



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“FORMULACIÓN DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA EL
CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE MADRILAC”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
Previo a la obtención del título de:
INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA
DENNISE GEOVANNA TITUAÑA MOREIRA

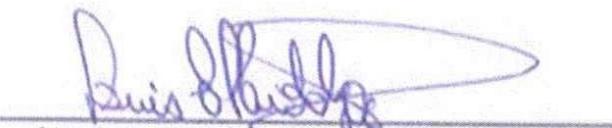
RIOBAMBA-ECUADOR

2019

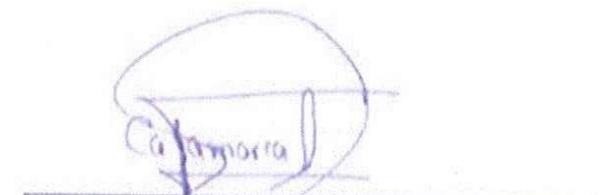
El presente Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal



Ing. MC. Luis Antonio Velasco Matveev
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida. Ph.D
DIRECTOR DEL TABAJO DE TITULACIÓN



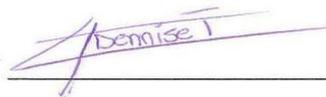
Ing. MC. Diego Iván Cajamarca Carrasco.
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 14 de enero del 2019.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Dennise Geovanna Tituaña Moreira, con C.I. 210040123-7 declaro que el presente Trabajo de Titulación, es de mi autoría, y que los resultados del mismo son auténticos y originales, los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados. Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación.

Riobamba 14 de enero del 2019.



Dennise Geovanna Tituaña Moreira.

C.I. 210040123-7

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a todas las personas que han influido en mi crecimiento como persona y ahora como profesional, mis padres Luder y Ana, hermanos Arlette y Luder, mis amores Jonathan y Mathias. Con todo mi corazón, cada logro alcanzado en mi vida siempre será por ustedes y para ustedes.

Todos ellos marcaron gran parte de mi vida por ello quiero que sepan, este esfuerzo y nuevo logro lo hago por todo el amor y confianza que me han dado, día a día a pesar de que las cosas se hayan puesto difíciles. Nunca me han dado la espalda

AGRADECIMIENTO

A Dios nuestro creador por permitir que haya coincidido mi vida con cada una de las personas que me han brindado su amor, respeto y sobretodo ejemplo, al decir eso sin duda me refiero a mis padres Luder Tituaña y Ana Moreira dos seres que me han dado todo, que jamás me faltó nada y es por ellos quien hoy cumplo un objetivo más.

A mi hermana quien desde el primer día que la vi supe que sería mi mejor amiga mi precioso ángel te amo y tú también has influido para que yo este dónde este y donde estaré. A Jonatan por estar durante este objetivo, muchas gracias porque me atrevo a decir que con tu apoyo y amor pude salir adelante y aun estando lejos nunca me dejaste sola amor. Mi pequeño Mathias que es mi mayor logro en esta vida, que no se puede comparar con ninguno otro. Espero en un futuro te sientas orgullosa de tu mamá

A mi querida institución ESPOCH, mis profesores que han sido responsable de que haya adquirido conocimientos para poder desenvolverme en este nuevo objetivo. Mis amigos con los que he compartido muchas alegrías y tristezas a los cuales quiero mucho.

Dennise T.

CONTENIDO

	Pág
LISTA DE CUADROS	.
LISTA DE GRÁFICOS	.
LISTA DE FOTOGRAFÍAS	.
LISTA DE ANEXOS	.
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. REFRIGERACIÓN DE LA LECHE	3
1. <u>Refrigeración deficiente de la leche</u>	4
B. IMPACTO AMBIENTAL	5
1. <u>Impactos sobre el agua</u>	6
2. <u>Aguas Residuales y Drenajes</u>	6
3. <u>Limpieza y desinfección</u>	7
4. <u>Detergentes</u>	7
C. POLÍTICA AMBIENTAL	8
1. <u>Los instrumentos de la política ambiental</u>	10
D. MATRIZ DE LEOPOLD	12
1. <u>Identificación y Análisis de los Impactos Ambientales</u>	15
IV. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	17
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	17
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	17
C. INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES	18
1. <u>De campo</u>	18
2. <u>De laboratorio</u>	18
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	19
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	19
1. <u>Análisis físico químico del agua</u>	19
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN	19
1. <u>Medidas de tendencia central</u>	19
2. <u>Medidas de dispersión</u>	20
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	20
1. <u>Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)₅</u>	22

	2.	<u>Demanda Química de Oxígeno (DQO)</u>	22
	3.	<u>Revisión Ambiental Inicial</u>	22
	4.	<u>Matriz cualitativa y cuantitativa entre los procesos industriales y el ambiente (Leopold modificada)</u>	23
	5.	<u>Matriz Causa efecto</u>	25
	6.	<u>Nomenclatura a utilizar</u>	25
IV.		<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	27
	A.	LOCALIZACIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”	27
	B.	LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”	28
	1.	<u>Presentación del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC”</u>	28
	2.	<u>Nicho ecológico</u>	29
	a.	Condiciones edáficas	29
	b.	Clasificación ecológica	29
	c.	Características del suelo y Calidad del aire	30
	d.	Componente hídrico y biótico	30
	3.	<u>Flora</u>	30
	4.	<u>Fauna</u>	32
	5.	<u>Descripción del entorno</u>	33
	a.	Actividad principal a la que se dedica	33
	6.	<u>Análisis DAFO de la empresa</u>	33
	a.	Visión	33
	b.	Misión	33
	7.	<u>Objetivos de la empresa</u>	34
	8.	<u>Estructura Organizacional</u>	34
	a.	Área Administrativa	34
	b.	Área Operativa	35
	c.	Descripción de funciones	35
	C.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROCESO	36
	1.	<u>Transporte de la materia prima hasta el centro de acopio</u>	36
	2.	<u>Control de calidad en el laboratorio</u>	37

3.	<u>Enfriamiento de la leche</u>	38
4.	<u>Vaciado de la leche en la tolva</u>	38
5.	<u>Lavado de equipos e instalación</u>	39
E.	REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL	39
1.	<u>Ingreso de vehículos al Centro de Acopio y enfriamiento de Leche “MADRILAC”</u>	39
a.	Medidas de remediación	40
2.	<u>Almacenamiento de agua del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC”</u>	40
a.	Medidas de remediación	41
3.	<u>Área de vertido de efluentes líquidos del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC”</u>	42
a.	Medidas de remediación	42
4.	<u>Área de desembarque de leche</u>	43
a.	Medidas de acción	44
5.	<u>Suministro de agua del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC”</u>	44
a.	Medidas de acción	45
5.	<u>Limpieza de materiales y equipos</u>	45
a.	Medidas de remediación	46
6.	<u>Descargas líquidas de la planta de acopio y enfriamiento “MADRILAC”</u>	46
a.	Medidas de remediación	47
7.	<u>Zona circundante al Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC”</u>	48
a.	Medidas de remediación	49
F.	VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”	49
1.	<u>Listas de chequeo ambientales</u>	49
2.	<u>Matriz de identificación de los impactos ambientales (causa-efecto)</u>	58
3.	<u>Matriz de valoración de los atributos (componentes) de los</u>	62

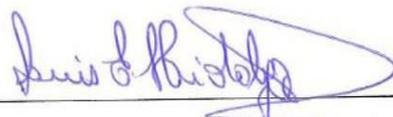
	<u>impactos ambientales identificados</u>	
4.	<u>Matriz de evaluación general de los impactos ambientales</u>	67
G.	VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”	70
1.	<u>pH</u>	71
2.	<u>Solidos Totales</u>	75
3.	<u>Conductividad</u>	79
4.	<u>Demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno</u>	81
H.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL “CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”	85
1.	<u>Introducción</u>	85
2.	<u>Breve descripción del proyecto y localización</u>	86
3.	<u>Objetivos del Plan de Gestión Ambiental</u>	87
4.	<u>Metodología de valoración de impactos y evaluación inicial</u>	87
a.	Revisión Ambiental Inicial	87
b.	Aplicación de listas de chequeo de cumplimiento ambiental	88
c.	Evaluación de los riesgos por medio de matrices de causa y efecto	89
d.	Caracterización de las aguas residuales	90
5.	<u>Medidas de mitigación propuestas</u>	90
6.	<u>Tratamiento de los efluentes residuales</u>	91
a.	Generalidades	91
b.	Fundamento teórico de la medida	91
7.	<u>Glosario de términos empleados en el Plan de Manejo Ambiental para el Centro de Acopio y Refrigeración de leche” MADRILAC”</u>	95
I.	COSTO PROPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA EL CENTRO DE ACOPIO Y REFRIGERACIÓN DE LECHE “MADRILAC”	

- V. CONCLUSIONES
- VI. RECOMENDACIONES
- VII. LITERATURA CITADA

RESUMEN

La presente investigación se planteó realizar el Plan de Administración para el Centro de Acopio y Enfriamiento de leche MADRILAC, situado en la provincia de Chimborazo, parroquia San Andrés, perteneciente a la comunidad Tuntatacto. Como es un estudio de diagnóstico no se consideran tratamientos, repeticiones y no se ajusta a un Diseño Experimental, la metodología se fundamentó en el análisis de muestras de aguas residuales tomadas en las instalaciones de las plantas cada 15 días para su envío al análisis de laboratorio. Los resultados indican que las vías de acceso de primer orden, áreas descuidadas sin la señalética adecuada, incorrecta ubicación de la red de suministro de agua, las principales pruebas del control de calidad se deben realizar minuciosamente y la leche que no cumple con la calidad debe ser previamente tratada antes de ser vertida con los demás desechos líquidos ya que no contempla medidas de control adecuadas para evitar un daño ambiental irremediable a todos los componentes bióticos. En la calidad de agua que circula por la planta MADRILAC se aprecia que existió una elevación de carga contaminante al comparar el agua de entrada versus el agua de salida específicamente en lo que respecta a sólidos totales, (213,0 mg/L a 3261.50 mg/L); DQO (6,30 mg/L a 4409.3250 mg/L); DBQ (4,20 mg/L a 2313.75 mg/L). El centro de Acopio y Enfriamiento de Leche MADRILAC registro una valoración global del impacto utilizando la matriz de Leopold de 19, bajo nuestro criterio de análisis, se encuentra en un rango dentro del tipo de impacto irrelevante, por lo tanto se recomienda resolver algunos problemas ambientales que no han podido ser mitigados y se consideren limitantes en el funcionamiento del centro MADRILAC.

Palabras clave: <DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO (DQO)> <DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO (DBO)> <TUNTATACTO(COMUNIDAD)> <LEOPOLD (MATRÍZ DE GRADOS DE CONTAMINACIÓN)> <SOLIDOS TOTALES (ST)>



Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida. PhD

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

SUMMARY

In this research was carried out the Administration Plan for the Collection Center and Cooling MADRILAC Milk, located in Chimborazo province, San Andrés parish, belonging to the Tuntatacto community. As it is a diagnostic study is not considered treatments, repetitions and does not fit an Experimental Design, the methodology was based on the analysis of wastewater samples taken at the plant facilities every 15 days for its shipment to laboratory analysis. The results indicate that first-class access roads, neglected areas without adequate signaling, incorrect location of the water supply network, major quality control tests must be carried out thoroughly and milk that does not meet the quality must be previously treated before being discharged with the other liquid waste as it does not contemplate adequate control measures to avoid irremediable environmental damage to all biotic component. In the quality of water circulating through the MADRILAC plant, it can be seen that there was a rise in contaminant load when comparing the inlet water versus outlet water specifically in regard to total solids, (213.0 mg / L to 3261.50 mg / L); (Chemical Oxygen Demand) COD (6.30 mg / L to 4409.3250 mg / L); (Biochemistry Oxygen Demand) BOD (4.20 mg / L at 2313.75 mg / L). The Collection Center and Cooling MADRILAC Milk registered an overall assessment of the impact using the Leopold's matrix of 19, under our criterion of analysis, it is in a range within the type of irrelevant impact. Therefore, it is recommended to solve some environmental problems that have not been mitigated and are considered limiting in the operation of the MADRILAC Center.



LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	16
2.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN GUANO.	17
3.	FLORA EXISTENTE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A “MADRILAC”.	31
4.	AVES EXISTENTES EN LA ZONA CIRCUNDANTE A “MADRILAC”	32
5.	ESPECIES DE MAMÍFEROS PRESENTES EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LA PLANTA DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO MADRILAC.	32
6.	LISTAS DE CHEQUEO (CHECK LIST), DE LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”	52
7.	LISTA DE FACTORES AMBIENTALES Y ACTIVIDADES DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”.	59
8.	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”.	60
9.	CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS.	63
10.	MATRIZ DE VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS (COMPONENTES) DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”.	65
11.	CRITERIOS PARA LA INTERPRETACIÓN DE LAS PUNTUACIONES DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	67
12.	MATRIZ DE EVALUACIÓN GENERAL DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN EL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”.	68
13.	RESULTADO DE LA VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN Y RESIDUAL GENERADA DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”.	72
14.	RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE T DE STUDENT PARA LOS RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE LA	76

CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN Y RESIDUAL DENTRO DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE "MADRILAC".

15. PROYECCIÓN ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA EL CENTRO DE ACOPIO Y REFRIGERACIÓN DE LECHE "MADRILAC". 98

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Localización del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche "MADRILAC".	28
2.	Estructura Organizacional del centro de Acopio "MADRILAC".	35
3.	Resultados de la aplicación de las listas de chequeo ambiental aplicadas dentro de Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".	57
4.	Resultados de la valoración del pH del agua de alimentación y residual generada en el Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".	74
5.	Contenido de solidos totales en el agua de alimentación y residual generada en el Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".	78
6.	Conductividad del agua de alimentación y residual generada en el Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".	80
7.	Resultados de la valoración de Demanda Química y Bioquímica de oxígeno del agua de alimentación y residual generada en el Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".	83

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

N°		Pág.
1.	Acopio de leche a la planta "MADRILAC".	37
2.	Control de calidad de la leche recolectada.	37
3.	Control de calidad de la leche recolectada.	38
4.	Traslado de leche en el tanquero de PARMALAT.	38
5.	Limpieza de equipos e instalaciones "MADRILAC".	39
6.	Ingreso de vehículos al Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".	40
7.	Área de Almacenamiento de agua del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche "MADRILAC".	41
8.	Área de vertido de efluentes líquidos del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche "MADRILAC".	42
9.	Área de desembarque de leche.	43

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Base de datos de las muestras de agua a la entrada y salida del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche "MADRILAC".
2. Estadísticas descriptivas del pH del agua residual a la entrada y salida del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".
3. Estadísticas descriptivas del contenido de sólidos totales del agua residual a la entrada y salida del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".
4. Estadísticas descriptivas del de la conductividad eléctrica del agua residual a la entrada y salida del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".
5. Estadísticas descriptivas de la Demanda Química de Oxígeno del agua residual a la entrada y salida del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".
6. Estadísticas descriptivas de la Demanda Bioquímica de Oxígeno del agua residual a la entrada y salida del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".
7. Evidencia fotográfica del trabajo de campo
8. Análisis de laboratorio de las muestras residuales del Agua del Centro de Acopio y refrigeración "MADRILAC".

I. INTRODUCCIÓN

La leche es considerada uno de los alimentos más completos consumidos por el hombre, porque contiene elementos nutritivos que se requieren para el crecimiento y desarrollo. Entre los nutrientes que aporta la leche bovina se encuentran: proteínas, grasas, vitaminas, minerales y un carbohidrato, la cantidad de estos nutrientes en el producto, determinan su calidad nutricional y su aptitud como materia prima para el procesamiento. La calidad nutricional varía con el componente genético, el estado fisiológico, el estado sanitario y ambiente proporcionado a los animales.

La producción de leche del Ecuador contabilizó un total de 5.60 millones de litros en el 2014, de los cuales el 67.73% se destinó a la venta en líquido y el restante se usó para otros fines como alimentación de becerros o procesado en los mismos terrenos. La región Sierra fue la principal productora con el 75.90% de participación, seguido por la Costa con el 18.84% y la región Oriental y las zonas no delimitadas con el 5.26%.

La actividad láctea en nuestro país se encuentra en crecimiento, por lo que resulta necesario analizar su influencia en la degradación ambiental y buscar posibles soluciones en forma integral. La industria ejerce una gran presión sobre los recursos naturales al utilizarlos como insumos para su producción y genera efluentes contaminantes como la generación de aguas residuales, tanto por su volumen como por la carga contaminante asociada, fundamentalmente de carácter orgánico.

La mayor parte del agua consumida en el proceso productivo se convierte finalmente en agua residual. Las soluciones a los problemas de contaminación vienen a través de una combinación de medidas preventivas y de control de la contaminación. Así se logran importantes ahorros y en definitiva, se optimizan los recursos. Existen una serie de medidas para prevenir o disminuir la contaminación generada por las plantas de acopio, estas en su mayoría son de fácil aplicación y

producen reducciones en los costos y mejoras productivas, también existen soluciones a los problemas producidos por los desechos generados al final del proceso. Si bien estas soluciones requieren de mayores inversiones y asesoría técnica especializada, no constituyen una barrera insoslayable para la continuidad de la actividad. Las nuevas tendencias mundiales en la producción pecuaria, hacen énfasis en la obtención de productos de alta calidad e inocuos para el consumo humano, siendo la búsqueda de estas características una preocupación constante de todos los constituyentes de la cadena láctea desde la finca hasta el centro de acopio y enfriamiento de leche, en donde se deben garantizar la calidad. Los objetivos que se plantearon para el presente trabajo de investigación se enlistan a continuación:

- Formular un Plan de Administración Ambiental para el Centro de Acopio y Enfriamiento de leche "MADRILAC".
- Realizar la Revisión Inicial Ambiental para determinar la Línea Base Ambiental del centro de acopio y enfriamiento de leche "MADRILAC".
- Establecer un Plan de Manejo Ambiental para la elaboración de la Matriz de Contaminación Ambiental de Leopold modificada, por derivación el checklist del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche "MADRILAC".
- Proponer acciones de remediación sobre los impactos generados por el Centro de Acopio y Enfriamiento de leche "MADRILAC".

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. REFRIGERACIÓN DE LA LECHE

García (2014), indica que el mejor sistema, y prácticamente el único, de almacenar y conservar la leche en la granja desde el ordeño hasta la recogida por las cisternas de la industria láctea, consisten en enfriarla a una temperatura

suficientemente baja y durante un tiempo limitado. La eficacia del enfriamiento para mantener la calidad de la leche depende de varios factores que estudiamos seguidamente: Temperatura de conservación, período de almacenamiento, contaminación inicial y Velocidad de enfriamiento.

SENA (2016), manifiesta que el enfriamiento de la leche es un factor muy importante para prevenir el crecimiento de bacterias y por lo tanto la buena calidad de la leche. La leche debe ser enfriada a bajas temperaturas, antes de ser llevada a las plantas procesadoras. Enfriar la leche es bajar la temperatura de la misma hasta donde sea posible para asegurar una mejor conservación. La temperatura de enfriamiento debe ser inferior a 10° C.

Brunori (2012), menciona el enfriamiento de la leche puede hacerse adoptando alguna de las siguientes probabilidades: utilizar como elemento refrigerante el agua natural; emplear agua enfriada previamente a temperaturas próximas a los 0° C y finalmente, aprovechar directamente el frío que producen ciertas sustancias químicas al pasar del estado líquido al gaseoso en instalaciones construidas con tal fin.

Gómez (2016), señala que la carga frigorífica es extremadamente variable, desde leche caliente entrando a un tanque vacío hasta un tanque lleno con leche a una temperatura de entre 3 y 4°C a punto de ser trasvasada al vehículo de transporte. Como consecuencia tendremos una amplia variación en el requerimiento de suministro de refrigerante líquido al evaporador y consecuentemente la posibilidad de sobrecargar el motor del compresor bajo ciertas condiciones de funcionamiento. La carga frigorífica es extremadamente variable, desde leche caliente entrando a un tanque vacío hasta un tanque lleno con leche a una temperatura de entre 3 y 4°C a punto de ser trasvasada al vehículo de transporte. Como consecuencia tendremos una amplia variación en el requerimiento de suministro de refrigerante líquido al evaporador y consecuentemente la posibilidad de sobrecargar el motor del compresor bajo ciertas condiciones de funcionamiento.

1. Refrigeración deficiente de la leche

Magarinos (2013), menciona que el gran cambio sufrido en los últimos años por los sistemas de ordeño, conservación y recolección de leche, de aquellos tradicionales de ordeño a mano y recogida de la leche sin refrigerar, a los modernos sistemas de ordeño mecánico, refrigeración y almacenamiento de la leche refrigerada, con la posterior recolección en cisternas, ha provocado un marcado cambio, no sólo en las características físico-químicas de la leche, sino también en su microbiología. Estos cambios se refieren a aquellos provocados por microorganismos que conservan su actividad a bajas temperaturas. Ellos o sus enzimas, pueden causar daños considerables a la leche en consecuencia, a los productos lácteos.

Castillo (2014), manifiesta que la mayoría de los casos es posible evitar la acidificación de la leche mediante la refrigeración, al mismo tiempo, otros defectos de calidad aparecen con el tiempo. Por esta razón es comprensible que se preste especial atención a los microorganismos que permanecen activos a bajas temperaturas, ya que provocan defectos en la leche por desdoblamiento de la grasa y proteínas. Dentro de la flora psicrotrofica, se encuentran representados grupos de microorganismos tales como *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Alcaligenes* y *Micrococcus*. Su desarrollo es muy rápido, teniendo un tiempo de generación a 4 °C de 6 a 8 horas, pudiendo de esta manera multiplicar su población 10 veces, en término de 24 horas. La importancia de esta flora radica en la facultad que tienen de segregar cuando se multiplican en la leche, lipasas y proteasas termorresistentes. Aunque los microorganismos productores de lipasas pueden ser finalmente destruidos, no sucede lo mismo con sus enzimas, pudiendo actuar con posterioridad a los tratamientos térmicos. Esto provoca grandes problemas a la industria láctea, especialmente aquellas dedicadas a la “esterilización comercial” de leche y productos lácteos mediante proceso UHT (“Ultra High Temperature” - pasteurización a temperaturas extremadamente altas), ya que las enzimas

resistentes al tratamiento disponen de largos períodos para actuar.

B. IMPACTO AMBIENTAL

Piatkin (2015), manifiesta que impacto ambiental es el término que define el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en este caso al agua, aire y suelo. La contaminación del agua se refiere a la incorporación de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales y de otros tipos o aguas residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos. La contaminación industrial de las aguas sigue siendo un grave problema en la mayoría de los países. En todo el mundo se produce la infiltración de productos tóxicos en el suelo, procedentes de vertidos industriales.

Peralta (2005), menciona que se produce un impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Cuando se realiza la planeación ambiental hay que tener en cuenta que el impacto de un proyecto sobre el ambiente es la diferencia entre la situación del ambiente futuro modificado tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del ambiente futuro tal y como hubiera evolucionado normalmente sin la alteración neta (positiva o negativa de la calidad de vida del ser humano) resultante de una actuación.

De acuerdo al Art. 6 de la Reforma del Libro VI del Texto unificado de Legislación Secundaria (TULAS) Acuerdo N°.061 Toda obra, actividad o proyecto nuevo y toda ampliación o modificación de los mismos que pueda causar impacto ambiental, deberá someterse al Sistema Único de Manejo Ambiental, de acuerdo con lo que establece la legislación aplicable, este libro y la normativa administrativa y técnica expedida para el efecto. El Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto. El Plan de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub planes, con sus respectivos

programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma. Art. 32 TULAS (Acuerdo N°.061, Registro Oficial Edición Especial 316, del 4 de mayo de 2015).

1. Impactos sobre el agua

Canales (2012), indica que en las centrales lecheras se producen diariamente una considerable cantidad de aguas residuales, que suele oscilar entre 4 y 10 Litros 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 salas de tratamiento, por lo que contienen restos de productos lácteos y productos químicos (ácidos, álcalis, detergentes y desinfectantes.), 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 entre otros.

2. Aguas Residuales y Drenajes

Ventura (2015), menciona que en las áreas de proceso donde se utilice agua abundante, se recomienda instalar un sifón por cada 30 m² de superficie. Los puntos más altos de drenaje deben estar a no más de 3 metros de un colector maestro; la pendiente máxima del drenaje con respecto a la superficie del piso debe ser superior a 5%. Los drenajes deben ser distribuidos adecuadamente y estar provistos de trampas contra olores y rejillas antiplagas. Las cañerías deben ser lisas para evitar la acumulación de residuos y formación de malos olores. La pendiente no debe ser inferior al 3% para permitir el flujo rápido de las aguas residuales. La red de aguas servidas estará por lo menos a tres metros de la red de agua potable para evitar contaminación cruzada. Todos los residuos sólidos que salgan de la planta deben cumplir los requisitos establecidos por las normas sanitarias y la secretaria del Ambiente. La disposición de las aguas negras se efectuará por un sistema de alcantarillado.

3. Limpieza y desinfección

Castillo (2014), menciona que debido a las características de la materia prima empleada y a los productos fabricados, las condiciones higiénicas de los equipos e instalaciones de las empresas lácteas deben garantizar la calidad de los productos elaborados. El mantenimiento de las condiciones higiénicas en la planta de acopio lácteo exige llevar a cabo operaciones de limpieza y desinfección de forma continua. Estas operaciones suponen la mayor parte del consumo de agua, energía y productos químicos, así como un considerable volumen de aguas residuales.

Magarinos (2013), indica que por limpieza se entiende la eliminación total de todos los restos de la leche o componentes de la misma y otras suciedades visibles. Mientras que mediante desinfección se pretende eliminar todos los microorganismos patógenos y la mayoría de los no patógenos que afectarían a la calidad del producto. La limpieza y la desinfección son dos operaciones que suelen realizarse sucesivamente en el tiempo, primero limpieza y luego desinfección.

4. Detergentes

Magarinos (2013) Indica que el uso de detergentes y desinfectantes se ha hecho imprescindible en las explotaciones lecheras para evitar la proliferación de microorganismos en las superficies que entran en contacto directo con la leche, en las operaciones de ordeño, manipulación y almacenamiento de la misma. Los detergentes pueden ser empleados solos o combinados con un desinfectante. Los ingredientes por lo general, forman parte de los detergentes, pueden clasificarse como:

- Alcalinos: hidróxido de sodio, carbonato de sodio, bicarbonato de sodio, fosfato trisódico y meta-, bi- o tetrasilicato sódico.

- Ácidos: ácido clorhídrico, cítrico, fosfórico, acético, tartárico, fórmico, glucónico y sulfámico.
- Agentes tensoactivos: alquilarilsulfonatos, compuestos de óxido de polietileno, compuestos cuaternarios de amonio y ácidos alquilamino carboxilos.
- Agentes secuestradores: bifosfato tetrasódico, trifosfato pentasódico, tetrafosfato hexasódico, polifosfato sódico, tartrato sódico, ácido glucónico y sus sales, ácido cítrico y sus sales, ácido acético, etielendiaminotetracético (EDTA) y ácido nitrilacético (NTA). Contaminación de la leche por detergentes e higienizantes Producción higiénica de la

C. POLÍTICA AMBIENTAL

Ibarrola (2016), menciona que la política ambiental que se pone en práctica en la mayor parte de los países, tiene sus raíces en la economía ambiental, rama relativamente joven de la economía neoclásica que hereda de ésta los supuestos que subyacen en el modelo de equilibrio general competitivo: una sociedad simétrica (sin clases), comportamiento “racional” de los agentes, presencia de una “dotación inicial” que no cuestiona los problemas de distribución y, competencia perfecta. En el pasado, los modelos de desarrollo clásico, neoclásico y sus variantes modernas, así como el esquema marxista de reproducción, ignoraron las múltiples funciones de la naturaleza en el proceso de desarrollo.

Roberts (2016), indica que a partir del instrumental analítico que proporcionan el análisis insumo-producto, los conceptos de optimización, la economía de los recursos no renovables, del reciclaje y la conservación y la cuestión de los límites al crecimiento, la economía ambiental ha contribuido a poner de relieve tres cuestiones de gran importancia:

- Que aun aceptando los supuestos extremos de la teoría económica neoclásica, el mercado “falla” porque no es capaz de asignar eficientemente los recursos en presencia de “externalidades” .

- Que es precisamente la “racionalidad” del mercado y los procesos de especialización, sustitución y globalización que impulsa, la que ha llevado a los recursos naturales a un grave deterioro y a estar bajo constante amenaza,
- Que hay un problema irresoluble de intransferibilidad de metodologías y técnicas generadas en el Norte, para la evaluación económica de los recursos naturales y la biodiversidad, cuya abundancia y riqueza se concentran en los países del Sur, especialmente en la franja intertrópicos, donde también está concentrada la pobreza.

Llorente (2016), indica que el tema de las externalidades positivas o negativas presente en la teoría económica desde 1920, pero no identificado con problemas ambientales sino hasta la década de los sesenta, sienta las bases para establecer la diferencia entre los costos privados y los públicos. Con el tiempo, el significado de externalidad cambió y en la actualidad se acepta como sinónimo de efectos externos en la esfera de la producción y el daño ambiental. La contaminación ocasionada por un productor, que tiene como efecto incrementar los costos de otros productores, lleva a una situación donde los equilibrios de mercado son ineficientes y el primer teorema de la economía del bienestar, el “óptimo de Pareto”, no se cumple. Para algunos autores este es el caso más importante de una externalidad.

Llorente (2016), manifiesta en la práctica, identificar y valorar las externalidades es una tarea muy difícil, especialmente porque la mayoría de los bienes ambientales pertenecen a la categoría de “bienes públicos”, para los cuales no existe un valor de mercado. Muchos de los bienes públicos son recursos de propiedad común y libre acceso o bien, sobre los cuales no existen derechos de propiedad claramente definidos. En presencia de contaminación (un costo para otros), el precio de equilibrio no refleja el costo total de producción, pues no incluye el costo social. “Internalizar” los costos sociales requiere la intervención del gobierno a través de leyes, regulaciones e impuestos, creando mercados para la contaminación o asignando derechos de propiedad. Todo esto se conoce como política ambiental.

1. Los instrumentos de la política ambiental

Para Brunori (2012), la protección ambiental implica la intervención de los gobiernos en la economía, pero resulta difícil establecer el grado y la naturaleza de dicha intervención. A nivel mundial la política ambiental toma fuerza a partir de los años setenta con la conferencia de Estocolmo (1972) y de 1983 con el informe de la Comisión Brundtland. El congreso de Río de Janeiro en 1992 marcó otro cambio importante en la política ambiental a nivel global, dado que los países del sur global tomaron mayor protagonismo y por primera vez se llegó a establecer metas concretas. En la actualidad la política ambiental en los diferentes países ha sido encaminada a buscar el desarrollo sustentable, es decir, un equilibrio entre la sociedad, la economía y el ambiente.

Gómez (2016), reporta que la política ambiental continúa siendo un desafío en la mayoría de países ya que no cuentan con un adecuado marco jurídico, razón por la cual los instrumentos y herramientas son fundamentales para lograr los objetivos ambientales (modificar el comportamiento de la sociedad). En los inicios de los setenta, los países de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCED) se comprometen a asumir el principio “el que contamina paga” (PPP). El planteamiento básico del PPP es que el precio de un bien o servicio debe reflejar el costo total de su producción, incluyendo el de todos los recursos naturales usados, ya sea como insumos o como resumidero de residuos, esto es, integrarlos al ambiente incluyendo su capacidad para asimilar residuos.

Sánchez (2014), reporta que La política ambiental propone una serie de instrumentos de reestructuración de los mercados para que los bienes y servicios ambientales entren de una manera más eficiente, bajo dos enfoques: uno directo, basado en regulaciones (“comando y control” o normas) y otro indirecto representado por los incentivos de mercado donde se incluyen los impuestos pigouvianos, los derechos de propiedad, y la creación de mercados. Pueden diferenciarse dos grandes grupos de instrumentos de política ambiental:

Roberts (2016), menciona que un primer conjunto de instrumentos “tradicionales”, se basan en leyes o reglamentaciones dictadas por el poder público que buscan modificar el comportamiento de los agentes económicos en materia de emisiones. Estos instrumentos suponen una relación jerárquica entre el "regulador" y el "regulado", donde el primero puede imponer objetivos e instrumentos de política al segundo. Este grupo comprende:

- Regulaciones que imponen límites o normas a ser respetados por los agentes (por ejemplo, normas de calidad de agua o de efluentes, zonificación, etc.). Estas regulaciones muchas veces imponen, para cada industria, el uso de las "mejores tecnologías disponibles, que no impliquen excesivos costos económicos" (expresión que, en inglés, se identifica por la sigla BATNEEC) para reducir las emisiones. En la práctica, estos requisitos son generalmente implementados con la autorización de operación de nuevas plantas industriales.
- Instrumentos económicos (por ejemplo, impuestos, subsidios, permisos negociables, etc.) que establecen incentivos a través de precios o señales económicas, a fin de que las decisiones privadas en materia de emisiones incorporen correctamente los efectos de externalidad negativa (los costos sociales de degradación del medio).
- Sistemas de responsabilidad legal, generalmente aplicados para garantizar compensación ante la ocurrencia de accidentes ambientales. Muchas veces, estos instrumentos implican la asignación de derechos (a la compensación) y el establecimiento de normas (por ejemplo, obligación de contratar seguros contra riesgos ambientales), aunque a menudo también Instrumentos de Política Ambiental Documento preliminar para discusión incluyen señales económicas (por ejemplo, la introducción del criterio de negligencia para brindar los incentivos correctos a la prevención tanto del lado del causante como por parte de las víctimas).

Palma (2016), manifiesta que un segundo conjunto de instrumentos “nuevos”, crecientemente utilizados en los países de la OCDE en los últimos 20 años,

implican una forma diferente de influir en el comportamiento de los agentes en materia ambiental. En particular, el "regulado" juega un rol mucho más activo en la definición de objetivos ambientales y en los medios para alcanzarlos. Estos instrumentos han sido desarrollados por los gobiernos para responder a los nuevos desafíos de política ambiental (el desarrollo y la adopción de productos y procesos más limpios, el reciclaje de residuos, la reducción de las emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero y el control de ciertas sustancias tóxicas sólo recientemente incluidas en la agenda de política ambiental). Incluso, como se verá más adelante, existen iniciativas de este tipo que son desarrolladas por el sector privado sin intervención pública, por ejm. La certificación de los procesos de gestión ambiental de las empresas o sus productos. Dicha certificación puede otorgar beneficios al sector industrial ya sea en términos de mejoras en su imagen pública, o en términos de oportunidades para diferenciar sus productos como "ecológicos". Dentro de esta familia de instrumentos vale la pena diferenciar dos sub-grupos:

D. MATRIZ DE LEOPOLD

Para Ciriacy (2007), la matriz de Leopold, es un procedimiento para la evaluación del impacto ambiental de un proyecto de desarrollo y, por tanto, para la evaluación de sus costos y beneficios ecológicos. Esta evaluación constituye una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). La matriz de Leopold (ML) fue desarrollada en 1971, en respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969. La ML establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. El principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de planeación del proyecto. La matriz de Leopold es un método cuantitativo de evaluación de impacto ambiental creado en 1971. Se utiliza para identificar el impacto inicial de un proyecto en un entorno natural. El sistema consiste en una matriz con columnas representando varias actividades que ejerce un proyecto (por ejemplo, desbroce, extracción de tierras, incremento del tráfico, ruido, polvo, etc...), y en las filas se representan varios factores ambientales que son considerados (aire, agua, geología...) La

evaluación del impacto ambiental es la penúltima de una serie de pasos o etapas que se describen a continuación

- Declaración de los objetivos del proyecto.
- Análisis de las posibilidades tecnológicas para lograr el objetivo.
- Declaración de una o varias acciones propuestas, incluyendo alternativas, que puedan causar impacto ambiental.
- Descripción de las características y condiciones del medio ambiente, antes del inicio de las actividades.
- Descripción de las acciones propuestas, incluyendo un análisis de costos y beneficios.
- Análisis de los impactos ambientales de las acciones propuestas.
- Evaluación de los impactos de las acciones propuestas sobre el medio ambiente.
- Resumen y recomendaciones

Whitehead (2015), indica que la matriz de Leopold tiene en el eje horizontal las acciones que causan impacto ambiental; y en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones. Este formato provee un examen amplio de las interacciones entre acciones propuestas y factores ambientales. El número de acciones que figuran en el eje horizontal es de 100. El número de los factores ambientales que figuran en el eje vertical es de 88. Esto resulta en un total de 8,800 interacciones. En la práctica, sólo algunas de las interacciones involucran impactos de tal magnitud e importancia para justificar un tratamiento detallado. La manera más eficaz de utilizar la matriz es identificar las acciones más significativas. En general, sólo alrededor de una docena de acciones fueron significativas. Cada acción se evalúa en términos de la magnitud del efecto sobre las características y condiciones medioambientales que figuran en el eje vertical. Se coloca una barra diagonal (/) en cada casilla donde se espera una interacción significativa. La discusión en el texto del informe deberá indicar si la evaluación es a corto o a largo plazo.

Roberts (2013), manifiesta que para la elaboración de las matrices de Leopold se evalúan las casillas marcadas más significativas, y se coloca un número entre 1 y

10 en la esquina superior izquierda de cada casilla para indicar la magnitud relativa de los efectos (1 representa la menor magnitud, y 10 la mayor). Asimismo, se coloca un número entre 1 y 10 en la esquina inferior derecha para indicar la importancia relativa de los efectos. El siguiente paso es evaluar los números que se han colocado en las casillas. Es conveniente la construcción de una matriz reducida, la cual consiste sólo de las acciones y factores que han sido identificados como interactuantes. Debe tomarse especial atención a las casillas con números elevados. El alto o bajo número en cualquier casilla indica el grado de impacto de las medidas. La asignación de magnitud e importancia se basa, en la medida de lo posible, en datos reales y no en la preferencia del evaluador. El sistema de calificación requiere que el evaluador cuantifique su juicio sobre las probables consecuencias.

Whitehead (2015), reporta que el esquema permite que un revisor siga sistemáticamente el razonamiento del evaluador, para asistir en la identificación de puntos de acuerdo y desacuerdo. La matriz de Leopold constituye un resumen del texto de la evaluación del impacto ambiental. La matriz de Leopold es una manera simple de resumir y jerarquizar los impactos ambientales, y concentrar el esfuerzo en aquéllos que se consideren mayores. La ventaja de la matriz es su recordatorio de toda la gama de acciones, factores, e impactos. En la medida de lo posible, la asignación de magnitud debe basarse en información de hecho. Sin embargo, la asignación de importancia puede dejar cierto margen para la opinión subjetiva del evaluador. Esta separación explícita de hecho y opinión es una ventaja de la matriz de Leopold.

1. Identificación y Análisis de los Impactos Ambientales

Vallejos (2013), manifiesta para identificar los impactos ambientales causados por las actividades industriales, se empleará los diagnósticos ambientales sectoriales y la bibliografía del sector. Con la información recolectada, se determinará el flujo de entradas y salidas de materia primas, y se establecerán los aspectos ambientales característicos de esta actividad productiva y sus impactos. Después se organizará la información en una matriz donde se relacionarán:

- Las acciones del proceso de desarrollo y operación.
- Los impactos potenciales agrupados en los componentes ambiental, social.

Ramalho (2005), indica que la valoración para determinar cuál impacto tiene mayor significación, se realizará teniendo en cuenta tres criterios cada uno de los cuales fue valorado en dos componentes

- El criterio legal valorado por existencia y cumplimiento;
- El criterio ambiental valorado por frecuencia y severidad;
- El criterio de las partes interesadas, valorado por existencia y gestión.

Llorente (2016), menciona que cada criterio tendrá el mismo peso en la calificación final y cada componente de valoración se calificará con 1, 2 o 3. Una vez se asignará la calificación de los componentes en cada impacto, se multiplicaron para obtener el valor del criterio y al final, se sacará un total con la suma de los valores obtenidos para cada uno de ellos. Con este total se podrá establecer el valor de significancia del impacto dentro del proceso productivo y de esta manera, puntuaciones entre 3 y 11 fueron consideradas no significativas, y significativas las superiores a 12. En el cuadro 1, se presenta los criterios de valoración de impactos ambientales que se aplicaran para este caso

Cuadro 1. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Criterio	Valoración	Puntaje	Descripción
Legal	Existencia	1	No existe
		2	Existe y no está reglamentado
		3	Existe y está reglamentado
	Cumplimiento	1	No aplica
		2	Cumple
		3	No cumple
Ambiental	Frecuencia	1	Frecuencia menor < 25% 1
		2	Frecuencia media > 25% 75% = 2
		3	Frecuencia mayor > 75% 3
	Severidad	1	Baja = 1 si P = baja y Z puntual
		2	Media = 2 si P = media y = veredal
		3	Alta = 3 si: P = alta y Z municipal, veredal o puntual
Partes interesadas	Existencia	1	No aplica
		2	No hay exigencia
		3	Si hay exigencia
	Gestión	1	No aplica
		2	No hay gestión

Frecuencia: Tiempo del impacto (en días) / 365 días *100

Fuente: Ministerio del ambiente (2018).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo investigativo se realizó en el Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC”, situado en la Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Parroquia San Andrés, Comunidad Tuntatacto. A una altitud de 2780 msnm, su Longitud es de 79°08’15” Latitud: 2°12’00”. En el cuadro 2, se citas las condiciones meteorológicas del Cantón Guano.

Cuadro 2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN GUANO.

PARÁMETRO	VALOR
Temperatura	13°C
Altitud	2780 msnm
Precipitación	4290 mm
Humedad Relativa	67 %

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guano (2018)

El tiempo de duración del estudio fue de 60 días, distribuidos en: Levantamiento de la línea base, recolección de muestras, identificación del aspecto ambiental, definición y diseño de indicadores ambientales, propuestas ambientales para el Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC” entre otras.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales que se consideraron dentro del presente trabajo investigativo estaban constituidas por las muestras de los residuos líquidos dentro y fuera del centro “MADRILAC”, del Cantón Guano.

C. INSTALACIONES, EQUIPOS Y MATERIALES

1. De campo

- Vasos plásticos esterilizados para la toma de las muestras.
- Registros de campo.
- Esferográfico y/o marcador.
- Guantes.
- Cinta adhesiva.
- Libreta de Campo.
- Cámara fotográfica.
- Sistema de Posicionamiento Global, (GPS).
- Botas de caucho.
- Equipo de protección.
- Cooler.

2. De laboratorio

- Microscopio.
- Balanza eléctrica.
- Colador.
- Espátula.
- Pinzas.
- Vasos plásticos desechables.
- Pipetas Pasteur.
- Probeta de 100 ml.
- Porta y cubre objetos.
- Mesa de laboratorio.

- Reactivos.
- Buretas.
- Matraz.
- Microscopio.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Por tratarse de un estudio de diagnóstico de la contaminación e impacto ambiental, del centro de acopio y enfriamiento de leche "MADRILAC", de la provincia de Chimborazo, no se consideraron ni tratamientos ni repeticiones en tal virtud no se ajusta a un Diseño Experimental, sino que respondió a un análisis de las muestras compuestas de los residuos líquidos, que fueron recolectados durante todo el proceso de acopio y enfriamiento de leche

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Análisis físico químico del agua

- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)
- Demanda química de oxígeno (DQO).
- pH.
- Sólidos totales.
- Conductividad

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN

1. Medidas de tendencia central

- Media
- Mediana
- Moda

2. Medidas de dispersión

- Desviación estándar.
- Varianza.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para formular el diseño de un plan de manejo ambiental del centro de Acopio y Enfriamiento de leche "MADRILAC", del cantón Guano, comunidad Tuntatacto, se realizó las siguientes actividades:

- Se realizaron visitas de observación, documentación fotográfica, entrevistas a las personas responsables del centro de acopio, con el fin de recabar información que permitió elaborar de la línea base, y lista de chequeo de los procesos que se realizan en el acopio de leche y que sirvieron para identificar los componentes tanto bióticos como abióticos.
- Seguidamente se efectuó el diagnóstico ambiental o Revisión Ambiental Inicial (RAI), el cual servirá para realizar una radiografía del desempeño ambiental del centro de Acopio y Enfriamiento de leche "MADRILAC", en un momento particular en el tiempo. Involucrará la recolección de la información sobre el consumo de recursos, las descargas al medio ambiente y las prácticas de gestión existentes en la organización para controlar los impactos ambientales asociados a sus operaciones.
- Una vez efectuado la Revisión Ambiental Inicial (RAI), del centro de acopio y enfriamiento de leche se formularon acciones de remediación, compensación y prevención de los efectos adversos, causados por la actividad de los procesos realizados del centro de acopio y enfriamiento de leche, sobre los elementos ambientales, para la ejecución de las matrices modificadas de Leopold, que tenía como objetivo obtener la calificación ambiental final.

- Posteriormente cada 15 días se procedió a la toma de muestras las cuales fueron de aproximadamente 200 cm³ de los líquidos residuales tanto a la entrada como a la salida del centro de acopio y enfriamiento de leche, en vasos esterilizados, con las manos debidamente protegidas por guantes estériles, luego fueron tapados, identificados y transportados por medio de una caja térmica al Laboratorio de Técnico de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, donde se realizó los respectivos análisis del control de la calidad. La toma de las muestras del agua, se realizó cada 15 días, por un intervalo de dos meses es decir un total de 4 muestras, tanto a la salida como a la entrada del centro de acopio y enfriamiento de leche.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La metodología que se aplicó para cada una de las mediciones experimentales fue:

1. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)₅

La demanda bioquímica de Oxígeno es la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para estabilizar la materia orgánica carbonosa que existe en la muestra, el procedimiento que se utilizó fue el siguiente:

- Primeramente, se preparó una solución madre, adicionar 1 ml de cloruro férrico, más 1 ml de cloruro de magnesio, 2 ml de una solución de pH 7.
- Luego se tomó 250 ml, de esta solución y aforar con agua destilada (750 ml), esta solución llenar en los 2 embudos Winkler, el uno se guarda para ser analizado dentro de 5 días y en el otro adicionamos 1 ml de sulfato manganoso, transcurrido 10 minutos adicionar ácido sódico 1 ml, dejar en reposo; transcurrido este tiempo se agregó 1 ml de ácido sulfúrico concentrado y se agita con el fin de diluir el precipitado.

- Posteriormente se debe transvasar el precipitado a un erlenmeyer de 500 ml, titular con tío sulfato de sodio a 0.025 N hasta que de una coloración amarillo, en este momento se agregó de 5 a 10 gotas de almidón, dando una coloración azul oscura, posteriormente se debe seguir titulado hasta que la solución se vuelva incolora, a los 5 días se realizó el mismo procedimiento con el otro embudo Winkler.

2. Demanda Química de Oxígeno (DQO)

- La demanda Química de Oxígeno correspondió a la cantidad de oxígeno necesaria para oxidar la materia orgánica mediante la utilización de un fuerte oxidante químico en un medio ácido, se usó dicromato de potasio como oxidante.
- Luego se colocó 25 ml, de muestra en un balón de reflujo, y se adicionó 10 ml, de dicromato de potasio a 0.025 N, luego se agregó 30 ml de ácido sulfúrico concentrado, se adicionó 1 g de sulfato de plata, más núcleos de ebullición y se sometió a reflujo en un lapso de 2 horas, apagar el equipo, agregar 100 ml de agua destilada, dejar enfriar y titular con ferro sulfato de amonio a 0.25 N.

3. Revisión ambiental Inicial

La revisión ambiental inicial fue una herramienta básica para conocer la interrelación de la explotación lechera respecto al ambiente, La norma ISO 14001 recomienda su realización a fin de establecer las bases para comenzar el desarrollo y posterior implantación de un plan de administración ambiental, permitiendo formular una política ambiental adecuada a las características concretas de cada empresa: los pasos a seguir fueron.

- Realizar una observación para conocer el estado actual de una actividad o instalación, conforme a las normas de aplicación en el ámbito ambiental.

- Se informó de las responsabilidades que asumen las personas en los nuevos marcos legislativos.
- Posteriormente se identificó, los componentes tanto bióticos como abióticos que forman el ecosistema de la explotación.
- A continuación, se identificó las políticas de la empresa, organigrama estructural, posibles impactos y sobre todo la problemática ambiental del sector.
- Luego se valoró las fuentes de emisión de residuos contaminantes y su efecto sobre el agua y suelo circundante.
- Finalmente se planteó la línea base para la posterior evaluación dentro del Plan de Administración ambiental.

4. **Matriz cualitativa y cuantitativa entre los procesos industriales y el ambiente (Leopold modificada)**

Para medir cuantitativamente y cualitativamente el grado de contaminación e impacto ambiental, se utilizó la matriz de criterios de evaluación, que se basa en un cuadro de doble entrada cuyas columnas estaban encabezadas por las mediciones experimentales consideradas, y cuyas entradas por filas estaban ocupadas por la relación de acciones que causen el impacto; ambas listas de factores y acciones tienen carácter de listas de chequeo entre las que hay que seleccionar los relevantes para cada caso. A la hora de caracterizar el impacto, se utilizó los siguientes criterios:

- Presencia
- (Notable/Mínima).
- Carácter genérico (+/-).
- Tipo de acción (directa/indirecta). Sinergia (simple/acumulativo/sinérgico).
- Temporalidad (corto/medio/largo plazo). Duración (temporal/permanente).
- Reversibilidad (Reversible/irreversible).

- Recuperabilidad
- (Recuperable/Irrecuperable)
- Continuidad (Continuo/ Discreto).
- Periodicidad (Periódico/Aperiódico).

La valoración se podrá realizar con la siguiente clasificación:

- Compatible: de rápida recuperación sin medidas correctoras.
- Moderado: la recuperación tarda cierto tiempo pero no necesita medidas correctoras o solo algunas muy simples.
- Severo: la recuperación requiere bastante tiempo y medidas correctoras más complejas.
- Crítico: supera el umbral tolerable y no es recuperable independientemente de las medidas correctoras (este es el tipo de impactos que, en teoría al menos, hacen inviable un proyecto y lo paran).

Para asignar valores se tomó como referencia las siguientes puntuaciones:

- (E) Extensión (puntual o amplia, con valores de 1, 3, 5).
- (D) Distribución (puntual o continua, con valores de 1 y 0.5).
- (O) Oportunidad (oportuna o inoportuna, con valores de 1 y 2).
- (T) Temporalidad (Infrecuente, frecuente y permanente, con valores de 0.5, 1 y 2).
- Reversibilidad (reversible e irreversible, con valores de 1 y 2).
- Signo (+ ó -).
- (M) Magnitud (baja, media, alta, con valores de 1, 3, 5).

Con estos valores se calculará el Índice Total de Impacto (IT), que tiene la siguiente fórmula:

$$IT = [(M \cdot T + O) + (E \cdot D)] \cdot R \cdot S$$

Que se valora en:

- Mayor a 75 Crítico.
- 50 - 70 Severo.
- 25 - 50 Moderado.
- Menor a 25 Compatible.

5. **Matriz Causa efecto**

Estas Matrices consisten en una tabla de doble entrada, en la cual en la primera columna se indica las actividades o acciones del proyecto y en cada una de las otras columnas se indica los factores ambientales que pueden ser afectados por la acción respectiva. De esta forma, en la intersección de una fila de la primera columna (acciones) con una de las otras columnas (factores ambientales), se puede indicar según el caso, algunas de las siguientes características cualitativas de un impacto ambiental. Los factores ambientales que se consideran en las Matrices Causa - Efecto Específicas, son los siguientes:

- Factores Físicos: Aire (calidad), suelo (uso y calidad), agua (cantidad y calidad).
- Factores Biológicos: Flora y Fauna (número de especies diferentes, de cada especie y en algún estado de peligro).
- Factores Preceptuales: Paisaje (calidad, visibilidad, fragilidad), Socio Económicos (nivel)
- Histórico – Culturales (Existencia de Monumentos Nacionales, Zonas Protegidas, característica cultural específica).

6. **Nomenclatura a utilizar**

Importancia: la importancia del impacto estará caracterizada por el color de la celda, según la siguiente clasificación:

- Impacto negativo importante: ROJO

- Impacto positivo: VERDE
- Impacto negativo medio o alerta de posible impacto importante: AMARILLO

Magnitud:

- 1 a 2 no se aprecia;
- 3 a 4: se aprecia, pero es baja;
- 5 a 6: requiere analizar y considerar medidas de mitigación;
- Mayor a 7: puede significar conflictos en el desarrollo del proyecto y requiere de análisis o estudios más detallados.

Tiempo:

- Temporal (T) si la duración está dentro del período de construcción;
- Permanente (P) si el impacto es durante la operación

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. LOCALIZACIÓN DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”

El Centro de Acopio y Enfriamiento de leche MADRILAC se ubicada en la región central interandina, en la comunidad Tuntatacto, parroquia San Andrés, cantón Guano, provincia de Chimborazo, ubicada al norte de la parroquia San Andrés, pasando la Hostería Andaluza, en la comunidad de Tuntatacto, a 50 metros de la iglesia comunal y a 50 metros de la Unidad Educativa Tuntatacto y cuenta con un área de terreno de 450 metros. En el gráfico 1, se indica las coordenadas obtenidas a través del sistema de posicionamiento global (GPS), 1° 32' 4,5" S, 78° 43' 42,4" O, en formato DMS (grados, minutos, segundos) o -1.534 y -78.728 (en grados decimales).



Gráfico 1. Localización del centro de acopio y enfriamiento de leche MADRILAC.

Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Guano, 2018)

1. **Posición satelital y área del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC”**

Coordenadas

PUNTOS	ESTE	NORTE
1	753482	9830775
2	753505	9830788
3	753506	9830770
4	753493	9830782
5	753501	9830768
6	753498	9830773
7	753487	9830767

Área

Area Output
373.516 m ²
0.000 km ²
0.092 Acres
0.037 Hectares
4020.497 Feet ²

B. **LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”**

1. **Presentación del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC”**

La Planta de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC” es una empresa creada mediante Ordenanza Municipal del Municipio del Cantón Guano, Provincia de Chimborazo, la misma que lleva desarrollando sus actividades desde el 1º de Julio de 2009. Con la colaboración del Ayuntamiento de Madrid de ochenta y cinco mil euros (85.000), por parte del Municipio de Guano fue de cuarenta y siete mil quinientos treinta y ocho con cuarenta y seis centavos de euros (47.538,46) totalizando una inversión de ciento treinta y dos mil quinientos treinta y ocho con

cuarenta y ocho centavos de euro (132538.46), y de los moradores de la Comunidad de Tuntatacto con el terreno cedido.

El Centro de Acopio y Enfriamiento de leche MADRILAC se encuentra ubicada en la Provincia de Chimborazo, Cantón Guano, Comunidad Tuntatacto. El centro de acopio y enfriamiento está constituido desde hace 7 años, actualmente tiene tres tanques de almacenamiento de leche cada uno con su sistema eléctrico y enfriamiento, cuenta con una capacidad de acopio de 2500 litros de leche, de los cuales el 40% es recolectado por el tanquero de las comunidades cercanas como Tacto, Santa Rosa de Chuquipoyo, Quinual, San Pablo y Pulag. El 60% es transportada individualmente por los ganaderos. La Planta de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC" cuenta con una infraestructura adecuada de acuerdo a las exigencias del proyecto, el terreno en que se construyó fue cedido por la comunidad en comodato por el lapso de 50 años.

2. Nicho ecológico

a. Condiciones edáficas

La altitud del área de estudio se encuentra a 3392 msnm con precipitaciones desde 500 - 1000mm/anual distribuidos en el año. La temperatura se encuentra desde los 6° C a los 14°C, abarcando tres pisos climáticos: templado sub-andino, frío andino y glacial.

b. Clasificación ecológica

En su mayoría se destaca por tener características de semi-húmedo y ecuatorial alta montaña el mismo que es el más frecuente en las zonas con relieves montañosos y nival que es característico de los nevados. La precipitación anual es de 500 a 1000 mm, tiene dos estaciones lluviosas que oscilan entre los meses de febrero-mayo y octubre- noviembre

c. Características del suelo y Calidad del aire

Podemos encontrar suelos de Textura Fina que corresponden al 1.20% del total de territorio , suelos de textura gruesa en un 15,41% estos suelos son de tipo arenosos de baja fertilidad con deficiente capacidad de retención de humedad y nutrimentos los podemos encontrar especialmente en esta zona, Suelos con textura media que representan el 2,08 % estos son suelos franco limosos, suelos con textura moderadamente gruesa 38.61% del territorio que corresponden a suelos francos, franco arenosos, franco limosos que se caracterizan por tener porcentajes iguales de arena, limo y arcilla, que favorece la fijación del sistema radicular de las plantas y su nutrición.

En lo referente a la calidad del aire la presencia de una barrera natural que rodea el centro MADRILAC está constituida por la vegetación propia de la zona como capulíes y sembríos de ciclo corto como avena, trigo y maíz.

d. Componente hídrico y biótico

Alrededor del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche MADRILAC, el recurso agua destinada al consumo humano de la comunidad se cuenta con el río Gulag que es aprovechado por 178 habitantes, con un caudal de 1,7 y también Igualata, utilizada por 73 habitantes, con un caudal de 1,5 que son vigilados por la Junta Administradora de Agua Potable de Tuntatacto. En lo que respecta al componente biótico se indica que por su ubicación se encuentra rodeada por especies nativas representativas de la flora y fauna no obstante se tiene una breve descripción de las especies evidenciadas durante el recorrido de campo.

3. Flora

En el cuadro 3, se indica las especies de flora presente en la zona circundante al Centro de Acopio y Enfriamiento MADRILAC.

Cuadro 3. FLORA EXISTENTE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A “MADRILAC”.

Nombre Común	Nombre Científico	Presencia		
		Muy frecuente	Frecuente	Nunca
Eucalipto	<i>Eucalyptus camaldulensis dehn</i>		x	
Pino	<i>Pinus sylvestris</i>		x	
Capulí	<i>Prunus serotina sp</i>		x	
Pajilla	<i>Brachiaria mutica</i>	x		
Cabuya Negra	<i>Agave filifera</i>		x	
Sigse	<i>Cortadeira sp.</i>		x	
Carrizo	<i>Arundo donax</i>		x	
Marco	<i>Actinidia chinensis</i>	x		
Chilca	<i>Baccharis</i>	x		
Chocho	<i>Lupinus bogotensis benth</i>		x	
Cola de Caballo	<i>Equisetum angustifolium</i>		x	
Llantén	<i>Plantago lanceolata</i>	x		
Chuquiragua	<i>Chuquiraga jussieu</i>		x	
Quishuar	<i>Buddleja incana</i>	x		
Menta	<i>Mentha piperita</i>		x	
Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla</i>		x	
Valeriana	<i>Valeriana officinalis</i>		x	
Toronjil	<i>Melissa officinalis</i>	x		
Cacho de venado	<i>Halenia weddelliana</i>		x	

Fuente: Secretaria Nacional de planificación y desarrollo (2017).

4. **Fauna**

Las especies más representativas en la planta se describen en el cuadro 4 y 5. Especies de aves presentes en la zona circundante a la Planta de Acopio y Enfriamiento MADRILAC.

Cuadro 4. AVES EXISTENTES EN LA ZONA CIRCUNDANTE A “MADRILAC”

Nombre Común	Nombre Científico	Presencia		
		Muy frecuente	Frecuente	Nunca
Huayco	<i>Huayco mapudungú</i> sp.		x	
Curiquingue	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	x		
Huiracchuro	<i>Pheuticus auriventris</i>		x	
Perdiz	<i>Alectoris sp.</i>		x	
Gavilanes	<i>Buteo magnirostris</i>	x		
Torcazas	<i>Columba fascista</i>	x		
Colibrí	<i>Oreotrichilus estella</i>	x		
Tórtolas	<i>Zenaida auriculata</i>	x		
Mirlos	<i>Turdus chiguanc</i>	x		

Fuente: Secretaria Nacional de planificación y desarrollo (2017).

Cuadro 5. ESPECIES DE MAMÍFEROS PRESENTES EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LA PLANTA DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO “MADRILAC”.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Bovino	<i>Boss taurus.</i>
Zorro	<i>Pseudalopex griseus</i>

Fuente: Secretaria Nacional de planificación y desarrollo (2017).

5. Descripción del entorno

a. Actividad principal a la que se dedica

La empresa fue creada sin fines de lucro, su objetivo principal es mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Comunidad de Tuntatacto. El precio que actualmente "MADRILAC" paga a sus proveedores es de 0.40 y 0.44 centavos de dólar americano, dependiendo del número de litros entregados, su principal cliente actualmente es PARMALT, quien pide un control de calidad al técnico encargado que actualmente está a cargo del ingeniero Luis Juma quien realiza pruebas de acidez, peso de la leche, prueba de antibiótico y cantidad de proteína.

6. Análisis DAFO de la empresa

a. Visión

La Empresa Pública Municipal de Acopio y Enfriamiento de Leche MADRILAC, es una empresa líder en el acopio, enfriamiento y comercialización de leche en óptimas condiciones sanitarias en la región Sierra Centro del Ecuador.

b. Misión

La Empresa Pública Municipal de Acopio y Enfriamiento de Leche MADRILAC promoverá una estructura de empresa con carácter social y sentido de pertenencia de sus proveedores, direccionará sus esfuerzos a mejorar los niveles de producción y comercialización mediante la incursión de tecnologías apropiadas, buenas prácticas de producción ganadera y mejoramiento genético, que le permita alcanzar los niveles de calidad para su posicionamiento en el mercado.

7. Objetivos de la empresa

Los objetivos de la empresa son:

- Comercializar leche fría de calidad a las empresas pasteurizadoras de la región central del país.
- Satisfacer de manera permanente las necesidades y expectativas de calidad de sus clientes.
- En el corto plazo posicionarse en el mercado a través de su fortalecimiento con proveedores interesados en producir materia prima de calidad y con potenciales clientes, que impulsen el crecimiento de la empresa.
- Incentivar el desarrollo agropecuario del cantón, a través de la capacitación a pequeños y medianos productores de leche, proveedores de la empresa.
- Generar una nueva fuente de empleo directo e indirecto, acorde con las buenas prácticas de responsabilidad social y empresarial.

8. Estructura Organizacional

El diseño organizacional de la empresa se agrupa en dos áreas:

a. Área Administrativa

Esta área está encargada de gestionar todo el proceso de la empresa delega o selecciona el personal, lleva el control de su manejo para inventario, realiza controles contables, supervisa y coordina el área operativa. Está conformada por el siguiente personal:

- Gerente General
- Contador
- Conserje
- Choferes
- Guardianía

b. Área Operativa

el área operativa es responsable de la operación de la planta, acopio, enfriamiento y distribución de la leche hacia las plantas pasteurizadoras de los clientes. Está conformada por el siguiente personal:

- Jefe de Laboratorio
- Operarios

La estructura organizacional se describe en el gráfico 2.

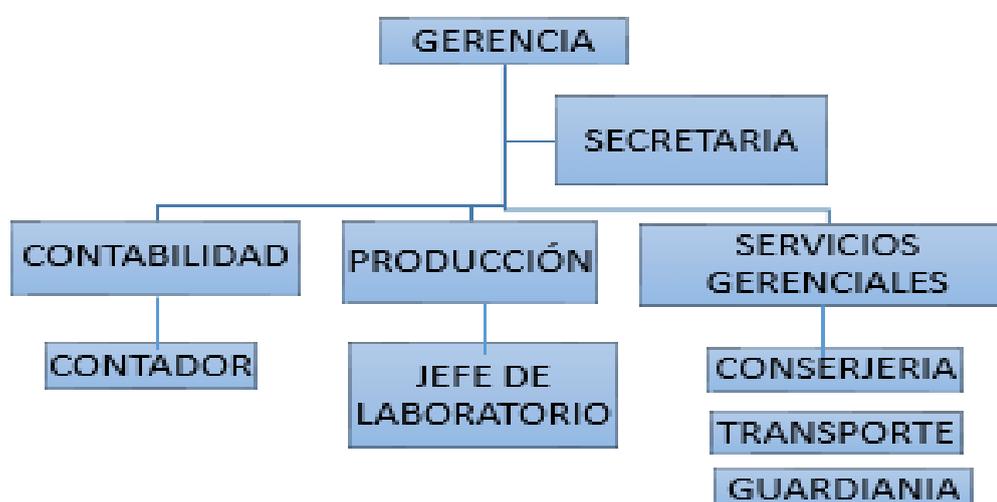


Gráfico 2. Estructura Organizacional del centro de Acopio “MADRILAC”.

c. Descripción de funciones

Las funciones que se realizan en el centro de acopio de leche MADRILAC se describen a continuación:

- **Directorio:** Es el ente legislador responsable de establecer las políticas y metas de la empresa.
- **Gerente General:** Responsable de administrar, dirigir y controlar los procesos o actividades que garanticen cumplir la misión, objetivos y responsabilidades de la empresa.
- **Secretaría:** Apoya a la Gerencia, designa responsabilidades.
- **Contador:** Maneja y supervisa a contabilidad y responsabilidades tributarias ante el SRI.
- **Jefe laboratorio:** Responsable de velar por el buen funcionamiento del laboratorio y la planta.
- **Operarios:** Responsables de operar y controlar el buen funcionamiento del proceso de recolección y refrigeración de la leche.
- **Conserje:** Responsable de la limpieza y mantenimiento.
- **Choferes:** Conducen los vehículos que recogen la leche en las fincas de los productores.
- **Guardianía:** Brinda seguridad al personal y a los bienes de la empresa.

D. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROCESO

1. Transporte de la materia prima hasta el centro de acopio

El proceso que desarrolla la empresa “MADRILAC” comienza con la recolección de leche que se inicia a las cinco de la mañana, existe el transporte para recolectar en las propiedades de los ganaderos, así como también el acopio a la planta de enfriamiento directo por los productores, el transporte de la leche es en tanques de aluminio, como se ilustra en la fotografía 1, para evitar que el producto que es altamente perecible se descomponga y ocasione pérdidas económicas, así como también evitar que la leche hasta su comercialización inicie su proceso de fermentación que disminuye el tiempo de vida útil, además es necesario que se cumplan con los principios básicos de buenas prácticas de manufactura desde el inicio de la recolección .



Fotografía 1. Acopio de leche a la planta "MADRILAC".

2. Control de calidad en el laboratorio

La primera actividad que debe realizar el encargado de la recepción de la leche es revisar su estado higiénico, las principales pruebas del control de calidad se deberán realizar minuciosamente puesto que de ellas se desprende la calidad del producto que se comercializara (fotografía 2), así como muchas veces su precio. De toda la materia prima recolectada, son sometidas varias muestras a un control de calidad en el que se realiza pruebas de carácter físico – químico, como de pH, proteína, organolépticas y de residuos farmacológicos. Si el resultado de las muestras es positivo, se sigue el proceso normal, si es negativo, la caneca de leche se desechará.



Fotografía 2. Control de calidad de la leche recolectada.

3. Enfriamiento de la leche

Una vez recolectada la leche, en la planta de acopio se procede a enfriar en los tanques de acero inoxidable a una temperatura de 4 °C, como se ilustra en la fotografía 3, el centro de “MADRILAC” cuenta con tres tanques de enfriamientos que juntos tienen una capacidad de 2500 litros, hasta que sea retirada por los vehículos cisternas de los clientes PARMALAT venga a recolectarla aproximadamente nueve de la mañana. Cada productor que entrega la leche a la planta registra diariamente cual fue su cantidad entregada.



Fotografía 3. Control de calidad de la leche recolectada.

4. Vaciado de la leche en la tolva

La leche acopiada y enfriada a 4°C, es nuevamente analizada por el responsable del tanquero (fotografía 4), se realiza las pruebas a una muestra de cada tanque para asegurarse de llevar leche de calidad y así poder realizar el pago.



Fotografía 4. Traslado de leche en el tanquero de PARMALAT.

5. Lavado de equipos e instalación

Para el lavado y desinfección de los tanques se utiliza detergente en polvo y agua, con la ayuda de escobas, trapeadores y limpiadores se lavan los tanques de 400 litros y los tres tanques de enfriamiento el operario es quien desarrolla diariamente esta actividad, como se ilustra en la fotografía 5.



Fotografía 5. Limpieza de equipos e instalaciones “MADRILAC”.

E. REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL

1. Ingreso de vehículos al Centro de Acopio y enfriamiento de Leche “MADRILAC”

El ingreso a las instalaciones del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC”, como se ilustra en la fotografía 6, no es adecuado debido a que el acceso principal para los tanqueros, carros transportadores no se encuentra cubierto de pavimento, siendo este de tierra pudiendo ser un factor de contaminación directamente al suelo por la alta absorción de residuos de leche o detergentes utilizados para la desinfección. Al suelo circundante a las instalaciones que es aproximadamente de 200 metros hasta en acceso principal de la vía panamericana, representa un foco de contaminación severo no solo en el aspecto paisajístico sino también se considera un limitante puesto que genera presencia fuerte de ruido y material particulado que al no estar bien sellados los tanques recolectores de leche pueden ingresar y contaminar el producto final.



Fotografía 6. Ingreso de vehículos al Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC”.

a. Medidas de remediación

Para evitar la presencia de contaminantes por las condiciones inadecuadas en el ingreso del centro de acopio se recomienda aplicar una capa de pavimento para aislar al suelo de la superficie y de esa manera evitar que los contaminantes, tanto internos del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche como el agua con detergente que se utiliza para el lavado de los tanques y externos como partículas de polvo que se generen en la etapa de recolección y transporte de la leche, este en contacto directos con el suelo afectando sus características naturales, así como las condiciones de higiene de la leche que es necesario que cumplan con las condiciones de buenas prácticas de manufactura. .

2. Almacenamiento de agua del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC2

En la fotografía 7, se aprecia que existen dos entradas de agua que cuenta con un tratamiento de potabilización por la planta de agua de Tuntatacto se utiliza para la desinfección de equipos, materiales, instalaciones y aseo. Las mangueras que se conectan a las llaves se encuentran defectuosas específicamente en el

área de las uniones generando fugas de agua y derrames durante la utilización. No hay un tanque de almacenamiento correcto ya que el actual es un tanque de plástico de poca capacidad, que cuando hay cortes de agua no se tiene agua disponible para realizar las actividades de limpieza. Existe además el inconveniente de que mientras se deposita el agua tiende a derramarse por exceso rápidamente.



Fotografía 7. Área de Almacenamiento de agua del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche "MADRILAC".

a. Medidas de remediación

Para evitar el derrame de agua se recomienda realizar las correctas conexiones a las llaves de agua, así como instalar una cisterna de agua con una buena capacidad que pueda ser capaz de almacenar el líquido vital necesario para realizar todas las actividades industriales diarias del centro y que no se sature rápidamente generando pérdidas de agua, todo esto con la finalidad de cuidar un recurso muy indispensable para mejorar la producción y calidad de la leche con un eficiente manejo de pasturas y técnicas adecuadas que permitan elevar los índices de productividad e ingresos económicos de las familias, que están directa

e indirectamente relacionadas con el funcionamiento del centro de acopio MADRILAC.

3. Área de vertido de efluentes líquidos del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC”

Todos los desechos líquidos provenientes de los procesos de acopio, enfriamiento y limpieza de la planta se eliminan a través de una tubería de PVC de 10 pulgadas de diámetro, como se ilustra en la fotografía 8. La misma que es direccionada a una quebrada a unos 4 metros de las instalaciones de la planta. Las aguas producidas durante todo el proceso de acopio y enfriamiento, así como de limpieza de equipos e instalaciones son desembocadas en una quebrada, cabe destacar que en esta quebrada el único descarga líquido que se encuentra es el de la planta, posteriormente se une con una vertiente de agua. Esta área se mantiene ocurre el proceso de limpieza de equipos e instalaciones fluye esto ocurre alrededor de las 9 de la mañana donde culmina el trabajo. Convirtiéndose en una fuente de contaminación permanente, que causa la muerte de la flora y fauna de la zona, por la presencia de detergentes, así como desechos de leche en el recorrido del agua.



Fotografía 8. Área de vertido de efluentes líquidos del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC”.

a. Medidas de remediación

Como medidas de mitigación en el centro de acopio de leche “MADRILAC”; se podría fabricar tanques de decantación en donde se mantenga el agua en reposo para que los sólidos contaminantes se precipiten y vayan al fondo del recipiente, y es recomendable que se realice la filtración y eliminación de ellos en forma periódica, para conseguir el cuidado del medio ambiente en su conjunto, debe evitarse que la contaminación por grasas y sólidos gruesos y delgados, pueda pasar de un medio receptor a otro. Así como también es aconsejable que una buena canalización con tubo PVC, hasta el lugar de encuentro de las aguas residuales de la zona, para evitar que sigan contaminando el suelo y el agua de la zona circundante.

4. Área de desembarque de leche

El área de desembarque de leche que se indica en la ilustración de la fotografía 9, indica que en el centro de acopio se cuenta con una puerta desprovista de una buena protección aislante entre el área limpia y sucia ya que por las aberturas permite que los residuos internos líquidos, aguas residuales provenientes de la limpieza de los tanques e instalaciones de la planta de enfriamiento se mezclen y se derramen hacia lugares vecinos , así como el suelo circundante, lo cual provoca que en el exterior generen contaminación ya que van a modificar sus características. Además, el ingreso al centro de acopio es inseguro porque los roedores y perros del lugar, no tienen una barrera aislante que les impida su paso y provocan contaminación cruzada puesto que en sus patas o en sus cuerpos en si conducen múltiples enfermedades y productos contaminantes, que pasan fácilmente a la leche y de ahí se conducen hacia los consumidores o las otras explotaciones que forman parte del ecosistema de la región.



Fotografía 9. Área de desembarque de leche.

a. Medidas de acción

Se recomienda que en la puerta de desembarque se cambie la lona que está recubriendo la parte inferior, por un material aislante que puede ser cerámico, plástico o metálico para evitar el desborde de efluentes líquidos al suelo, y sobre se evite el ingreso de vectores que contaminen a las personas que laboran en el centro de acopio provocando enfermedades, o al producto final como es la leche puesto que se puede iniciar el proceso de descomposición alterando la calidad del producto y posiblemente al realizar las pruebas exista alteración microbiológica.

5. Suministro de agua del centro de acopio y enfriamiento de leche “MADRILAC”.

La red de suministro de agua se encuentra expuesta a cualquier tipo de daño como se aprecia en la imagen de la fotografía 10, donde se aprecia que la fuente principal de agua que llega al centro de Acopio y Enfriamiento de leche es entubada y de una fuente natural de la zona. El agua que se recolecta es principalmente utilizada para la desinfección de los tanques, piso y tanqueros, pero sin tratamiento previo, por lo tanto, puede convertirse en una fuente de contaminación al estar cargada con residuos sólidos gruesos o delgados que se desprenden hacia, el alcantarillado del centro de acopio de la leche, taponando los desagües y provocando daños severos ya que el agua después de ser

utilizada puede derramarse hacia los terrenos aledaños, ocasionando daños en la flora y fauna.



Fotografía 10. Suministro de agua del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC”.

a. Medidas de acción

Se sugiere mejorar la ubicación de la red de suministro de agua ya que se encuentra expuesta, que pueden ser causa de daño o deterioro y por consiguiente fuga o desperdicio, preferentemente incrementando el diámetro de la tubería para poder colocar rejillas que atrapen los sólidos gruesos o finos y evitar que el agua que ingresa a la planta se contamine además se deberá construir una red para la conducción del agua que se encuentre diseñada de manera que permita que el caudal y la velocidad sean lo suficientes como para cumplir con los requerimientos de limpieza tanto de los equipos como de las instalaciones de la planta que son actividades que se las debe efectuar diariamente y que dependerán de la cantidad de leche acopiada y enfriada. .

5. Limpieza de materiales y equipos

El proceso de limpieza de los equipos como son los tanqueros, tinas de recepción, tanques, tuberías y homogeneizador son lavados diariamente con detergentes en polvo sin una medida específica, además los utensilios para este fin no se encuentran en las condiciones necesarias lo que se aprecia si es que los

trabajadores si cuentan con equipos de protección necesarios para evitar caídas o contaminación por estar expuestos directamente a estas sustancias que n tienen alta toxicidad pero sin embargo con el uso frecuente puede existir problemas . Además, se aprecia según la ilustración de la fotografía 11, que los pisos, paredes y las partes exteriores de los equipos son limpiados, con una solución de detergentes líquidos industriales. Se observa que cuando las aguas residuales provenientes de la limpieza de toda la planta, más la carga orgánica debida al arrastre o disolución de los restos de producción son desechados se produce la mezcla con residuos sólidos como tierra, estiércol de los hatos lecheros que son transportadas en las llantas de los vehículos que ingresan a depositar la leche provocando una contaminación elevada para lo cual se deberá utilizar medidas primarias de tratamiento, para evitar que estos residuos queden expuestos al ambiente ya que el lugar no cuenta con una caída para que filtre rápidamente el agua al desagüe.



Fotografía 11. Limpieza de materiales y equipos

a. Medidas de remediación

Se podría analizar correctamente el uso de los detergentes utilizados, teniendo la cantidad correcta para luego poder darle de un tratamiento antes de ser vertidos, puede estar dentro de la comunidad que pueda aceptar los desperdicios de la

planta, en su sistema de tratamiento de aguas servidas. Según el artículo 24 de la ley orgánica de la soberanía alimentaria se establece la sanidad e inocuidad alimentaria tiene por objeto promover una adecuada nutrición y protección de la salud de las personas y prevenir , eliminar o reducir la incidencia de enfermedades que se puedan causar o agravar por el consumo de alimentos que no cumplan con las buenas prácticas de manufactura dentro de las cuales se incluyen directamente la limpieza que no debe ser con productos que dejen remanentes o sean tóxicos.

Al realizar la limpieza es necesario tomar en cuenta que el almacenamiento de los equipos debe ser en forma adecuada sobre todo de aquellos que se encuentran en desuso, remover desechos sólidos y desperdicios, recortar la grama, eliminar la hierba y todo aquello dentro de las inmediaciones del edificio, que pueda constituir una atracción o refugio para los insectos y roedores.

6. Descargas líquidas de la planta de Acopio y Enfriamiento “MADRILAC”

El desagüe como se ilustra en la fotografía 12, presenta desaciertos en cuanto a diseño y mantenimiento no cuenta con una rejilla capaz de excluir los sólidos de agua, en primera instancia en vista a que se encuentra descubierto al ambiente lo que provoca que las aguas residuales se combinen con las escorrentías del agua lluvia y con contaminantes que son eliminados al suelo y llegan a entrar en contacto lo que incrementa la carga de contaminantes tanto del suelo como del aire y del agua propias de la planta. Este sistema tiene el destino final en una quebrada por lo tanto la contaminación, en ciertas horas o días de trabajo es muy elevada ocasionando problemas no solo a los componentes bióticos y abióticos propios del centro de acopio sino también a los que circunda al centro de acopio de leche, ya que puede existir inclusive el problema de colisión de los desagües con el consiguiente derrame de sólidos, líquidos o gases nocivos para el ambiente siendo necesario entre otras cosas el mantenimiento adecuado de los drenajes para evitar contaminación e infestación. Los desagües en un centro de acopio de leche con los focos fundamentales de contaminación ya que; es allí, donde se albergan la mayor parte de remanentes de grasa y productos de limpieza que al adherirse a las paredes ocasionan un efecto altamente nocivo.



Fotografía 12. Descargas líquidas de la planta de acopio y enfriamiento “MADRILAC”.

a. Medidas de remediación

El agua residual al final del día de toda la actividad de la planta puede ser recolectada y tratada, se puede almacenar y reutilizar en servicios higiénicos, limpieza de pisos o simplemente mantenerla aireada para que pueda emplearse como agua contra incendios. Así mismo, deberá incluir pruebas a nivel de planta piloto de otros métodos de tratamiento como por ejemplo trampas de grasa, procesos físico-químicos y biológicos, que pueden llegar a ser alternativas de tratamiento menos costosas. Los desagües requieren sifones y cubiertas o rejillas apropiadas que impidan la proliferación de vectores o el derrame de residuales contaminantes. Además, los pisos deberán presentar la inclinación adecuada para permitir la evacuación del agua hacia los desagües que no deben ser obstaculizados por equipos o materiales para prevenir salpicaduras o malos olores en las superficies en contacto con el alimento. Debe haber rampas para sólidos en cada uno de los desagües para evitar la acumulación de estas y que causen una obstrucción del mismo.

7. Zona circundante al Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC”

Como se ilustra en la fotografía 13, los centros de acopio de leche se encuentran principalmente en zonas rurales, donde los ganaderos llevan la leche cruda tras cada turno de ordeño para refrigerarla en un tanque de refrigeración de leche. Alrededor de centro de acopio de leche MADRILAC, por motivo de construcción y restauración se encuentra grandes piedras sobre el suelo que han sido puesta por los trabajadores, también existe basura de restos de comida y desechos de construcción y pintura que generan contaminación directa al suelo, cambiando radicalmente el paisaje de la industria no siendo solo desagradable para los trabajadores sino también para los usuarios ya que se aprecia un descuido evidente, siendo necesario cambiar las condiciones anotadas debido a que al ingresar al centro el primer impacto se lo lleva la observación realizada de los alrededores y de las condiciones de la planta, y que puede reflejarse sobre el rechazo debido a una idea generalizada de las condiciones que se mantendrán ya en el procesamiento de recolección y enfriamiento de la leche donde se debe procurar seguir con las condiciones de buenas prácticas de manufactura en una forma estricta ya que la leche es el producto que absorbe malos olores si no se conserva la inocuidad necesaria, puesto que la cadena de recolección de la leche requiere de medidas estrictas de control, manufacturación y sobre todo higiene.



Fotografía 13. Zona circundante al Centro de Acopio y Enfriamiento de leche “MADRILAC”.

a. Medidas de remediación

Para evitar problemas con el aspecto paisajístico se sugiere realizar una limpieza de todos los alrededores del centro de acopio y enfriamiento de leche, ya que los escombros, rocas y basura afectan a que el agua fluya a los canales de drenaje, además es recomendable sembrar algún tipo de césped para que recubra el suelo protegiéndolo de contacto directo del agua y evitar la erosión, sobre todo con la finalidad de evitar que las partículas de polvo contaminen el ambiente.

F. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”

1. Listas de chequeo ambientales

Para la valoración de los impactos generados dentro del entorno de Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC”, se partió de la aplicación de listas de chequeo de cumplimiento ambiental, las cuales permiten comprender el grado de desempeño de los requerimientos mínimos en el proceso y en la gestión de los residuos para garantizar que las operaciones no afecten al entorno. Las listas de chequeo estuvieron expuestas por medio de criterios que contenían preguntas formuladas de manera tal que su respuesta favorable representaría que el requerimiento estaba siendo satisfactoriamente cumplido y una respuesta negativa representaba que el requerimiento no era cumplido o estaba siendo cumplido parcialmente. Dentro de los resultados obtenidos en la aplicación de las listas de chequeo, los criterios no cumplidos representaron el punto de partida para la formulación de las matrices de evaluación de los impactos, en vista a que, en base a los incumplimientos, se establecieron las interacciones a evaluar por medio de las matrices causa - efecto. Los principales criterios evaluados en las listas de chequeo fueron formulados en base a las especificaciones establecidas como requisitos generales exigidos por los entes de regulación ambiental nacional y Agrocalidad, abarcando los principales componentes en la gestión ambiental de recintos dedicados a operaciones agroindustriales, los cuales se citan a continuación:

- Buenas prácticas para el personal
- Buenas prácticas en las instalaciones
- Refrigeración de la leche
- Control de roedores, moscas, otros insectos y plagas domésticas
- De la calidad del agua de alimentación
- Manejo de aguas residuales

Los resultados de la aplicación de las listas de chequeo de cumplimiento ambiental aplicadas dentro de Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC", donde se puede verificar que para los criterios "BUENAS PRÁCTICAS PARA EL PERSONAL"; "BUENAS PRÁCTICAS EN LAS INSTALACIONES"; "REFRIGERACIÓN DE LA LECHE"; CONTROL DE ROEDORES, MOSCAS, OTROS INSECTOS Y PLAGAS DOMÉSTICAS"; "DE LA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN" el centro cumple satisfactoriamente con los indicadores de cumplimiento valorados, registrándose un porcentaje de cumplimiento igual a 100% para todos los casos, en tanto que, para el indicador de cumplimiento "*MANEJO DE AGUAS RESIDUALES*" el porcentaje de cumplimiento alcanzo únicamente un valor igual a 14.3% del total de indicadores. Dentro de la Revisión Ambiental Inicial, la cual permitió ejecutar las listas de chequeo con mayor exactitud, se verificó que el principal agente contaminante que se presentaba de manera inicial estaba representado por la eliminación sin tratamiento previo de las corrientes de agua residual generadas producto de las operaciones llevadas a cabo en el Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC", principalmente las acciones de limpieza de las instalaciones y equipos del centro, debido a la gran cantidad de agua, la frecuencia en la limpieza, la cantidad de leche residual acumulada en los equipo y la continuidad con que se debe ejecutar acciones de desinfección para cumplir con los requisitos de calidad e inocuidad exigidos en el manejo de la leche, no obstante, y bajo una proyección puramente cualitativa se pudo asumir que dichas corrientes estarían cargadas principalmente de contaminantes de carácter orgánico, lo cual representa que su tratamiento puede llevarse a cabo mediante acciones

biológicas, las cuales son económicamente y tecnológicamente las alternativas de tratamiento más viables dentro de nuestro contexto nacional.

Con la aplicación de las listas de chequeo ambiental que se describen en el cuadro 6, se pudo identificar, de manera general y cualitativa, el agente contaminante más importante que abandona al Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC" el cual estuvo representado por las corrientes de agua residual que son eliminadas sin un tratamiento previo a un cuerpo receptor que cruza el área de influencia directa del centro, cuya principal fuente estaba representada por las operaciones de limpieza aplicadas de manera frecuente. No obstante, dicha conclusión partió únicamente de las inspecciones realizadas en la ejecución de la Revisión Ambiental Inicial y en la aplicación de las listas de chequeo y no permitieron presentar resultados cuantitativos del grado de afectación generado al entorno, es por ello que, posteriormente, se aplicaron metodologías de valoración de los impactos ambientales y caracterización de muestras de aguas residuales, cuyos resultados se discuten posteriormente. En resumen, no se realiza un adecuado plan de manejo de aguas residuales generadas del proceso de acopio y enfriamiento de leche, además el destino de las aguas residuales se lo efectúa hacia un pozo recolector, que no fueron construidos bajo supervisión técnica y se realiza un control continuo, en la que se consideró el caudal y la cantidad.

Cuadro 6. LISTAS DE CHEQUEO (CHECK LIST), DE LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”

CRITERIO	Si	No	NC
BUENAS PRÁCTICAS PARA EL PERSONAL			
Existe capacitación al personal de los riesgos de trabajo	x		
Higiene del personal en las instalaciones	x		
Se dispone de un POE que especifique que hacer en caso de accidentes y emergencias.	x		
Prevención de zoonosis en el proceso de enfriamiento	x		
Los trabajadores poseen el equipamiento necesario de protección	x		
El trabajador usa de manera correcta su equipo de protección y durante toda su jornada de trabajo	x		
Cuenta en los lugares de trabajo con botiquines debidamente provistos para emergencias	x		
VALORACIÓN	7	0	0
CUMPLIMIENTO	100	0	0
BUENAS PRÁCTICAS EN LAS INSTALACIONES			
Existe una correcta distribución del plantel	x		
Consta de separación de la zona limpia y zona sucia	x		
Las instalaciones poseen correcta ventilación	x		
Consta con protección para evitar la entrada de toda clase de animales en especial de roedores e insectos, ventanas protegidas con cedazo, mosquitero,	x		

La propiedad cuenta con zonas para el almacenamiento de envases y desechos de uso veterinario y control de plagas	X		
Todos los equipos e instalaciones se encuentran limpios y en buen estado	X		
Dispone de energía que permita realizar todas las operaciones de acopio y enfriamiento	X		
Existe agua en cantidad suficiente; necesaria para el centro de acopio	X		
Cuenta con vías de acceso con drenajes y en buenas condiciones	X		
Cuenta con pisos fáciles de limpiar	X		
Existe un cercado perimetral que delimite el predio, así como impida la entrada y circulación de animales ajenos a la propiedad.	X		
Los accesos a la propiedad cuentan con puertas o portones	X		
Planta de almacenamiento de leche	X		
Los locales están contruidos y ubicados de tal manera que se evita el riesgo de contaminación de leche y equipos	X		
Existe un suministro de agua suficiente de buena calidad	X		
Cuenta con equipo adecuado de refrigeración de leche	X		
Tanques de almacenamiento	X		
Los tanques están fabricados con materiales adecuados para alimentos de acuerdo a la norma vigente: lisos y de fácil limpieza de las superficies	X		
Los tanques están equipados con agitadores suficientes para mantener la leche homogenizada	X		
El tanque está equipado con un medidor de leche	X		
Todos los tanques poseen un equipo adecuado para medir la temperatura	X		

Tanques y bidones de leche utilizados para el almacenamiento y transporte de leche cruda no son utilizados para el almacenamiento de cualquier otro producto diferente de leche cruda	x		
El mantenimiento de los tanques sigue las especificaciones del fabricante	x		
VALORACIÓN	23	0	0
CUMPLIMIENTO	100	0	0
REFRIGERACIÓN DE LA LECHE			
El enfriamiento de la leche disminuye la temperatura hasta el rango entre 2 y 4°C máximo en 3 horas	x		
Posteriormente se mantiene la temperatura de la leche bajo los 4°C, hasta que sea recolectada	x		
La unidad de refrigeración recibe mantenimiento regularmente, y el medidor de temperatura del tanque de leche es calibrado anualmente por una empresa acreditada	x		
De la higiene de las instalaciones	x		
El centro asegura el cumplimiento de las labores de limpieza y desinfección	x		
Los detergentes y sustancias que se emplean para la limpieza y desinfección de los equipos y herramientas de producción son de uso exclusivo de lecherías y están aprobados por la autoridad competente	x		
Todas las personas de la unidad productiva se encuentran capacitados y familiarizados con este procedimiento	x		
Se cuentan con fichas de los productos relacionados con la limpieza de las instalaciones, máquinas y equipos	x		
Las instalaciones cuentan con un sistema de iluminación adecuado que permita la ejecución de las tareas de limpieza	x		
Las instalaciones son desinfectadas por lo menos una vez a la semana	x		
VALORACIÓN	10	0	0
CUMPLIMIENTO	100	0	0

CONTROL DE ROEDORES, MOSCAS, OTROS INSECTOS Y PLAGAS DOMÉSTICAS			
Se realiza un programa de control de las principales plagas (ratas y moscas), la explotación posee un plano de la ubicación de los dispositivos de control.	x		
Se ha capacitado a los trabajadores sobre el uso y manejo correcto de los plaguicidas	x		
El control de plagas se lo realiza con medios físicos, biológicos y/o productos químicos registrados oficialmente en el país para el uso en las plantas alimenticias	x		
Se lleva registro sobre los plaguicidas utilizados y su forma de aplicación	x		
La basura, los desechos sólidos disponen adecuadamente en un lugar alejado de las áreas de producción, así como de fuentes de agua superficiales y subterráneas	x		
VALORACIÓN	5	0	0
CUMPLIMIENTO	100	0	0
DE LA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN			
Existe el agua suficiente y está disponible para lavado de instalaciones y de los tanques de almacenamiento	x		
El agua cumple los parámetros físicos y microbiológicos establecidos en la norma INEN para agua potable o segura	x		
El agua está disponible en puntos específicos que permite la limpieza de las distintas áreas	x		
Se realiza un análisis del agua por lo menos una vez en el año en laboratorios oficiales o acreditados	X		
Se ha desarrollado un programa de tratamiento de agua que pueda asegurar la no contaminación de la leche	X		
Las cisternas de agua son limpiadas y mantenidas en conformidad con los procedimientos escritos como mínimo una vez cada 6 meses, cuando hay mayor riesgo de contaminación	X		

VALORACIÓN	6	0	0
CUMPLIMIENTO	100.0	0.0	0.0
MANEJO DE AGUAS RESIDUALES			
Se realiza un plan de manejo de aguas residuales generadas del proceso de acopio y enfriamiento de leche		X	
El destino de las aguas residuales es de preferencia un pozo recolector		X	
Los pozos fueron construidos bajo supervisión técnica y se realiza un control continuo		X	
Para disminuir la carga contaminante del agua se realiza un efectivo control de los detergentes y desinfectantes		X	
Se utiliza productos biodegradables, para la limpieza del centro registrados en Agrocalidad	X		
Se dispone de un tratamiento de las aguas previo a su eliminación en el cuerpo de agua receptor o alcantarillado		x	
Se realizan monitoreos programados que permitan verificar el cumplimiento de los parámetros establecidos en la legislación referente a la eliminación del agua residual		x	
VALORACIÓN	1.0	6.0	0.0
CUMPLIMIENTO	14.3	85.7	0.0

Elaborado: El Autor (2018)

En el gráfico 3, se describe en forma porcentual los resultados de la aplicación de las listas de chequeo ambiental aplicadas dentro de Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC"

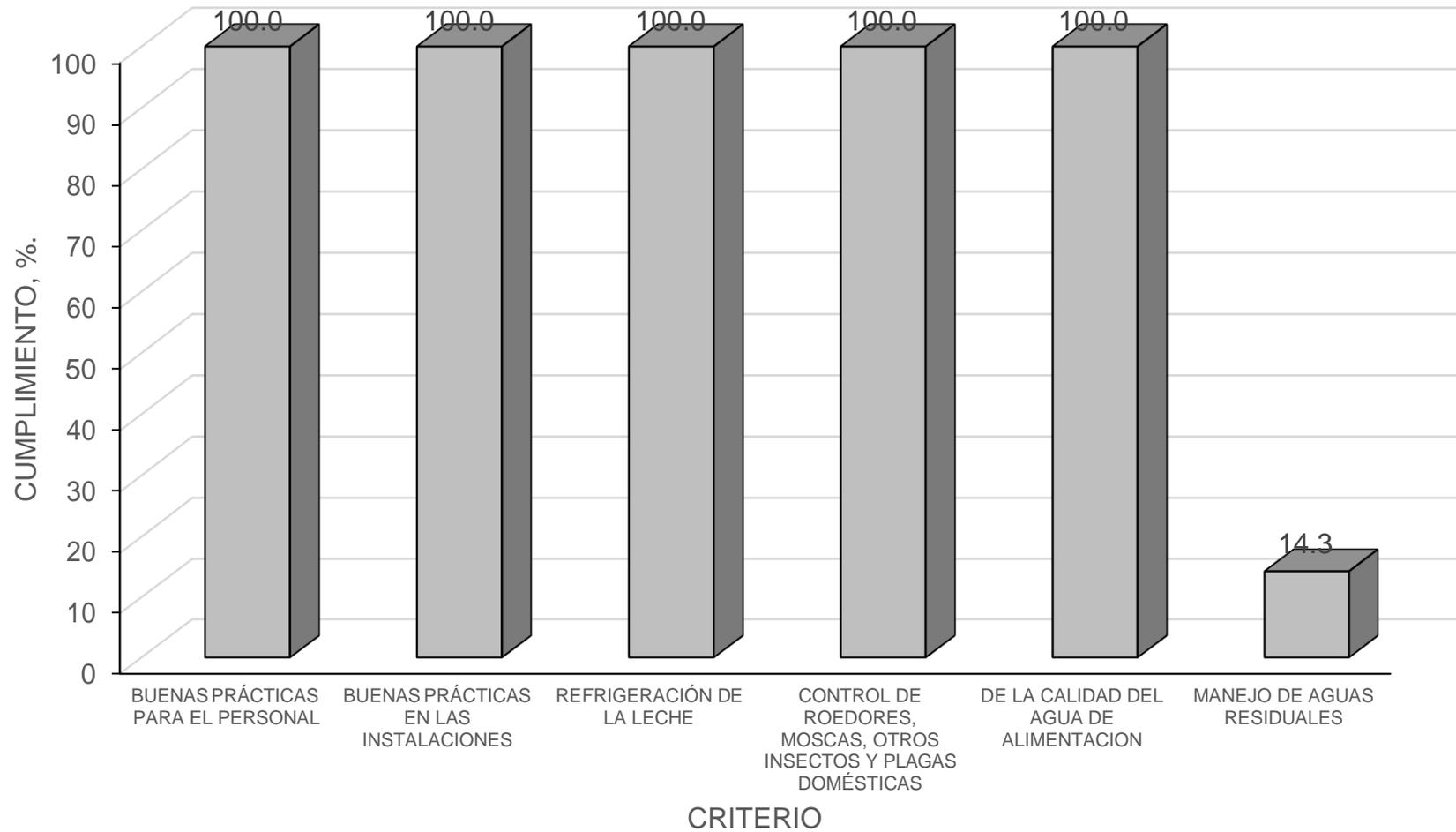


Gráfico 3. Resultados de la aplicación de las listas de chequeo ambiental aplicadas dentro de Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".

2. Matriz de identificación de los impactos ambientales (causa-efecto)

Posteriormente a la aplicación de las listas de chequeo ambientales se aplicaron las metodologías de valoración de los impactos generados por el Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC", la cual consistió en la aplicación de las siguientes etapas:

- Identificación de los impactos ambientales
- Valoración de los componentes de los impactos ambientales
- Determinación del impacto general

Para la primera etapa se aplicó, como principal herramienta, la matriz de identificación de los impactos, la cual consistió en un análisis de los resultados obtenidos en la Revisión Ambiental Inicial y en la aplicación de las listas de chequeo ambiental. La principal información que se buscó revisar de las herramientas aplicadas inicialmente estuvo representada en la delimitación de las actividades ejecutadas dentro del centro, la identificación de las corrientes residuales y la caracterización de los factores ambientales.

La ejecución del método referente a la identificación de los impactos consistió en la aplicación de las matrices de causa-efecto, en las cuales se evalúan las interacciones entre los factores ambientales que componen al entorno y las operaciones ejecutadas dentro del centro. Los impactos que se derivaron fueron producto dicha interacción, las cuales representaban la eliminación de corrientes residuales (líquidas, sólidas o gaseosas) al entorno y la posterior respuesta de cada factor ambiental ante dichos residuos, el aprovechamiento de los recursos de manera directa en las operaciones y la subsecuente pérdida de las condiciones naturales del entorno, las operaciones llevadas a cabo sobre una superficie del entorno y la subsecuente pérdida de las características naturales de dicha zona, la generación de empleo y la subsecuente mejora en las características socio-económicas de la población que habita en el entorno, entre otros. Para establecer las principales interacciones que derivan en impactos ambientales se procedió a enlistar los factores ambientales que podrían ser

potencialmente alterados por el centro de acopio (los cuales se encontraban muy bien definidos en un listado general disponible en fuentes bibliográficas, para posteriormente seleccionar aquellos que se encuentran dentro del entorno del centro) y se los relacionó con las actividades establecidas en el centro. Dentro del cuadro 7, se establecen los factores ambientales y las actividades ejecutadas dentro del centro que componen cada una de las interacciones analizadas.

Cuadro 7. LISTA DE FACTORES AMBIENTALES Y ACTIVIDADES DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”.

ACTIVIDADES	FACTORES AMBIENTALES
<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso de los vehículos de transporte de la leche • Análisis de la calidad de la leche • Recepción de la leche • Enfriamiento de la leche • Comercialización y entrega de la leche • Mantenimiento de los equipos • Limpieza recurrente de las instalaciones y de los equipos 	<ul style="list-style-type: none"> • Clima • Calidad del aire • Ruidos y vibraciones • Geología y geomorfología • Hidrología superficial y subterránea • Suelo • Vegetación • Fauna • Paisaje • Relaciones ecológicas • Sistema de asentamiento • Transporte y vialidad • Acueducto • Alcantarillado
	<ul style="list-style-type: none"> • Hábitat humano • Espacios públicos • Paisaje urbano • Equipamiento de servicio • Regulaciones urb. Y arquitectura. • Salud • Calidad de vida • Factores socioculturales • Vulnerabilidad • Economía • Relaciones dependencia • Fuentes energéticas

Elaborado por: El autor (2018).

En el cuadro 8, se describe la matriz de identificación de los impactos ambientales del Centro de acopio y enfriamiento de leche “MADRILAC”.

Cuadro 8. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”.

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS NEGATIVOS (Identificación de impactos)									
COMPONENTES AMBIENTALES		OPERACIONES DE RUTINA							
		Ingreso de vehículos de transporte de la leche	Análisis de la calidad de la leche	Recepción de la leche	Enfriamiento de la leche	Comercialización y entrega de la leche	Mantenimiento de los equipos	Limpieza recurrente de las instalaciones y de los equipos	
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	
Clima	M1							I-1	
Calidad del aire	M2	I-2			I-3	I-4	I-5		
Ruidos y vibraciones	M3	I-6			I-7	I-8	I-9		
Geología y geomorfología	M4	I-10				I-11			
Hidrología superficial y subterránea	M5				I-13			I-12	
Suelo	M6	I-14		I-15		I-16	I-17	I-18	
Vegetación	M7			I-20					
Fauna	M8								
Paisaje	M9							I-19	
Relaciones ecológicas	M10								
Sistema de asentamiento	M11								

Transporte y vialidad	M12	I-21				I-22		
Acueducto	M13		I-23			I-24		I-25
Alcantarillado	M14					I-26		I-27
Tratamiento des. Solidos	M15					I-28	I-29	
Hábitat humano	M16							
Espacios públicos	M17							
Paisaje urbano	M18							
Equipamiento de servicio	M19							
Regulaciones urb. Y arq.	M20							
Salud	M21		I-30	I-31				I-32
Calidad de vida	M22	I-33				I-34	I-35	
Factores socioculturales	M23	I-36				37		
Vulnerabilidad	M24							
Economía	M25	I-38				I-39	I-40	
Relaciones dependencia	M26	I-41						
Fuentes energéticas	M27	I-42				I-43	I-44	I-45

Elaborado: El Autor (2018).

Posteriormente se analizó cada una de las interacciones, verificando cuales de ellas representan un impacto hacia el ambiente (el cual podía ser una alteración positiva o negativa a las condiciones naturales del entorno). En el cuadro 9, se establecen los impactos identificados en las operaciones ejecutadas dentro de Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC”, los cuales están simbolizados con la letra I más el número de impacto en cada una de las casillas que representa una interacción.

3. Matriz de valoración de los atributos (componentes) de los impactos ambientales identificados

Una vez identificados cada uno de los impactos (por medio de la matriz de identificación de los impactos ambientales), generados por las actividades del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC”, se procedió, de manera independiente, a la valoración de cada uno de los componentes o atributos que caracterizan a cada uno de los impactos identificados, por medio de la matriz de valoración de los atributos de los impactos y utilizando los criterios de valoración descritos en el cuadro 9.

Los resultados en la valoración de los atributos que componen a cada uno de los impactos identificados en el Centro de Acopio y enfriamiento de leche “MADRILAC”, del cantón San Andrés. Después de las múltiples observaciones , entrevistas y encuestas verbales cada impacto fue evaluado de manera independiente y se buscó establecer los valores para cada componente en función a las escalas establecidas con la mayor objetividad posible, por lo cual se verificó en el campo, el comportamiento de cada interacción factor ambiental-impacto integrada en el impacto evaluado las veces que fuere necesaria hasta que la valoración otorgada al impacto se ajuste de mejor manera a la escala utilizada.

Cuadro 9. CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS.

SIGNO	ATRIBUTO	INTERPRETACIÓN	VALOR
N	Naturaleza	impacto perjudicial	(-)
		impacto beneficioso	(+)
I	Intensidad (grado de destrucción)	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Ex	Extensión (Área de influencia)	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Crítica	12
Mo	Momento (plazo de manifestación)	Largo plazo	1
		Medio plazo	2
		Inmediato	4
Pr	Persistencia (permanencia del efecto)	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
		TOTAL	12
Rv	Reversibilidad (recuperabilidad)	Recuperable a c. Plazo	1
		Recuperable a m. plazo	2
		Irrecuperable	4
Ac	Acumulación (incremento progresivo)	Simple (sin sinergia)	1
		Sinérgico	2
		Acumulativo	4
Pb	Probabilidad (certidumbre de aparición)	Probable	1
		Dudoso	2
		Cierto	4
Ef	Efecto (relación causa efecto)	Directo	1
		Indirecto	4
Pr	Periodicidad (regularidad de manifestación)	Irregular y discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
PS	Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)	Mínima	1
		Media	2
		Alta	4
		Máxima	8
		Total	15

Elaborado por: El Autor (2018).

Una vez que se finalizaron las valoraciones de cada uno de los atributos se procedió al cálculo del valor total de cada impacto (o importancia del mismo), para lo cual se utilizó la siguiente ecuación:

$$IM = (N) (3I + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Ac + Pb + Ef + Pr + Ps)$$

Donde:

- *IM* = importancia del impacto
- *N* = naturaleza del impacto
- *I* = Intensidad (grado de destrucción)
- *Ex* = Extensión (Area de influencia)
- *Mo* = Momento (plazo de manifestación)
- *Pr* = Persistencia (permanencia del efecto)
- *Rv* = Reversibilidad (recuperabilidad)
- *Ac* = Acumulación (incremento progresivo)
- *Pb* = Probabilidad (certidumbre de aparición)
- *Ef* = Efecto (relación causa efecto)
- *Pr* = Periodicidad (regularidad de manifestación)
- *PS* = Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)

El valor de la importancia de cada uno de los impactos debe ser analizado en conjunto entre el signo y la magnitud del mismo, el signo representa la naturaleza del impacto, es decir, si la alteración generada por el mismo es benéfica o perjudicial para el entorno, y la magnitud que es la dimensión o tamaño del impacto nos indica la alteración que se produce en el ambiente cuando se lleva a cabo un proyecto o una actividad. La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), surge además como una herramienta preventiva, buscando la forma de evitar o minimizar los efectos ambientales producto de cualquier actividad humana, sobre el medio natural y sobre las personas, para permitir crear un proceso de análisis que anticipa tanto los impactos negativos como positivos de determinadas actividades, permitiendo seleccionar alternativas, de tal forma de idear mecanismos de control para prevenir / mitigar sus efectos adversos o no

deseados y potenciar aquellos que serían beneficiosos, como se indica en el cuadro 10.

Cuadro 10. MATRIZ DE VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS (COMPONENTES) DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”.

IMPACTOS	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS											
	N	I	Ex	Mo	Pr	Rv	Ac	Pb	Ef	Pr	PS	T
I-1	(-)	4	3	2	2	2	2	2	1	1	3	-23
I-2	(-)	2	3	2	1	1	2	1	1	1	3	-24
I-3	(-)	1	3	1	2	1	2	1	1	2	4	-23
I-4	(-)	3	4	1	2	2	2	2	1	1	1	-29
I-7	(-)	2	3	2	2	2	1	1	1	1	2	-24
I-8	(-)	3	2	1	1	1	2	2	1	2	2	-25
I-9	(-)	4	4	2	2	2	1	2	1	2	1	-33
I-10	(-)	4	3	1	2	2	2	1	1	1	2	-30
I-11	(-)	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	-16
I-12	(-)	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	-20
I-13	(-)	3	2	2	2	1	1	2	1	2	2	-26
I-14	(-)	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	-21
I-15	(-)	4	2	1	2	1	1	1	1	2	1	-26
I-16	(-)	2	3	2	2	2	2	2	1	1	2	-26
I-17	(-)	4	2	2	2	1	1	2	1	2	3	-30
I-18	(-)	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	-16
I-19	(-)	3	2	2	1	1	2	2	1	2	2	-26
I-20	(-)	4	2	2	2	2	2	2	1	1	2	-30
I-21	(-)	2	2	2	1	2	1	2	1	2	3	-24
I-22	(-)	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	-22
I-23	(-)	1	3	1	1	1	2	2	1	1	1	-19
I-24	(-)	4	4	1	1	1	2	1	1	1	3	-31
I-25	(-)	3	3	2	1	2	2	1	1	1	1	-26
I-26	(-)	1	1	1	2	1	1	1	1	2	4	-18

I-27	(-)	2	1	1	2	2	2	1	1	2	4	-23
I-28	(-)	3	2	1	2	1	1	2	1	1	3	-25
I-29	(-)	2	3	1	1	1	1	2	1	1	1	-21
I-30	(-)	4	3	2	2	1	1	2	1	1	1	-29
I-31	(-)	3	1	1	1	1	2	1	1	2	4	-24
I-32	(-)	4	4	1	1	1	2	2	1	2	2	-32
I-33	(+)	3	2	2	1	1	2	1	4	2	4	30
I-34	(+)	3	3	1	1	1	1	1	4	2	3	29
I-35	(+)	1	2	2	1	2	2	1	4	2	3	24
I-36	(+)	2	3	1	2	2	1	1	4	1	1	25
I-37	(+)	1	2	1	2	1	1	1	4	2	2	27
I-38	(-)	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	-20
I-39	(-)	4	1	1	2	1	2	2	1	1	3	-27
I-40	(-)	1	2	2	2	1	2	1	1	2	3	-21
I-41	(-)	3	4	2	1	1	2	2	1	1	3	-30
I-42	(-)	2	4	1	2	1	1	2	1	2	2	-26
I-43	(-)	4	1	2	1	2	1	2	1	1	4	-28
I-44	(-)	1	4	2	2	2	1	1	1	2	1	-23
I-45	(-)	4	1	2	1	2	1	2	1	2	4	-29
I-46	(-)	1	3	2	2	1	1	2	1	1	1	-20

Elaborado: el Autor (2018)

Mientras tanto que, la magnitud representa el nivel de la alteración generada. Cabe recalcar que el rango de valores que puede adquirir la importancia del impacto tiene como máximo 100 (positivo o negativo en base a la naturaleza del mismo). Dentro del cuadro 11, se registran los criterios para la interpretación de los resultados obtenidos en la cuantificación de la importancia, de los impactos para conseguir la valoración final del centro de acopio y de esa manera conseguir establecer cada uno de los programas de mitigación que abarcan desde la entrada del centro hasta la salida incluido cada una de las áreas donde se recopila la leche que requirieren presentar buenas prácticas de manufactura, en las que se incluye la inocuidad total del personal y de los equipos.

Cuadro 11. CRITERIOS PARA LA INTERPRETACIÓN DE LAS PUNTUACIONES DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

PUNTUACIÓN	REPRESENTACIÓN	INTERPRETACIÓN
Puntuaciones por encima de 80	IMPACTOS CRÍTICOS	Se requieren medidas de mitigación de gran complejidad. El entorno no recuperará sus condiciones naturales o su recuperación requerirá lapsos de tiempo elevados.
Puntuaciones dentro del rango de 30 a 80	IMPACTOS MODERADOS	Se requieren medidas de mitigación moderadas. El entorno recuperará sus condiciones a mediano plazo.
Valor por debajo de 30	IMPACTOS IRRELEVANTES	Se requieren medidas de mitigación mínimas. El entorno puede recuperar sus condiciones naturales a corto plazo.

Elaborado: el Autor (2018)

4. Matriz de evaluación general de los impactos ambientales

Al finalizar la valoración de los atributos que componían a cada impacto se procedió a la cuantificación del nivel de impacto global que estaba generando el centro de Acopio y enfriamiento de leche MADRILAC, sobre el entorno, para lo cual se utilizó la matriz de evaluación general de los impactos, la cual se describe en el cuadro 12, en la misma que se consolidaron las puntuaciones de cada impacto para posteriormente proceder, por medio del cálculo de la media de los impactos, considerándose que la valoración global, del centro obtuvo como principal resultado que el impacto generado por el centro presentó un nivel igual a 19 puntos con signo negativo de 100 puntos que fueron considerados dentro del análisis.

Cuadro 12. MATRIZ DE EVALUACIÓN GENERAL DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN EL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”.

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE LOS IMPACTOS GLOBALES								
COMPONENTES AMBIENTALES		MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS						
		OPERACIONES DE RUTINA						
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
FACTOR	COD							
Clima	M1							3
Calidad del aire	M2	-24			-23	-29	-24	
Ruidos y vibraciones	M3	-25			-33	-30	-16	
Geología y geomorfología	M4	-20				-26		
Hidrología superficial y subterránea	M5				-26			-21
Suelo	M6	-26		-30		-16	-26	-30
Vegetación	M7			-24				
Fauna	M8							
Paisaje	M9							-22
Relaciones ecológicas	M10							
Sistema de asentamiento	M11							
Transporte	M12	-19				-31		
Acueducto	M13		-26		-18			-23

Alcantarillado	M14				-25			-21
Tratamiento des. Sólidos	M15					-29	-24	
Hábitat	M16							
Espacios públicos	M17							
Paisaje urbano	M18							
Equipamiento de servicio	M19							
Regulaciones urb. Y arq.	M20							
Salud	M21		-32	30			29	
Calidad de vida	M22	24				25	27	
Factores socioculturales	M23	-20				-27		
Vulnerabilidad	M24							
Economía	M25	-21				-30	-26	
Relaciones dependencia	M26	-28						
Fuentes energéticas	M27	-23			-29	-20	-23	-20
VALOR MEDIO DE IMPORTANCIA		-18						
DISPERSIÓN TÍPICA		17						
RANGO DE DISCRIMINACIÓN		-35						
VALOR DE LA ALTERACIÓN		-182	-58	-24	-154	-213	-83	-134
MÁXIMO VALOR DE ALTERACIÓN		1000	200	300	600	1000	800	700
GRADO DE ALTERACIÓN		-18	-29	-8	-26	-21	-10	-19
VALORACIÓN GLOBAL (PROMEDIO DEL GRADO DE ALTERACIÓN)		-19						

Al considerarse una puntuación de -19 puntos representa que las acciones ejecutadas dentro del centro ejercen una afectación mínima al ecosistema, el cual se puede recuperar a corto plazo con la implementación de medidas mínimas de mitigación, las cuales serán descritas en el Plan de Administración Ambiental.

G. VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”

Dentro de la evaluación de los impactos ambientales generados al entorno a razón de las actividades llevadas a cabo dentro del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC”, se verificó, de manera puramente cualitativa, que la principal actividad que genera los impactos de mayor importancia estaba representada por la limpieza de las instalaciones y equipos, ya que en dicha acción se generaban corrientes de agua residual de volumen considerable, las cuales eran eliminadas de manera directa a un cuerpo receptor (quebrada) de manera directa, lo cual, en vista a su contenido de contaminantes producto de la limpieza, se proyectó que su descarga sin un tratamiento previo generaría afectaciones al componente hídrico del entorno.

No obstante, dicha valoración descrita previamente únicamente fue establecida en base a la noción teórica y la verificación en campo del hecho de que el agua residual contenía contaminantes producto (debido a la propia acción de limpieza en la cual el agua utilizada recoge el material residual de los equipos e instalaciones, incorporándose los mismos a la corriente residual) y al ser eliminada podría afectar al entorno. No obstante, para establecer un grado de contaminación cuantitativo del cuerpo de agua receptor y subsecuentemente de los restantes componentes ambientales que se relacionan con el mismo, se ejecutó la valoración de los principales parámetros de calidad del agua residual, con lo cual, y por medio de los valores establecidos dentro de la legislación nacional, se pudo establecer el nivel de afectación, con precisión y exactitud necesaria en base a los objetivos de la investigación.

Para comprender de mejor manera el grado de alteración generada a la calidad del agua producto de su uso dentro del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC", de manera paralela al análisis de las muestras de agua residual, se valoraron los parámetros de calidad descritos previamente en muestras de agua provenientes de la corriente que alimenta a la planta. Cabe recalcar que el agua es utilizada principalmente para la limpieza de las instalaciones, es decir, es un insumo secundario mas no ingresa de manera directa en el proceso.

1. pH

El pH del agua representa la concentración de iones hidronio presentes dentro de la muestra analizada, los cuales permiten comprender el contenido de especies acidas o básicas en el agua y proyectar el comportamiento del agua dentro del cuerpo receptor, en vista a que muchos de los fenómenos biológicos y químicos que participan en la asimilación de los contaminantes por parte del entorno dependen del valor del pH que presenta el agua.

Como se indica en el cuadro 13, los resultados de la valoración del pH dentro de las muestras de agua residuales tanto de alimentación (pre-proceso) como de descarga, generados en los procesos industriales del centro de Acopio y enfriamiento de leche "MADRILAC" , estableciéndose en el primer caso resultados que oscilaron entre 6,25 6,27 mientras que para el segundo caso los valores fluctuaron entre 6.98 a 7,55, posterior a ello se procedió a efectuar el cálculo de las estadísticas descriptivas que nos proporción una idea generalizada de la calidad de las aguas que se desprenden hacia cuerpos de agua dulce que pueden considerarse focos de contaminación que muchas veces provocan daños irreversibles hacia la fauna o flora que está constituida por especies tanto vegetales como animales propias de la zona que circunda el centro de acopio y refrigeración de Leche "MADRILAC", y que son susceptibles a cambios en la calidad del agua que consumen , por lo que es necesario tener mucho cuidado de mantener la neutralidad puesto que aguas muy ácidas acabarían con ellas, por lo tanto se requiere mantener un pH, cercano a la neutralidad y evitar cualquier sustancias contaminante que lo altere.

Cuadro 13. RESULTADO DE LA VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN Y RESIDUAL GENERADA EN DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”.

DESCRIPTIVO		PARÁMETRO									
		pH		Solidos totales		Conductividad		DQO		DBO	
		Valor	Error	Valor	Error	Valor	Error	Valor	Error	Valor	Error
MUESTRAS DE AGUA PRE- PROCESO	Media	6.260	0.004	213	0.408	181.7	0.479	6.375	0.048	4.2000	0.041
	95% de Límite intervalo inferior	6.24		211.70		180.22		6.2227		4.0701	
	de confianz Límite a para la superior media	6.273		214.29		183.27		6.5273		4.3299	
	Media recortada al 5%	6.260		213.0		181.72		6.3722		4.2000	
	Mediana	6.260		213.00		181.50		6.3500		4.2000	
		0		00		00					
	Varianza	0.000		0.667		0.917		0.009		0.007	
	Desviación estándar	0.008		0.8165		0.9574		0.096		0.082	
	Mínimo	6.25		212.00		181.00		6.30		4.10	
	Máximo	6.27		214.00		183.00		6.50		4.30	
Rango	0.02		2.00		2.00		0.20		0.20		
Rango intercuartil	0.02		1.50		1.75		0.18		0.15		

	Asimetría	0.000	1.014	0.000	1.014	0.855	1.014	0.855	1.014	0.000	1.014
	Curtosis	1.500	2.619	1.500	2.619	-1.289	2.619	-1.289	2.619	1.500	2.619
MUESTRAS DE AGUA POST- PROCESO	Media	7.37	0.197	3261.5	963.59	434.75	90.599	4409.33	1605.59	2313.75	987.40
	95% de Límite intervalo inferior	6.744		194.93		146.42		-700.38		-828.60	
	de confianz Límite a para la superior media	8.000		6328.1		723.08		9519.03		5456.11	
	Media recortada al 5%	7.368		3285.8		435.78		4432.58		2288.61	
	Mediana	7.335		3480.0		444.00		4618.65		2087.50	
	Varianza	0.156		37140 03.667		32832. 917		103116 85.8		389985 6.250	
	Desviación estándar	0.394		1927.1		181.19		3211.18		1974.80	
	Mínimo	6.98		804.00		204.00		540.00		360.00	
	Máximo	7.84		5282.0		647.00		7860.00		4720.00	
	Rango	0.86		4478.0		443.00		7320.00		4360.00	
	Rango intercuartil	0.75		3698.5		334.25		6194.33		3768.75	

Elaborado

por:

el

Autor

(2018).

(post-proceso) generadas dentro del centro de Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC”, donde se puede apreciar que, dentro del agua de alimentación, el promedio del pH en las muestras analizadas fue igual a 6.26; en tanto que dentro de las muestras de agua residual registraron un valor en el pH promedio de 7.37; como se muestra en el gráfico 4; valores que se encuentran dentro del rango neutro en la interpretación del valor del pH para muestras de agua.

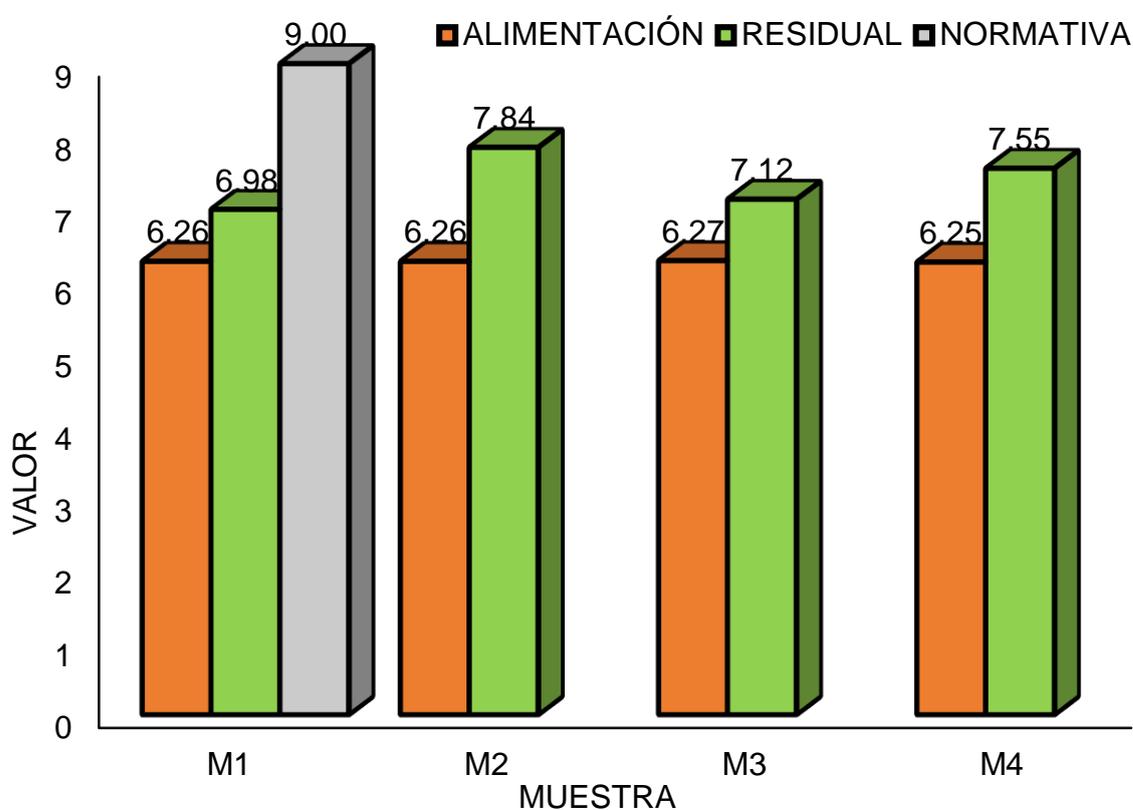


Gráfico 4. Resultados de la valoración del pH del agua de alimentación y residual generada en el Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC”.

Al cotejar los valores obtenidos en la valoración del pH en las muestras de agua residual generada dentro del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC” con los valores establecidos dentro del acuerdo ministerial No. 028, el cual contiene la legislación que regula las descargas de agua residual, documento en el cual, dentro de la tabla 10 “Límites de descarga a un cuerpo de

agua dulce” se establece que las corrientes residuales, antes de ser descargada a un cuerpo natural, debe presentar un valor en el pH entre el rango de 6 a 9 para asegurar que su eliminación no afecte a las condiciones del entorno, por lo tanto se puede concluir que, en función al pH, las descargas residuales no afectan a la calidad del agua del cuerpo receptor, es decir que, al eliminar la corriente residual producida dentro del centro el valor del pH del cuerpo receptor no se verá modificado hacia valores que represente alteraciones contraproducentes.

Al realizar una comparación entre las medias del valor del pH obtenidas en el grupo de muestras procedentes de la corriente residual con los valores medios obtenidos en el grupo de muestras procedentes del agua de alimentación, por medio de la prueba de T de Student, se verificó que no existen diferencias estadísticas entre las medias de los grupos de muestras ($p \geq 0.05$), con lo cual se asevera que el pH del agua, producto de su aplicación dentro del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC”, no presenta diferencias antes y después de su uso, principalmente debido a que la aplicación de los agentes de limpieza (detergentes y desinfectantes) es la adecuada, tanto en cantidad (concentración y dosis de aplicación), naturaleza (principalmente pH) y aplicación (tiempo de aplicación y lavado), con lo cual se asegura que el agua residual no presente un valor en el pH fuera de norma y pueda ser eliminada de manera directa sin un proceso de neutralización (el cual es necesario para aguas residuales muy acidas o básicas, es decir, que presenten un valor en el pH por debajo o por arriba del rango aceptable consecutivamente).

2. Sólidos Totales

El segundo parámetro considerado en el análisis de la calidad del agua residual generada dentro del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC” estuvo representada por la valoración de la cantidad de sólidos totales presentes en las muestras procesadas. En el cuadro 14, se indica que las muestras analizadas registraron un valor promedio en el contenido de sólidos totales de 213,0 mg/L para las muestras procedentes de las corrientes de alimentación, en

tanto que, se registró un contenido medio de sólidos totales en las muestras procedentes de las corrientes residuales igual a 3261.50 mg/L.

Cuadro 14. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA PRUEBA DE T DE STUDENT PARA LOS RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN Y RESIDUAL DENTRO DEL CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE "MADRILAC".

PRUEBA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES										
Parámetro		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
pH	Varianzas iguales	23.285	.003	-5.63	6	.001	-1.11250	.19750	-1.5958	-.629
	Varianzas no iguales			-5.63	3	.110	-1.11250	.19750	-1.7407	-.484
Solidos totales	Varianzas iguales	9.744	.021	-3.16	6	.019	-3048.5	963.58761	-5406.31	-690.69
	Varianzas no iguales			-3.16	3	.050	-3048.5	963.58761	-6115.07	18.066
Conductividad	Varianzas iguales	3.484	.111	-2.79	6	.031	-253.0	90.60054	-474.692	-31.309

	Varianzas iguales	no			-2.79	3	.068	-253.0	90.60054	-541.322	35.322
DQO	Varianzas iguales		14.697	.009	-2.74	6	.034	-4402.95	1605.59069	-8331.69	-474.211
	Varianzas iguales	no			-2.74	3	.071	-4402.95	1605.59069	-9512.66	706.756
DBO	Varianzas iguales		18.894	.005	-2.34	6	.058	-2309.55	987.40269	-4725.64	106.537
	Varianzas iguales	no			-2.34	3	.101	-2309.55	987.40269	-5451.9	832.806

Pruebas de normalidad

Parámetro	Fuente	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
pH	1.00	.945	4	.683
	2.00	.938	4	.644
Solidos totales	1.00	.945	4	.683
	2.00	.980	4	.900
Conductividad	1.00	.863	4	.272
	2.00	.949	4	.712
DQO	1.00	.863	4	.272
	2.00	.978	4	.888
DBO	1.00	.945	4	.683
	2.00	.947	4	.696

Elaborado:

el

Autor

(2018).

Al cotejar los valores obtenidos en la valoración del contenido de sólidos en las muestras de agua residual generada dentro del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC” con los valores establecidos dentro del (Ministerio del Ambiente , 2015), documento en el cual, dentro de la tabla 10 “límites de descarga a un cuerpo de agua dulce” se establece que las corrientes residuales, antes de ser descargada a un cuerpo natural, debe registrarse un valor máximo en el contenido de sólidos totales igual a 1600 mg/L para asegurar que su eliminación no afecte a las condiciones del entorno, por lo tanto se puede concluir que, en función al presente parámetro, las descargas residuales directas afectan a la calidad del agua del cuerpo receptor (en vista a que los valores obtenidos en las muestras residuales del centro superan a los exigidos en la legislación, como se puede apreciar en el gráfico 5), es decir que, al eliminar la corriente residual producida dentro del centro el valor del contenido de sólidos totales (y los restantes parámetros de calidad que se relacionan de manera directa con los sólidos) del cuerpo receptor se verá modificado hacia valores que represente alteraciones contraproducentes al entorno, por lo tanto se requieren la aplicación de medidas de mitigación específicas para el tratamiento de las corrientes de descarga, las cuales se especifican dentro del Plan de Administración Ambiental.

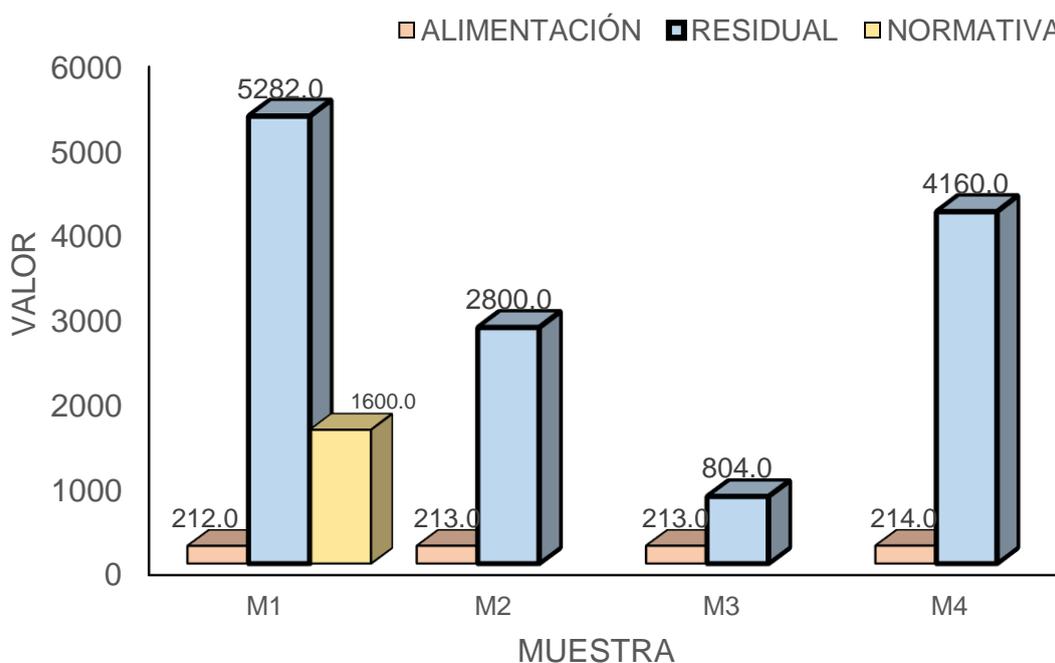


Gráfico 5. Contenido de sólidos totales en el agua de alimentación y residual generada en el Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC”.

Al analizar los resultados de la aplicación de la prueba de T de Student se registró que existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre las medias obtenidas en el análisis del contenido de sólidos en el grupo de muestras de agua de alimentación frente al grupo de muestras de agua residual, con lo cual se puede concluir que, en el agua, producto del uso de la misma dentro del proceso de acopio y conservación de la leche, ha sido incorporada una carga contaminante sólida que generó el incremento, hasta niveles no aceptables, del contenido de sólidos totales, debido principalmente por el arrastre e incorporación de los contaminantes sólidos presentes en el proceso de lavado de las instalaciones, los cuales son principalmente de carácter orgánico, debido a que, dentro del centro, se maneja principalmente leche.

En vista a los resultados obtenidos en el análisis de la calidad del agua en las corrientes de descarga y alimentación del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC", fue necesario formular medidas de mitigación que generen el tratamiento a las aguas residuales previo a su eliminación en el cuerpo de agua receptor, lo cual se logra mediante la remoción de sólidos en las lagunas de estabilización.

3. Conductividad

El análisis de la conductividad eléctrica del agua residual, principal corriente contaminante generada dentro del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC", determinó que, en la corriente de alimentación, la conductividad promedio registrada fue de 146.4227 $\mu\text{S}/\text{cm}$, en tanto que, en las muestras provenientes de las corrientes de descarga, la conductividad media obtenida fue igual a 434.7500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Al comparar los valores obtenidos en la cuantificación de la conductividad de las muestras de agua residual generada dentro del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC" con los valores establecidos por (Ministerio del Ambiente, 2015), dentro del ACUERDO MINISTERIAL No. 028, el mismo que contiene la legislación que regula las descargas de agua residual, documento en el cual,

dentro de la tabla 5 “Parámetros de los niveles de la calidad de agua para riego” (uso posterior que se da al cuerpo de agua residual que recibe la corriente residual), el agua destinada a riego debe registrarse un valor máximo en el contenido de sólidos totales de 450 mg/L para su uso sin restricción, por lo tanto se puede concluir que, en función al análisis e interpretación de los resultados del presente parámetro, las descargas residuales directas no afectan a la calidad del agua del cuerpo receptor (en vista a que los valores promedio obtenidos en las muestras residuales del centro no superan a los exigidos en la legislación, como se puede apreciar en el gráfico 6), es decir que, al eliminar la corriente residual producida dentro del centro el valor de la conductividad del cuerpo receptor no superará el límite máximo para el mismo en acciones de regadío.

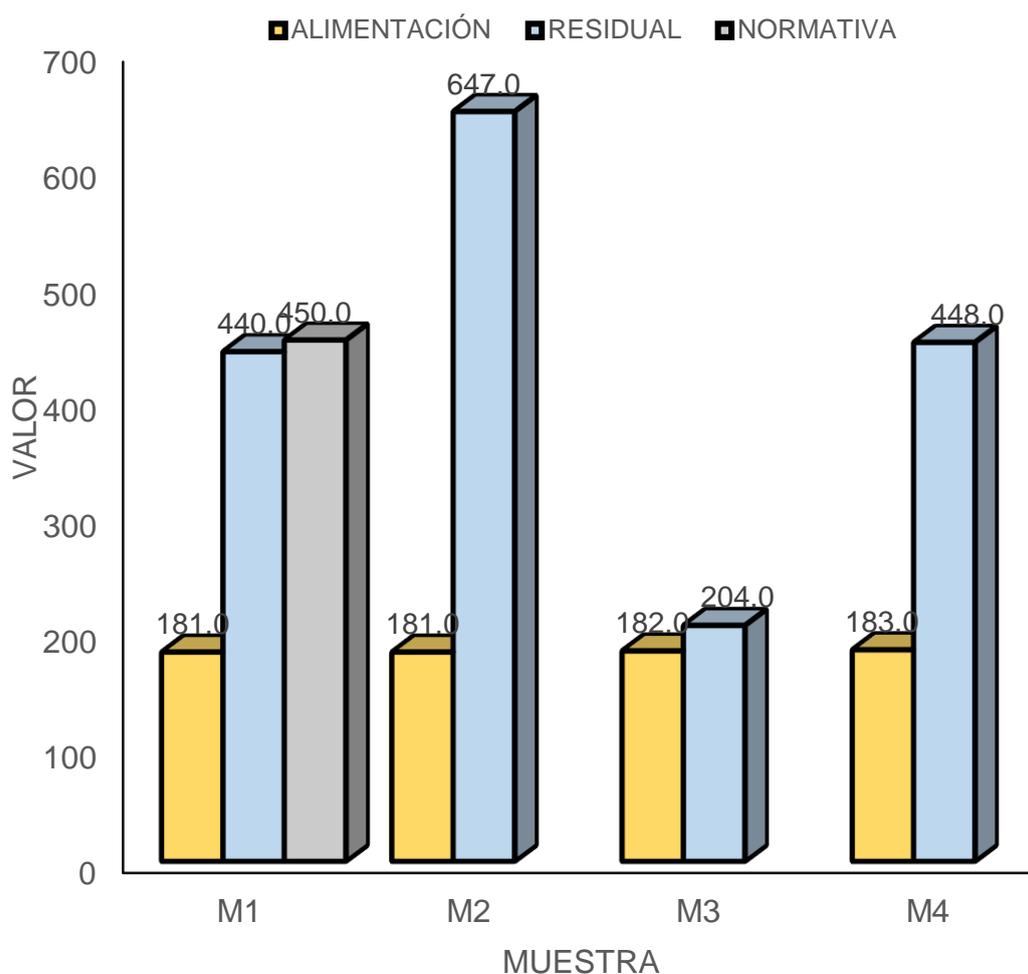


Gráfico 6. Conductividad del agua de alimentación y residual generada en el Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche “MADRILAC”.

Al aplicar la prueba de T de Student a los resultados de la valoración de la conductividad se verificó que existen diferencias significativas entre las medias de las muestras procedentes del agua residual y las muestras del agua de alimentación, con lo cual se concluye que, el uso del agua dentro del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC", genera el incremento en el valor de la conductividad del agua producto de su aplicación dentro de las diversas operaciones que conllevan el acopio y la conservación de la leche, principalmente el lavado de las instalaciones y los equipos, no obstante, en vista a que no se supera el límite establecido dentro de la legislación nacional, se puede concluir que, en cuanto a la conductividad, no se afecta al entorno por la eliminación directa, no obstante, y debido a los restantes parámetros que no se cumplen, se requiere la implementación de las medidas establecidas dentro del Plan de Administración Ambiental formulado, a pesar de que en el presente parámetro se cumpla con la exigencia ambiental.

4. Demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno

Debido a que las operaciones que se llevan a cabo dentro del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC" se basan principalmente en el acopio y refrigeración de la leche y requieren el continuo lavado de las instalaciones el principal agente contaminante emitido al entorno está representado por las corrientes residuales eliminadas al cuerpo de agua receptor, las cuales, bajo un enfoque teórico y un análisis de campo cualitativo, contenían principalmente contaminantes de carácter orgánico, en vista a que el principal componente adicionado al agua en el lavado estuvo representado por los residuos de leche presentes en los equipos y las instalaciones, los cuales son arrastrados en las corrientes residuales, es por ello que, los parámetros que mejor representaron el grado contaminante de las corrientes residuales fueron la Demanda Química de Oxígeno y la Demanda Bioquímica de Oxígeno, los cuales se relacionan directamente con la cantidad de materia orgánica que registran las muestras de agua y el potencial bio-degradable de las mismas.

Al analizar las muestras de agua provenientes de la corriente de descarga generada Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC" se verificó que dichos efluentes contienen una proporción de materia orgánica que supera a los límites permisibles, ya que la legislación nacional especifica que, dentro del ACUERDO MINISTERIAL No. 028, del Ministerio del ambiente (2015), en la tabla 10 "límites de descarga a un cuerpo de agua dulce"; se especifica que las aguas residuales no deben superar un valor igual a 200 y 100 mg/L de oxígeno disuelto en los parámetros correspondientes al DQO y al DBO en su orden, en tanto que, las muestras provenientes del centro analizado registraron un valor promedio para el DQO igual a 4409.3250 y 2313.75 mg/L para el DBO, como se muestra en el gráfico 7, valores que son indicativo de alteraciones a las condiciones naturales del entorno donde son eliminadas las corrientes de descarga, por lo cual es necesario la implementación de las medidas de mitigación ambiental establecidas dentro del Plan de Manejo Ambiental, las cuales consisten principalmente en la implementación de lagunas de estabilización, donde las aguas residuales serán tratadas por medio de la remoción de la carga orgánica excedente hasta niveles en los cuales la corriente tratada presente valores que satisfagan los parámetros de demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno exigidas dentro de la legislación nacional.

Por medio de la ejecución de la prueba de T de Student aplicada a las medias del valor de la demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno se registraron, para ambos parámetros, diferencias de carácter estadístico, entre las medias de las muestras de agua tomadas de la corriente de descarga frente a las muestras procedentes de la corriente de alimentación, lo cual respalda que, a razón de la aplicación del agua en las operaciones de limpieza de los equipos y las instalaciones, la corriente de descarga presenta un alto contenido orgánico, el cual debe ser estabilizado por medio de un tratamiento biológico previamente a su eliminación en los cuerpos de agua receptor.

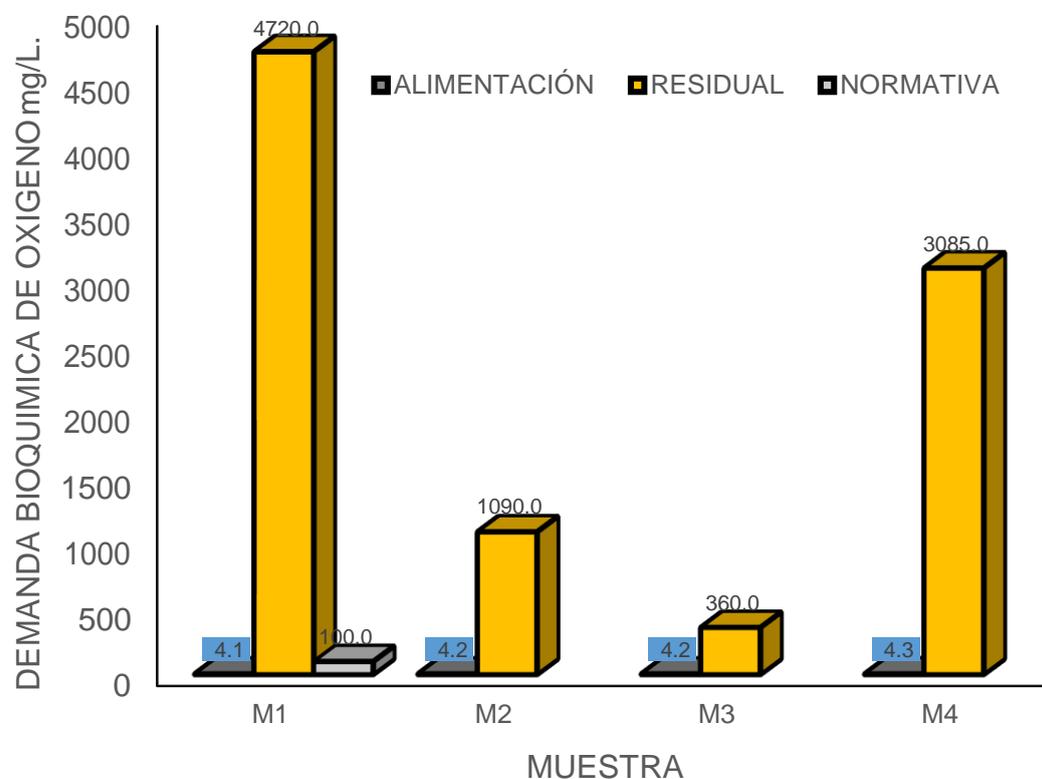
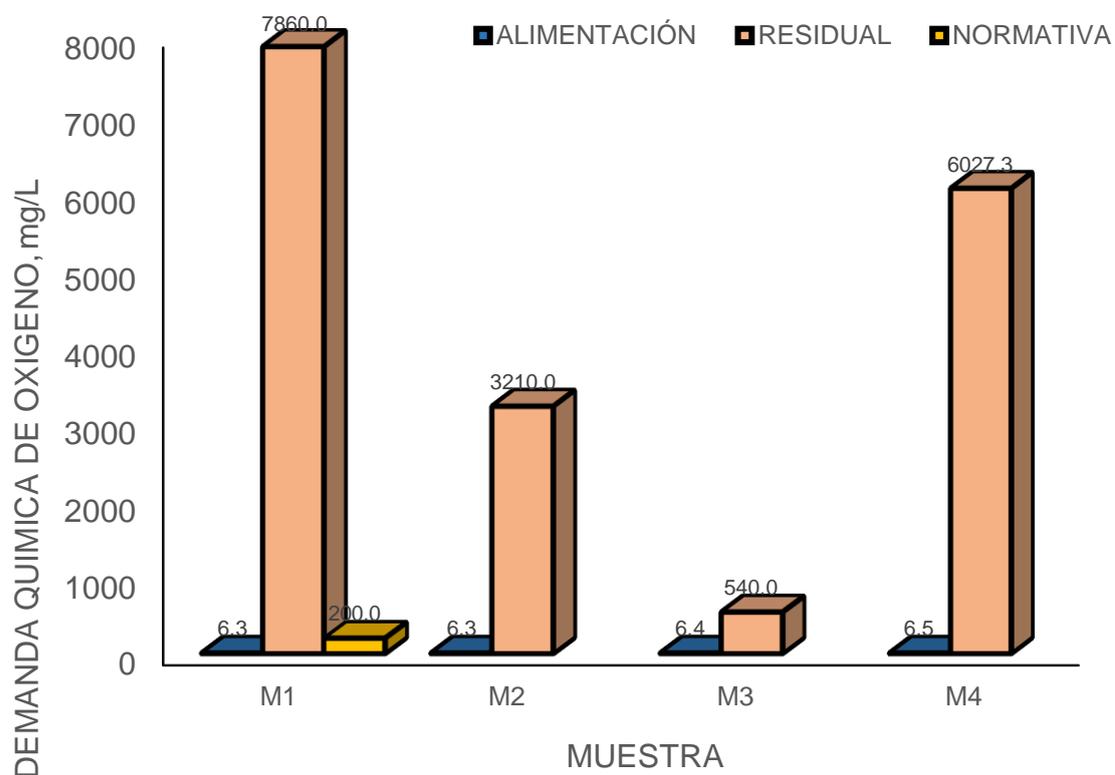


Gráfico 7. Resultados de la valoración de demanda Química y Bioquímica de oxígeno del agua de alimentación y residual generada en el Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
“CENTRO DE ACOPIO Y
ENFRIAMIENTO DE LECHE
MADRILAC”

H. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL “CENTRO DE ACOPIO Y ENFRIAMIENTO DE LECHE “MADRILAC”

1. Introducción

Bajo el contexto actual del adelanto de nuestro país, no es un hecho desconocido que la producción agropecuaria, contribuye de manera significativa en el deterioro ambiental, debido a las circunstancias en las cuales se ha venido desarrollando. Sin embargo, debe reconocerse el esfuerzo de varios sectores de la producción en los que se desarrollan prácticas dirigidas a mitigar los impactos generados en el proceso productivo, con miras a obtener una agricultura más competitiva, bajo los esquemas de productividad y protección del ambiente, que son exigidos cada vez con mayor rigor en los mercados internacionales. El trabajo que se viene realizando sobre el Plan de Manejo Ambiental para el Centro de Acopio y Refrigeración “MADRILAC”, tiene el propósito fundamental de cumplir con estos nuevos esquemas de producción, tiene en cuenta en gran medida los principios propios que hacen referencia al término sostenibilidad, definición que aborda los aspectos ambientales, sociales y económicos comprometidos con la producción.

En este proceso, como resultado adicional, se crea la posibilidad de ofrecer productos a un precio justo, esperando que sean más apetecidos por el mercado nacional e internacional. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que las plantas procesadoras de productos lácteos; así como las plantas de acopio son parte importante de la cadena que une al productor ganadero con el consumidor de la leche y sus derivados, permitiendo a la población el acceso a alimentos con un alto valor nutritivo. Sin embargo, paralelamente a los beneficios que brindan los productores ganaderos y las plantas procesadoras, están los impactos ambientales que generan sus actividades, como la contaminación de cuerpos de agua y suelos y la emisión de gases, ruido y olores, generados principalmente por ineficiencias en el uso del agua y la energía y en el manejo inadecuado de los residuos.

Debido a esto se ve la necesidad de realizar planes de manejo ambiental en estos sectores productivos, y aún más en la provincia de Chimborazo, donde una de las principales actividades industriales es el acopio de leche para enviarlo a las provincias aledañas específicamente a empresas comercializadoras de leche grandes como PARMALAT, REY LECHE, entre otras, por tanto las medidas deben dirigirse a las emisiones atmosféricas, niveles de ruido, vertimientos y residuos sólidos que generan; de esta manera, se logrará evaluar y valorar los impactos desatados hacia el medio ambiente y así formular las medidas necesarias para mitigarlos, mejorando la sostenibilidad de la empresa y la calidad del entorno del área de influencia de la misma

2. Breve descripción del proyecto y localización

El presente Plan de Manejo Ambiental abarca las medidas de mitigación aplicables a las acciones productivas generadas dentro del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche "MADRILAC".

El Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC" se ubicada en la región central interandina, en la comunidad Tuntatacto, parroquia San Andrés, cantón Guano, provincia de Chimborazo, ubicada al norte de la parroquia San Andrés, pasando la Hostería Andaluza, en la comunidad de Tuntatacto, a 50 metros de la iglesia comunal y a 50 metros de la Unidad Educativa Tuntatacto y cuenta con un área de terreno de 450 metros. Las coordenadas obtenidas a través del sistema de posicionamiento global (GPS), 1° 32' 4,5" S, 78° 43' 42,4" O, en formato DMS (grados, minutos, segundos) o -1.534 y -78.728 (en grados decimales).

Dentro del Centro, principalmente, se ejecutan operaciones destinadas al acopio de leche fresca de productores de la localidad, previo a un análisis de la calidad de la misma, el enfriamiento de la leche y su almacenamiento hasta la entrega a productores de derivados lácteos. Paralelamente a las acciones descritas se ejecutan, frecuentemente, operaciones que conllevan la limpieza y desinfección de las instalaciones, equipo y los tanques de transporte en los vehículos propios

del Centro, operaciones administrativas y financieras y el mantenimiento de los equipos, principalmente los destinados a la refrigeración.

3. Objetivos del Plan de Gestión Ambiental

Los objetivos que se plantean para realizar la gestión ambiental se describen a continuación, y que tienen el fin de determinar las soluciones más adecuadas para conseguir la remediación del entorno del Centro de Acopio de Leche MADRILAC:

- Establecer los lineamientos y directrices referentes a la gestión ambiental a ser aplicados en cada una de las actividades que representan un impacto para el entorno.
- Minimizar la incidencia e importancia de los impactos negativos sobre el entorno a razón de las actividades más contaminantes que se registran dentro del centro, hasta niveles tolerables para el ambiente.
- Establecer una base informativa referencial de los impactos ambientales generados por el centro previo a la implementación de las medidas de mitigación formuladas.

4. Metodología de valoración de impactos y evaluación inicial

Para la formulación de las medidas de mitigación, en primer lugar, se realizó una evaluación de los impactos ambientales generados por el Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC", constando las actividades de mayor incidencia sobre el entorno, las características de los impactos y las alternativas para su eliminación o minimización. La evaluación de los impactos fue ejecuta en cuatro etapas, las cuales se describen a continuación.

a. Revisión Ambiental Inicial

La revisión Ambiental Inicial (RAI) fue ejecutada mediante una inspección de campo de las instalaciones del Centro y el área de influencia directa, donde se constató las condiciones ambientales del medio (identificando la flora y fauna que habita en dicha zona), las condiciones de las vías de acceso, las condiciones de las vías internas, la gestión de los residuos sólidos, emisiones evidentes de gases, gestión de los vertidos y las condiciones de los elementos del proceso que guardan relación con la gestión ambiental en general. Se anotó todas las observaciones que, bajo la experiencia del analista, podrían repercutir sobre afectaciones al entorno, las cuales se resumen a continuación:

- Elevado consumo de agua en las operaciones de limpieza y desinfección de las instalaciones y de los equipos, la cual se ejecuta cada vez que un lote de leche es entregado a los productores de derivados.
- Eliminación directa los vertidos residuales a un cuerpo de agua próximo a las instalaciones del Centro.
- Acumulación de residuos sólidos de diversos tipos en las afueras de las instalaciones.
- Inexistencia de contenedores temporales de residuos sólidos en las zonas de recepción de la leche.

Los resultados obtenidos dentro de la ejecución del RAI fueron utilizados como punto de partida para las restantes etapas de evaluación de los impactos, en vista a que los hallazgos registrados permitieron identificar las principales fuentes de los impactos más importantes, sus características y las corrientes contaminantes que alcanzan el entorno.

b. Aplicación de listas de chequeo de cumplimiento ambiental

Posteriormente a la ejecución y análisis de los resultados de la Revisión Ambiental Inicial se procedió a la aplicación de listas de chequeo ambiental, las cuales fueron estructuradas con criterios verificando su cumplimiento, por medio de una revisión exhaustiva en campo. Los criterios analizados fueron extraídos de la legislación nacional ambiental, considerando aquellos lineamientos aplicables a la realidad del centro. Como resultados principales se obtuvieron que los criterios referentes a la gestión de las aguas de carácter residual registraba la mayor cantidad de incumplimientos, en vista a que, en primer lugar, no se ejecutaban monitoreos frecuentes de los vertidos residuales, razón por la cual se desconocía la calidad de los mismos, en segundo lugar, los vertidos, a pesar de no conocer su calidad, eran eliminados de manera directa y, por último, el punto de eliminación utilizado para el efluente residual estuvo representado por un cuerpo de agua dulce natural que cruzaba por dentro de la zona de influencia directa del centro, por lo cual, se estableció la necesidad de ejecutar un monitoreo a las aguas residuales generadas dentro del centro de interés.

c. Evaluación de los riesgos por medio de matrices de causa y efecto

Posterior a la aplicación de las técnicas de evaluación descritas previamente, para estimar un valor cuantitativo de los impactos generados por la explotación agropecuaria analizada, se aplicaron matrices de causa y efecto. La ejecución de dicha etapa estuvo representada por las siguientes actividades:

- Aplicación de la matriz de identificación de los impactos.
- Valoración de los atributos de cada impacto identificado.
- Cuantificación del valor general de los impactos.

Posterior a la ejecución de las actividades descritas se obtuvo como principal resultado el valor global de los impactos, es decir una puntuación cuantitativa que representa al grado de alteración generado por todos los impactos de manera global, el cual fue igual a 19 puntos negativos, valoración que refleja que las actividades ejecutadas dentro del Centro de Acopio y Enfriamiento de leche

MADRILAC generan un impacto no considerable sobre el entorno, es decir que, con la implementación de medidas de mitigación de baja complejidad las condiciones del entorno regresarían a las naturales en un corto plazo.

d. Caracterización de las aguas residuales

Por medio de la aplicación de las técnicas de evaluación de los impactos previamente descritas se identificó que el principal impacto generado sobre el entorno estuvo representado por la incorrecta gestión de los residuos líquidos. No obstante, las metodologías previas únicamente permitieron la identificación de los puntos críticos en la gestión ambiental y valorar los impactos de una manera general, es por ello que, para lograr obtener valores representativos del grado de afectación que las aguas residuales eliminadas de manera directa inciden sobre el cuerpo de agua receptor fue necesario la valoración de la calidad de los efluentes residuales para, por medio de la posterior comparación con las normativas exigidas a nivel nacional, establecer con exactitud el nivel del impacto generado.

Por medio de la caracterización de las aguas residuales se logró verificar que los parámetros referentes al contenido de sólidos totales, demanda bioquímica de oxígeno y demanda química de oxígeno no cumplían con los rangos establecidos en la legislación ambiental para la descarga de efluentes residuales sobre cuerpos de agua naturales sin tratamiento previo, en tanto que, para los parámetros referentes a sólidos disueltos y pH el valor obtenido en la valoración del agua residual cumplen con los rangos exigidos, lo cual pone en manifiesto que el principal contaminante contenido en los efluentes residuales está representado por una alta carga de materia orgánica, la cual proviene de los remanentes de leche que son eliminados en las actividades de limpieza, y que su remoción de los efluentes residuales únicamente requiere de procesos biológicos no intensivos, como se detalla dentro de las medidas de mitigación.

5. Medidas de mitigación propuestas

Por medio de la aplicación de las diferentes metodologías de evaluación de los impactos ambientales se verificó que el factor que ejercía mayor impacto sobre el entorno estaba representado por la eliminación directa de los efluentes de carácter residual, por ello, la principal medida de mitigación con que cuenta el Plan de Administración Ambiental está representada por el desarrollo e implementación de un sistema de tratamiento de las aguas residuales, el cual se describe a continuación

6. Tratamiento de los efluentes residuales

a. Generalidades

Los efluentes residuales, al no cumplir con los parámetros de calidad establecidos en la normativa ambiental, requieren de un tratamiento previo a su eliminación en el entorno. El tratamiento consiste en la estabilización (por operaciones físico-químicas o biológicas) del efluente residual, para la eliminación, disminución o transformación de los contaminantes que se encuentran dentro del efluente a tratar

El tratamiento es establecido en función de la cantidad y calidad del agua a tratar. La calidad del agua establece las operaciones y etapas que integraran el tratamiento del agua y la cantidad a tratar establece las dimensiones de las operaciones y el tiempo requerido para cada una.

En el caso del agua generada dentro de las operaciones ejecutadas en Centro de Acopio y Enfriamiento de leche MADRILAC, la calidad del agua residual refleja que el principal componente contaminante del vertido es de carácter orgánico, por lo cual se ha escogido procesos de carácter biológico para el tratamiento del agua.

b. Fundamento teórico de la medida

Las lagunas de estabilización se utilizan para tratar las aguas residuales antes de que se descarguen a un cuerpo de agua natural. Los vertidos residuales se estabilizan por la acción de bacterias activas a través de un tratamiento biológico, donde las bacterias usan la materia orgánica presente en las corrientes residuales como fuentes de nutriente para su metabolismo.

Existen tres tipos de bacterias en funcionamiento en la mayoría de las lagunas: aeróbicas, anaeróbicas y facultativas. La principal diferencia entre estos tres tipos de bacterias es su necesidad de oxígeno disuelto dentro del sustrato en el cual se desarrollan. Las bacterias aeróbicas requieren oxígeno en forma disuelta para subsistir y desarrollarse; las bacterias anaerobias coexisten solo en medios donde no está presente oxígeno disuelto y las bacterias facultativas se pueden adaptar a cualquiera de las dos condiciones descritas. Las bacterias facultativas pueden vivir con o sin la presencia de oxígeno disuelto. Cuando las bacterias aerobias y facultativas están activas, se produce el proceso de descomposición aeróbica.

La descomposición aeróbica estabiliza los contaminantes principalmente orgánicos presentes en las corrientes residuales, convirtiéndolos en dióxido de carbono y agua, es decir, los transforman a una forma más estable. Aunque la descomposición anaeróbica estabiliza los contaminantes, también produce gas metano, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y otros productos con olores desagradables como subproductos.

Por esta razón, es importante asegurarse de que haya suficiente oxígeno disuelto en la laguna para dar soporte a las bacterias aeróbicas y facultativas, limitando el desarrollo de las bacterias anaeróbicas. Para alcanzar el requerimiento de operación establecido en la idea anterior, se puede aprovechar un fenómeno natural generado en el agua en estanquidad. El oxígeno es producido en el agua por el normal desarrollo de las algas, algunas tan pequeñas que solo pueden verse bajo un microscopio.

Las algas dentro de su metabolismo requieren nutrientes, dióxido de carbono, agua y luz solar. Consumen muy poco de la materia orgánica presente en las corrientes residuales, permitiendo una gran disponibilidad de nutrientes para el desarrollo de las diferentes colonias de bacterias. A la luz del sol, las algas crecen y producen oxígeno, que se disuelve en el agua, consumiendo de manera paralela el dióxido de carbono presente en el agua, el cual es generado por las bacterias aeróbicas al descomponer los contaminantes, como se explicó previamente. Por el contrario, las bacterias necesitan oxígeno, el cual es producido por las algas. En otras palabras, las bacterias y las algas coexisten en un medio simbiótico dentro de la laguna de estabilización. Las algas producen el oxígeno que necesitan las bacterias, y las bacterias a su vez producen el dióxido de carbono que necesitan las algas.

Las bacterias aeróbicas necesitan oxígeno disuelto para descomponer los contaminantes orgánicos. A medida que se produce la descomposición aeróbica, se producen dióxido de carbono y crecimiento de la población bacteriana. Si la incidencia de luz solar es la suficiente, las algas pueden consumir el dióxido de carbono generado en la etapa anterior para sustentarse y reproducirse. A medida que las algas crecen se produce más cantidad de oxígeno, el cual se disuelve en el agua.

Este es un ciclo continuo y cooperativo. Las algas producen oxígeno utilizado por las bacterias para descomponer los contaminantes y las bacterias producen dióxido de carbono, que las algas utilizan para producir más oxígeno, que es requerido por las bacterias para producir más dióxido de carbono, y así sucesivamente, formando un ciclo simbiótico, el cual depende en mayor medida del desarrollo de las algas prosperarán, las cuales dependen principalmente de la incidencia de la luz solar dentro de la fracción superior del agua (zona fótica). Las algas detienen su desarrollo en zonas de la laguna donde la luz solar no incide suficientemente. Además, el agua en las lagunas debe ser razonablemente clara y no demasiado profunda. En lagunas con aguas de escasa turbiedad, a menos de 0.6 m de profundidad, la luz del sol puede incidir significativamente hasta el

fondo de la misma, permitiendo que las algas crezcan en toda la profundidad de la laguna.

En lagunas poco profundas, las bacterias aeróbicas generalmente están presentes sin mayores limitantes. No obstante, si el agua no es excesivamente turbia, o si se limita la incidencia de la luz solar por diversos factores, las algas no lograrán desarrollarse. El nivel de oxígeno disuelto en la laguna disminuirá y el nivel de actividad anaeróbica en el fondo de la laguna aumentará. Estos factores también conducirán a un aumento en el tamaño de la capa anaeróbica en el fondo de la laguna. Si la laguna tiene más de 1 m de profundidad, es posible que la luz del sol no penetre hasta el fondo. Las algas no crecerán y la concentración de oxígeno disuelto generalmente baja hasta cero. Esta área de la laguna se llama zona facultativa, debido a que la cantidad de oxígeno presente en esta zona varía, solo las bacterias facultativas, que pueden ajustarse a las condiciones aeróbicas y anaeróbicas, pueden sobrevivir allí.

En resumen, las lagunas de estabilización de vertidos residuales son procesos de tratamiento completos e independientes. La naturaleza proporciona todo lo necesario para estabilizar los residuos orgánicos. El sistema complementario de tratamiento de aguas residuales, como la utilización de aireadores, se aplica para ayudar a administrar y controlar el proceso si las condiciones cambian drásticamente.

Cabe recalcar que los procesos naturales que se llevan a cabo dentro de las lagunas de estabilización son muy sensibles y los cambios importantes en el clima y las características del afluente pueden tener resultados desfavorables sobre el sistema de tratamiento, a un nivel tal que se puede detener por completo. A medida que los residuos ingresan a la laguna, la fracción más pesada de los sólidos se depositan en el fondo por sedimentación y son degradados por organismos anaeróbicos. Si la laguna funciona correctamente, los productos de la descomposición anaeróbica sirven como nutrientes para los organismos aeróbicos. Si todos los procesos están en equilibrio, una laguna de estabilización puede proporcionar un tratamiento adecuado de las aguas residuales.

No obstante, si solo se rompe un eslabón en la cadena de proceso, toda la laguna se verá alterada. Si una laguna está sobrecargada con demasiada materia orgánica, o si se disminuye considerablemente la incidencia de la luz solar, la cantidad de oxígeno disponible disminuirá a niveles críticos. Dicho efecto puede ocasionar condiciones anaeróbicas, pérdida de la eficacia del tratamiento y olores desagradables. Si se desarrolla una estera flotante (por ejemplo, de espuma), bloqueará la luz solar. Dichas esteras se deben romper o ser removidas para permitir que la luz del sol penetre ya que como se discutió previamente, las algas requieren luz solar para crecer y producir oxígeno vital para las bacterias aerobias. Como resulta evidente, el proceso cambia con los cambios en el clima. Si el clima se torna principalmente nublado, menos luz solar llegará a las aguas residuales. Esto ralentizará el proceso de tratamiento. Las temperaturas más frías también ralentizan la actividad bacteriana y afectan el proceso de tratamiento.

7. Glosario de términos empleados en el Plan de Manejo Ambiental para el Centro de Acopio y Refrigeración de leche MADRILAC

- Aire: Fluido que forma la atmósfera de la tierra, constituido por una mezcla gaseosa cuya composición es, cuando menos 20% de oxígeno, 77% de nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua, en relación volumétrica.
- Aspecto ambiental: Elementos, actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente. Un aspecto ambiental significativo es aquel que tiene o puede tener un impacto sobre el ambiente.
- Contaminación atmosférica: se define como la presencia en el aire de materiales o formas de energía que alteren su composición normal y que impliquen riesgo, daño o molestia grave para las personas, la fauna, la flora o bienes de cualquier naturaleza.

- Contaminantes: son fenómenos físicos, sustancias, o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que, solos, o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al medio ambiente como resultado de actividades humanas, de causas naturales, o de una combinación de éstas.
- Contaminación por ruido: presión sonora que trasciende al medio ambiente o al espacio público, causando molestias, alteraciones y pérdidas auditivas a los seres humanos.
- DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno): es un parámetro muy empleado para medir la contaminación orgánica en las aguas. Determina la capacidad del medio para descomponer la materia orgánica en un promedio de cinco días, de ahí que se hable de DBO5. Es la cantidad en mg/litro de oxígeno que precisan las bacterias para descomponer las sustancias orgánicas en cinco días y a 20 grados centígrados.
- DQO: cantidad de oxidante energético (dicromato o permanganato) consumido en la oxidación de todas las sustancias reducidas presentes en una muestra de agua, medido en condiciones estandarizadas. Se expresa en mg/litro de oxígeno equivalente a la cantidad de oxidante empleado; un valor de DQO elevado indica un agua con muchas sustancias oxidables (contaminación de la fuente).
- Emisión atmosférica: Descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, proveniente de una fuente fija o móvil.
- Fuentes de emisión atmosférica: Es toda actividad, proceso u operación, realizado por los seres humanos o con su intervención, susceptible de emitir contaminantes al aire.
- Fuente fija: Fuente de emisión situada en un lugar determinado e inamovible, aun cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa.

- Fuente fija puntual: Fuente fija que emite contaminantes al aire por ductos o chimeneas.
- Fuente móvil: Fuente de emisión que, por razón de uso o propósito, es susceptible de desplazarse como los automotores o vehículos de transporte.
- Gestión ambiental: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones políticas, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo; desde la prevención, la generación hasta la disposición final de los residuos o desechos peligrosos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.
- Grasas y aceites: Son todas aquellas sustancias de naturaleza lipídica, que al ser inmiscibles con el agua, van a permanecer en la superficie dando lugar a la aparición de natas y espumas. Estas natas y espumas entorpecen cualquier tipo de tratamiento físico o químico, por lo que deben eliminarse en los primeros pasos del tratamiento de un agua residual.
- Impacto ambiental: la alteración favorable o desfavorable que experimenta el conjunto de elementos naturales del hábitat, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos; como el resultado de efectos positivos o negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí.
- Indicador de impacto ambiental: es todo parámetro que nos proporciona alguna medida o indicio de la magnitud del impacto ambiental.

I. COSTO PROPUESTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA EL CENTRO DE ACOPIO Y REFRIGERACIÓN DE LECHE MADRILAC

Al efectuar un plan de admiración ambiental se persigue primeramente el conocimiento sobre el estado actual de la industria, para saber si su funcionamiento está o no afectando a los componentes bióticos y abióticos que forman parte del ecosistema del centro, por lo tanto un vez planteado las medidas de mitigación se llegó a considerar que el impacto al tener una calificación global de -19 no es significativo es decir que no se requiere de tratamientos muy costosos para conseguir la remediación del ambiente.

Las medidas propuestas se basan en proponer una pequeña reingeniería sobre todo, de los desagües que se encuentran en el interior de la planta ya que son los focos directos que se aprecian de contaminación, por lo tanto se requerirá únicamente colocar trampas de sólidos tanto gruesos como delgados que no permitan que el agua se contamine, así como cuidar mucho que los reservorios de agua que es utilizada para los procesos industriales o de limpieza de la planta no desemboquen hacia terrenos aledaños para no cambiar la naturaleza del suelo, puesto que pueden contaminarse con restos de grasa, residuos de leche o detergente utilizados en la limpieza. En el aspecto paisajístico únicamente el cambio deberá radical en la colocación y mantenimiento de una capa asfáltica o de vegetación que cubrirán y protegerán el suelo para evitar en épocas secas que las partículas de polvo contaminen la leche, así como en épocas de lluvia se llene de lodo y sea inaccesible su tránsito.

Por último, es necesario hacer un seguimiento en el centro de Acopio para determinar la acogida de las medidas propuestas, así como un plan d capacitación antes durante y después de la ejecución del trabajo para conseguir determinar y mitigar los impactos apreciados. En el cuadro 15 se describe una proyección de la implementación del plan de administración ambiental del centro, reportando un valor de \$ 3721,44; que es muy por debajo de trabajos en

entidades dedicadas a realizar este tipo de trabajo por lo que resulta factible su ejecución.

Cuadro 15. PROYECCIÓN ECONÓMICA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL PARA EL CENTRO DE ACOPIO Y REFRIGERACIÓN DE LECHE MADRILAC.

DETALLE	COSTO POR PROGRAMA (\$)
Programa de manejo de aguas residuales, (tratamientos primarios).	307
Programa de ahorro de agua	100
Programa de prevención y mitigación de riesgos para la salud y seguridad ocupacional)	830
Programa de manejo de residuos sólidos	300
Programa de seguridad industrial (identificación, equipos, medidas)	512,60
Programa de capacitación	687,50
Programa de monitoreo ambiental	274,00
Costo parcial de implementación inmediata (\$)	1537
Imprevistos 12%	184,44
Mano de obra técnica	2000
Total	3721,44

Elaborado: El autor (2018).

V. **CONCLUSIONES**

Después de realizar los análisis del presente trabajo investigativo, se llegó a las siguientes conclusiones:

El impacto ambiental de mayor incidencia que se registró durante el desarrollo del proceso investigativo, fue la presencia de aguas residuales sin tratamiento previo, proveniente de los procesos de refrigeración y limpieza de equipos, que son evacuados a través de canales de cielo abierto hacia terrenos aledaños; lo que en la actualidad se transfieren hacia los sumideros de una quebrada, ubicada a pocos metros de la planta.

El diagnóstico inicial de la influencia que ejerce el Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC" sobre el entorno por medio de la Revisión Ambiental Inicial, identifica problemas como falta de vías de acceso de primer orden, áreas descuidadas sin la señalética adecuada, incorrecta ubicación de la red de suministro de agua, las principales pruebas del control de calidad se deben realizar minuciosamente y la leche que no cumple con la calidad debe ser previamente tratada antes de ser vertida con los demás desechos líquidos ya que no contempla medidas de control adecuadas para evitar un daño ambiental irremediable a todos los componentes bióticos.

No existen programas de capacitación en el área de Administración Ambiental que ayuden a disminuir los índices de contaminación, que en el momento actual superan los límites máximos de los normativos establecidos para la emisión del permiso ambiental y provocan el aumento de los costos de producción.

VI. RECOMENDACIONES

Aplicar el Plan de Administración Ambiental elaborado para la Planta de Acopio y Enfriamiento de leche "MADRILAC", el cual mejorará la calidad del ambiente circundante, cumplirá con la legislación ambiental, las condiciones laborales y de salubridad que beneficiará a todos los directivos, trabajadores y vecinos que habitan en los sectores aledaños a la planta de producción.

Establecer programas de capacitación para directivos, personal de planta y comunidad del sector, tomando en cuenta que en sus cercanías se encuentra la institución educativa TUNTACTO, en el área de Administración Ambiental, que faciliten la disminución de los índices de contaminación, que en estos momentos superan los umbrales de la normativa establecida y no podría obtener la licencia ambiental.

Construir canales de cielo cerrado y cambiar las tuberías que conducen los residuos industriales líquidos, a los sumideros, evitar mezclar las aguas industriales provenientes del refrigerado de la leche y la limpieza de los equipos con restos de leche acidificada que son depositados en los terrenos aledaños.

VII. LITERATURA CITADA

- Brunori, J. (2012). Producción de cerdos en Argentina. Mar de plata. (1ª. ed.). Mar de Plata, Argentina: Situación. Oportunidades.
- Castillo, J. (2014). Implementacion de la documentacion de las buenas practicas de manufactura y establecimientos en las plantas de enfriamiento y ordeño. (1ª. ed.) Bogotá, Colombia: Universidad Javeriana.
- Ciriacy, W. (2007). Conservación de los recursos. (1ª. ed.) México DF, México: Fondo de Cultura Económica.
- Enzensberger, H. (2006). Contribución a la crítica de la ecología política. (2ª. ed.) Puebla, México : Georgescu-Roegen.
- Garcia, J. (2014). Evaluación del efecto de temperatura, tiempo, PH y UFC, sobre la vida útil de leche pasteurizada en marcas comercializadoras en Pasto (Nariño). Scielo, 56 - 58.
- Gobierno autónomo descentralizado del cantón Guano. (22 de Enero de 2018). Condiciones metereologicas del canton Guano. Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
- Gómez, J. (12 de Febrero de 2016). La contaminación del aire o de la atmósfera. Recuperado el 18 de enero de 2018. Obtenido de <http://www.tecnun.es>.
- Ibarrola, J. (20 de Marzo de 2016). La contaminación de la atmosfera. Recuperado el 18 de enero de 2018. Obtenido de <http://wwwbibliotecadigital.ilce.edu.mx>.
- Llorente, J. (19 de Abril de 2016). Contaminación de los suelos como mitigarla, para evitar sus efetos adversos. Recuperado el 10 de febrero de 2018. obtenido de <https://www.3tres3.com>.
- Lomeli, M. (3 de Mayo de 2016). La contaminación del suelo y sus efectos. Recuperado el 12 de enero de 2018.obtenido de <https://www.inspiration.org>
- Magarinos, H. (2013). Producción higienica de la leche cruda. (1ª.ed.) Quito, Ecuador : Producción y Servicios Incorporados.
- Ministerio del Ambiente. (12 de Abril de 2018). Reglas ambientales del Gobierno del Ecuador. Recuperado el 8 de diciembre de 2018.obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/>
- Ministerior del Ambiente . (13 de Febrero de 2015). Sustituyase el libro VI del texto Unificado de legislacion secundaria. Quito, Pichincha, Ecuador: Ministerior del Ambiente.
- Palencia, M. (2014). Los alimentos lácteos y sus limitaciones. (1ª.ed.) Buenos Aires. , Argentina: Medicina Naturista.

- Palma, J (22 de Febrero de 2016). Teoría económica, sobre los efectos de la contaminación ambiental. Recuperado el 12 de febrero de 2018. Obtenido de <http://www.eumed.net>.
- Palma, A. (2013). Estudio de aguas continentales. (1ª. ed.). Santiago de Chile, Chile: Universidad Autónoma de Chile.
- Peralta, J. (2005). Buenas prácticas ambientales. (1ª. ed.). Valparaíso, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura.
- Peralta, J. (23 de Abril de 2016). Control de emisiones industriales que van directo al ambiente. Recuperado el 6 de diciembre de 2018. Obtenido de <https://www.asturias.es>.
- Piatkin, K. (2015). Impactos ambientales en la industria lechera. Cordova: Castillo.
- Ramalho, R. (18 de Abril de 2005). Los instrumentos de la política ambiental. Recuperado el 2 de diciembre de 2018. obtenido de <http://www.rmababu.blogspot.com>.
- Roberts. (2013). Manual de control de la calidad del aire. (1ª. ed.) Madrid, España: Mc Graw-Hill.
- Roberts. (10 de Abril de 2016). La economía ambiental como afecta a los factores bióticos y abióticos del ecosistema. Recuperado el 12 de enero de 2018. Obtenido de <http://www.blogcdam.minam.gob.pe>.
- Rodríguez, C. .. (2012). Cursos de introducción a la producción animal. (1ª. ed) Córdoba, México: FAV, UNRC.
- Sánchez, F. (2014). El ciclo hidrológico. (1ª.ed.). Salamanca, España: Depto. Geología Universidad Salamanca.
- Secretaría Nacional de planificación y desarrollo. (22 de Julio de 2017). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Guano 2014 - 2019. Recuperado el 12 de diciembre de 2018. obtenido de: http://app.sni.gob.ec/snmlink/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/066082660001_PDOT%20COMPUD%202014-2019%20ENVIADO_24-06-2015_16-44-05.pdf
- Servicio nacional de aprendizaje. (2016). Derivados lácteos. Universidad Javeriana. Bogotá: Sistema de Gestión Ambiental SENA.
- Takai, H. (12 de Marzo de 2016). La matriz de Leopold, como interpretarla. Recuperado el 10 de diciembre de 2018. obtenido de <http://www.wapi.eoi.es.com>.
- Vallejos, S. (2013). Tratamiento primario de las aguas. (1ª.ed.). Santiago de Chile, Chile: Parmesana.
- Vargas, A. (2016). La contaminación en el sector industrial. Recuperado el 12 de febrero de 2018. obtenido de <http://www.umng.edu.com>.

Whitehead, D. (2015). Grassland nitrogen. (1^a.ed.) Wallingford, Estados Unidos:
CAB International.

ANEXOS

Anexo 2. Estadísticas descriptivas del pH del agua residual a la entrada y salida del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".

DESCRIPTIVO		Estadístico		Error estándar	Estadístico	Error estándar
MUESTRAS DE AGUA PRE-PROCESO	Media	6.2600		0.00408	7.3725	0.1975
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.2470		6.7441	
		Límite superior	6.2730		8.0009	
	Media recortada al 5%	6.2600			7.3683	
	Mediana	6.2600			7.3350	
	Varianza	0.000			0.156	
	Desviación estándar	0.00816			0.39492	
	Mínimo	6.25			6.98	
	Máximo	6.27			7.84	
	Rango	0.02			0.86	
	Rango intercuartil	0.02			0.75	
	Asimetría	0.000		1.014	0.338	1.014
	Curtosis	1.500		2.619	-3.008	2.619

Anexo 3. Estadísticas descriptivas del contenido de sólidos totales del agua residual a la entrada y salida del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".

DESCRIPTIVO		Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar	
MUESTRAS DE AGUA PRE-PROCESO	Media	213.00	0.41	3261.50	963.59	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	211.70		194.93	
		Límite superior	214.30		6328.07	
	Media recortada al 5%	213.00		3285.78		
	Mediana	213.00		3480.00		
	Varianza			3714003.67		
	Desviación estándar	0.82		1927.18		
	Mínimo	212.00		804.00		
	Máximo	214.00		5282.00		
	Rango	2.00		4478.00		
	Rango intercuartil	1.50		3698.50		
	Asimetría	0.00	1.01	-0.56	1.01	
	Curtosis	1.50	2.62	-0.49	2.62	

Anexo 4. Estadísticas descriptivas del de la conductividad eléctrica del agua residual a la entrada y salida del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".

		conductividad eléctrica				
DESCRIPTIVO		Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar	
MUESTRAS DE AGUA PRE-PROCESO	Media	181.7500	0.47871	434.7500	90.59928	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	180.2265		146.4227	
		Límite superior	183.2735		723.0773	
	Media recortada al 5%	181.7222		435.7778		
	Mediana	181.5000		444.0000		
	Varianza	0.917		32832.917		
	Desviación estándar	0.95743		181.19856		
	Mínimo	181.00		204.00		
	Máximo	183.00		647.00		
	Rango	2.00		443.00		
	Rango intercuartil	1.75		334.25		
	Asimetría	0.855	1.014	-0.305	1.014	
	Curtosis	-1.289	2.619	1.542	2.619	

Anexo 5. Estadísticas descriptivas de la Demanda Química de Oxígeno del agua residual a la entrada y salida del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".

DESCRIPTIVO		DQO			
		Estadístico	Error estándar	Estadístico	
MUESTRAS DE AGUA PRE-PROCESO	Media	6.38	0.05	4,409.33	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.22		- 700.38
		Límite superior	6.53		9,519.03
	Media recortada al 5%	6.37		4,432.58	
	Mediana	6.35		4,618.65	
	Varianza	0.01		10,311,685.82	
	Desviación estándar	0.10		3,211.18	
	Mínimo	6.30		540.00	
	Máximo	6.50		7,860.00	
	Rango	0.20		7,320.00	
	Rango intercuartil	0.18		6,194.33	
	Asimetría	0.85	1.01	- 0.29	
	Curtosis	- 1.29	2.62	- 1.75	

Anexo 6. Estadísticas descriptivas de la Demanda Bioquímica de Oxígeno del agua residual a la entrada y salida del Centro de Acopio y Enfriamiento de Leche "MADRILAC".

		DBO				
DESCRIPTIVO		Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar	
MUESTRAS DE AGUA PRE-PROCESO	Media	4.20	0.04	2313.75	987.40	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	4.07		-828.61	
		Límite superior	4.33		5456.11	
	Media recortada al 5%	4.20		2288.61		
	Mediana	4.20		2087.50		
	Varianza	0.01		3899856.25		
	Desviación estándar	0.08		1974.81		
	Mínimo	4.10		360.00		
	Máximo	4.30		4720.00		
	Rango	0.20		4360.00		
	Rango intercuartil	0.15		3768.75		
	Asimetría	0.00	1.01	0.44	1.01	
	Curtosis	1.50	2.62	-2.39	2.62	

Anexo 7. Evidencia fotográfica del trabajo de campo



Anexo 8. Análisis de laboratorio de las muestras residuales del Agua del Centro de Acopio y refrigeración "MADRILAC".



Contáctanos: 0998580374 - 032924322
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Fecha: 19 de diciembre de 2017

Análisis solicitado por: Srta. Dennise Tituaña

Tipo de muestras: Agua de la planta de lácteos MADRILAC

Localidad: Tuntatacto Cantón San Andrés

Código 185-17

Agua limpia

Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	mg/L	6.26
Conductividad	μ Siems/cm	181
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	6.3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	4.1
Sólidos Totales	mg/L	212.0

Agua Residual

Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	mg/L	6.98
Conductividad	μ Siems/cm	440.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	7 860.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	4 720.0
Sólidos Totales	mg/L	5 282.0

Observaciones:

Atentamente.

Dra. Gina Álvarez R.
RESP. LABORATORIO



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Contáctanos: 0998580374 - 032924322
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Fecha: 6 de enero del 2018

Análisis solicitado por: Srta. Dennise Títuaña

Tipo de muestras: Agua residual de la planta de lácteos MADRILAC

Localidad: Tuntatacto Cantón San Andrés

Código 002-18

Agua Residual

Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	mg/L	7.84
Conductividad	μ Siems/cm	647.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	3 210.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	1 090.0
Sólidos Totales	mg/L	2 800.0

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.
RESP. LABORATORIO



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Contáctanos: 0998580374 - 032924322
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Fecha: 23 de enero del 2018

Análisis solicitado por: Srta. Dennise Tituaña

Tipo de muestras: Agua residual de la planta de lácteos MADRILAC

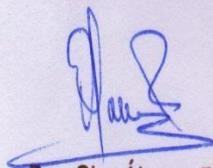
Localidad: Tuntatacto Cantón San Andrés

Código 011-18

Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	mg/L	7.12
Conductividad	μ Siems/cm	204.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	540
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	360
Sólidos Totales	mg/L	804.0

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.
RESP. LABORATORIO



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Fecha: 19 de diciembre de 2017

Análisis solicitado por: Srta. Dennise Tituaña

Tipo de muestras: Agua de la planta de lácteos MADRILAC

Localidad: Tuntatacto Cantón San Andrés

Código 185-17

Agua limpia

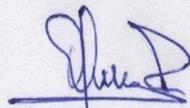
Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	mg/L	6.26
Conductividad	μ Siems/cm	181
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	6.3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	4.1
Sólidos Totales	mg/L	212.0

Agua Residual

Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	mg/L	6.98
Conductividad	μ Siems/cm	440.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	7 860.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	4 720.0
Sólidos Totales	mg/L	5 282.0

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.
RESP. LABORATORIO



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Fecha: 6 de enero del 2018

Análisis solicitado por: Srta. Dennise Tituaña

Tipo de muestras: Agua residual de la planta de lácteos MADRILAC

Localidad: Tuntatacto Cantón San Andrés

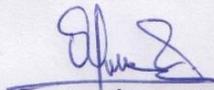
Código 002-18

Agua Residual

Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	mg/L	7.84
Conductividad	μ Siems/cm	647.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	3 210.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	1 090.0
Sólidos Totales	mg/L	2 800.0

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.
RESP. LABORATORIO



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.



Contáctanos: 0998580374 - 032924322
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba - Ecuador

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Fecha: 23 de enero del 2018

Análisis solicitado por: Srta. Dennise Tituaña

Tipo de muestras: Agua residual de la planta de lácteos MADRILAC

Localidad: Tuntatacto Cantón San Andrés

Código 011-18

Determinaciones	Unidades	Resultados
pH	mg/L	7.12
Conductividad	μ Siems/cm	204.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	540
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	360
Sólidos Totales	mg/L	804.0

Observaciones:

Atentamente.

Dra. Gina Álvarez R.
RESP. LABORATORIO



Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

