	Recepción de la leche	Producción de mantequilla	Producción de queso
Residuos secos g/l	1,5...1,6	0,4...7,5	1,2...16,2
Residuo de recocido g/l	0,5...1,1	0,3...2,1	0,4...2,9
Proteínas g/l	0,2...1,0	0,02...2,9	0,4...2,0
Grasa g/l	0,3...1,1	0,1...0,6	0,3...0,5
Lactosa g/l	0,2...1,4	0,02...2,6	0,1...9,4
Gasto de permanganato potásico g/l	2,6...7,2	0,08...13,5	4,0...20,1
Valor de pH	8,3...10,1	6,5...9,7	4,3...7,9

Fuente: Edgar Spreer

Elaborado por: Velasteguí Mayorga Ángela

Si estas aguas residuales fuertemente sucias se vierten sin depurar en los ríos o lagos pueden provocar en éstos la muerte de los microorganismos, acabando de esta forma con la importante función de estos microorganismos en los procesos de autodepuración biológica de los ríos y lagos. Se habla en estos casos de «aguas muertas o estancadas».

Las aguas residuales se han de vertir lo más limpias posibles en los ríos y lagos públicos. La medida del ensuciamiento de las aguas residuales con sustancias orgánicas productoras de putrefacción es la demanda bioquímica de oxígeno (DBO). Generalmente se determina el consumo bioquímico de oxígeno de 5 días (DBO<sub>5</sub>).

El consumo bioquímico de oxígeno en 5 días (DBO<sub>5</sub>) expresa la cantidad, en mg/l, de oxígeno que consumen los microorganismos en 5 días para descomponer las sustancias orgánicas del agua.

El grado de contaminación de las aguas residuales se ha de mantener bajo, independientemente de que la central vierta sus aguas residuales en los desagües municipales o de que disponga de sus propias plantas de depuración, lo que supone un elevado gasto económico. Las exigencias que han de cumplir a este respecto. las centrales lecheras están recogidas en la legislación.

Según **Sigfrido Aymerich Matute (2000: Internet). Tipos y Niveles de Tratamientos.**

**Tratamiento físico:** son todos aquellos en los que se utilizan las fuerzas físicas para el tratamiento.

En general se utilizan en todas los niveles. Sin embargo algunas de las operaciones son exclusivas de la fase de pretratamiento. Algunas de las operaciones físicas son:

- Tamizado
- Homogenización de caudales
- Intercepción de aceites y grasas
- Mezclado
- Sedimentación.
- Flotación Natural o provocada con aire.
- Filtración.- Con arena, carbón, cerámicas, etc.
- Evaporación.
- Adsorción. Con carbón activo, zeolitas, etc.
- Desorción (Stripping). Se transfiere el contaminante al aire (ej. amoniaco).
- Extracción.- Con líquido disolvente que no se mezcla con el agua

**Tratamiento Químico:** Son todos aquellos procesos en las que la eliminación de los contaminantes presentes en el agua residual se lleva a cabo mediante la adición de reactivos químicos, o bien mediante las propiedades químicas de diversos

compuestos. Se utiliza junto con tipos físicos y biológicos. Algunas de las operaciones químicas son:

- Coagulación-floculación. Agregación de pequeñas partículas usando coagulantes y floculantes (sales de hierro, aluminio, polielectrolitos, etc.).
- Precipitación química. Eliminación de metales pesados haciéndolos insolubles con la adición de lechada de cal, hidróxido sódico u otros que incrementan el pH.
- Oxidación-reducción. Con oxidantes como el peróxido de hidrógeno, ozono, cloro, permanganato potásico o reductores como el sulfito sódico.
- Reducción electrolítica. Provocando la deposición en el electrodo del contaminante. Se usa para recuperar elementos valiosos.
- Intercambio iónico. Con resinas que intercambian iones. Se usa para quitar dureza al agua.
- Osmosis inversa.- Haciendo pasar al agua a través de membranas semipermeables que retienen los contaminantes disueltos

**Tratamiento Biológico:** Este tipo de tratamiento es facilitado principalmente por bacterias que digieren la materia orgánica presente en los fluidos residuales.

Las sustancias presentes en el líquido residual, se utilizan como nutrientes para dichos microorganismos. Dichos nutrientes se convierten a tejido celular y diversos gases.

Los flóculos que se forman por agregación de microorganismos son separados en forma de lodos.

Los tejidos celulares formados son ligeramente más pesados que el agua. Por tanto, la separación se hace por sedimentación y decantación. Si estos excedentes no se eliminan, el agua se vuelve a recontaminar.

Los principales procesos biológicos según el tipo de microorganismos, se clasifican como aeróbicos y/o anaeróbicos. Los procesos aeróbicos requieren la presencia de oxígeno y los anaeróbicos no requieren oxígeno. Algunas de las operaciones biológicas son:

Lodos activos. Se añade agua con microorganismos a las aguas residuales en condiciones aerobias (burbujeo de aire o agitación de las aguas).

Filtros bacterianos. Los microorganismos están fijos en un soporte sobre el que fluyen las aguas a depurar. Se introduce oxígeno suficiente para asegurar que el proceso es aerobio.

- Biodiscos. Intermedio entre los dos anteriores. Grandes discos dentro de una mezcla de agua residual con microorganismos facilitan la fijación y el trabajo de los microorganismos.
- Lagunas aireadas. Se realiza el proceso biológico en lagunas de grandes extensiones.
- Degradación anaerobia. Procesos con microorganismos que no necesitan oxígeno para su metabolismo.

### **Niveles de Tratamiento:**

Según **Sigfrido Aymerich Matute (2000: Internet)**. Los niveles de tratamiento se agrupan según los diferentes grados de eficiencia alcanzados en la remoción de los contaminantes existente en los líquidos residuales. Estos niveles se conocen usualmente como; pretratamiento, tratamiento primario, tratamiento secundario, tratamientos avanzados o terciarios.

### **Pretratamiento**

Se trata de un tratamiento previo, diseñado para remover partículas grandes, tales como plásticos, pelos, papeles, etc., ya sea que floten a se sedimenten, antes de que lleguen a las unidades de tratamiento posteriores. Aquí se emplean mayoritariamente rejillas o tamices.

### **Tratamiento Primario**

En el primario, se elimina un gran porcentaje de sólidos en suspensión, sobrenadante y materia inorgánica. En este nivel se hace sedimentar los materiales suspendidos usando tratamientos físicos o fisicoquímicos. También se utiliza la flotación.

En algunos casos el tratamiento se hace, dejando simplemente, las aguas residuales un tiempo en grandes tanques o, en el caso de los tratamientos primarios mejorados, añadiendo al agua contenida en estos grandes tanques, sustancias químicas quelantes que hacen más rápida y eficaz la sedimentación.

También se incluyen en estos tratamientos la neutralización del pH y la eliminación de contaminantes volátiles como el amoníaco (desorción). Las operaciones que incluye son el desaceitado y desengrase, la sedimentación primaria, la filtración, neutralización y la desorción.

### **Tratamiento Secundario**

En la secundaria se trata de reducir el contenido en materia orgánica acelerando los procesos biológicos naturales. En esta fase del tratamiento se eliminan las partículas coloidales y similares. Puede incluir procesos biológicos y químicos. El tipo de tratamiento más empleado es el biológico, en el que se facilita que bacterias digieran la materia orgánica que llevan las aguas. Este proceso se suele hacer llevando el efluente que sale del tratamiento primario a tanques en los que se mezcla con agua cargada de microorganismos. En el caso de los procesos aeróbicos, estos tanques



tienen sistemas de burbujeo o agitación que garantizan condiciones aerobias para el crecimiento de los microorganismos. Posteriormente se conduce este líquido a tanques cilíndricos, con sección en forma de tronco de cono, en los que se realiza la decantación de los lodos.

Separados los lodos, el agua que sale contiene muchas menos impurezas

### **Tratamientos Avanzados o Terciarios**

La terciaria es necesaria cuando el agua va a ser reutilizada; elimina un 99% de los sólidos y además se emplean varios procesos químicos para garantizar que el agua esté tan libre de impurezas como sea posible.

Se emplean tipos de tratamiento físicos y químicos con los que se consigue limpiar las aguas de contaminantes concretos: fósforo, nitrógeno, minerales, metales pesados, virus, compuestos orgánicos, etc. Estos tratamientos son más costosos que los anteriores y se usa para purificar desechos de algunas industrias, o en las zonas con escasez de agua que necesitan purificarla para volverla a usar como potable, o en zonas declaradas sensibles (con peligro de eutrofización) en las que los vertidos deben ser bajos en nitrógeno y fósforo, etc.

### **Otros sistemas de depuración**

De acuerdo a la magnitud del efluente; a la magnitud de la concentración de los contaminantes; al tiempo de permanencia del residuo; y la ubicación del ente generador, no es necesario recurrir a una estación depuradora muy compleja para realizar los tratamientos.

### **Algunos métodos son:**

Fosa séptica.- Cámaras cerradas en la que los contaminantes sedimentan y fermentan.

Lecho bacteriano (depósito lleno de árido), zanjas o pozos filtrantes o filtros de arena.- Todos ellos facilitan la formación de películas de bacterias sobre los cantos o partículas filtrantes que realizan la descontaminación.

### **Lagunaje:**

Anaerobio: elimina hasta el 50% el DBO.

Aerobio: con posible proceso anaerobio después.

Filtro verde: plantación forestal en la que se riega con aguas residuales.

Contactores biológicos rotativos.- Sistemas mecánicos que facilitan la actuación de las bacterias descontaminantes

### **Características de los residuos lácteos a tratar**

Según **Sigfrido Aymerich Matute (2000: Internet)**. En las plantas procesadoras de lácteos, en particular las que producen queso y natilla, se recibe leche todos los días del año. Por lo general, la leche se recibe en las primeras horas del día, y se procesa en las horas siguientes. Así pues, los residuos líquidos se producen de manera no continua a través del día, es decir llegan por tandas de caudal variable.

En las plantas de lácteos, se empaca leche fresca, y/o se procesa la leche para obtener productos lácteos, tal es el caso de las fábricas de: queso y natilla, mantequilla, yogurt, helados, dulce de leche, etc.

Cuando la leche llega a la planta, ésta es recibida en tanques fríos, de aquí se pasa posteriormente a los pasteurizadores, luego se le baja la temperatura al grado que

ocupe el producto que se vaya a sacar. Para lograr el calentado, pasteurización y enfriado, se usan intercambiadores de placas o de tuberías.

La variedad de productos, los métodos de producción, hace que las aguas residuales, de la industria láctea, tengan características muy variables, ya que según el producto que se elabore afecta considerablemente la carga contaminante.

En el proceso de pasteurización y envasado de leche, el residuo está constituido por las aguas de lavado, lo que se asemeja a una leche muy diluida, el pH variará entre ácido y alcalino, según las sustancias usadas en la limpieza de los pasteurizadores y los demás aparatos. Se emplean sustancias tales como la sosa cáustica, el cloro etc., para efectuar la limpieza del equipo.

En la producción de queso, se produce un suero rico en lactosa pero pobre en proteínas.

En la producción de mantequilla, el suero es rico en lactosa y proteína, pero pobre en sustancias grasas, en el caso de la mantequilla el valor contaminante es muy alto, anda entre los 60000.00 mg/l Y 70000.00 mg/l del DBO.

El origen de los residuos líquidos de una planta son:

- Aguas de enfriamiento y condensación, la mayoría son aguas limpias, cuyo contaminante es en la mayoría de los casos la temperatura.
- Aguas de proceso contaminadas por la leche o por algunos de sus componentes.
- Residuos producto del lavado, pérdidas, purificación. Se contaminan además por las soluciones alcalinas, ácidas y/o desinfectantes empleados.

- Residuos sanitarios.

Parámetros. En plantas procesadoras de queso y natilla, en las que se tomó muestras de los residuos, se efectuaron mediciones de la carga contaminante de entrada del sistema, con el siguiente resultado promedio: DBO 12095.00 mg/l, DQO 17278.00 mg/l, SS 9800.00 mg/l, ST 12400.00 mg/l.

Algunas de las posibles formas para dichas reducciones pueden ser:

- La leche llega en vehículos con tanque.
  - La limpieza se hace a alta presión. Será la necesaria para una limpieza efectiva, y que a la vez reduzca la cantidad de agua que se ocupa.
  - En el caso de las plantas que producen y empaquetan leche fresca, usar empaques no retornables, con ello se evita el lavado de los mismos.
  - Usar el agua caliente y vapores excedentes para la limpieza donde convenga. Recircular dichas aguas tanto para la recuperación de energía como para su uso, según convenga.
  - Uso de aire a presión para sacar de las tuberías los residuos de productos.
  - Uso de tubería fija no removible.
  - Recuperar el material que gotee en las fugas.
  - Recircular las aguas de lavado, con el objeto de concentrar los productos residuales, esto podría aumentar la posibilidad de reutilización.
- 
- Buscar la máxima posibilidad de uso de los residuos, incluyendo la posibilidad de comercializarlos.

### **Requisitos de los Sistemas de Tratamientos a Implementar:**

Según **Sigfrido Aymerich Matute (2000: Internet)**. Los sistemas de tratamiento de residuos, son muy diversos. Sin embargo el que se elija en cada caso debe tratar de tener al menos las siguientes características:

- a. El método debe proveer suficiente eficiencia en la remoción de materia orgánica biodegradable, amonio, compuestos nitrogenados, sólidos suspendidos, fosfatos, etc.
- b. El sistema debe ser estable frente a las interrupciones en el abastecimiento de energía, picos de carga, interrupciones en la alimentación y/o compuestos tóxicos.
- c. Debe ser simple en operación, mantenimiento y control,
- d. El sistema es recomendable que sea modular, de manera que permita hacer ampliaciones conforme vaya creciendo el proceso productivo que le da origen,
- e. No debe depender de suministros provenientes del exterior. Dado que, la importación de equipo mecánico, de reactivos físicos y/o químicos, deja al usuario de la zona o bien del país que lo adquiere, dependiendo del fabricante o del proveedor extranjero en lo que se refiere a refacciones y/o reemplazos, los que por lo general no se consiguen fácilmente y a precios favorables.
- f. El tiempo de vida debe ser largo. Los sistemas más comúnmente usados son los tratamientos biológicos, dadas sus ventajas a nivel de eficiencia técnica y económica.

Dentro de los tratamientos biológicos, el más recomendable para el tamaño de plantas que se operan, es el tratamiento anaerobio. Se logran productos inertes, se requiere muy poca energía, su costo inicial es bajo, se requiere muy poco mantenimiento, son sencillos de operar, son sencillos de construir, además se pueden obtener productos útiles como el biogas, si fuera el interés.

#### **2.4.3. Marco conceptual variable dependiente. (Impacto ambiental)**

Según **Lizbeth Navarro, Ciro Romero(2003,141)** , El ganado que se encuentra pastando dentro de las lagunas, presentan un riesgo para la salud de los seres humanos que lleguen a consumir productos derivados de esos animales; por lo tanto, se deben realizar análisis químicos de las aguas, ya que pueden contener metales

pesados, hidrocarburos y agroquímicos, por lo tanto, si el ganado pasta en terrenos cargados de contaminantes, estos pueden bio acumularse en sus tejidos y trasladarlos, posteriormente, a las personas.

Según **Lizbeth Navarro, Ciro Romero (2003,139-140)** Según este documento, el tema ambiente empieza a gestarse como tópico de discusión, aunque de una manera muy incipiente. Como sucede, por lo general, la población causa impactos al ambiente de manera involuntaria y no es consciente de que esté causando daño alguno. Con respecto a las aguas residuales apenas si se mencionan, pero de una manera muy tangencial.

Según entrevistas a trabajadores de las fábricas de lácteos, ellos no son conscientes de que se genere un problema ambiental por la disposición de aguas derivadas del proceso industrial que llevan a cabo en sus empresas.

A la pregunta de, ¿qué hacen con el suero derivado de la fabricación de queso?, responden que es vendido o utilizado en la alimentación de cerdos, sin embargo, cuando se les consulta sobre la disposición de las aguas segundas, utilizadas en el tanque de cuajo, manifiestan que estas no sirven para la alimentación de cerdos y que es desechada, lo cual determina que no hay conciencia del contenido de este tipo de agua, al igual que cuando vierten gran cantidad de agua caliente, casi a punto de ebullición, en el piso y el desagüe interno que vierte en el alcantarillado.

Según **Cristina Nerín de la Puerta (2006, Internet)**. El término impacto indica la alteración que introduce en el medio la ejecución de un proyecto, expresada por la diferencia entre la evolución del medio, o de alguno de los factores que los constituyen, sin y con proyecto. La interpretación de dicha alteración en términos de salud y bienestar humano es lo que define el impacto ambiental.

La CEE regula los procedimientos de evaluación de impacto ambiental a través de la Directiva del Consejo de 27 de junio de 1985 relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio

ambiente (85/337/CEE). La Directiva de impacto ambiental considera, entre otros, los siguientes puntos:

- Deberían introducirse unos principios generales de evaluación de las repercusiones sobre el medio ambiente a fin de completar y coordinar los procedimientos de autorización de los proyectos públicos y privados que puedan tener un impacto importante sobre el medio ambiente.
- La autorización de los proyectos públicos y privados que puedan tener repercusiones considerables sobre el medio ambiente sólo debería concederse después de una evaluación previa de los efectos importantes que dichos proyectos puedan tener sobre el medio ambiente.
- Los efectos de un proyecto sobre el medio ambiente deben evaluarse para proteger la salud humana, contribuir mediante un mejor entorno a la calidad de vida, velar por el mantenimiento de la diversidad de especies y conservar la capacidad de reproducción del ecosistema como recurso fundamental de la vida.

Los impactos se pueden clasificar según su origen en:

- los que se derivan de la extracción de recursos naturales y materias primas (sobreexplotación)
- los que se producen por ocupación y transformación del espacio o cambios de uso del suelo.
- los que resultan de la emisión de efluentes
- impactos negativos ocasionados por el abandono de actividades tradicionales por parte del hombre e impactos positivos por la integración cuidadosa de la actividad humana en el entorno.

Los efectos o manifestaciones del impacto corresponderán a:

- una modificación de algún factor ambiental
  
- una modificación del valor de factor ambiental alterado
  
- la interpretación o significado ambiental de las modificaciones y su relación con la salud y el bienestar humano.

### **Análisis general de la contaminación producida en las operaciones con impacto medio ambiental significativo.**

Según AINIA (2009: Internet) En este apartado se analizan los principales efectos medioambientales en cada uno de los procesos productivos estudiados, así como las operaciones que verdaderamente son responsables del impacto medioambiental producido por el conjunto. De esta manera, como se explica en el Apartado F, podemos realizar un primer cribado que permite concentrar nuestra atención en aquellas operaciones del proceso en las que será más importante determinar las Mejores Técnicas Disponibles tal como están descritas en la Directiva IPPC.

Este cribado se realiza mediante la clasificación de cada una de las operaciones básicas de cada proceso productivo según el impacto medio ambiental producido sea de 1º orden, de 2º orden o no significativo. Posteriormente, sólo se identificarán alternativas tecnológicas para las operaciones con impacto medio ambiental de 1er orden o de 2º orden, dejando sin tratar aquellas operaciones dentro de cada línea de producción cuya contribución sobre el impacto total producido es clasificada como poco significativa.

### **LECHE UHT**

Los principales efectos medioambientales de las industrias del sector se localizan en unas pocas operaciones básicas que son comunes a la mayoría de los procesos. Dichos efectos son:



**Consumo de agua:** Los mayores consumos se producen en la operación de limpieza. La cantidad de agua total empleada supera varias veces el volumen de leche tratada (entre una y cuatro veces), dependiendo del tipo de instalación y del sistema de limpieza empleado.

**Consumo de energía:** En cuanto a la energía térmica, se produce un gran consumo tanto en la esterilización como en la limpieza, pudiendo suponer hasta un 80% del consumo global. El consumo en el precalentamiento de la leche es importante, aunque menor que en las dos etapas anteriores.

Respecto a la energía eléctrica, el máximo consumo se produce en el enfriado, seguido de las operaciones homogeneización, desaireación, clarificación, etc.

En la siguiente tabla se muestran algunos datos orientativos acerca de los consumos térmicos y eléctricos producidos en las diferentes etapas:

**Tabla N.- 2 Datos de consumo de Energía.**

<b>Etapas</b>	<b>Energía térmica (MJ/t)</b>	<b>Energía eléctrica (MJ/t)</b>
Esterilización	60-420	
Limpieza	200-600	
Enfriado		55-70
Homogeneización		6-10

**Fuente:** Alimentación, equipos y tecnología.

**Elaborado por:** Velasteguí Mayorga Ángela

**Vertidos de aguas residuales:** En la industria láctea se produce una gran cantidad de aguas de vertido, especialmente en las operaciones de limpieza. El volumen de aguas residuales en las plantas de leche es varias veces el volumen de leche procesada, con una carga orgánica generalmente elevada.

**Residuos sólidos:** Se producen por restos de plásticos, cartones y envases defectuosos.

En el siguiente cuadro se muestran los efectos contaminantes de cada etapa y su orden de importancia:

**Tabla N.- 3 Efectos Contaminantes de la elaboración de Leche.**

<b>Operación Básica</b>	<b>Efecto</b>	<b>Orden</b>
Recepción	Vertidos de limpieza de las cisternas	2°
Desaireado	Consumo de energía eléctrica	2°
Centrifuga-clarificadora	Consumo de energía eléctrica. Producción de residuo orgánico.	2° NS
Enfriado	Consumo de energía eléctrica	1°
Almacenamiento	Consumo de energía eléctrica para refrigeración	2°
Homogeneización	Consumo de energía	2°
Tratamiento UHT	Consumo de energía térmica	1°
Refrigeración	Consumo de agua de enfriamiento Consumo de energía eléctrica	1° 2°
Limpieza	Consumo de agua Consumo de energía térmica Vertidos con elevada carga orgánica y productos de limpieza y desinfección	1° 2° 1°
Envasado aséptico	Residuos de envase	NS

**Fuente:** AINIA, La Industria Láctea.

**Elaborado por:** Velasteguí Mayorga Ángela

## **YOGURT**

Los efectos medioambientales en este proceso son bastante similares a los producidos en el proceso de elaboración de leche U.H.T.

**Consumo de energía:** Dentro del proceso de elaboración de yogur, la operación con mayor consumo de energía térmica es la pasteurización. También se produce un alto consumo de energía eléctrica en la refrigeración.

**Vertidos de aguas residuales:** Son producidas principalmente en la fase de limpieza. También pueden producirse derrames accidentales durante la fabricación.

**Residuos sólidos:** Son los procedentes de los residuos de los envases defectuosos.

En el siguiente cuadro se muestran los efectos contaminantes de las distintas etapas y su orden de importancia:

**Tabla N.- 4 Efectos Contaminantes de la elaboración de Yogurt.**

<b>Operación Básica</b>	<b>Efecto</b>	<b>Orden</b>
Recepción	Vertidos de limpieza de las cisternas	2°
Desaireado	Consumo de energía eléctrica	2°
Centrifuga-clarificadora	Consumo de energía eléctrica. Producción de residuo orgánico.	2° NS
Almacenamiento	Consumo de energía eléctrica para refrigeración	2°
Pasterización	Consumo de energía térmica.	1°
Tratamiento UHT	Consumo de energía térmica	1°
Refrigeración	Consumo de agua de refrigeración Consumo de energía eléctrica	1°
Adición de aromas y colorantes	Posibles fugas	N.S.
Llenado de envases.	Residuos de envase	NS
Incubación y coagulación	Consumo de energía térmica. Posibles fugas.	2°
Refrigeración	Consumo de energía eléctrica. Consumo de agua de refrigeración	1°*
Limpieza de superficies	Consumo de agua Consumo de energía térmica Vertidos con elevada carga orgánica y productos de limpieza y desinfección	1° 2° 1°
Envasado aséptico	Residuos de envase	NS

\* Sólo en los casos de no recirculación de las aguas de enfriamiento.

**Fuente:** AINIA, La Industria Láctea.

**Elaborado por:** Velasteguí Mayorga Ángela

## QUESOS

Los efectos medioambientales en este proceso son los indicados a continuación:

**Consumo energético:** El más importante es el producido en la pasteurización, aunque es variable debido a la poca uniformidad en los tratamientos según el tipo de queso.

También hay que citar el gasto producido en la refrigeración y el almacenamiento.

En la tabla siguiente se presentan los consumos energéticos en la fabricación de queso tipo Cheddar:

**Tabla N.- 5. Consumos energéticos en la fabricación de queso “Cheddar”**

Etapa	Energía térmica (%)	Energía eléctrica (%)
Almacenamiento	34.8	26.3
Pasteurización - normalización		6.5
Cultivos lácticos	10.9	0.5
Coagulación	23.1	1.2
Cortado		0.1
Cocido		7.5
Desuerado	31.2	5.7
Cheddaring		2.9
Salado		2.3
Prensado		8.5
Limpieza CIP		18.3
Cortado		0.3
Empaquetado	-	0.8
Refrigeración		19.1

**Fuente:** Energy in world agricultura

**Elaborado por:** Velasteguí Mayorga Ángela

**Vertidos de aguas residuales:** La parte más importante de volumen de aguas residuales procede de la limpieza de equipos e superficies. Como dato orientativo, se puede consumir un volumen de agua de 1 a 4 veces el volumen de leche procesada. En este tipo de instalaciones, los vertidos procedentes de restos de leche, lactosuero y salmueras aumentan de forma considerable la carga contaminante del vertido final (fundamentalmente carga orgánica y conductividad).

El lactosuero representa entre un 80 y un 90% del volumen total de la leche utilizada en la fabricación de queso, y contiene alrededor del 50% de los nutrientes iniciales de la misma. El volumen de lactosuero que no se recoja, pasará a formar parte de las aguas residuales

Los vertidos de salmueras son puntuales, y su volumen y frecuencia son muy variables ya que depende de la capacidad de almacenamiento de los tanques de salado, del tiempo de utilización, del nivel de reutilización, etc. Contienen un importante contenido orgánico fundamentalmente proteico (caseína), lactosa y ácido láctico, además de una alta conductividad eléctrica.

**Residuos sólidos orgánicos:** Son los producidos por los restos de cuajada después de la coagulación.

A continuación se presentan las etapas del proceso con el impacto ambiental producido y su orden de importancia:

**Tabla N.- 6 Efectos Contaminantes de la elaboración de Quesos.**

<b>Operación Básica</b>	<b>Efecto</b>	<b>Orden</b>
Recepción	Vertidos de limpieza de las cisternas	2°
Desaireado	Consumo de energía eléctrica	2°
Centrifuga-clarificador	Consumo de energía eléctrica.	2°
	Producción de residuo orgánico	NS
Normalización	Restos de leche	2°
Homogeneización	Consumo energía eléctrica	2°
Pasterización	Consumo de energía térmica.	1°
Coagulación	Vertido de lactosuero	1°
	Residuos sólidos orgánicos	1°
Moldeo y prensado	Residuos sólidos orgánicos	1°
	Vertido de lactosuero	2*
Salado.	Vertidos de salmuera	2°
	Maduración Producción de olores.	N.S.
Limpieza	Consumo de agua	1°
	Consumo de energía térmica	2°
	Vertidos con elevada carga orgánica y productos de limpieza y desinfección	1°

\*Serán considerados con estos niveles siempre y cuando no haya un sistema de recogida eficiente.

**Fuente:** AINIA, La Industria Láctea.

**Elaborado por:** Velasteguí Mayorga Ángela

## **MANTEQUILLA**

Los efectos medioambientales en este proceso son los indicados a continuación:

**Consumo energético:** El consumo más elevado es debido a la pasterización de la nata. Otras fuentes de consumo importantes son el batido y el enfriado.

**Vertidos de aguas residuales:** Las aguas residuales están compuestas por las aguas de limpieza de superficies y equipos, así como por aguas procedentes del lavado de

la mantequilla (si se realiza) antes del amasado. El volumen es muy variable, y la carga orgánica alta. Generalmente, la mazada no se vierte dado que constituye un subproducto industrial con valor económico.

En el siguiente cuadro se muestran los efectos contaminantes de las distintas etapas y su orden de importancia:

**Tabla N.- 7 Efectos Contaminantes de la elaboración de Mantequilla.**

<b>Operación Básica</b>	<b>Efecto</b>	<b>Orden</b>
Desaireado	Consumo de energía eléctrica	2°
Desodorización	Consumo de energía térmica. Consumo de energía eléctrica.	2°
Pasterización	Pasterización Consumo de energía térmica	1°
Maduración	Consumo de energía térmica	2°
Batido	Consumo de energía eléctrica Vertido de mazada. Residuos orgánicos	2° NS°* 2°
Amasado	Consumo de energía eléctrica Vertido de mazada. Residuos orgánicos	2° 2°*
Centrifuga-clarificadora	Consumo de energía eléctrica. Producción de residuo orgánico.	2° NS
Limpieza	Consumo de agua Consumo de energía térmica Vertidos con elevada carga orgánica y productos de limpieza y desinfección	1° 2° 1°

**Fuente:** AINIA, La Industria Láctea.

**Elaborado por:** Velasteguí Mayorga Ángela



## 2.5 HIPOTESIS

**Ho:** El desconocimiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales no provoca un impacto ambiental a la zona aledaña a la pasteurizadora “San Pablo”.

**H1:** El desconocimiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales provoca un impacto ambiental a la zona aledaña a la pasteurizadora “San Pablo”.

## 2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES

- **Variable Independiente:** Desconocimiento de un sistema tratamiento.
- **Variable Dependiente:** Impacto ambiental.

## 2.7 CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES

### 2.7.1. Términos básicos:

#### 2.7.1.1. Variable independiente (desconocimiento de un sistema de tratamiento).

Según **Alejandro Marsilli (2005: Internet)**. **Aguas residuales:** Se denomina aguas servidas a aquellas que resultan del uso doméstico o industrial del agua. Se les llama también aguas residuales, aguas negras o aguas cloacales.

Son residuales pues, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; son negras por el color que habitualmente tienen. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales.

En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno.

**Tipos de tratamiento:** Según **Cristina Nerín de la Puerta (2006, Internet)**. El objetivo de los diferentes tipos y niveles de tratamiento es en general, reducir la carga de contaminantes del vertido (o agua residual) y convertirlo en inocuo para el medio ambiente y la salud humana. Los tipos de tratamiento se pueden clasificar a grandes rasgos como: físicos, químicos, biológicos.

**Producción más limpia:** Según **Cristina Nerín de la Puerta (2006, Internet)**. El incremento de costes en materias primas, energía y la normativa referente a los vertidos de residuos, ha hecho que la industria tenga que replantearse sus métodos de producción. Esto ha hecho que la tendencia actual esté basada en un aprovechamiento mejor de las materias primas y de la energía.

Se consideran como tecnologías limpias a las utilizadas por la industria para disminuir la necesidad de tratamiento o eliminación de sus residuos y para reducir la demanda de materias primas, energía y agua.

Para la correcta introducción de las tecnologías limpias, las empresas deben estudiar, en primer lugar, sus propios procesos productivos y analizar las características de sus equipos. Un balance medioambiental sobre los diferentes aspectos que constituyen las operaciones industriales, puede administrar una información adecuada sobre la eficiencia de cada componente, sobre la proporción de residuos que se generen, sobre los consumos energéticos y sobre qué partes del proceso requieren la mayor atención de cara a las nuevas inversiones.

Una de las posibilidades es que se genere una cantidad inferior de residuos y otra una reducción en el consumo de materias primas.

### **2.7.1.2.Variable dependiente (impacto ambiental).**

Según **Cristina Nerín de la Puerta (2006, Internet)**. El concepto del impacto hace referencia a la alteración que produce una actividad humana sobre su entorno, por lo tanto tiene dos componentes, una causa y unos efectos.

Los impactos se pueden clasificar según su origen en:

- Los que se derivan de la extracción de recursos naturales y materias primas (sobreexplotación)
- Los que se producen por ocupación y transformación del espacio o cambios de uso del suelo.
- Los que resultan de la emisión de efluentes
- Impactos negativos ocasionados por el abandono de actividades tradicionales por parte del hombre e impactos positivos por la integración cuidadosa de la actividad humana en el entorno.

Según **Cristina Nerín de la Puerta (2006, Internet)**. Según la Directiva de impacto ambiental, la evaluación de las repercusiones sobre el medio ambiente identificará, describirá y evaluará de forma apropiada, en función de cada caso particular, los efectos directos e indirectos de un proyecto sobre los factores siguientes:

- El hombre, la fauna y la flora,
- El suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje,
- La interacción entre los factores mencionados,
- Los bienes materiales y el patrimonio cultural.

**Para determinar los impactos ambientales analizaremos los residuos más relevantes que se tiene en la industria láctea:**

**Según CONTAMINACIÓN EN LA INDUSTRIA LÁCTEA (1995, Internet)**

**Residuos sólidos:** La generación de residuos sólidos en las industrias lácteas es muy pequeña, y se circunscribe generalmente a los desechos de envases y embalajes, tales como vidrio, cartón, plástico, envases especiales (tipo tetra-pack), etc. El problema es más importante para el consumidor final, que es el que dispone de los envases, que para la propia industria.

**Residuos tóxicos y peligrosos:** Por regla general, la generación de residuos tóxicos y peligrosos por parte de la industria láctea es prácticamente nula. Tan sólo se les puede aplicar este concepto a determinados fluidos refrigerantes de transformadores eléctricos, fluidos refrigerantes, aceites usados y residuos de Laboratorios. Estos residuos no pueden ser evacuados de cualquier forma y deben ser entregados al acabar su periodo de uso a un Gestor de Residuos legalmente reconocido para que se encargue de su eliminación

**Efluentes líquidos:** En las centrales lecheras se producen diariamente una considerable cantidad de aguas residuales, que suele oscilar entre 4 y 10 l de agua por cada l de leche tratada, según el tipo de planta. La mayor parte de estas aguas proceden fundamentalmente de la limpieza de aparatos, máquinas y salas de tratamiento, por lo que contienen restos de productos lácteos y productos químicos (ácidos, álcalis, detergentes, desinfectantes, etc.), aunque también se vierten aguas de refrigeración que, si no se recuperan de forma adecuada, pueden suponer hasta 2-3 veces la cantidad de leche que entra en la central

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. ENFOQUE

Según **Pita Fernández, S., Pértegas Díaz, S. (2002, Internet)** La investigación cualitativa evita la cuantificación. Los investigadores cualitativos hacen registros narrativos de los fenómenos que son estudiados mediante diversas técnicas.

En términos generales los estudios cualitativos involucran la recolección de datos utilizando técnicas que no pretenden asociar las mediciones con números. Entre las técnicas utilizadas en este enfoque están la observación no estructurada, las entrevistas abiertas, la revisión de documentos, la discusión grupal, historias de vida y muchas otras. Los estudios cualitativos a diferencia de los cuantitativos no pretenden generalizar a partir de los resultados a poblaciones más amplias ya que no se interesa en obtener muestras representativas. Se fundamentan mas en un proceso inductivo, van de lo particular a lo general.

**Enfoque cualitativo** La investigación cualitativa también se guía por ideas o temas significativos, pero en vez de formular previamente hipótesis que encaucen el plan de recolección de datos, estos puedan desarrollar preguntas de investigación antes, durante o después de la recolección de datos y el análisis. Con mucha frecuencia estos estudios se utilizan en un primer momento para establecer los aspectos relevantes del fenómeno y afinar las preguntas de investigación. Dentro de este enfoque, el proceso se mueve de manera dinámica entre los hechos y su interpretación.

Con lo cual se considera que la presente investigación tiene una explicación cualitativa. Por lo que sus objetivos y el proceso de investigación solo es conocido por los técnicos y los investigadores, las decisiones para actuar son tomadas solo por los técnicos, es considerada únicamente como un depósito de información, no tiene

que reaccionar frente a la investigación o a la acción decidida, y los resultados del estudio son destinados exclusivamente a los investigadores y al sitio donde se realiza la investigación como lo es la Pasteurizadora San Pablo que son los involucrados en la información que se obtenga y se interprete.

## **3.2. MODALIDAD**

El presente proyecto de investigación posee las siguientes modalidades:

### **3.2.1. Modalidad de campo**

De acuerdo con **Cázares Christen, Jaramillo, Villaseñor y Zamudio (2000: Internet)** la investigación de campo es aquella en que el mismo objeto de estudio sirve como fuente de información para el investigador. Consiste en la observación, directa y en vivo, de cosas, comportamiento de personas, circunstancia en que ocurren ciertos hechos; por ese motivo la naturaleza de las fuentes determina la manera de obtener los datos.

En la presente investigación se utilizará las técnicas usualmente utilizadas en el trabajo de campo para el acopio de información de material son: la encuesta, de acuerdo como surja la investigación, esta se lo realizará directamente a la Pasteurizadora San Pablo mediante una visita para obtener datos que nos faciliten par saber las necesidades y requerimientos de la empresa para dar una opción de mejora para reducir el impacto ambiental.

### **3.2.2. Modalidad bibliográfica-documental.**

Según **Becket (1970: Internet)** menciona que la metodología de los libros de textos convencionales de ciencias sociales no han tenido muy en cuenta a la investigación bibliográfica.

No se ha visto como parte de una disciplina, aun cuando se ha reconocido, no ha sido considerado como un método serio, si no que se ha descrito como un área interesante, o se ha asumido simplemente que las bibliografías son utilizadas dentro de la práctica informal, ampliable o extendida de la entrevista y del trabajo de campo.

Nuestra investigación se va a realizar bibliográficamente debido a que hay que realizar una recolección de información y definir el problema de estudio ha optado por recopilar información de fuentes secundarias. Para conocer las normativas o reglamentos que hay que cumplir.

Permite determinar un sistema de tratamiento de aguas que se pueda aplicar y disminuir los efectos que causa el impacto ambiental en un sector con una producción más limpia.

### **3.2.3. Modalidad Experimental.**

Según **Noemágico (2006: Internet)** la investigación experimental consiste en la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento en particular.

Se realizará un experimento donde se ingresará como variables porque provocará una situación para introducir determinadas variables de estudio manipuladas, para controlar el aumento o disminución de esa variable, y su efecto en las conductas observadas mediante análisis experimentales de laboratorio se caracterizara las aguas residuales de la pasteurizadora para tener conocimiento de la situación que se presenta y buscar alternativas para mejoras.

### **3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACION**

#### **3.3.1 Nivel descriptiva**

Según **Nieves Cruz, Felipe (2006: Internet)** Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente. La investigación descriptiva trabaja sobre realidades de hecho, y su característica fundamental es la de presentación correcta.

Se utilizará este nivel para recopilar información con la ayuda de diferentes herramientas como encuesta, observación, así se podrá conocer de primera mano las necesidades o las situaciones de la planta de un tratamiento de aguas para disminuir el impacto ambiental y mejorar la productividad a través de una producción más limpia.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.4.1. Población**

Según **Levin & Rubin (1996, Internet)**. Una población es un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones.

Para el proyecto investigativo se tiene como población los 15 personas de la empresa Pasteurizadora “San Pablo” Cantón Píllaro.



### **3.4.2. Muestra**

Según **Leidy Cadenas (2010, Internet)**. Una muestra debe ser representativa si va a ser usada para estimar las características de la población, una muestra debe ser definida en base de la población determinada, y las conclusiones que se obtengan de dicha muestra solo podrán referirse a la población en referencia.

No se realizará muestreo porque la población no excede de cien personas.

### 3.5. OPERALIZACION DE VARIABLES.

#### 3.5.1 Operalización de la variable independiente. Desconocimiento de un sistema de tratamiento.

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e instrumentos
Las aguas residuales de una industria láctea son todos los efluentes que se produce como desecho mediante las operaciones antes durante y después del procesamiento de los diversos productos que se obtienen a partir de la leche.	Tratamientos de aguas	Existencia de un lugar para el sistema de tratamiento.  Tipos de tratamientos de aguas residuales  Manejo de sistemas de tratamiento	¿Por qué no existe lugar para el sistema de tratamiento?  ¿Por qué no cuentan con información acerca de los tipos de tratamientos?  ¿Por qué no existe conocimientos de un tratamiento de aguas?	ENCUESTAS
	Producción más limpia	No cuentan con la aplicación de producción más limpia	¿Por qué no aplican producción más limpia?	
	Personal	Desconocen el tema de tratamiento de aguas	¿Por qué no existe un programa de capacitación y educación del personal?	

### 3.5.2 Operalización de la variable dependiente. Impacto Ambiental.

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e instrumentos
Impacto ambiental son las alteraciones que sufre el medio ambiente por diferentes factores contaminantes	Contaminación por residuos	Los residuos producen contaminación al agua, suelo  Existe alteración del agua con sustancias ajenas como desinfectantes	¿Conoce casos de enfermedades transmitidas por contaminación residuos?  ¿Qué efectos tiene el verter estas aguas en canales de riego?	Encuestas
	Contaminación por efluentes líquidos	Presencia de aguas contaminadas en el canal vertido	¿A recibido quejas sobre la contaminación de las aguas en el canal de riego?	

### **3.6.RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

#### **3.6.1. Plan para la recolección de información**

Este plan contempla estrategias metodológicas requeridas por los objetivos e hipótesis de investigación, de acuerdo con el enfoque escogido, considerando los siguientes elementos:

- **Definición de los sujetos: personas u objetos que van a ser investigados.**

Las personas con las que vamos a realizar la investigación son con las personas de la empresa, para obtener información verídica.

- **Selección de las técnicas a emplear en el proceso de recolección de información.**

El presente Proyecto de Investigación, tendrá como técnica preliminar de recolección de datos por encuestas.

- **Instrumentos seleccionados o diseñados de acuerdo con la técnica escogida para la investigación.**

En el presente proyecto se interpretará los datos obtenidos mediante la aplicación de encuestas, las mismas que se analizarán mediante el paquete informático EXCEL, el mismo que facilitará la interpretación.

- **Explicitación del procedimientos para la recolección de información, cómo se va a aplicar los instrumentos, condiciones de tiempo y espacio, etc.**

**Tabla N.- 8 Especificación de la técnica de recolección.**

TÉCNICAS	PROCEDIMIENTO
Encuesta	<p>Cómo? Se realizar una investigación analítica, es decir sobre la situación de la empresa y su problemática .</p>
	<p>Dónde? En la Pasteurizadora “SAN PABLO”. y los análisis de laboratorio se los realizara en el laboratorio de la SPOCH</p>
	<p>Cuándo? En Marzo y Abril del 2010</p>

Fuente: Pasteurizadora San Pablo.

Elaborado por: Velasteguí Mayorga Ángela

### **3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

#### **3.7.1. Plan de procesamiento de información**

- Revisión crítica de la información recogida; es decir limpieza de información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.
- Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
- La tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis: manejo de información, estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

**Tabla N.- 9** Tabulación de los datos obtenidos en la Encuesta aplicada En La Pasteurizadora San Pablo, a 15 personas.

<b>PREGUNTAS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
	.....	.....
1. ¿Tiene conocimiento de algún tipo de tratamiento de aguas residuales?	1	14
2. ¿Conoce de alguna empresa que tenga implementado un sistema de tratamiento de aguas residuales?	2	13
3.¿ La empresa cumple normas legales del agua residual que es desechada a los canales ?	0	15
4. ¿Se cumple con la normativa impuesta por las autoridades pertinentes?	3	12
5. ¿Ha recibido quejas por la calidad de agua que se está desechando al canal de riego?	12	3
6. ¿El agua que se vierte en el canal puede causar le enfermedades?	10	5
7. ¿Existe alteraciones por las aguas residuales en el ambiente, suelo y habitantes?	9	6
8. ¿Considera que un sistema de producción más limpia mejore la situación actual?	14	1
9. ¿El personal que labora en el proceso ha recibido capacitaciones sobre producción más limpia?	4	11
<b>SUMA</b>	<b>55</b>	<b>80</b>

Fuente: Pasteurizadora San Pablo.

Elaborado por: Velastegui Mayorga Angela.

## **CAPITULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

##### **ANALISIS DE LABORATORIO**

Para conocer la situación de la empresa y el agua que se está desechando se realizó un análisis de laboratorio, los resultados permitirán tener una idea más clara y beneficiará como aporte para la investigación que se está realizando. (Anexo)

##### **ENCUESTAS**

Se utilizará representaciones gráficas como los gráficos de pastel que faciliten la comprensión de los resultados obtenidos para cada una de las respuestas facilitando establecer una conclusión

##### **4.1.1 ENCUESTAS APLICADAS**

Los resultados se desprenden de las encuestas realizadas a 15 personas que conforman la Pasteurizadora San Pablo que fueron incluidos en este estudio.

## 4.2.INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**Tabla N.- 10 Análisis de las aguas residuales de la Pasteurizadora San Pablo.**

<b>Determinaciones</b>	<b>Unidades</b>	<b>Método</b>	<b>Límite Tulas</b>	<b>Resultado</b>
pH	Und.	4500-B	6.5-9	5.41
Turbiedad	UNT	2130-B		295.00
Conductividad	μSiems	2510-B	1250	250.00
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-C	500	960.00
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	250	682.40
Amonios	mg/L			0.20
Nitratos	mg/L	4500-NO <sub>3</sub> C	10	0.70
Fosfatos	mg/L	4500-P-D	15	2.90
Aceites y Grasas	mg/L	4500-P-D	100	185.20
Cloruros	mg/L	4500-Cl-B	1000	73.80
Calcio	mg/L	2340-C		35.20
Sólidos Suspendidos	mg/L		220	444.00
Sólidos Totales	mg/L	2540-B	1600	1760.00

Criterios de calidad de aguas servidas al alcantarillados público TULAS Libro VI. Tabla 11

**Fuente:** Laboratorio de Análisis Técnicos. SPOCH.

**Elaborado por:** Velastegui Mayorga Angela.

**pH:** De acuerdo a los límites que rige la norma el resultado esta fuera del rango admisible lo que indica que el agua que se desecha al canal esta ácida lo cual no es perjudicial para los cultivos porque la acidez del agua ayuda a asimilar de forma eficiente los fertilizantes.

**Turbiedad:** En la tabla no consta una especificación ya que no representa ningún peligro porque esta agua es destinada al riego, la turbiedad en el agua puede ser causada por la presencia de partículas suspendidas.

**Conductividad:** Observamos que el valor que tiene la tabla es superior al resultado obtenido en el análisis.



**Demanda Química de Oxígeno:** Según las TULAS el límite es de 500 lo que indica al observar la tabla que el resultado es superior al establecido, (DQO) es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión por lo que no representa mayor riesgo porque son destinadas para riego de cultivos.

**Demanda Bioquímica de Oxígeno:** La diferencia es muy marcada con respecto a la norma tomando en cuenta que esto es tomado como referencia para que el agua sea vertida a la alcantarilla y no para uso agrícola, podemos considerar el (DBO), es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida por medios biológicos lo que indica que no altera los cultivos por ser materia orgánica.

**Amonios, Nitratos y Fosfatos:** Los datos obtenidos están por debajo de los límites lo que indica que en estos parámetros no hay ningún problema.

**Aceites y Grasas:** Existe una pequeña diferencia pero no representa problema alguno, puede ser utilizado como abono orgánico.

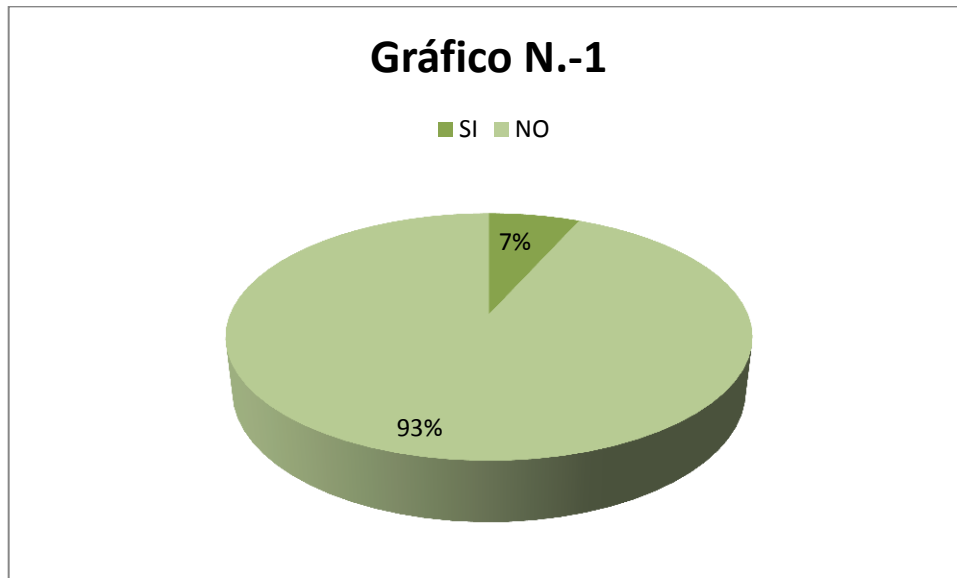
**Cloruros y Calcio:** Los datos obtenidos están por debajo de los límites lo que indica que en estos parámetros no hay ningún problema.

**Sólidos Suspendidos:** El valor obtenido está superior en relación a la norma lo que indica que es un parámetro que se debe tomar en cuenta dar solución y cumplir con la normativa.

**Sólidos Totales:** Según esta tabla se está incumpliendo con el límite expuesto pero esto es para aguas que van a ser vertidas a la alcantarilla pero al comparar con la tabla que rige la normativa para uso agrícola esta dentro de los parámetros establecidos.

## ENCUESTAS

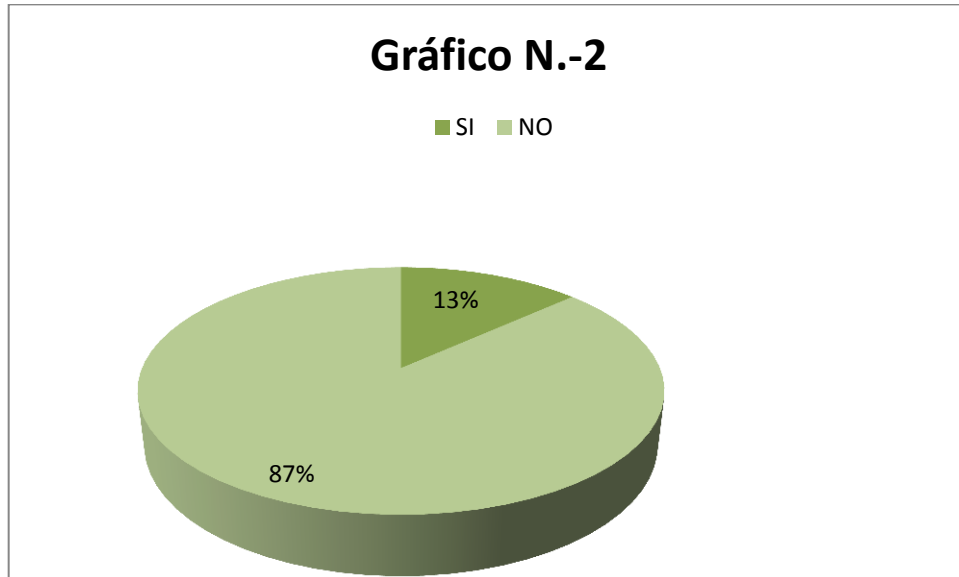
### 1. ¿Tiene conocimiento de algún tipo de tratamiento de aguas residuales?



**Elaborado por:** Velastegui Mayorga Angela.

**Conclusión:** Se observa que un 93% de las personas encuestadas desconocen sobre los sistemas de tratamientos de aguas residuales.

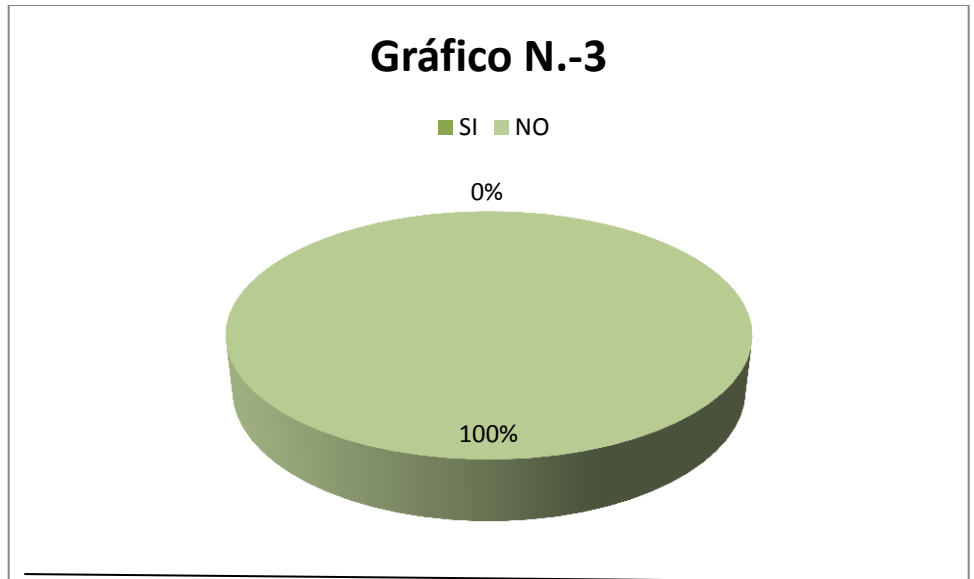
**2. ¿Conoce de alguna empresa que tenga implementado un sistema de tratamiento de aguas residuales?**



**Elaborado por:** Velastegui Mayorga Angela.

**Conclusión:** Podemos observar que de las 15 personas que representan el 100% el 87% desconoce de la implementación de estos sistemas lo que significa que en su mayoría las empresas desalojan sus aguas a los distintos canales sin previo tratamiento.

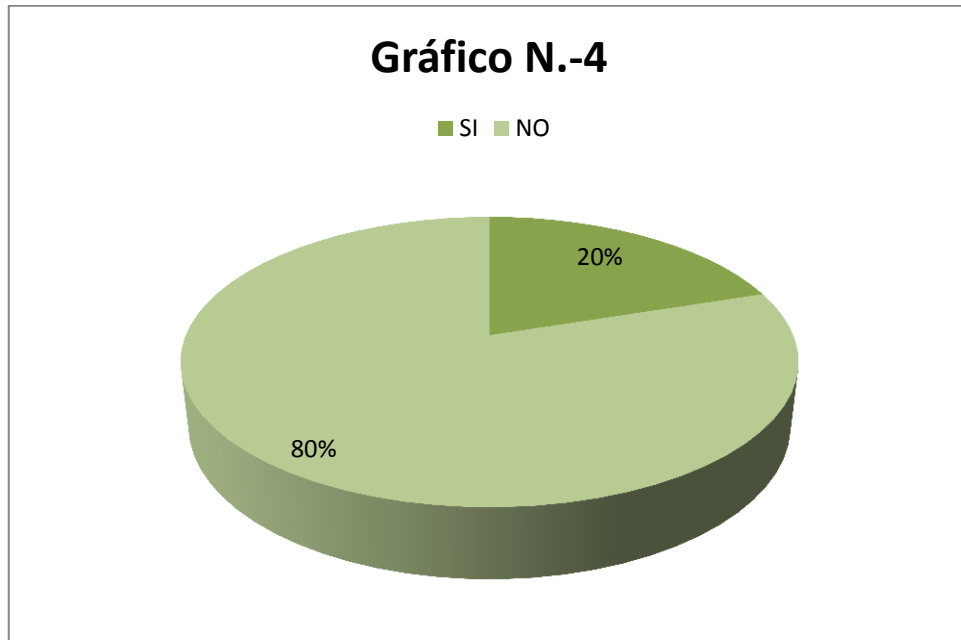
3. ¿La empresa cumple normas legales del agua residual que es desechada a los canales?



**Elaborado por:** Velastegui Mayorga Angela.

**Conclusión:** Se observa que el total de personas encuestadas son conscientes de que no se está cumpliendo con las normas legales para el evacuo de aguas de la planta.

4. ¿Se cumple con la normativa impuesta por las autoridades pertinentes?



**Elaborado por:** Velastegui Mayorga Angela.

**Conclusión:** En este gráfico se observa que el 80% de personas encuestadas consideran que no se cumple con las normativas que imponen las autoridades y por esta razón existen problemas con los habitantes del sector.

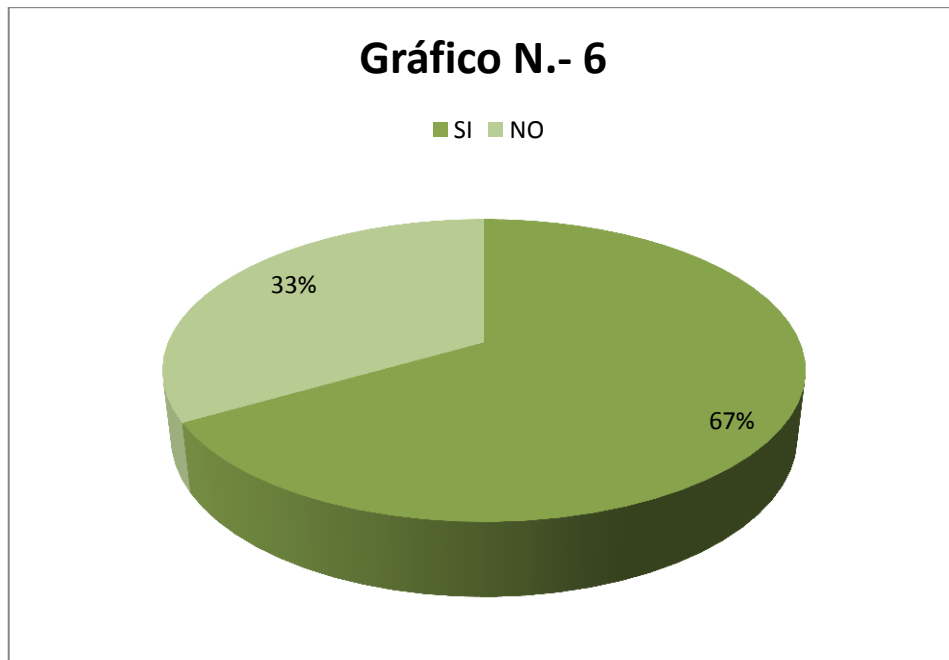
5. ¿Ha recibido quejas por la calidad de agua que se está desechando al canal de riego?



**Elaborado por:** Velastegui Mayorga Angela.

**Conclusión:** Mediante esta figura podemos observar que 12 personas que representan el 80% de los encuestados ha recibido quejas por lo que ratifica la importancia de la investigación.

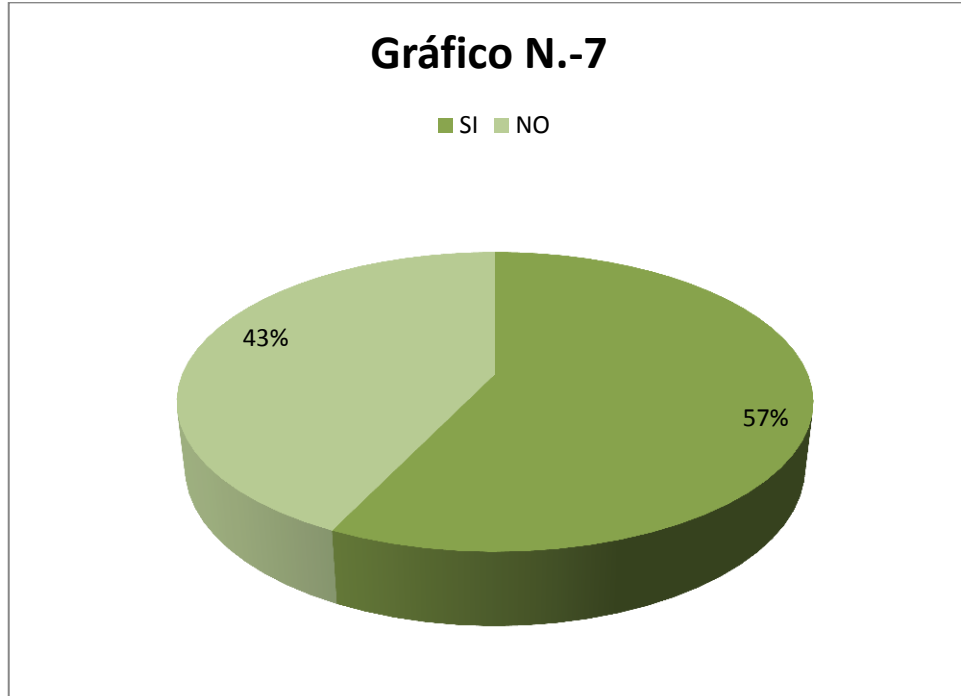
6. ¿El agua que se vierte en el canal puede causar le enfermedades?



**Elaborado por:** Velastegui Mayorga Angela.

**Conclusión:** Mediante esta pregunta notamos que la mayoría de encuestados saben que las consecuencias de arrojar las aguas sin las medidas preventivas puede acarrear enfermedades a los cultivos que se riegan con esa agua a los animales que la consuman.

7. ¿Existe alteraciones por las aguas residuales en el ambiente, suelo y habitantes?

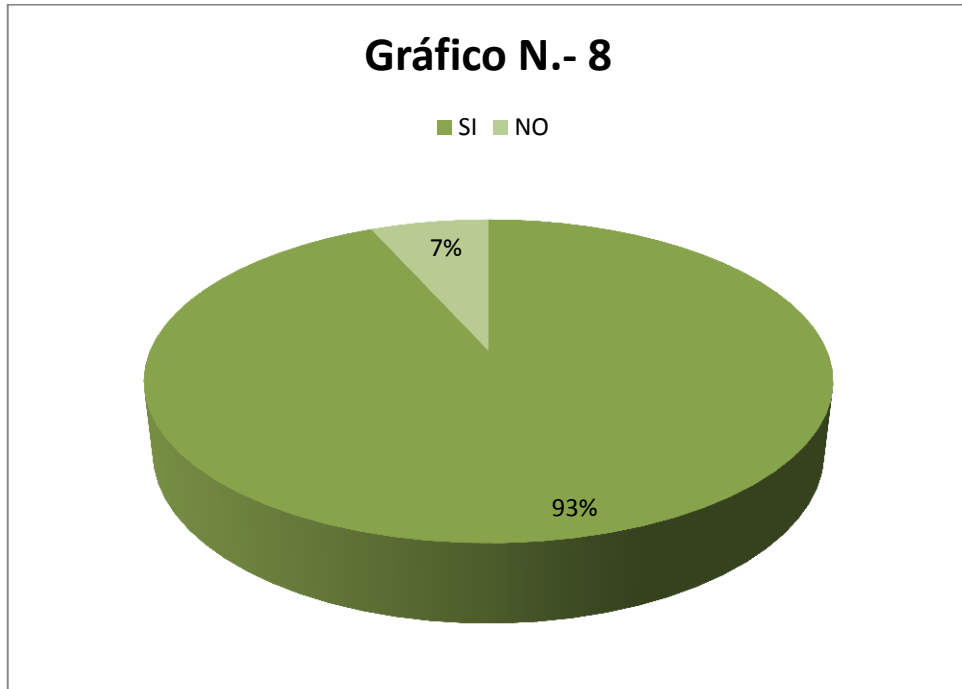


**Elaborado por:** Velastegui Mayorga Angela.

**Conclusión:** Se observa que la mayoría está de acuerdo que esta problemática está afectando al medio ambiente por lo que se debe tomar en cuenta lo más pronto posible una medida preventiva.



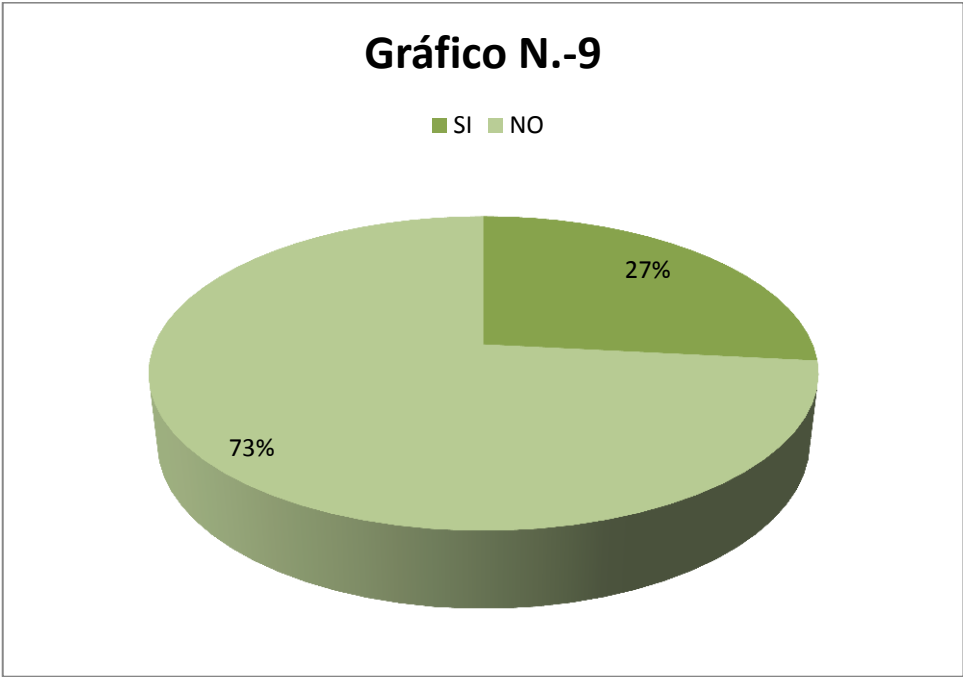
8. ¿Considera que un sistema de producción más limpia mejore la situación actual?



**Elaborado por:** Velastegui Mayorga Angela.

**Conclusión:** Mediante esta pregunta tenemos como resultado que los encuestados están dispuestos a cooperar para mejorar esta situación que beneficia a la planta y más aún el medio ambiente.

**9. ¿El personal que labora en el proceso ha recibido capacitaciones sobre producción más limpia?**



**Elaborado por:** Velastegui Mayorga Angela.

**Conclusión:** Según la gráfica podemos observar que el 73% de las personas que laboran en la empresa no tienen conocimiento de cómo efectuar una producción más limpia porque no han sido capacitados

### 4.3. VERIFICACIÓN DE HIPOTESIS

Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.

Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente y por último la comprobación de hipótesis.

**Según**, Mejía Luis (2008: Internet). Una variable Chi cuadrado es la suma de variables normales estandarizadas elevada al cuadrado. La prueba Chi (letra griega que se pronuncia como en español "ji") puede usarse para valorar cómo están distribuidos en clases los objetos o sujetos en una muestra aleatoria.

Cálculo:

$$X^2 = \frac{(n - n^*)^2}{n^*}$$

Donde:  $X^2$  = Chi- cuadrado

$n$  = Datos observados

$n^*$  = Datos esperados (pudiendo ser aun 50 %)

Para aplicar la regla de decisión primero será necesario elaborar dos tablas que presente  $X^2$  (Chi cuadrado) calculado, para lo cual se toma en cuenta dos gráficos que expresan resultados de la encuestas que están directamente relacionados con la hipótesis planteada y sus variables, que son las siguientes:

**Cuadro # 1. Datos Observados ( $n$ )**

<b>GRAFICOS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>
1	1	14	15
2	2	13	15
3	0	15	15
4	3	12	15
5	12	3	15
6	10	5	15
7	9	6	15
8	14	1	15
9	4	11	15
<b>TOTAL</b>	55	80	135

**Cuadro # 2. Datos Esperados ( $n^*$ ) al 50%**

<b>GRAFICOS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>TOTAL</b>
1	6	9	15
2	6	9	15
3	6	9	15
4	6	9	15
5	6	9	15
6	6	9	15
7	6	9	15
8	6	9	15
9	6	9	15
<b>TOTAL</b>	55	80	135

**Cuadro # 3. Cálculo de Chi Cuadrado  $\left(\frac{(n-n^*)^2}{n^*}\right)$**

$(n)$	$(n^*)$	$(n-n^*)$	$\left(\frac{(n-n^*)^2}{n^*}\right)$
1	6	-5	4,167
14	9	5	2,778
2	6	-4	2,667
13	9	4	1,778
0	6	-6	6,000
15	9	6	4,000
3	6	-3	1,500
12	9	3	1,000
12	6	6	6,000
3	9	-6	4,000
10	6	4	2,667
5	9	-4	1,778
9	6	3	1,500
6	9	-3	1,000
14	6	8	10,667
1	9	-8	7,111
4	6	-2	0,667
11	9	2	0,444
X <sup>2</sup> calculado			59,722

## **Grados de Libertad**

Cálculo:

$$GL = (f - 1)(c - 1)$$

Donde: GL= grados de libertad.

f = # de filas interiores.

c = # de columnas interiores.

Tenemos:

$$GL = (9 - 1)(2 - 1)$$

$$GL = 8$$

Nivel de significancia: 5%

Chi cuadrado de la tabla:  $X^2(0,05) = 15.51$

### **Regla de decisión:**

Si  $X^2$  calculado es mayor  $X^2$  de tablas se rechaza la hipótesis (Ho) y se acepta la Hipótesis alternativa (H1).

En el presente estudio:  $X^2$  calculado (59,72); es mayor que  $X^2$  de tablas (15,51), por lo tanto se rechaza Ho, y se acepta H1.

Es decir que: “El desconocimiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales provoca un impacto ambiental en la zona aledaña a la pasteurizadora “San Pablo”.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- Se estudió los posibles tratamientos de aguas residuales que se puede aplicar, para disminuir el impacto ambiental, poniendo a consideración los diferentes tipos de tratamientos como son físicos, químicos y biológicos con la aplicación de un proceso completo de tratamiento sin omitir ningún paso o de lo contrario se obtendrá una contaminación provocando un impacto ambiental que es peligroso para los cultivos es decir peligroso para la desarrollo, producción y el abastecimiento de la población consumidora. Al tomarse en cuenta estas normas y procesos el tratamiento de aguas permitirá evitar la contaminación que provocaría al producto final, con la finalidad de mejorar la calidad de vida.
- Identificamos los parámetros contaminantes de las aguas de la pasteurizadora San Pablo mediante la toma de una muestra del agua que se evacua al canal, la misma que se envió al laboratorio de la SPOCH se obtuvieron resultados que no están fuera de los límites admisibles por las normas a excepción de ciertos parámetros pero no por cantidades extremas sino más bien con una pequeña variación, lo que indica que no es una agua de mala calidad ni perjudicial para el riego de los cultivos aledaños a la planta pero que si se debe mejorar para garantizar la conservación del suelo por medio de una responsabilidad compartida de todas las personas que tienen alguna relación con las aguas, desde los profesionales, hasta los consumidores.
- Se estableció los beneficios que proporciona el tratamiento de aguas residuales entre estos cabe mencionar los siguientes: cumplimiento con la legislación medioambiental vigente, mejora el comportamiento del medio ambiente que

redunde en mejores relaciones con la administración y la comunidad, aseguramiento de las actividades empresariales a través del cuidado responsable de los recursos naturales, algunos de ellos ya escasos, concientización sobre los actuales impactos que se están infringiendo al medio.

- Finalmente se puede concluir que es importante conocer los métodos industriales que aseguren la reducción de la contaminación que se puede obtener de una planta, cabe recalcar que tenemos que mejorar la situación actual para conseguir la reducción de impacto ambiental para satisfacer las necesidades de una población y garantizar a generaciones futuras un ecosistema en condiciones aptas.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda dar la importancia que se merece al tratamiento de aguas residuales para la irrigación cumpliendo los requerimientos como lo indica la norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes del recurso agua.
- Se deben poner en práctica varios procedimientos y mecanismos de control a lo largo de la cadena de producción, para asegurar que el agua que llegan a los sembríos, sean aptas para la irrigación y que los riesgos de contaminación sean mínimos, de forma que la población en general pueda beneficiarse de unos cultivos sanos. Por tanto para mantener la calidad y la seguridad de los cultivos durante toda su producción, es necesario que los métodos de tratamientos garanticen la conservación del medio ambiente y que se controlen dichos procedimientos para asegurar que se llevan a cabo de forma adecuada.



- Dar capacitación a los que conforman la planta, acerca del peligro de la contaminación, por no contar con un tratamiento de aguas para la evacuación sobre el canal y su responsabilidad con la comunidad que habitan y utiliza para sus cultivos. Por tanto es de vital importancia que todos conozca la correcta manipulación que se debe tener con el agua de la planta antes evacuar.
- Se debe exigir mayor control por parte de las Autoridades responsables del medio ambiente, hacia las industrias que desechan el agua residual sin previo tratamiento, pues esto es lo que ocasiona un impacto ambiental.

## CAPITULO VI

### PROPUESTA

#### 6.1. DATOS INFORMATIVOS

- **Título:** “APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA PASTEURIZADORA “SAN PABLO” PARA REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL”
- **Institución ejecutora:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
- **Beneficiarios:** La población de San Andrés como consumidores directos (agua para canal de riego, medio ambiente), La pasteurizadora San Pablo (mejoramiento de su producción mediante una producción más limpia).
- **Rama de Actividad:** La rama de actividad en la que se encuentra inmerso el proyecto es Agro –Industrial (Sistema de tratamiento de aguas residuales), con el fin de mejorar el medio ambiente.
- **Ubicación:** Parroquia San Andrés de la Ciudad de Píllaro.
- **Tiempo estimado para su ejecución:** 7 meses
- **Inicio:** Septiembre 2009 **Culminación:** Abril 2010
- **Costo:** La investigación es de autofinanciamiento.
- **Equipo técnico responsable:** Egda. Angela del Rosario Velastegui Mayorga.

La presente propuesta se ha realizado para su aplicación en la Pasteurizadora San Pablo ubicada en la ciudad de Píllaro en la parroquia San Andres con la finalidad de solucionar su problema de impacto ambiental a la zona de influencia puesto que carece de un sistema de tratamiento de aguas residuales lo cual está perjudicando no solo a la empresa sino también al entorno mediante el impacto ambiental tomando en cuenta esta situación se propone una mejora inmediata mediante una producción más limpia para desalojar los efluentes con niveles aceptables por utilizar en regadío.

La investigación se realizó en un periodo comprendido entre el año Julio 2009 – Abril 2010, por un grupo de personas conformado por: el tutor, el investigador, personal que conforman la pasteurizadora San Pablo, Laboratorio de Análisis Técnicos (Facultad de Ciencias; ESPOCH)

## **6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

El problema que tiene la empresa San Pablo es el reclamo de los habitantes aledaños que se dedican a la producción agrícola por las aguas que se desalojan en el canal de riego sin previo tratamiento las mismas que se emplean para el riego de cultivos agrícolas por lo que se ve la necesidad de dar una solución a corto plazo que beneficie a los implicados en esta situación a través de una producción más limpia.

La producción más limpia, que no es otra cosa que evitar, y en caso de no ser posible, minimizar los consumos de recursos materiales y materias primas, vertidos; residuos y emisiones que se utilizan en cualquier proceso productivo y/o de prestación de un servicio, aumentando al máximo la eficiencia de las empresas, provocando una reducción directa en los impactos al medio y la comunidad, sin comprometer la competitividad de las mismas.

Con los residuos y vertidos que no se puede evitar, se buscan soluciones de reutilización o aprovechamiento tanto interno como externo, aprovechando componentes de alto valor agregado contenido en ellos, así como sustancias orgánicas nutritivas o de otras propiedades. Finalmente, con los residuos y vertidos con los cuales no ha sido posible su aprovechamiento, se procede a su correcta o mejor posible gestión tratamiento y eliminación final, procurando como resultado máximo, el cumplimiento de los niveles o requisitos exigidos en la normativa medioambiental vigente.

Este programa de implementación del Sistema de Producción más limpia en empresas de alimentos ecuatorianas, estimula de modo indiscutible el desarrollo sostenible del sector productivo, asegurando que la explotación de los recursos naturales en nuestra generación no comprometa él de las generaciones futuras, llegando a un equilibrio entre economía y ecología el cual permitiría una prosperidad asegurada a largo plazo para Ecuador, mejor conocida como Desarrollo Sostenible.

Finalmente y dado el carácter global que tiene el desarrollo sostenible, este programa, al igual que otros programas de mejora de la competitividad, son susceptibles de ser replicados en otras regiones del Ecuador así como en otros países de Latinoamérica. De este modo, se podrán lograr resultados ambientales sustanciales a gran escala y mejorar las economías de los países en vías de desarrollo.

### **6.3. JUSTIFICACION**

Mediante la información descrita, se ha podido conocer de cerca la deplorable situación de no poseer un sistema de tratamiento de aguas residuales origina impacto ambiental y el descontento de los pobladores por la condiciones de aguas que se desembocan en el canal de riego llevando a un ambiente desagradable tanto para la empresa como para los pobladores.

Conociendo la situación actual de la empresa y el descontento de los pobladores mediante la propuesta que se expone en este capítulo se quiere dar una posible solución inmediata a través de una producción más limpia para lograr la aplicación de medidas preventivas, organizativas y operativas destinadas al incrementar la eficiencia de los procesos productivos, reducir los riesgos para las personas y evitar en lo posible el deterioro del medio ambiente.

Aplicando de la producción más limpia se contempla la variable medioambiental como un factor capaz de introducir mejoras en los procesos, aumentar la eficiencia disminuyendo al mismo tiempo los costos de producción y generación de residuos y finalmente reducir el impacto generado sobre el medio ambiente.

#### **6.4. OBJETIVOS**

- Disponer de un sistema de tratamiento de aguas residuales para la Pasteurizadora San Pablo.
- Cambiar la cultura de cuidar el Habitat e implantar cambios en la Pasteurizadora San Pablo.
- Cumplir con la legislación medioambiental vigente, que es cada vez más exigente con los permisos administrativos necesarios.

## **6.5. ANALISIS DE FACTIBILIDAD**

**Propuesta:** Eliminar el problema: Desalojar aguas en malas condiciones, cuyo efecto es el Impacto Ambiental, debido a la inexistencia de un sistema de tratamiento.

### **Líneas generales de actuación para reducir el grado de contaminación**

Reproducimos a continuación lo más esencial de la publicación de H Beyer y fi. Baso/te sobre «Líneas maestras para reducir el grado de contaminación de las aguas residuales de las centrales lecheras».

Responsable de las aguas residuales: En cada central se ha de nombrar un responsable de las aguas residuales que controle el cumplimiento de las normas en esta área y que, en el caso de que se presente fallo alguno, de cuenta de ello a la administración.

- **Productos lácteos residuales:**

#### **Leche de goteo.**

En los lugares donde se lleva a cabo la recepción o el vertido de la leche se han de instalar bandejas para recoger la leche que caiga. La leche que así se recoge se ha de utilizar, sometiéndola a los tratamientos que exige la legislación calentamiento y coloración para la alimentación animal. Las bandejas de recogida deben comunicar, en la medida posible, directamente con el depósito de leche para la alimentación animal. Los depósitos de recepción y de almacenamiento de la leche deben estar equipados, siempre que escapen al control visual directo, con unos sistemas de alarma de desconexión automática para evitar los derramamientos. Se ha de vigilar que los grifos cierren herméticamente y que los cambiadores de placas no tengan fugas, para impedir en la mayor medida posible la «leche de goteo». Estas mismas condiciones se han de cumplir en los tratamientos de la nata.

**Leche de enjuagado:**

La leche diluida únicamente con agua pura procedente del aclarado también se debe conducir al depósito de leche para la alimentación animal.

**Agua de lavado de la mantequilla:**

El agua empleada para lavar la mantequilla se le ha de devolver a los ganaderos para que éstos la empleen como alimento para el ganado. El vertido a la canalización provocaría serios daños en las plantas depuradoras del agua, incluso su avería. Incluso en cantidades ínfimas incrementa notablemente el grado de contaminación de las aguas residuales, por lo que hay que poner un especial interés en que sus aprovechamientos posteriores se lleven a cabo sin que se produzcan pérdidas.

**Lactosuero:**

El lactosuero origina un incremento especialmente alto del grado de contaminación de las aguas residuales; por esta razón hay que evitar por todos los medios el vertido de lactosuero de goteo en los canales de desagüe. En los puntos de salida del lactosuero hay que colocar por ello unas bandejas colectoras que devuelvan, a ser posible de forma automática, el suero que gotea al depósito del suero. En las operaciones de desuerado de la cuajada y de vaciado de la cuba de cuajada se ha de prestar especial cuidado en conducir, por medio de canales, tuberías o sistemas de compuertas, la mayor parte del lactosuero hasta el depósito del suero.

- **Soluciones químicas**

**Lejías y ácidos de limpieza:**

Las lejías y los ácidos empleados para la limpieza de las instalaciones de procesado de la leche no deben vertirse por oleadas en las alcantarillas ni enviarse intermitentemente a las plantas de depuración. Se neutralizan antes mediante una mezcla de ambas soluciones; sólo entonces se evacúan. La lejía empleada en la máquina de lavado de cántaros y en la instalación de lavado de botellas puede conducirse tal cual a las grandes plantas depuradoras de lodos. No obstante, cuando se trata de la misma planta depuradora de la central lechera o de pequeñas plantas clarificadoras, es necesario realizar antes una neutralización de la lejía, o al menos dejar que repose durante algún tiempo.

**Aguas residuales salinas:**

Las aguas residuales salinas en estado concentrado, tal y como están al vaciar las piscinas de salmuera o al descargar los lodos salinos sedimentados, pueden tener efectos perjudiciales sobre las plantas de tratamiento de las aguas residuales. Por tanto sólo pueden vertirse en la canalización o conducirse a la planta depuradora de la central en estado fuertemente diluido.

**Acido sulfúrico residual:**

El ácido sulfúrico, que se produce al determinar el contenido de grasa y que se obtiene mezclado con alcohol amílico y grasa láctea, sólo puede vertirse a los desagües en pequeñas cantidades, y siempre con un elevado aporte de agua. Cuando se produce ácido sulfúrico en grandes cantidades, se ha de neutralizar antes de su evacuación.



### **Aguas residuales amoniacaes:**

Cuando por cualquier causa se produce la hidratación del amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) con agua y se produce hidróxido amónico ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ), se ha de neutralizar este último con ácido clorhídrico antes de su evacuación al sistema de desagüe. De la misma manera se ha de tratar el agua helada en la que se ha disuelto amoníaco. Este tipo de agua amoniacal se puede originar por la existencia de fugas en los serpentines de la instalación de refrigeración.

- **Aceites**

### **Aceite lubricantes, aceite crudo:**

El aceite de engrase o lubricante no debe llegar al sistema de desagüe. El aceite usado se ha de almacenar en recipientes especiales hasta su devolución. El aceite crudo no debe ni filtrarse en el suelo ni vertirse en los desagües. La central es responsable de los daños que puedan originar las fugas de aceite. El fuel-oil puede provocar una explosión en las tuberías de desagüe de las aguas residuales. Por esta razón se han de instalar separadores de aceite y de gasolina en todas las tuberías colectoras de aguas residuales, siendo también menester vigilar su correcto vaciado.

### **Agua de refrigeración y agua templada:**

El agua de refrigeración empleada no debería vertirse en el desagüe; de esta forma no se aumentaría innecesariamente el volumen de aguas residuales. En mucho más conveniente recogerla como agua templada en unos depósitos colectores, pudiéndose utilizar las cantidades sobrantes como agua para alimentar las calderas.

- **Evacuación de las aguas residuales**

**Evacuación de las aguas residuales no depuradas:**

En las grandes ciudades que cuentan con plantas depuradoras eficaces, la central muchas veces puede descargar sus aguas residuales en el sistema público de canalización. Otra posibilidad para deshacerse de las aguas residuales consiste en utilizarlas para regar con ellas superficies agrícolas, pero esto sólo es posible en los casos en los que la central se encuentra directamente rodeada por terrenos de este tipo. Pese a ser las aguas residuales un valioso abono, existe el peligro de que se produzca una contaminación con gérmenes patógenos. Cuando se vierten las aguas residuales sin depurar en la zanja de desagüe o emisario (por emisario se entiende todo río o lago, natural o artificial, en el que se vierten las aguas residuales), y aunque no sea lícito, sucede muchas veces que se mueren los microorganismos del agua, quedándose entonces las sustancias nocivas sin descomponer.

**Caja de rejillas:**

Se retiran todas las partículas sólidas como pueden ser bolsas, pelos, pedazos de queso, papeles, etc.

**Trampa de grasas:**

Esta es una de las sustancias residuales más complejas de retirar, debido a la variedad en el tamaño de las partículas. Es por tanto imperante controlar las grasas ya que éstas en pocos días son capaces de obstruir el filtro más porosa que exista.

Por otro lado, una característica muy importante a tener en cuenta es la gran capacidad de las grasas para atrapar olores, y luego emitir los mismos al ambiente.

El tipo de trampa a usar será una trampa de platos paralelos de contacto y tendrá también una cámara de flotación con cambios de dirección de flujo.

## **6.6. FUNDAMENTACION**

La propuesta de este proyecto está basada en la implementación de producción más limpia que asegure la reducción de los contaminantes de las aguas obtenidas de una planta láctea.

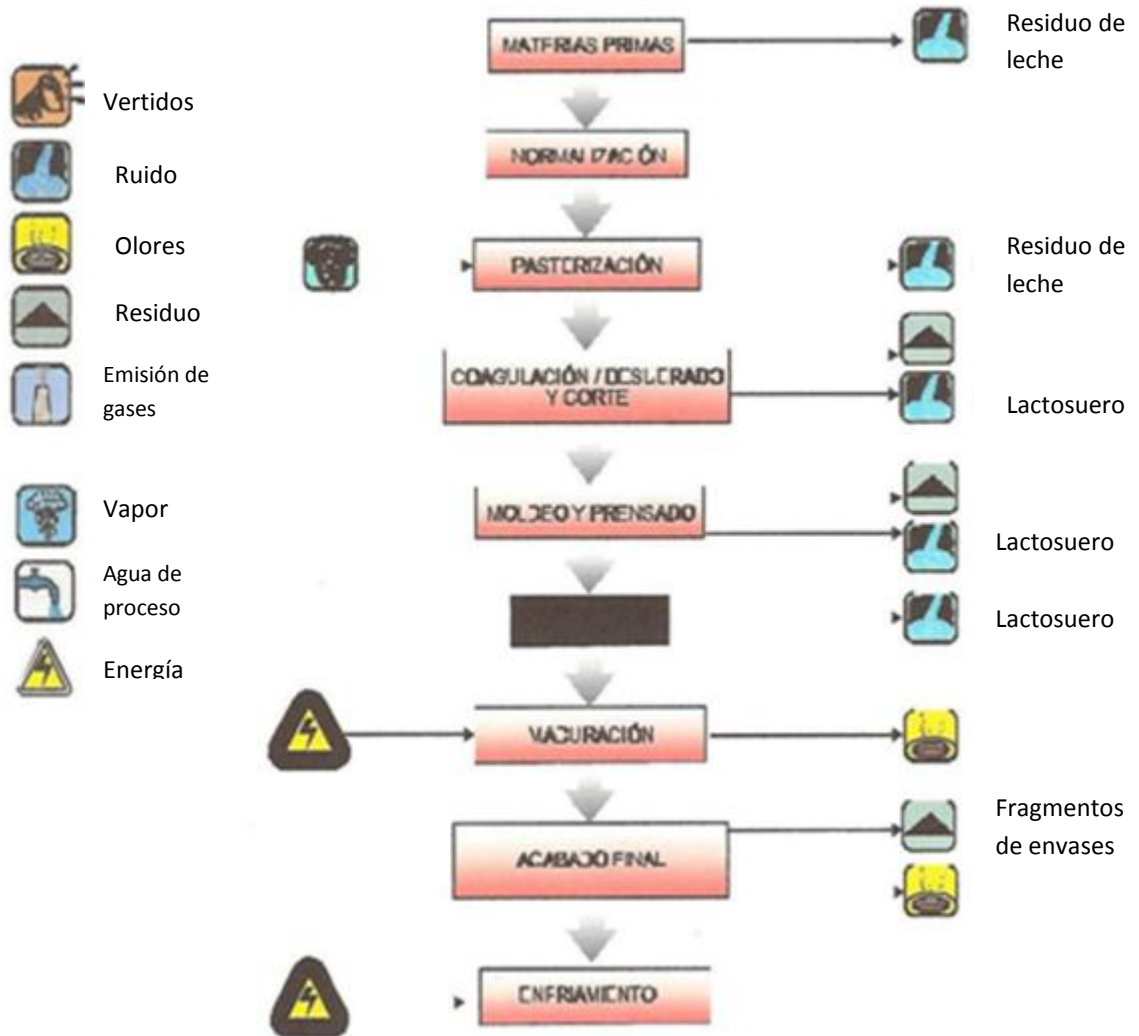
Se ha comprobado con este estudio la situación actual de la planta, no posee ningún tratamiento previo antes de evacuar el agua, ya que desconocen de los posibles tratamientos que se puede emplear para desalojar un efluente en condiciones aceptables que no perjudique a los cultivos, para lo cual se plantea como solución inmediata la aplicación de prácticas de producción más limpia.

Con la implementación de producción más limpia se consigue beneficios tanto; para la parte administrativa de la planta que no tendría problemas por cumplir las especificaciones vigentes como también para la comunidad que utiliza el agua para riego garantizando la seguridad de sus cultivos y una producción máxima. También el principal beneficiario es el medio ambiente porque se lograría evitar la contaminación del agua de regadío el suelo puede seguir produciendo cultivos saludables para los consumidores.

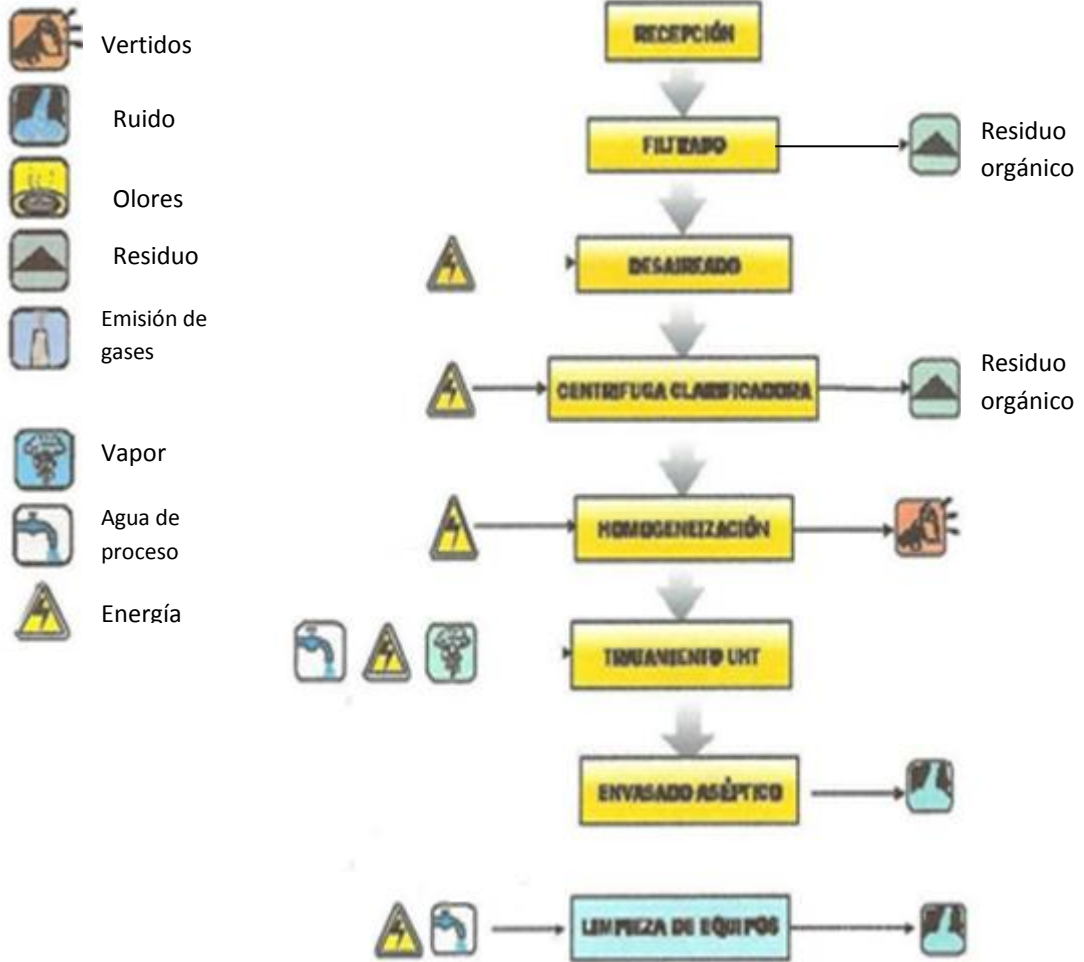
## 6.7. METODOLOGÍA (MODELO OPERATIVO)

### 6.7.1. Diagrama de flujo aplicado en la empresa.

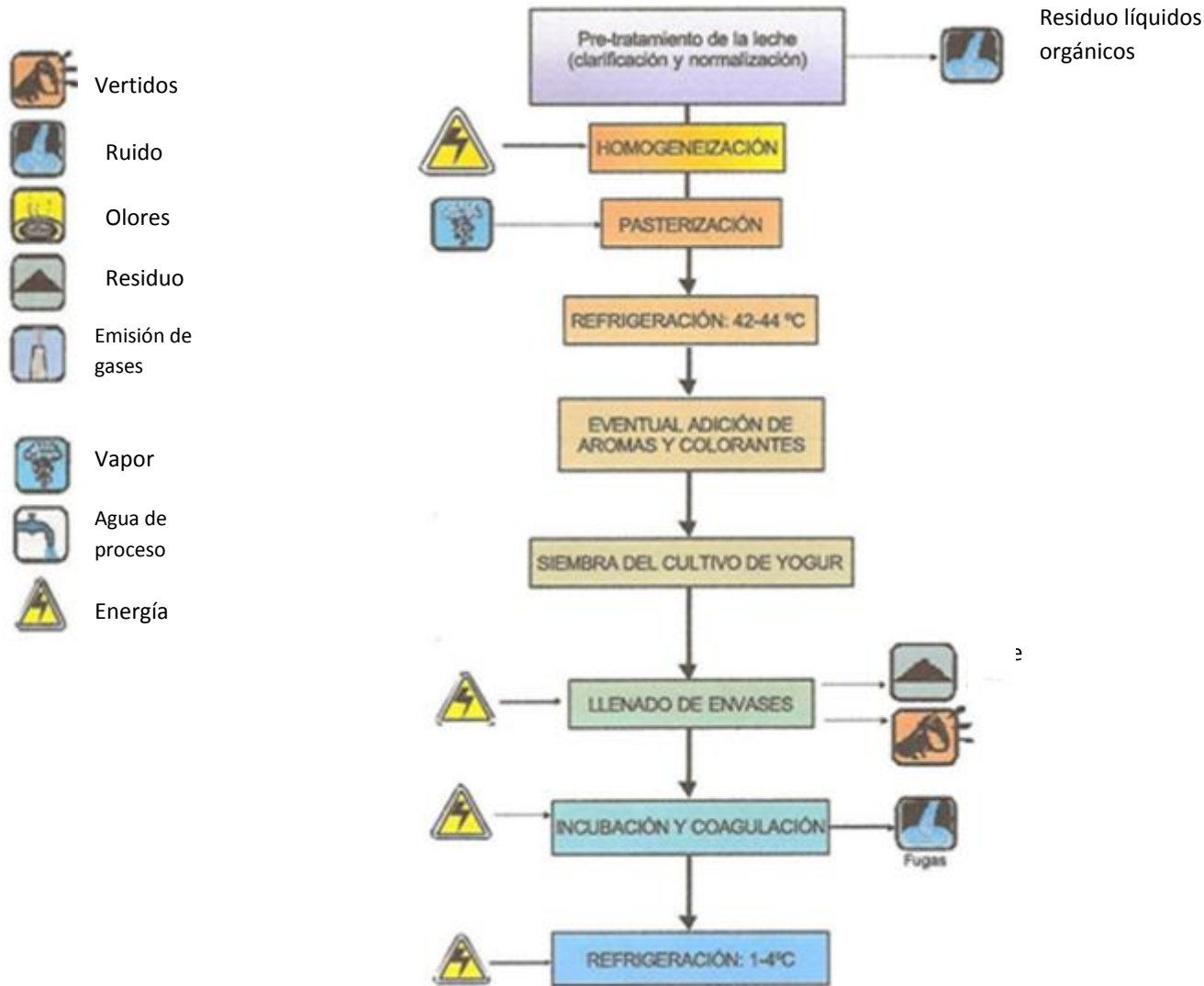
#### DIAGRAMA DE FLUJO PARA QUESO



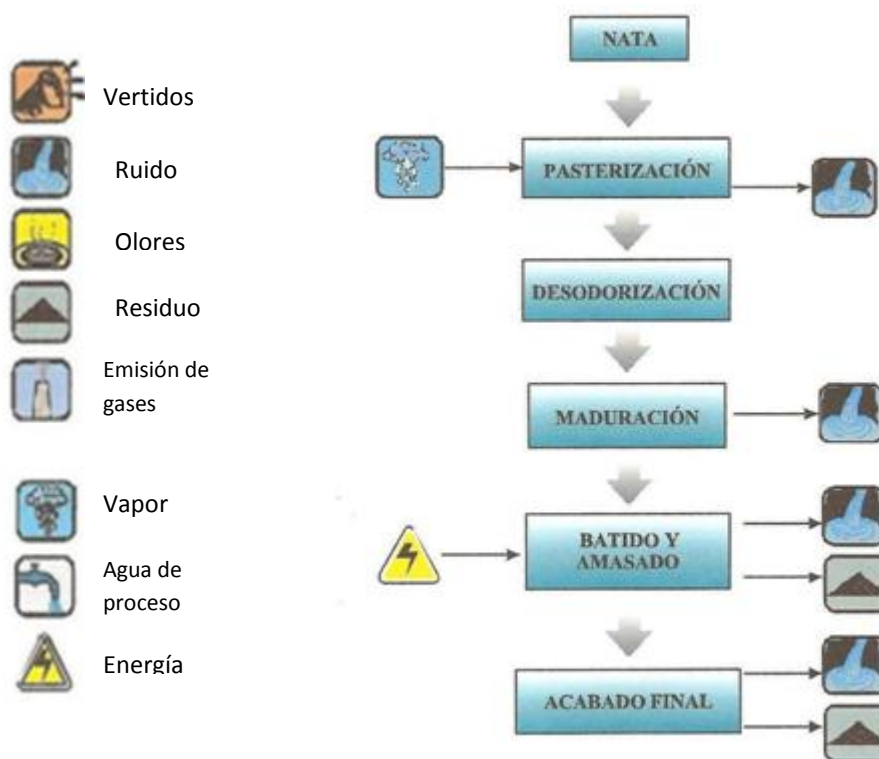
## DIAGRAMA DE FLUJO PARA LECHE PASTEURIZADA



## DIAGRAMA DE FLUJO PARA YOGURT



## DIAGRAMA DE FLUJO PARA MANTEQUILLA



A continuación se presenta una metodología optimizada y adaptada por AZTI y llevada a cabo para la implementación de los planes de Producción Más Limpia en las empresas alimentarias.

### 1. PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN INICIAL

#### 1.1.COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN

La dirección debe comprometerse con el proceso de implantación de la Producción Más Limpia para lograr resultados a largo plazo. Antes de iniciar el programa es un factor

clave y fundamental obtener dicho compromiso, debido a que, si no se asignan los recursos y medios necesarios, los resultados a obtener serán menores y muchos de los esfuerzos no darán los frutos esperados.

## **1.2. DESIGNACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO**

Debe formarse un equipo de trabajo al que se denomina "Comité de Producción Más Limpia", el cual es el responsable de llevar adelante el proceso de implantación. Entre sus tareas más importantes se encuentran:

- Análisis y revisión de las prácticas actuales.
- Obtención de los datos de la producción necesarios (Conocimiento).
- Desarrollo y evaluación de las medidas de producción limpia propuestas (Creatividad).
- Implantación y mantenimiento de los cambios acordados (Autoridad).

Cada empresa debe organizar de modo interno las responsabilidades para obtener los datos necesarios para el buen término del programa.

## **1.3. CAPACITACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN INICIAL**

Con el fin de iniciar el proceso de desarrollo e implementación del programa de Producción Más Limpia, se realiza una jornada de capacitación con el fin de exponer en qué consiste, como se va a llevar a cabo y cuáles son sus objetivos. Paralelamente, se consigue una sensibilización del grupo de trabajo sobre los beneficios de la mejora ambiental para el entorno, pero también sobre las posibilidades de ahorro económico y menores problemas con la administración que este buen comportamiento ambiental genera.



## **1.4.ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS Y ALCANCE**

Se deben establecer los principios que han guiado a la dirección de la empresa a emprender la implantación, así como los objetivos que se pretenden conseguir. Éstos deberán ser definidos de un modo claro y conciso, pero sobre todo deben ser realistas y alcanzables. Se debe tener en cuenta que el esfuerzo a realizar será acorde con dichos objetivos.

En cuanto al alcance, se debe definir que planta es objeto del programa y, dentro de ella, cuales son las áreas y los procesos que se van a estudiar. Todos los datos a recopilar y los resultados deberán ser referenciados al sistema objeto de estudio. Esto permite que la información a obtener tenga sentido y lógica, y permita tomar las medidas de mejora adecuadas.

## **2. ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

Una vez definidas las bases del plan de Producción Más Limpia, lo primero es realizar un diagnóstico de la situación medioambiental actual de la empresa, que sirve de base para buscar medidas orientadas a aumentar la eficiencia, disminuir los consumos y reducir los vertidos, residuos y emisiones. Los pasos a seguir son:

### **2.1. DESCRIPCIÓN DE LA COMPAÑÍA Y DATOS GENERALES**

Es importante ubicar la empresa y su producción, ya que estos datos sirven de referencia para detectar errores (datos desproporcionados) y ayudan a sacar conclusiones del comportamiento medioambiental de la empresa.

## **2.2. INSPECCIÓN VISUAL / AUDITORÍA DE DIAGNÓSTICO**

Mediante una visita por la planta se repasa etapa a etapa todos los procesos objeto de estudio. Esta inspección debe tener las siguientes finalidades:

- Obtener el máximo de información cualitativa sobre las entradas, salidas, procedimientos, prácticas, gestión de los materiales y residuos, así como sus causas, etc.
- Comprender la razón de las prácticas actuales, los procedimientos y operaciones del personal, así como de la necesidad de consumos y emisiones, residuos y vertidos.
- Ayudar al grupo de trabajo de la empresa a ver cuáles son los datos que deben obtener, así como comprender mejor que lo que necesitan conocer de la producción y su gestión.
- Recoger los elementos suficientes para realizar el diagrama de flujo más adecuado.
- Identificar los puntos y momentos más adecuados de muestreo de aguas residuales y gases emitidos a la atmósfera.

## **2.3. MUESTREO Y ANÁLISIS DE VERTIDOS Y HUMOS COMBUSTIÓN**

En base a los diferentes tipos de aguas residuales identificados en la visita, se propone y ejecuta un plan de muestreo con el fin de obtener información lo más representativa posible de la composición de las aguas residuales y los gases de combustión, para posteriormente realizar los análisis oportunos. Se tendrán en cuenta aquellos parámetros de análisis basados en la legislación aplicables y a aquellos referenciados a las mejoras de la eficiencia productiva esperada en cada caso.

## **2.4. ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PROCESOS**

Realización de un diagrama de flujo de los procesos principales y auxiliares, indicando en cada una de las etapas u operaciones las "entradas" y "salidas" que se producen.

- Se dice "entradas" a todo lo que es necesario utilizar y por eso se da un consumo (consumo de agua, electricidad, reactivos, insumos, etc).
- Se dice "salidas" a todo aquello que se genera como producto de una operación (restos de pescado, agua residual, cartones usados, vapor, etc).

Este es un paso clave para el balance de materiales y energía. Se debe prestar atención en actividades principales y auxiliares de los procesos como son limpieza, mantenimiento, etc.

## **2.5. RECOLECCIÓN DE DATOS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS. REALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE ENTRADAS Y SALIDAS**

Una vez identificadas las entradas y salidas en el diagrama de flujo, se debe proceder a la obtención de las características más importantes de cada una de ellas para caracterizar en detalle los consumos y la generación de residuos, vertidos y emisiones. Los aspectos necesarios a analizar para su caracterización son:

- Tipo de consumo o salida: se produce de manera esporádica, periódico o continua.
- Cantidad anual total. Se deben utilizar los datos siempre del mismo año o mismo periodo para que se puedan relacionar y compara entre si. Los datos no tienen por qué ser exactos, pero si realistas y deben de indicarse siempre las unidades y siempre del mismo sistema.
- Fuentes y causas que hacen que los consumos o salidas se produzcan en la cantidad actual y no otra.
- Tipo de almacenamiento de las salidas.

- Tipo de gestión que se hace de los residuos, vertidos y emisiones, y si reciben algún tratamiento interno o externo.
- Destino final de los residuos, vertidos y emisiones (por ejemplo: comida para animal, botadero, reciclador).
- Otros.

Estos Inventarios de entradas y salidas se basan en los denominados "ecobalances" o balances de masas o energía.

## **2.6. ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN MEDIOAMBIENTAL**

Es necesario realizar una revisión de la legislación medioambiental, con el objeto de identificar las ordenanzas y leyes que aplican a la empresa, así como los requisitos legales que ésta debe cumplir: límites de vertidos, emisiones, etc. Esto permitirá determinar el grado de cumplimiento de la normativa por parte de la empresa, mediante un análisis comparativo entre los requisitos legales y la caracterización de las entradas y salidas.

## **2.7. DESARROLLO DE INDICADORES DE COMPORTAMIENTO MEDIOAMBIENTAL**

Sobre los datos cuantitativos recopilados, analizados y sometidos a tratamiento, se detallan los consumos y salidas, pero relativizados a la producción anual de la empresa. Estos ratios son los denominados indicadores de comportamiento medioambiental.

Estos indicadores permiten evaluar de un modo continuado y objetivo el comportamiento de los aspectos medioambientales objetos de atención, así como medir de forma objetiva el grado de eficiencia de las medidas de producción limpia a implantar y la mejora obtenida.

### **3. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS DE MEJORA PRIORITARIOS**

La empresa debe enfocar los esfuerzos de mejora en aquellos procesos u operaciones donde:

- Se dan grandes consumos de materiales, agua o energía.
- Se genera una gran cantidad de residuo, vertido o emisiones.
- Se utilizan o producen materiales o productos químicos peligrosos.
- Se produce un coste o una pérdida económica importante.
- Tiene grandes posibilidades de aumentar la eficiencia o de implantar medidas de Producción Más Limpia.
- Se genera un problema percibido por la empresa o agentes externos (administración, etc.).
- Se produce un incumplimiento de la normativa medioambiental importante.

Esta priorización es necesaria, ya que el tiempo y los recursos (económicos, técnicos y humanos) son limitados, por lo que se deberá prestar más atención a unos temas o a otros a la hora de plantear objetivos de mejora.

#### **3.1. SELECCIÓN DE ASPECTOS / TEMAS DE ATENCIÓN PRIORITARIOS**

Mediante un análisis del diagnóstico medioambiental, se evalúan cuales son los grandes problemas ambientales de cada una de las empresas y cuáles son los puntos donde más se puede o debe mejorar.

De los distintos aspectos ambientales identificados en el diagnóstico ambiental, se deben priorizar aquellos que se advierten que pueden mejorar considerablemente el

comportamiento ambiental de la empresa, aumentar el cumplimiento de la legislación y/o reducir costos. Para hacer esta selección, la priorización se debe basar en la valoración cualitativa en base a los siguientes criterios:

- Criterio facilidad de mejora: Se basa en valorar si existen posibilidades de mejora, es decir, se han detectado despilarras, ineficiencias, derrames, etc. que hacen pensar que en ese punto se pueden hacer mejoras de producción limpia.
- Criterio ambiental: La prioridad se basará en la gravedad del impacto que genera el aspecto ambiental en cuestión en el entorno. Por ejemplo, un vertido a una quebrada de efluentes sin depurar, supone una mayor degradación en el entorno (degradación quebrada y aguas costeras) que una emisión de gases de un quemador con combustión correcta (enseguida se disipan los contaminantes).
- Criterio económico: No todos los aspectos suponen el mismo costo económico en el entorno de la producción. Se priorizará a la hora de implantar medidas de producción limpia aquellos consumos, residuos, que supongan un mayor costo de compra, gestión, etc.
- Criterio legislativo: En este caso se deberá prestar más atención a aquellos aspectos ambientales que están sometidos a normativa y que no se está cumpliendo.

### **3.2. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS DE MEJORA**

En base a los aspectos definidos anteriormente como prioritarios, se establecerán los objetivos de mejora que orienten la identificación de las medidas y las acciones necesarias para alcanzar dichos objetivos.

Inicialmente se pueden plantear objetivos generales (por ejemplo, reducir las pérdidas de materia prima durante el proceso, reducir el consumo global de agua, reducir el consumo de combustible, reducir la concentración de contaminantes en vertidos, etc.) que ayuden a focalizar toda la creatividad y esfuerzos en conseguir la mejora deseada.

Cuando se haya identificado las medidas de mejora, se plantearán las metas concretas a alcanzar.

#### **4. IDENTIFICACION DE MEDIDAS DE MEJORA**

##### **4.1.DE CAUSAS - DETECCIÓN DE PROBLEMAS**

Sobre los aspectos considerados prioritarios y sobre los que se han planteado objetivos de mejora, se analizarán las causas últimas que hacen que los niveles de consumos, vertidos, residuos, emisiones, etc. actuales son como son y no más reducidos o con menos contaminación.

##### **4.2. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE MEJORA MEDIANTE PROCESO DE LLUVIAS DE IDEAS O BRAINSTORMING**

Con toda la información recabada hasta el momento para las áreas prioritarias (caracterización de consumos, residuos, vertidos y emisiones) y el posterior análisis de causas y problemas, de deben identificar:

- Qué posibles soluciones se darán a los problemas.
- Qué diferentes medidas se pueden tomar para reducir los consumos, residuos, vertidos y emisiones (y sus costos asociados).

La técnica a utilizar es el BRAINSTORMING:



La sesión de tormenta de ideas es una de las herramientas de mayor uso para la mejora continua y se presenta como un modo eficaz de obtener un gran número de ideas en poco tiempo de un grupo de personas. Con esta técnica, la cual consiste en propiciar una multitud de ideas de mejora en torno a cada objetivo, dejando libre la imaginación y la sagacidad del grupo de trabajo (dirección + técnicos + operarios), se identificarán medidas de mejora solamente para aquellos temas y objetivos priorizados en la fase anterior. Para ello, se aprovechará el know-how interno de la organización y externo. En este proceso es necesario evitar prejuicios del tipo.

- Esto el jefe no lo acepta ni loco.
- Somos demasiado grandes/pequeños para eso.
- Eso ya lo hemos intentado antes.
- Demasiado caro.
- ¡Pero, eso significa más trabajo!
- Siempre lo hemos hecho así, ¿por qué íbamos a cambiar ahora?
- En nuestro sector es diferente.
- No tenemos tiempo para eso.
- No tenemos gente suficiente para introducir eso.
- Es demasiado pronto para esa idea.
- Es demasiado tarde para hacer cambios.

Ya que lo importante es obtener un listado de ideas que si en el momento no son aplicables, quizás si lo sean en el futuro.

## **5. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MEJORA**

El objetivo de esta fase es evaluar la viabilidad técnica y económica de las medidas de mejora seleccionadas, de modo que permita hacer una selección final de las más adecuadas y beneficiosas para la empresa y su comportamiento medioambiental.



## 5.1. VALORACIÓN PREVIA

De todas las medidas identificadas en el BRAINSTORMING, se deberán separar aquellas que, por su sencillez, por su bajo o nulo coste de implantación o interés claro de la empresa, puedan ser implementadas directamente. En cambio, existirán otras medidas que requerirán un análisis más profundo de viabilidad para determinar su conveniencia.

A continuación se presenta un ejemplo de valoración previa de algunas de las medidas identificadas por el Comité de Producción Más Limpia de una empresa participante en el programa.

## 5.2. ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE LAS MEDIDAS

Para las medidas que por su complejidad o importancia es necesario hacer una valoración de su idoneidad, se procede a su valoración desde los siguientes puntos de vista:

**Técnico:** si es posible hacerlo, si la tecnología propuesta está disponible, cuales son las trabas técnicas para su desarrollo, que implicaciones tiene en la producción.

**Económico:** determinar si la inversión necesaria es posible de abordar, si el ahorro generados por la medida compensa la inversión y en cuanto tiempo.

**Medioambiental:** determinar la mejora medioambiental que supondrá la implementación de la medida, valorar si la mejora ambiental compensa el esfuerzo de implementación.

**Legislativo:** determinar si la medida va a suponer el cumplimiento de la legislación en ese aspecto o, en caso concreto en cuanto va a acercar a la empresa a los límites de cumplimiento.

### **5.3.SELECCIÓN FINAL DE MEDIDAS A IMPLANTAR**

Una vez realizada la valoración detallada de las medidas, la empresa debe decidir cuántas de ellas va a implantar realmente. Estas medidas, junto con las que se decidió anteriormente implantar por su sencillez, serán las que compongan el plan de acción de producción limpia o, como se denomina en la ISO 14001, el programa ambiental de la organización. En este proceso de decisión debe estar presente la dirección de la empresa, ya que lógicamente deberán aprobar la implantación de las medidas y asignar recursos humanos y económicos para su implantación. Se seleccionarán aquellas medidas que:

- Sean técnicamente viables y posibles.
- Supongan un ahorro económico y el periodo de inversión no sea excesivamente largo.
- Generan una mejora de la imagen de la empresa por el beneficio medioambiental que supone.
- Reducen problemas con la administración por que suponen el cumplimiento de la normativa o un acercamiento a su cumplimiento.

### **6. ELABORACIÓN DE UN PLAN DE ACCIÓN**

Esta fase tiene por objeto definir un programa medioambiental o plan de acción con el fin de llevar a cabo las medidas seleccionadas (medidas de implantación directa + medidas declaradas viables) para la mejora medioambiental de la organización y que se van a implementar realmente. Este procedimiento debe tener carácter organizativo definiendo:

- Establecimiento de las tareas a desarrollar: Se enumerará las tareas necesarias a llevar a cabo para implantar la medida. Para cada tarea, detallar el modo en que se llevará a cabo la tarea o actividad.
- Establecimiento de recursos necesarios: Recursos económicos y humanos necesarios que se deben asignar a cada una de las tareas o al total de la

implantación de las medidas.

- Designación de un responsable: Se debe designar un responsable para el correcto cumplimiento de las tareas que componen la medida y que estas son llevadas a cabo en los plazos establecidos, con los recursos asignados y de un modo correcto, tal y como está previsto en el plan.
- Establecimiento de plazos: Se debe establecer un plazo general para la implantación de la medida. Se recomienda establecer plazos más pequeños para cada tarea que compone la implantación de la medida (en caso de que la medida tenga la entidad suficiente).
- Desarrollo de indicadores de seguimiento: El mejor modo de evaluar la efectividad de las medidas implantadas es definir indicadores de seguimiento.

## **7. IMPLANTACIÓN DE MEDIDAS Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

La empresa procederá a la implantación de las medidas de mejora seleccionadas finalmente y planteadas en el plan de acción. Es muy importante evaluar la efectividad de las medidas de producción limpia implantadas para poder determinar si se han obtenido los resultados iniciales previsto al comienzo del programa. La medición de la efectividad de las medidas debe ser continuada. Debe realizarse un monitoreo periódico que determine si se han dado cambios positivos y si la empresa se está acercando a sus objetivos iniciales.

Para ello, la recomendación es que el Comité de Producción Más Limpia no se disuelva después de terminar el programa sino que siga adelante revisando los informes de los indicadores de seguimiento.

## 7.1. INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Es el modo más objetivo de medir la efectividad de una medida implantada es mediante indicadores medioambientales. Los indicadores permiten una evaluación continuada y objetiva del comportamiento medioambiental de una empresa, detectar las condiciones cambiantes y sus tendencias, así como evaluar los resultados y la efectividad del Plan de Acción.

A continuación se proponen, a modo indicativo y de ejemplo, algunos indicadores generales de seguimiento del comportamiento medioambiental:

INDICADOR	MODO DE CÁLCULO
<p><b>CONSUMO MATERIAS PRIMAS Y AUXILIARES GENERACIÓN DE RESIDUOS Y VERTIDOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendimiento de obtención de producto total y por producto.</li> <li>• Cantidad de subproducto generado.</li> <li>• Cantidad de materia prima-producto que se pierde con las aguas residuales.</li> <li>• Consumo de detergentes asociado a la producción y al tiempo.</li> </ul>	<p>TN Producto / TN Materia prima            TN subproducto / TN producto            [TN Materia prima - (TN producto + TN subproducto)] / TN producto            Kg. detergentes / TN de producto            producto Kg. detergente / día</p>
<p><b>CONSUMO DE AGUA - VOLUMEN DE EFLUENTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo específico de agua.</li> </ul>	<p>m3 agua / TN producto            m3 agua / día</p>
<p><b>CONSUMO DE ENVASES Y EMBALAJES - RESIDUOS DE ENVASES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de cajas no utilizadas en producto final.</li> <li>• Cantidad de envase perdido que no termina en producto final.</li> </ul>	<p>Nº cajas en producto / Nº cajas compradas            Kg. envase en producto Kg. envase comprado</p>
<p><b>CONSUMO DE ENERGÍA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo específico de combustible.</li> </ul>	<p><b>m3 combustible/TN producto</b>  <b>m3 combustible/TN día</b>  <b>m3 combustible/N.- de operacios</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo específico de electricidad.</li> </ul>	<p><b>Kwh. Consumidos / TN producto</b>  <b>Kwh. Consumidos / día</b></p>

De este modo, es posible hacer un seguimiento de si las medidas implantadas han tenido un efecto real medible.

En el plan de acción se debe definir al menos un indicador de seguimiento para cada medida a margen de los indicadores generales de comportamiento ya definidos en el diagnóstico medioambiental.

## **7.2. EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE ACCIÓN**

En esta fase se pretende evaluar el grado de cumplimiento del plan de acción.

Para las medidas de acción implantadas se realiza una inspección visual de las mismas para determinar si efectivamente están implantadas y si hay algún problema, poder Identificar la causa de las mismas.

A continuación se muestra un ejemplo de modelo de plan de acción:

<b>TEMA AG; REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA</b>			
<b>TAREAS A DESARROLLAR</b>	<b>PERSONA RESPONSABLE / RECURSOS ASIGNADOS</b>	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b>	<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b>
<b>MEDIDA AG1: PROGRAMA DE CONCIENTIZACIÓN DEL PERSONAL DE LIMPIEZA, DUCHA Y COMEDOR</b>			
1. Escoger y preparar temas.	Responsable Comité	1 mes	Consumo de agua
2. Organizar grupos del personal de comedor, limpieza externa, etc.	de Producción Más Limpia /		
3. Dar las charlas y concientizar al personal.	Material didáctico y colocación de carteles recordatorios		
<b>MEDIDA AG3: INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE CIERRE EN LA PUNTA DE LA MANGUERA</b>			
1. Ubicar los puntos donde se instalarán las válvulas.		1 mes	Consumo de agua
2. Cotizar las válvulas.	Responsable de mantenimiento /		
3. Comprar.	Llaves y válvulas		
4. Instalación de las válvulas.			
<b>TEMA MP; MATERIA PRIMA</b>			
<b>TAREAS A DESARROLLAR</b>	<b>PERSONA RESPONSABLE / RECURSOS ASIGNADOS</b>	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b>	<b>INDICADORES DE SEGUIMIENTO</b>
<b>MEDIDA MP1:) EVITAR DERRAMES</b>			
1. Preparar charlas.	Responsable Comité	1 mes	Cantidad de desperdicios eliminado
2. Explicar en las charlas el porqué se deben evitar derrames.	de Producción Más Limpia y Responsable de Producción /		
<b>MEDIDA MP2: REDISTRIBUCIÓN HOMOGÉNEA DE VAPOR A LO LARGO</b>			
1. Estudio y diseño del proyecto.		1 mes	Consumo de agua, consumo de vapor
2. Cotizar los materiales.	Responsable de Producción y		
3. Solicitud de materiales aprobados.	Jefe de Mantenimiento /		

### **7.3. EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS.**

De las medidas implantadas, se debe realizar un análisis de la efectividad que han alcanzado según lo inicialmente previsto. Para esta evaluación se debe recopilar la siguiente información:

- Valor del indicador de seguimiento antes de la implantación.
- Valor del indicador después de la implantación.
- Ahorro o mejora generada por la medida.
- Ahorro económico inducido.
- Inversión requerida para la Implantación.
- Tiempo de recuperación de la inversión.
- Grado de cumplimiento de la legislación.
- Grado de comportamiento medioambiental (reciclaje, aprovechamiento, etc.).

### **8. EVALUACIÓN GENERAL DE RESULTADOS Y MEDIDAS CORRECTORAS**

Se trata de recapitular y valorar la eficacia del conjunto de las medidas de minimización identificadas, de tal forma que se puedan evaluar los resultados de mejora obtenidos en cada uno de los aspectos medioambientales identificados en la empresa (consumo de materia prima, agua, etc., así como generación de residuos, vertidos, etc.). Para ello, se toman como referencia los indicadores de seguimiento generales que para cada uno de los aspectos han sido identificados por el Comité de Producción Más Limpia.

## **8.1.ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS CORRECTORAS**

Para las medidas que:

- No han sido implantadas acorde a lo previsto en el plan de acción (ya sea por plazos o tareas).
- Han sido implantadas pero no generan la mejora esperada.

Se deben establecer las causas de dichas desviaciones y proponer medidas correctoras para superar las posibles dificultades que hayan surgido o los errores de cálculo, de modo que la medida sea implantada o aumente su rendimiento o potencial de mejora hasta niveles satisfactorios.

## **8.2.EVALUACIÓN GLOBAL DEL PROGRAMA**

Una vez realizado el seguimiento y evaluación de las medidas de mejora ambiental implantadas, se debe realizar una reflexión final del cambio inducido en el comportamiento medioambiental de la empresa, los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas como inicio de un camino de mejora continua.

## **6.8. ADMINISTRACIÓN**

La administración de este plan de trabajo estará a disposición de los propietarios responsables de la planta que serán los que tomarán la decisión de efectuar lo propuesto.

La ejecución estaría a cargo de la autora Angela Velasteguí del trabajo mediante la tutoría del Ing. Edwin Santamaría.

El control y la verificación de que se lleve a cabo estarán a cargo del ing. Geovany Santamaría Jefe de planta.



## 6.9.PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

**Tabla N.- 11 Previsión de la evaluación**

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
¿Que se solicita evaluar?	- Las aguas residuales
¿Por qué evaluar?	- Verificar la producción más limpia - Corregir errores
¿Para qué evaluar?	- Para mejorar la calidad de agua destinada a la irrigación.
¿Qué evaluar?	- La método utilizada - Los análisis realizados - Las aguas destinadas a la evacuación
¿Quién evalúa?	- Director - Calificadores
¿Cuándo evaluar?	- Todo el tiempo desde las pruebas preliminares, hasta el agua tratada.
¿Cómo evaluar?	- Mediante instrumentos de evaluación.
¿Con que evaluar?	- Experimentales - Normas nacionales

Elaborado por: Velastegui Mayorga Angela.

## BIBLIOGRAFIA

- SPREER, Edgar. 1991. “Lactología Industrial”. Editorial Acriba S.A. Zaragoza-España. pp: 576, 577,578.
- ABRIL, V. H. (2008: Internet) “Elaboración de proyectos de investigación” [*en línea*] disponible en: [vhabril.wikispaces.com/file/view/3.+Paradigmas.pdf](http://vhabril.wikispaces.com/file/view/3.+Paradigmas.pdf) (31-07-09).
- AINIA, INSTITUTO TÉCNICO AGROALIMENTARIO. “Mejores técnicas disponibles en la industria láctea” [*en línea*] disponible en: [www.prtr.es/es/.../la%20industria%20láctea-3686e1a542dd936f.pdf](http://www.prtr.es/es/.../la%20industria%20láctea-3686e1a542dd936f.pdf) (18-6-10).
- AQUALIMPIA (2009: internet). “Plan Integral de Descontaminación de los Recursos Hídricos Provincia de Tungurahua” [*en línea*] disponible en: [www.aqualimpia.com/PDF/Tunguragua.pdf](http://www.aqualimpia.com/PDF/Tunguragua.pdf) (31-07-09).
- AYMERICH M. SIGFRIDO (2000: Internet). “Tratamiento de residuos Lácteos” [*en línea*] disponible en: [www.cnp.go.cr/php\\_mysql/admin/.../TratResLactLiquidos.pdf](http://www.cnp.go.cr/php_mysql/admin/.../TratResLactLiquidos.pdf) (18-6-10).
- BECKET (1970: Internet) “Aplicaciones de la investigación biográfica” [*en línea*] disponible en: <http://html.rincondelvago.com/investigacion-biografica.html> (8-9-09).
- BIBLIOTECA CENTRAL DE CHILE (2003, Internet). “Taller de acceso a la información Conceptos |y procesos de la investigación” [*en línea*] disponible en <http://74.125.47.132/search?q=cache:IU8TS8zre8gJ:www.derecho.uchile.cl/biblioteca/archivos/taller/invdoc.pps+investigacion+documental+bibliografica&cd=8&hl=es&ct=clnk&gl=ec> (31-07-09).

- CADENAS Leidy (2010, Internet). “Muestreo: *Tipos de muestreo 2009*” [en línea] disponible en: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/mod/forum/discuss.php?d=24335&parent=87876> (20-06-10).

- CÁZARES, CHRISTEN, JARAMILLO, VILLASEÑOR Y ZAMUDIO (2000, Internet). “Tipos de Investigación de Campo” [en línea] disponible en <http://www.mistareas.com.ve/tipo-de-investigacion/Investigacion-de-Campo.htm> (31-07-09).

- CONTAMINACIÓN EN LA INDUSTRIA LÁCTEA (1995, Internet) “Legislación sobre vertidos de aguas residuales.” [En línea]. Disponible en: <http://www.amagua.com/docs/RESUMEN%20DE%20NORMAS%20Y%20ESPECIFICACIONES%20TECNICAS.pdf> (3-08-09).

CONTAMINACIÓN EN LA INDUSTRIA LÁCTEA (1995, Internet) [En línea]. Disponible en: [www.insacan.org/racvao/anales/1995/articulos/08-1995-02.pdf](http://www.insacan.org/racvao/anales/1995/articulos/08-1995-02.pdf) (3-08-09).

- DA CÁMARA LESLY, HERNANDEZ Y PAZ (2009: Internet) “Manual de Diseño para Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Alimenticias” [En línea]. Disponible en: [www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/manual\\_tratamiento.pdf](http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/manual_tratamiento.pdf) (31-07-09).

- DO MONTE Marecos y SOUSA (1991, internet) “Reutilización de las aguas residuales” [En línea]. Disponible en: <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=2526> (3-08-09).

- ECUADOR EXTREMO (2009: Internet). “Provincia de Tungurahua” [En línea]. Disponible en: [www.ecuadorextremo.com/provincias/tungurahua.htm](http://www.ecuadorextremo.com/provincias/tungurahua.htm) (3-08-09).
- FAO (2006: internet). “Perspectivas Alimentarias” [En línea]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/009/j7927s/j7927s09.htm> (3-08-09).
- H. CONGRESO NACIONAL, (2004: Internet) “Codificación de la ley de prevención y control de la contaminación ambiental” [En línea]. Disponible en: [http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=4063](http://www.derechoecuador.com/index.php?option=com_content&task=view&id=4063) (3-08-09).
- INGENIERÍA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (2007, Internet) “Reutilización de las aguas residuales” [En línea]. Disponible en: [http://books.google.com.ec/books?id=KDMjTWMEuaoC&pg=PA178&lpg=PA178&dq=sistemas+de+aguas+residuales+en+fabricas+lechera&source=bl&ots=tyyXIrqYxs&sig=ebMNqOHkH1iGLUG6YVhicq7C4A&hl=es&ei=xP58Spa\\_GOKBtgfTyaXnAQ&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1#v=onepage&q=&f=false](http://books.google.com.ec/books?id=KDMjTWMEuaoC&pg=PA178&lpg=PA178&dq=sistemas+de+aguas+residuales+en+fabricas+lechera&source=bl&ots=tyyXIrqYxs&sig=ebMNqOHkH1iGLUG6YVhicq7C4A&hl=es&ei=xP58Spa_GOKBtgfTyaXnAQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1#v=onepage&q=&f=false) (3-08-09).
- MARSILLI, Alejandro (2005: Internet) “Tratamiento de aguas residuales” [En línea]. Disponible en: <http://www.tierramor.org/Articulos/tratagua.htm> (3-03-10).
- NAVARRO, Lizbeth, ROMERO, Ciro (2003, Internet) “Situación de las aguas residuales en la localidad de Cayambe” [*en línea*] disponible en [http://www.ambientum.com/revista/2002\\_22/CLSFCCNG2.asp](http://www.ambientum.com/revista/2002_22/CLSFCCNG2.asp) (6-08-09).

- NERÍN DE LA PUERTA CRISTINA. “Urbanismo e Ingeniería Ambiental” (2006,Internet). *[en línea]* disponible en: <http://www.etsav.upc.es/personals/monclus/cursos/1301.htm> (6-04-10).
- NIEVES CRUZ, Felipe “La investigación exploratoria” (2006: Internet) *[en línea]* disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales7/mkt/investigacion-exploratoria-y-algunos-aportes-a-la-investigacion-de-mercados.htm> (8-9-09).
- NOEMÁGICO “La Investigación Experimental” (2006,Internet). *[en línea]* disponible en: <http://noemagico.blogia.com/2006/092201-la-investigacion-experimental.php> (8-9-09).
- NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA. “Criterios de aguas de uso agrícola o de Riego” *[en línea]* disponible en: [www.chem.unep.ch/Pb\\_and\\_Cd/.../Submis\\_GOV\\_ECUADOR.pdf](http://www.chem.unep.ch/Pb_and_Cd/.../Submis_GOV_ECUADOR.pdf) (6-05-10).
- PACHERRES Nils (2006, Internet). “Enfoques cualitativos y cuantitativos en las ciencias sociales” *[en línea]* disponible en <http://www.monografias.com/trabajos32/enfoques-ciencias-sociales/enfoques-ciencias-sociales.shtml> (7-08-09).
- PITA FERNÁNDEZ, S. y PÉRTEGAS DÍAZ, S. (2002, Internet). “Investigación cuantitativa y cualitativa”. [En línea]. Disponible en: [http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti\\_cuali/cuanti\\_cuali.asp](http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.asp) (01.08.2009)
- LEVIN & RUBIN (1996, Internet). “Estadística”. *[en línea]* disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos15/estadistica/estadistica.shtml> (8-9-09).

- SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, Subsecretaría de gestión ambiental (2001, Internet) “Norma sobre aguas residuales” [*en línea*] disponible en [http://www.cepeige.org/Documentos/2003\(135-145\).pdf](http://www.cepeige.org/Documentos/2003(135-145).pdf) (01-08-09).

# ANEXOS

## ANEXO I

### MATRIZ DE ANÁLISIS DE SITUACIONES

<b>Matriz de análisis de situaciones.</b>			
<b>Situación actual real negativa.</b>	<b>Identificación del problema a ser investigado.</b>	<b>Situación futura deseada positiva.</b>	<b>Propuesta de solución al problema planteado.</b>
No existe un tratamiento de aguas residuales. Contaminación de canales de riego. Impacto ambiental. Destrucción de los suelos. Malos olores. Enfermedades de los habitantes.	Contaminación ambiental por aguas residuales.	Mejorar la calidad de las aguas residuales de una industria lechera. Mejorar las condiciones ambientales. Generar fuente de agua para la utilización en regadío.	Implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales para evitar la contaminación ambiental.



## ANEXO II

### LEY DE AGUAS RESIDUALES.

La legislación clasifica a las industrias lácteas como de Clase I. es decir, dentro de la clase de industrias menos potencialmente contaminadoras de los cauces públicos y, por tanto, de las que tienen que pagar un canon de venido menor. Dentro de ella se estipulan 3 niveles permitidos de emisión de contaminantes. En la tabla 1 se representan los valores para algunos de los contaminantes habituales de las industrias lácteas

Como puede observarse, los efluentes habituales de las industrias lácteas no cumplen ni siquiera con la tabla de vertido menos exigente (tabla 1), por lo que para aquellas industrias que viertan a los cauces públicos es imprescindible realizar algún tipo de tratamiento a sus aguas residuales.

Un caso particular lo representan aquellas empresas que viertan a la red pública de alcantarillado y cuyos efluentes sean tratados posteriormente en una planta depuradora municipal. En estos casos, la Ley de Aguas no es de aplicación, debiendo cumplir estas empresas con la legislación propia del municipio en materia de aguas residuales.

**Tabla 1: Composición de las aguas residuales de una industria láctea.**

	Aguas de salida de la Central			Ley de aguas			<b>Ded. Pul.</b>
	Ppm			Ppm			ppm
CONSTITUYENTE	Rango	Media	Pul-abb	1	2	3	PUL-ABB
DBO5	450-4800	1885	300-900	300	150.0	40	1-30
DQO			500:1400	500	200.0	160	10-50
Sólidos suspensión	24	1500	250-700	300	150.0	80	0-40
Sólidos Totales	135	2400	1500-3300				
Ph	5.3		6-10.5	5.5-9.5	5.5-9.5	5.5-9.	7.5-8.0

Grasa	35	209	40-200	40	25.0	25.0	0-20
Proteínas	210	350	20-50				
Carbohidratos	252	522					
Fosforo	11	50	5	20.0	20.0	10.0	0-2
Nitratos			70-200	90.0	50.0	45.0	0-5
Nitritos			0-10				0

FUENTE: SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES Subsecretaría de Gestión Ambiental Norma sobre aguas residuales

**LÍMITES MÁXIMOS PARA EFLUENTES LÍQUIDOS A SER DESCARGADOS DIRECTA O INDIRECTAMENTE EN LOS CUERPOS DE AGUAS SUPERFICIALES.**

**Descargas de varias industrias.**

Parámetro (en mg/L)	Lactea		Cons. frutas		Pescados		Refrescos	
	superf. y subselo	ag. costera	superf. y subselo	ag. costera	superf. y subselo	ag. costera	superf. y subselo	ag. costera
Demanda biológica de oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	35	70	35	70	35	70	35	70
Demanda química de oxígeno (DQO)	130	300	130	300	130	300	130 -	300
Nitrógeno del Amonio (N-NH <sub>4</sub> )	12	30	12	30	12	30		30
Nitrógeno total (N tot) Fósforo total (P tot) pH	20 3 6.5-9.0	50 8 7.5- 8.5	20 3 6.5-9.0	50 8 7.5- 8.5	25 3 6.5-9.0	50 8 7.5- 8.5	-3 6.5- 9.0	50 8 7.5- 8.5

FUENTE: SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES Subsecretaría de Gestión Ambiental Norma sobre aguas residuales

**Vertidos industriales a la red de alcantarillado.**

Los vertidos industriales que se realicen a la red de alcantarillado sanitario cumplirán con la normativa.

### Descarga a redes de alcantarillado.

Parámetro	alcantar. (mg/L)
Demanda biológica de oxígeno (DBO5) Demanda química de oxígeno (DQO) Nitrógeno del Amonio (N-NH4)	350 900
Nitrógeno total (N tot) Fósforo total (P tot) pH	40 10 6-9

FUENTE: SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES Subsecretaría de Gestión Ambiental Norma sobre aguas residuales

### Referencia de descargas en aguas superficiales y costeras.

Parámetro	Unidad	Limite máximo vertidos	
		Subsuelo	Alcantarillado
Grasas y aceites Color Temperatura	mg/L U.Pt-Co °C	Ausentes 20 ± 3	20 -40
pH Agentes tensioactivos (ABS-LAS) Conductividad eléctrica	-mg/L μS/cm	6.5-9.0 0.5 1,000	6.0-9.0 10 2,000
Sólidos flotantes Sólidos suspendidos Sólidos Sedimentables Sólidos disueltos	-mg/L ml/l mg/L	Ausentes 150 1 1,200	ausentes 400 - 1,200
Sólidos totales DBO5 DQO	mg/L mg/L mg/L	-50 200	1,600 350 900
Oxígeno disuelto Coliformes fecales Coliformes totales Nitrógeno total	% sat. NMP NMP mg/L	80 500 2,500 50	---40
NO3-N Fósforo total	mg/L mg/L mg/L	4 5 0.002 0.1	-10 0.5 0.5

Fenoles Arsénico	mg/L		
Bario Boro Cadmio Cianuro	mg/L mg/L mg/L mg/L	1 0.1 0.1 0.05	5 -0.2 0.2
Cobre Cromo total Cromo hexavalente Fluoruros	mg/L mg/L mg/L mg/L	1 0.5 0.05 0.7	2
Hierro Manganeso Mercurio Níquel	mg/L mg/L mg/L mg/L	0.5 0.5 0.005 2	25 10 0.01 2
Plomo Plata Selenio Sulfatos	mg/L mg/L mg/L mg/L	0.1 0.01 200	0.5 0.1 0.2 400
Cloruros Sulfuros Vanadio Zinc	mg/L mg/L mg/L mg/L	500 0.05 10	2 5

FUENTE: SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES Subsecretaría de Gestión Ambiental Norma sobre aguas residuales

### Referencia de descargas al subsuelo y alcantarillado.

Parámetro	Unidad	Limite máximo vertidos	
		Subsuelo	Alcantarillado
<b>Radioactividad</b> Actividad $\alpha$	Bq/L		
Actividad $\beta$	Bq/L	N N	0.1 1
<b>Biocidas</b> Órgano-clorados Órgano-fosforados	mg/L mg/L	0.05 0.1	0.05 0.25

### Guía de referencia de contaminantes significativos para cada industria o establecimiento.

A continuación se destacan los principales parámetros que deben considerarse para determinadas actividades industriales.

Industria lechera

- DBO5
- DQO
- Ph
- Sólidos suspendidos
- Grasas y aceites

- Color
- Nitrógeno total
- Nitratos + nitritos
- Fósforo total
- Temperatura
- Otros

### ANEXO III

#### CONTENIDO DE SALES

El contenido de sales suele ser peligroso cuando pasa por encima de 100 mg/l, contabilizándose en esta cifra todos los iones existentes en el agua. La salinidad del agua de riego se determina midiendo su conductividad eléctrica (C.E.), concentración de boro, cloruro, bicarbonatos, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> y Mg<sup>2+</sup>.

La C.E., es una de las determinaciones que se utilizan con mayor frecuencia, indica la facilidad con que una corriente eléctrica pasa a través del agua, de forma que cuando mayor sea el contenido de sales solubles ionizadas, mayor será el valor de aquella. Para medirla se emplea el conductivímetro.

Técnica y prácticamente se ha demostrado que la cantidad de sales disueltas ionizadas en el agua es proporcional a la C.E.

Como la mayoría de las sales de interés son muy solubles o ionizables, se ha comprobado que se cumple la siguiente relación:

$$S.T. = C.E. \cdot K$$

Siendo:

S.T. = Concentración en sales totales, en mg/l.

C.E. = Conductividad eléctrica a 25 °C, en dS/m.

K = Constante de proporcionalidad, siendo 0,64 si expresado en  $\mu\text{m}/\text{cm}$  o 640 si está en  $\text{mm}/\text{cm}$ .

La .A.O. clasifica en tres niveles la C.E. según los riesgos de salinidad:

<b>Índice de Salinidad</b>	<b>C.E. (miliohm/cm) a 25°C</b>	<b>Riesgos de Salinidad</b>
1	< 0,75	Sin problemas
2	0,75 — 3,0	Problemas crecientes
3	> 3,0	Problemas serios

## **ANEXO IV**









## ANEXO V

### CAPÍTULO III

#### DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS SUELOS

**Art. 10.-** Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

**Art. 11.-** Para los efectos de esta Ley, serán consideradas como fuentes potenciales de contaminación, las sustancias radioactivas y los desechos sólidos, líquidos o gaseosos de procedencia industrial, agropecuaria, municipal o doméstica.

**Art. 12.-** Los Ministerios de Agricultura y Ganadería y del Ambiente, cada uno en el área de su competencia, limitarán, regularán o prohibirán el empleo de sustancias, tales como plaguicidas, herbicidas, fertilizantes, desfoliadores, detergentes, materiales radioactivos y otros, cuyo uso pueda causar contaminación.

**Art. 13.-** Los Ministerios de Salud y del Ambiente, cada uno en el área de su competencia, en coordinación con las municipalidades, planificarán, regularán, normarán, limitarán y supervisarán los sistemas de recolección, transporte y disposición final de basuras en el medio urbano y rural.

En igual forma estos Ministerios, en el área de su competencia, en coordinación con la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica, limitarán, regularán, planificarán y supervisarán todo lo concerniente a la disposición final de desechos radioactivos de cualquier origen que fueren.

**Art. 14.-** Las personas naturales o jurídicas que utilicen desechos sólidos o basuras, deberán hacerlo con sujeción a las regulaciones que al efecto se dictará. En caso de contar con sistemas de tratamiento privado o industrializado, requerirán la aprobación de los respectivos proyectos e instalaciones, por parte de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia.

**Art. 15.-** El Ministerio del Ambiente regulará la disposición de los desechos provenientes de productos industriales que, por su naturaleza, no sean biodegradables, tales como plásticos, vidrios, aluminio y otros.

**Art. 16.-** Se concede acción popular para denunciar ante las autoridades competentes, toda actividad que contamine el medio ambiente.

**Art. 17.-** Son supletorias de esta Ley, el Código de la Salud, la Ley de Gestión Ambiental, la Ley de Aguas, el Código de Policía Marítima y las demás leyes que rigen en materia de aire, agua, suelo, flora y fauna.

**Disposición Final.-** Las disposiciones de esta Ley, las reformas y derogatorias están en vigencia desde la fecha de las correspondientes publicaciones en el Registro Oficial.

En adelante cítese la nueva numeración.

Esta Codificación fue elaborada por la Comisión de Legislación y Codificación, de acuerdo con lo dispuesto en el número 2 del Art. 139 de la Constitución Política de la República.

Cumplidos los presupuestos del Art. 160 de la Constitución Política de la República, publíquese en el Registro Oficial.

## ANEXO V

### TECNOLOGÍA DE DEPURACIÓN DE VERTIDOS

Los vertidos deben ser depurados de contaminantes antes de ser introducidos de nuevo en el río, para restablecer las condiciones originales del agua.

El tratamiento de un vertido se clasifica en:

- pretratamiento, suelen ser tratamientos físicos
- primarios, son tratamientos físico-químicos
- secundarios, son tratamientos biológicos
- terciarios, son tratamientos variados según las características del vertido.

#### Pretratamiento

Elementos del Pretratamiento	Su función es
Aliviadero	Ajustar el caudal de entrada
Desbaste por rejas y tamices	Eliminar sólidos de cierto tamaño
Medidor de caudal	Controlar el caudal de entrada
Desarenadores	Eliminar arenas
Tamizado	Retener materias que flotan
Predecantación	Primera separación de arenas y barros
Desengrasadores	Eliminar grasas (sólidos flotantes más ligeros)

#### Tratamiento primario

Tiene por objeto eliminar del agua la materia en suspensión y las partículas coloidales

Los métodos más utilizados son:

<b>Método</b>	<b>Su función es</b>
Sedimentación (decantador primario)	Eliminar sólidos en suspensión por diferencia de densidad
Flotación con aire	Eliminar sólidos en suspensión con una densidad próxima a la del agua, grasas y aceites
Coagulación	Desestabilizar las partículas coloidales a través de la neutralización de sus cargas eléctricas con un coagulante
Floculación	Agrupar las partículas descargadas con ayuda de floculantes
Neutralización	Neutralizar el agua antes de su vertido o tratamiento siguiente

### **Tratamiento secundario**

Consisten en utilizar ciertos grupos o familias de microorganismos para eliminar la contaminación orgánica del agua, se llaman también **tratamientos biológicos**. Es un tratamiento adecuado para industrias con una gran carga de materia orgánica en el vertido, como son las papeleras. En función de las características de las aguas se pueden emplear tratamientos **aerobios** (con oxígeno) o **anaerobios** (en ausencia de oxígeno), y en función de cómo se encuentren los microorganismos. Se trata de **cultivos en suspensión** cuando se encuentran libremente difundidos en la masa del líquido, o **cultivos fijos**, cuando forman una película sobre un soporte previamente fijado.

### **Tratamiento de lodos**

En los procesos de tratamiento de aguas los contaminantes separados en el proceso de depuración se concentran en forma de lodos. Este residuo tendrá unas características diferentes según las características del agua tratada. El primer paso para tratar los lodos es deshidratarlos para disminuir su volumen, a partir de ahí se pueden seguir diferentes tratamientos:

- recuperación de reactivos químicos presentes para su reutilización

- generación de biogás y aprovechamiento del poder calorífico para generación de calor y de energía eléctrica
- utilización como abono orgánico
- recogida en un vertedero autorizado.

### Tratamientos terciarios

Son los más específicos y los más interesantes desde el punto de vista industrial. Además son los que más avances han tenido con las nuevas tecnologías. Son muy variados y se adaptan a las características del agua contaminada de cada industria. Un ejemplo de ellos se muestra a continuación:

Método	Sistemas	Contaminantes
Adsorción	Gel de sílice Alúmina Resinas orgánicas Carbón activo	Fenoles, hidrocarburos aromáticos, derivados clorados
Cambio iónico	Resinas orgánicas de diferentes composiciones	Isótopos radiactivos Hg, eliminación y recuperación de cromatos y cianuros, eliminación y recuperación de antibióticos, recuperación de oro
Separación por membranas:  Ultrafiltración	Polímeros y copolímeros de síntesis	Lavado de cabinas de pinturas, aceites, recuperación de compuestos  Recuperación de metales,



Ósmosis inversa	Membranas de acetato de celulosa y de poliamidas aromáticas	recuperación de nitrato amónico
Electrodiálisis	Membranas de diálisis selectiva	Desmineralización

## ANEXO VI

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA EN ALIMENTOS

La presente encuesta tiene como objeto conocer Tratamientos de aguas residuales.  
Y está dirigida a quienes conforman la pasteurizadora San Pablo

Por favor señale con un (X) la respuesta correcta según su criterio.

Fecha: .....  
Nombre: .....  
Cargo: .....

### PREGUNTAS

1. ¿Tiene conocimiento de algún tipo de tratamiento de aguas residuales?

a) Si                       b) No                       c) Algunas

2. ¿Conoce de alguna empresa que tenga implementado un sistema de tratamiento de aguas residuales?

a) Si                       b) No                       c) Algunas

2. La empresa cumple normas legales del agua residual que es desechada a los canales?

a) Si                       b) No                       c) Algunas

4. ¿Se cumple con la normativa impuesta por las autoridades pertinentes?

a) Si                       b) No                       c) Algunas

7. Ha recibido quejas por la calidad de agua que se está desechando al canal de riego?

a) Si                       b) No                       c) Algunas

8. El agua que se vierte en el canal puede causar le enfermedades?

- a) Si                       b) No                       c) Algunas

7. ¿Existe alteraciones por las aguas residuales en el ambiente, suelo y habitantes?

- a) Si                       b) No                       c) Algunas

8. ¿Considera que un sistema de producción más limpia mejore la situación actual?

- a) Si                       b) No                       c) Algunas

9. ¿El personal que labora en el proceso ha recibido capacitaciones sobre producción más limpia?

- a) Si                       b) No                       c) Algunas

Observaciones.....  
.....  
.....

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**