

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PLANTA  
DE ACOPIO ALIMENTOS DEL VALLE “ALIVAL S.A.” PASTO – NARIÑO**

**JAIME ELKIN CALPA QUINTERO  
DIANA ANGÉLICA LOPEZ ZARAMA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL  
SAN JUAN DE PASTO  
AGOSTO 2008**

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PLANTA  
DE ACOPIO ALIMENTOS DEL VALLE “ALIVAL S.A.” PASTO – NARIÑO**

**JAIME ELKIN CALPA QUINTERO**  
Cod: 13.070.161  
**DIANA ANGÉLICA LOPEZ ZARAMA**  
Cod: 27.093.316  
**Especialización en Gestión Ambiental Local**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de  
Especialista en Gestión Ambiental Local**

**Director**  
**JORGE IVAN OROZCO**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**  
**ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL LOCAL**  
**SAN JUAN DE PASTO**  
**AGOSTO 2008**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**San Juan de Pasto, Agosto 2008**

*Dios, que siempre me acompaña  
e ilumina cada minuto de mi vida.  
A mi madre Nancy Quintero por su  
Constante e incondicional apoyo.  
A mi hermano quien me brinda su  
amistad sincera y desinteresada*

***Jaime Calpa***

*A mi madre SONIA ZARAMA la persona más importante  
en mi vida y quien me inspira a ser mejor cada día.  
A mi familia por su apoyo y por ser la fortaleza  
en momentos difíciles.  
A Dios, guía permanente de mi vida*

***Diana López***

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestro asesor, el Profesor Jorge Iván Orozco Betancourt por su constante y acertado acompañamiento en el desarrollo de esta investigación.

A la Universidad Tecnológica de Pereira y a la Universidad Mariana por ofrecernos la posibilidad de continuar con nuestra formación académica y profesional.

A la Planta de Acopio Alimentos del Valle “ALIVAL S.A.” por permitirnos realizar este trabajo en sus instalaciones y por brindarnos la información necesaria para su ejecución.

A nuestras familias por ayudarnos a seguir adelante en nuestro proyecto de vida.

## CONTENIDO

GLOSARIO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	30
1.2 JUSTIFICACIÓN	30
1.3 OBJETIVOS	31
1.3.1 Objetivo General	31
1.3.2 Objetivos Específicos	31
1.4 ALCANCES DE LOS OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS	32
2. ESTADO DEL ARTE	33
2.1 MARCO LEGAL DE REFERENCIA	33
2.1.1 Normatividad ambiental componente hídrico	34
2.1.2 Normatividad Ambiental Componente Atmosférico	35
2.1.2.1 Aire	35
2.1.2.2 Ruido	36
2.1.3 Normatividad ambiental componente suelo	37
2.1.4 Normatividad ambiental residuos sólidos	39
2.2 GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA LÁCTEA	40
2.2.1 Vertimientos en la industria de productos lácteos	42
2.2.2 Emisiones Atmosféricas	43
2.2.3 Ruido	44
2.2.4 Residuos sólidos	44
3. METODOLOGÍA	45
3.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	46
3.2 FORMULACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA, MONITOREO Y SEGUIMIENTO	49

3.2.1 Plan de Contingencias	49
3.2.2 Plan de Monitoreo y Seguimiento	50
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>51</b>
<b>4.1 DESCRIPCION GENERAL DE LA PLANTA DE ACOPIO Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA</b>	<b>51</b>
4.1.1 Descripción general de la empresa	51
4.1.2 Descripción proceso productivo	53
4.1.3 Descripción de equipos utilizados en el proceso	55
4.1.4 Descripción de recursos que entran y salen del proceso	59
4.1.5 Materia primas e insumos	60
4.1.6 Diagnóstico ambiental del área	63
4.1.6.1 Uso del suelo	63
4.1.6.2 Componente atmosférico	64
4.1.6.3 Componente hídrico	72
4.1.6.4 Componente biótico	73
4.1.6.5 Componente perceptual	74
4.1.6.6 Evaluación del paisaje	77
<b>4.2 EVALUACION DE LAS EMISIONES ATMOSFERICAS, VERTIMIENTOS, NIVELES DE RUIDO Y RESIDUOS SOLIDOS</b>	<b>78</b>
4.2.1 Emisiones atmosféricas y calidad de aire	78
4.2.1.1 Descripción técnica de la caldera	78
4.2.1.2 Evaluación isocinética en caldera	83
4.2.1.3 Medición TSP del área de influencia	92
4.2.2 Medición niveles de ruido	98
4.2.2.1 Análisis sonométrico planta de acopio ALIVAL S.A.	98
4.2.3 Diagnóstico de los residuos sólidos domésticos e industriales	101
4.2.4 Diagnóstico del manejo y disposición final de vertimientos	103
4.2.4.1 Caracterización de los vertimientos generados en ALIVAL S.A.	103
4.2.4.2 Descripción general del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales ALIVAL S.A.	105
4.2.4.3 Análisis de remoción de cargas contaminantes esperadas	112
<b>4.3 Componente socioeconómico</b>	<b>112</b>
<b>4.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES MÁS RELEVANTES DURANTE EL PROCESO DE RECEPCIÓN, ENFRIAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE LECHE EN LA EMPRESA ALIVAL S.A.</b>	<b>116</b>

4.5 FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PLANTA ALIVAL S.A.	127
4.6 PLAN DE MONITOREO, SEGUIMIENTO Y CONTINGENCIA ACORDE A LAS ACTIVIDADES REALIZADAS DENTRO DE LA PLANTA.	162
4.6.1 Seguimiento y control de actividades propuestas	162
4.6.2 Resultado del seguimiento	170
4.6.3 Actualización del plan de manejo ambiental	170
4.7 Plan de contingencia ALIVAL S.A.	171
4.7.1 Alcance	171
4.7.2 Objetivo general	171
4.7.3 Objetivos específicos	171
4.7.4 Aspectos	172
4.7.5 Desarrollo del plan de contingencia	172
4.7.5.1 Plan Estratégico	172
4.7.5.2 Plan Operativo	173
4.7.6 Comité de Contingencia	184
4.7.7 Brigadas	184
5. RECURSOS	193
5.1 RECURSOS DISPONIBLES	193
5.2 RECURSOS SOLICITADOS	193
6. PRESUPUESTO	194
7. CRONOGRAMA	195
CONCLUSIONES	196
RECOMENDACIONES	198
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	199
ANEXOS	202

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág</b>
Tabla 1. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en Decibeles dB (A).	37
Tabla 2. Composición de la leche de vaca.	41
Tabla 3. Características fisicoquímicas de la leche.	41
Tabla 4. Matriz identificación aspectos ambientales.	48
Tabla 5. Número de empleados centro de Acopio – Catambuco.	53
Tabla 6. Ficha técnica centrífuga ALIVAL S.A.	55
Tabla 7. Ficha técnica bomba de recepción ALIVAL S.A.	56
Tabla 8. Ficha técnica clarificadora ALIVAL S.A.	57
Tabla 9. Ficha técnica bomba de cargue.	59
Tabla 10. Georeferenciación estaciones metereológicas.	65
Tabla 11. Información metereológica Estación Obonuco y Botana.	65
Tabla 12. Periodos de precipitación en el área de influencia.	66
Tabla 13. Brillo solar en el área de influencia.	68
Tabla 14. Estabilidad atmosférica.	71
Tabla 15. Tipo de estabilidad para los diferentes periodos.	72
Tabla 16. Parámetros morfométricos de la cuenca alta del Río Bobo.	73
Tabla 17. Ficha técnica caldera ALIVAL S.A.	79
Tabla 18. Descripción técnica Diesel corriente (ACPM) ALIVAL S.A.	80
Tabla 19. Datos curva de calibración.	83

Tabla 20. Resultados muestreo Isocinético.	84
Tabla 21. Boquilla seleccionada, ecuación de muestreo y datos.	86
Tabla 22. Resultados isocinético caldera ALIVAL S.A.	86
Tabla 23. Factores de emisión para ACPM.	91
Tabla 24. Descripción general de la calibración sitio 1.	92
Tabla 25. Registro calibración del muestreador TSP de alto volumen sitio 1.	92
Tabla 26. Registro de flujo succión caudal inicial y final sitio 1.	92
Tabla 27. Descripción general de la calibración sitio 2.	93
Tabla 28. Registro calibración del muestreador TSP de alto volumen sitio 2.	93
Tabla 29. Registro de flujo succión caudal inicial y final sitio 2.	93
Tabla 30. Descripción general de la calibración sitio 3.	94
Tabla 31. Registro calibración del muestreador TSP de alto volumen sitio 3.	94
Tabla 32. Registro de flujo succión caudal inicial y final sitio 3.	94
Tabla 33. Generalidades del muestreo TSP sitio 1.	95
Tabla 34. Generalidades del muestreo TSP sitio 2.	95
Tabla 35. Generalidades del muestreo TSP sitio 3.	95
Tabla 36. Resultado material particulado TSP en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .	96
Tabla 37. Nivel de la calidad ambiental del aire según concentración TSP.	96
Tabla 38. Categoría calidad ambiental según concentración.	96

Tabla 39. Descripción sonometría punto 1.	98
Tabla 40. Resultado sonométrico, ALIVAL punto 1.	98
Tabla 41. Descripción sonometría punto 2.	98
Tabla 42. Resultado sonométrico, ALIVAL punto 2.	99
Tabla 43. Descripción sonometría punto 3.	99
Tabla 44. Resultado sonométrico, ALIVAL punto 3.	99
Tabla 45. Descripción sonometría punto 4.	99
Tabla 46. Resultado sonométrico ruido de fondo ALIVAL punto 4.	99
Tabla 47. Niveles de presión sonora en dB(A), lugares de trabajo.	100
Tabla 48. Comparación presión sonora obtenido con valor máximo permisible.	100
Tabla 49. Áreas de generación de residuos.	102
Tabla 50. Cuantificación por tipo de residuo.	103
Tabla 51. Comportamiento parámetros fisicoquímicos de los vertimientos industriales generados en ALIVAL S.A.	103
Tabla 52. Características fisicoquímicas teóricas del sector lácteo.	104
Tabla 53. Cálculo de cargas contaminantes y remociones esperadas en la PTAR.	112
Tabla 54. Distribución espacial y densidad poblacional Catambuco.	113
Tabla 55. Condiciones sanitarias de vivienda Catambuco.	113
Tabla 56. Matriz identificación de aspectos ambientales medio inerte agua.	117
Tabla 57. Matriz identificación de aspectos ambientales medio inerte: Aire.	118

Tabla 58. Matriz identificación de aspectos ambientales medio perceptual y medio socioeconómico.	medio	120
Tabla 59. Matriz identificación de aspectos ambientales biótico.	medio	122
Tabla 60. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto severo medio inerte agua.	según	123
Tabla 61. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto moderado medio inerte agua.	según	123
Tabla 62. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto irrelevante medio inerte agua.	según	123
Tabla 63. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto severo medio inerte aire.	según	124
Tabla 64. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto moderado medio inerte aire.	según	124
Tabla 65. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto irrelevante medio inerte aire.	según	124
Tabla 66. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto moderado medio perceptual paisaje.	según	125
Tabla 67. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto irrelevante medio perceptual paisaje.	según	125
Tabla 68. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto severo medio socioeconómico social.	según	125
Tabla 69. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto moderado medio socioeconómico social.	según	125
Tabla 70. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto irrelevante medio socioeconómico social.	según	126
Tabla 71. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto moderado medio biótico flora.	según	126

Tabla 72. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto irrelevante medio biótico flora.	126
Tabla 73. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto moderado medio biótico fauna.	126
Tabla 74. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto irrelevante medio biótico fauna.	127
Tabla 75. Descripción sistema de tratamiento de aguas residuales.	129
Tabla 76. Cronograma de actividades implementación sistema de tratamiento de aguas residuales.	130
Tabla 77. Mínimos y máximos representativos de atenuación esperada de protección auditiva.	144
Tabla 78. Cronograma de actividades proyecto ruido.	145
Tabla 79. Análisis de riesgo para la Planta ALIVAL S.A.	172
Tabla 80. Reporte plan de contingencia.	191
Tabla 81. Contacto de centros asistenciales, institutos, empresas y autoridades.	191

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág</b>
Figura 1. Localización centro urbano Catambuco y centro urbano Pasto.	51
Figura 2. Localización Corregimiento Catambuco en Municipio de Pasto.	52
Figura 3. Diagrama de flujo del proceso para la recepción y almacenamiento de leche.	54
Figura 3. Centrífuga instalada en laboratorio ALIVAL S.A.	55
Figura 4. Bomba de recepción de leche ALIVAL S.A.	56
Figura 5. Clarificadora de leche ALIVAL S.A.	57
Figura 6. Enfriador de placas ALIVAL S.A.	58
Figura 7. Bomba de cargue ALIVAL S.A.	58
Figura 9. Diagrama de entradas y salidas del proceso.	59
Figura 10. Usos de suelo Corregimiento de Catambuco.	63
Figura 11. Precipitación Estación Metereológica Botana.	67
Figura 12. Temperatura Estación Metereológica Botana.	67
Figura 13. Brillo solar Estación Metereológica Botana.	68
Figura 14. Humedad relativa Estación Metereológica Botana.	69
Figura 15. Recorrido de los vientos Estación Metereológica Botana.	70
Figura 16. Evaporación Estación Metereológica Botana.	71
Figura 17. Vista panorámica del Corregimiento de Catambuco.	75
Figura 18. Actividad agrícola minifundista Corregimiento Catambuco.	75

Figura 19. Estado del paisaje Corregimiento Catambuco.	76
Figura 20. Confluencia automotor vía panamericana Corregimiento Catambuco.	76
Figura 21. Plaza central Corregimiento de Catambuco.	77
Figura 22. Catedral Corregimiento Catambuco.	77
Figura 23. Caldera de calentamiento de la caldera ALIVAL S.A.	78
Figura 24. Vista frontal e isometría caldera ALIVAL S.A.	79
Figura 25. Ubicación en planta de la caldera.	80
Figura 26. Bomba caldera ALIVAL S.A.	81
Figura 27. Tanque de almacenamiento de agua inyectado a la caldera.	82
Figura 28. Combustión interna de la caldera.	82
Figura 29. Almacenamiento de combustible usado en la caldera.	82
Figura 30. Plataforma para toma de muestra para control de las emisiones de la caldera.	83
Figura 31. Control graduado de nivel de vapor en la caldera.	83
Figura 32. Curva de calibración Isocinético.	84
Figura 33. Toma de muestra análisis isocinético.	88
Figura 34. Balance de la máxima emisión de partículas permisible y las producidas.	90
Figura 35. Ubicación muestreador alto volumen TSP Estación de Servicio cercana a la planta de acopio ALIVAL S.A.	97
Figura 36. Otras emisiones durante la medición TSP.	97

Figura 37. Panorámica chimenea ALIVAL S.A. durante la medición TSP.	98
Figura 38. Ubicación sonómetro en planta de acopio ALIVAL S.A.	101
Figura 39. Actividad de recepción durante la sonometría.	101
Figura 40. Descripción unidades de tratamiento planta piloto de aguas residuales ALIVAL S.A.	107
Figura 41. Diagrama de flujo planta piloto para tratamiento de aguas residuales industriales ALIVAL S.A.	110
Figura 42. Diagrama de flujo PTAR ALIVAL S.A.	111
Figura 43. Emisiones atmosféricas domiciliarias por quemas esporádicas.	115
Figura 44. Emisiones atmosféricas por quemas a campo abierto.	115
Figura 45. Dispositivos de protección auditiva.	142

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág</b>
ANEXO A. Respaldo certificado de tradición matrícula inmobiliaria ALIVAL S.A.	203
ANEXO B. Carta catastral ALIVAL S.A.	204
ANEXO C. Certificado de compatibilidad uso de suelo ALIVAL S.A.	205
ANEXO D. Especificaciones técnicas Clorital super ALIVAL S.A.	206
ANEXO E. Especificaciones técnicas Exalt ALIVAL S.A.	207
ANEXO F. Especificaciones técnicas BK Powder ALIVAL S.A.	208
ANEXO G. Especificaciones técnicas alcohol etílico	209
ANEXO H. Especificaciones técnicas hipoclorito de calcio	210
ANEXO I Muestreo aguas residuales industriales planta ALIVAL S.A página 1	211
ANEXOJ Muestreo aguas residuales industriales planta ALIVAL S.A página 2	212
ANEXO K Análisis fisicoquímico aguas residuales industriales ALIVAL S.A.	213
ANEXO L Especificaciones rejilla de desbaste	214
ANEXO M. Especificaciones riel rejilla de desbaste	215
ANEXO N. Especificaciones caja igualación	216
ANEXO O. Especificaciones trampa de grasas	217
ANEXO P. Especificaciones tanque mezcla para insumos químicos	218
ANEXO Q. Especificaciones sedimentador 1	219
ANEXO R. Especificaciones sedimentador 2	220

ANEXO S. Especificaciones filtro de arena	221
ANEXO T. Especificaciones deshidratador de lodos	222
ANEXO U. Bomba Milton Roy	223
ANEXO V. Bomba centrífuga acero inoxidable	224
ANEXO W. Planos Hidrosanitarios	225

## GLOSARIO

**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).

**EMISION ATMOSFERICA:** 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, aún 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.

**ISOCINETISMO:** Relación existente entre el valor de la velocidad promedio de succión en el equipo de muestreo y el valor de la velocidad promedio del gas en el conducto o chimenea durante el tiempo de muestreo.

**LECHE CRUDA:** producto obtenido higiénicamente mediante ordeño regular y completo de la ubre de uno o varios mamíferos y de uno o varios ordeños, debiendo enfriarse inmediatamente después y al cual no se le añade ni se le sustrae nada.

**LODO:** suspensión de un sólido en un líquido proveniente de un tratamiento de aguas, residuos líquidos u otros similares.

**MATERIA PRIMA:** Elemento que la industria, con su tecnología, es capaz de transformar en producto elaborado. Puede ser un elemento de la naturaleza, recurso natural, o un producto semielaborado por otro proceso industrial.

**MATERIAL PARTICULADO:** Dado como partículas suspendidas totales (PST) y partículas menores a 10 micras (PM10).

**NIVEL DE ALERTA:** Se presenta cuando la concentración de contaminantes en el aire y su duración o tiempo de exposición pueden producir alteraciones manifiestas en el medio ambiente o a la salud humana.

**NORMA DE CALIDAD DEL AIRE O DE INMISIÓN:** Nivel de concentración legalmente permisible de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire, establecido por el Ministerio del Medio Ambiente, a fin de prevenir la buena calidad del medio ambiente, los recursos naturales y la salud humana.

**NORMA DE EMISIÓN:** Valor de descarga permisible de sustancias contaminantes establecido por la autoridad ambiental competente, con el objeto de cumplir la norma de calidad del aire.

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL:** es aquel documento que de manera detallada establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye también los planes de seguimiento, evaluación, monitoreo y contingencia.

**pH:** es la expresión cuantitativa de la acidez o alcalinidad de una solución, un suelo u otro medio. La escala abarca de 0 a 14, correspondiendo la

neutralidad a un pH 7: el pH inferior a 7 indica acidez, y el superior a 7 alcalinidad.

**PRODUCTO LACTEO:** Los lácteos, también denominados productos lácteos, son el grupo de alimentos que está comprendido por la leche así como sus derivados procesados, generalmente fermentados. Las plantas industriales que producen estos alimentos pertenecen a la industria láctea y se caracterizan por la manipulación de un producto altamente perecedero que debe ser vigilado y analizado correctamente durante todos los pasos dentro de la cadena de frío hasta la llegada al consumidor.

**PUNTO DE DESCARGA DE EMISIONES:** es el ducto, chimenea, dispositivo o sitio por donde se emiten los contaminantes a la atmósfera.

**RESIDUO SÓLIDO:** es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables.

**RESIDUO O DESECHO PELIGROSO:** Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

**RIESGO:** Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente.

**RUIDO:** emisión sonora que por su intensidad, perturba la captación sonora deseada o da la sensación de molestia, aunque permanezca insensible. Puede perjudicar los órganos auditivos y el organismo a través del sistema nervioso.

**SÓLIDOS SUSPENDIDOS:** Los sólidos suspendidos totales o el residuo no filtrable de una muestra de agua natural o residual industrial o doméstica, se definen como la porción de sólidos retenidos por un filtro de fibra de vidrio que posteriormente se seca a 103-105°C hasta peso constante. Incluyen los sólidos volátiles (materia orgánica).

**TRATAMIENTO:** Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente.

**TSP:** El término material particulado en suspensión, cubre un amplio espectro de sólidos o líquidos de tamaño muy pequeños, que pueden aparecer dispersos en el aire, provenientes de fuentes naturales o artificiales. Según pruebas realizadas las partículas con diámetro mayor de 10  $\mu$  son retenidas en la nariz y garganta; una cantidad muy pequeña llega a la traquea o los bronquios. Las que tiene un tamaño entre 5 y 10  $\mu$  son retenidas en su mayor parte en la traquea y los bronquios y no alcanzan los pulmones. Las partículas respirables son aquellas menores a 3.5 $\mu$ ; pueden ser tóxicas por si mismas o bien transportar moléculas de gases irritantes, permitiendo a estas alcanzar las áreas sensibles de los pulmones.

**TEMPERATURA:** La temperatura es una propiedad física que se refiere a las nociones comunes de frío o calor. Fundamentalmente, es una propiedad que poseen los sistemas físicos a nivel macroscópico, la cual tiene una causa a nivel microscópico, que es la energía promedio por partícula. La temperatura está relacionada con la energía interna y con la entalpía de un sistema: a mayor temperatura mayor será la energía interna y la entalpía del sistema

**USUARIO:** es toda persona natural o jurídica, de derecho público o privado, que utilice agua tomada directamente del recurso de un acueducto o cuya actividad pueda producir vertimiento.

**VERTIMIENTO:** descarga líquida hecha a un cuerpo de agua o alcantarillado público.

**VERTIMIENTOS NO PUNTUALES:** aquel en el cual no se puede precisar el punto exacto de descarga del recurso.

## RESUMEN

Este proyecto se orienta a una mediana planta de acopio de leche cruda que hace parte importante de una gran cadena para la elaboración y comercialización de productos lácteos en la región, y que a su vez aporta al deterioro ambiental del área de influencia. La magnitud de los impactos ambientales negativos en este caso residen en el volumen de leche acopiada que se limita a unas pocas horas, con descuidadas prácticas en los procesos, generando contaminación de cuerpos de agua, emisión de gases, material particulado, ruido y olores desagradables, consecuencia del uso ineficiente del agua y energía.

La Corporación Autónoma Regional de Nariño buscando el desarrollo sostenible y compatible de este tipo de establecimientos con el medio, solicita un plan de manejo ambiental bajo esquemas de productividad y protección del ambiente, que logren evaluar y valorar los impactos más destacados hacia el medio ambiente mejorando la sostenibilidad de la empresa y la calidad del entorno del área de influencia de la misma.

Para formular el plan de manejo ambiental que comprende las medidas requeridas, inicialmente se desarrolló una descripción general de la empresa, sus actividades, procesos y operaciones, evaluando emisiones atmosféricas de las fuentes fijas y la calidad del aire del área circundante, mediante análisis isocinético y medición TSP respectivamente, asimismo, se llevó a cabo sonometría; un dictamen de los residuos sólidos, y por último se analizó el manejo y disposición final de vertimientos. Se tuvo en cuenta el medio sociocultural y económico como parte de los componentes ambientales, describiendo el uso del territorio, economía y población de la región; identificando así los aspectos ambientales más relevantes para formular medidas de prevención, mitigación y control de los impactos generados concertando funciones para los componentes: atmosférico, hidrosférico y paisajístico.

Se planea el programa de monitoreo y seguimiento bajo criterios del cómo, cuándo y dónde verificar la eficiencia de las medidas propuestas, y finalmente el plan de contingencias que desglosa acciones a ejecutar como parte de una respuesta a emergencias asociadas al manejo y almacenamiento de grandes volúmenes de leche.

## **ABSTRACT**

This project is orientated to a medium company of collection of milk that does important part of a great chain for the production and marketing of lacteal products in the region, which reaches to the environmental deterioration of his area of influence. The magnitude of the environmental negative impacts in this case they reside in the volume of gathered milk that limits itself at a few hours, with careless practices in the processes, generating pollution of water bodies, gas emission, particulate material, noise and disagreeable smells, consequence of the inefficient one the use of the water and energy.

Nariño's Autonomous Regional Corporation looking for the sustainable and compatible development of this type of establishments with the way, it requests a plan of environmental managing under schemes of productivity and protection of the environment, which manage to evaluate and to value the impacts most emphasized towards the environment improving the sustainability of the company and the quality of the environment of the area of influence of the same one.

To formulate the plan of environmental managing that includes the needed measures, initially there develops a general description of the company, your activities, processes and operations, evaluating atmospheric emission of the fixed sources and the quality of the air of the surrounding area, by means of analysis isocinetic and measurement TSP respectively, likewise, was carried out sonometry; an diagnosis of the solid residues, and finally the managing and final disposition was analyzed of waste water. There was in mind the sociocultural and economic way as part of the environmental components, identifying use of the territory, economy and population of the region; to identify the most relevant environmental aspects to formulate measures of mitigation, compensation and alteration of generated impacts coordinating functions for the components: atmospheric, hidrosférico and landscape.

There is planned the program of monitoring and follow-up and the plan of contingencies under criteria of how, when and where checking the efficiency of the proposed measures, and finally the plan of contingencies that removes actions to execute as part of a response to emergencies associated with the managing and storage of big volumes of milk.

## INTRODUCCIÓN

En el sector de productos lácteos no existe una marcada diferencia entre la tecnología utilizada en las grandes industrias y las de tamaño mediano; esta radica en el volumen de leche procesado determinado por el tamaño de los equipos o por el número de unidades instaladas.

El impacto ambiental de este tipo de industrias no se deriva del uso de tecnologías obsoletas o materias primas contaminantes. Se debe casi exclusivamente a prácticas de proceso descuidadas, al desperdicio, a la ausencia de aprovechamiento o disposición inadecuada de subproductos y a la falta de instalación y mantenimiento apropiado de sistemas de pre-tratamiento de los vertimientos industriales. Tampoco existen programas de uso racional de agua ni prácticas de limpieza en seco, que podrían disminuir significativamente tanto el volumen como la carga de contaminantes de los efluentes.

Tanto los subproductos del procesamiento de la leche como los derivados lácteos por su naturaleza orgánica son fácilmente putrescibles, razón por la cual deben ser utilizados o evacuados muy rápidamente una vez se han producido pues generan olores ofensivos tanto para el personal que labora en la industria, como para la comunidad vecina<sup>1</sup>.

Debido a esto y teniendo en cuenta la anterioridad del establecimiento con respecto a la expedición de la Ley 99, según evaluación previa de la compatibilidad del mismo con el entorno, el estimativo de los efectos que el desempeño normal implicó, y el pronóstico del impacto esperado en los casos fortuitos; la Corporación Autónoma de Nariño CORPONARIÑO solicitó a través de unos términos de referencia a Alimentos del Valle "ALIVAL S.A." el permiso de emisiones atmosféricas y el permiso de vertimientos como parte del Plan de Manejo Ambiental, que está dirigido a definir estrategias encaminadas al desarrollo sostenible y compatible de dicho establecimiento con el medio. Los términos de referencia solicitados por CORPONARIÑO son los siguientes: aspectos generales del proyecto, descripción del medioambiente y área de influencia, identificación y valoración de impactos ambientales, plan de ingeniería considerando el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos líquidos, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, manejo y control de emisiones atmosféricas, medidas de mitigación del impacto sonoro, manejo paisajístico y

---

<sup>1</sup> Unidad de Asistencia para la Pequeña y Mediana Industria –ACERCAR. Sector de Productos Lácteos

señalización, plan de gestión social, plan de monitoreo y seguimiento, plan de contingencia y costos.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Bajo las condiciones actuales del desarrollo del país, no es un hecho desconocido que la producción agropecuaria en Colombia, contribuye de manera significativa en el deterioro ambiental, debido a las circunstancias en las cuales se ha venido haciendo (Ocampo, 2001). 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 con el ánimo 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<sup>2</sup>.

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<sup>3</sup>.

Debido a esto se ve la necesidad de realizar planes de manejo ambiental en estos sectores productivos, y aún más en el Departamento de Nariño, donde una de las principales actividades industriales es el acopio de leche y en algunos casos elaboración de productos lácteos, ALIVAL S.A. hace parte de este grupo fabril, por tanto las medidas deben dirigirse a las emisiones atmosféricas, niveles de ruido, vertimientos y residuos sólidos que generan;

---

<sup>2</sup> Manual de Implementación de Buenas Prácticas de Operativas Ambientales para la aplicación de la gestión ambiental y la producción más limpia en la cadena productiva del sector lácteo. GTZ. Paraguay.

<sup>3</sup> Autoridad Nacional del Ambiente. Programa Ambiental Nacional. ANAM - PAM – BID. Producción Más Limpia para el Sector Lácteo. Panamá. 2005.

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.

## **1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles serán las acciones de gestión que deben implementarse para garantizar simultáneamente la sostenibilidad de la planta de acopio y la calidad ambiental de su área de influencia?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

El hombre en su afán de mejorar su condición de vida promovió el desarrollo de la industria, olvidando las implicaciones que un adecuado manejo de las cargas contaminantes generadas por estas actividades pueden causar al ambiente poniendo en riesgo su bienestar, debido a que los diferentes procesos industriales implican la transformación de materias primas, productos semielaborados y elaborados, que a su vez aportan sustancias deletéreas al ambiente ya sea en forma de energía o materia (residuos, vertimientos, emisiones, ruido, calor). Lo anterior gracias a que la transformación de la materia prima e insumos nunca es total, y al no adelantarse su recuperación o adecuada disposición, se da lugar a su acumulación en el ambiente por encima de niveles tolerables, generando de manera individual o combinada, afectaciones al entorno donde se localiza la industria en diferentes niveles e intensidades; incluso en ocasiones, como resultado de la estabilidad de los contaminantes en el ambiente y su facilidad para migrar (emisiones gaseosas, movimiento de aguas superficiales y subterráneas), se pueden afectar ambientes relativamente lejanos al sitio donde se localiza su fuente de generación<sup>4</sup>.

La contaminación ambiental de origen industrial, se caracteriza por la emisión, dispersión y concentración de contaminantes naturales y sintéticos cuyo destino final son los diferentes elementos ambientales. Dichos contaminantes dependiendo de sus propiedades físicas y químicas, producen alteraciones al biotopo donde se encuentran y, además, debido a sus propiedades toxicológicas afectan a los organismos vivos presentes en

---

<sup>4</sup> Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Centro de Actividad Regional para la Producción Más Limpia. Plan de Acción para el Mediterráneo. España. 2002

dichos medios, produciendo cambios ya sean en el comportamiento, fisiológicos o de toxicidad<sup>5</sup>.

Los aspectos ambientales significativos en las empresas del sector de producción y acopio de leche cruda son los consumos de agua y energía, la generación de vertimientos con altos contenidos de materia orgánica y sólidos. También, potencialmente se pueden emitir gases refrigerantes, ruido y vibraciones; por lo tanto, una acción efectiva dentro de la gestión ambiental, es hacer uso de la evaluación de impacto ambiental para identificar y valorar los aspectos ambientales de potencial ocurrencia e incidencia, con el fin de establecer medidas de prevención, mitigación y control de los impactos negativos de mayor significación<sup>6</sup>, y lograr un desarrollo sostenible de la planta de acopio garantizando su permanencia en el tiempo y espacio.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Formular el Plan de Manejo Ambiental que comprenda las medidas de prevención, mitigación, control, corrección y compensación; el programa de monitoreo y seguimiento y el plan de contingencias para la Planta de Acopio "ALIVAL S.A."

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico mediante análisis fisicoquímicos de las emisiones atmosféricas, niveles sonoros, vertimientos y residuos sólidos generados durante el proceso realizado en ALIVAL S.A.
- Identificar y evaluar los aspectos ambientales más relevantes durante el proceso de recepción, enfriamiento, almacenamiento y transporte de leche en la empresa ALIVAL S.A.
- Formular medidas de prevención, mitigación, control, compensación y corrección para los impactos generados en la planta de acopio.

---

<sup>5</sup> JAIRO ALBERTO Romero Rojas. Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño. Ed. Escuela Colombiana de Ingeniería. 2005

<sup>6</sup> V. CONESA FDEZ. – VITORA. Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. Mundi – Prensa: Madrid .1996

- Proponer el Plan de Contingencias y el Plan de Monitoreo y Seguimiento acorde a las actividades realizadas dentro de la planta.

#### **1.4 ALCANCES DE LOS OBJETIVOS Y RESULTADOS ESPERADOS**

Se determinó por medio de un diagnóstico los principales aspectos ambientales involucrados en el proceso, como: el estado de las emisiones atmosféricas, los niveles de ruido, los vertimientos y los residuos sólidos producidos por la planta de acopio ALIVAL S.A. y de esta manera se estableció la clase de impactos producidos por esta empresa. Una vez identificados y valorados los principales aspectos, se formuló el Plan de Manejo Ambiental que contempla las medidas necesarias para prevenir, controlar o mitigar, los más significativos o relevantes para el medio ambiente, encaminado a optimizar la actividades de la empresa, y lograr concertar estas funciones con los diferentes componentes: atmosférico, hidrosférico y paisajístico.

Por otro lado el Plan de Monitoreo es una herramienta para efectuar un seguimiento bajo los criterios del cómo, cuándo y dónde verificar la eficiencia de las medidas propuestas en el Plan de Manejo; también servirá de fuente de información para mejorar el contenido de futuros estudios que pudieran ser necesarios. El Plan de Contingencia por su parte, desglosa las acciones a ejecutar como parte de una respuesta a la emergencia, en el evento de presentarse problemas asociados al manejo y almacenamiento de grandes volúmenes de leche.

Finalmente, se proyecta ofrecer a los procedimientos de la empresa, prácticas y controles para la aplicación de buenas prácticas operativas generando beneficios tanto económicos como ambientales a la planta y a la comunidad del área de influencia.

## 2. ESTADO DEL ARTE

### 2.1 MARCO LEGAL DE REFERENCIA

La normatividad ambiental existente responde a la preocupación del Estado por la preservación del medio ambiente y procura garantizar a los habitantes del territorio nacional el derecho colectivo a gozar de un ambiente sano que se encuentra consagrado en la Constitución Nacional de Colombia de 1991.

Los esfuerzos del Gobierno Nacional, para controlar y minimizar el impacto ambiental generado por los diferentes agentes de contaminación se ven reflejados en los decretos, resoluciones, y estatutos ambientales vigentes. Sin embargo, los esfuerzos nacionales y locales no son suficientes. La Nación en desarrollo de las diversas actividades productivas y comerciales debe tomar conciencia de la obligación que tiene de preservar el medio ambiente y, esto sólo se logra a través del cumplimiento normativo.

Si bien es cierto que la adopción de medidas ambientales para minimizar los efectos nocivos causados por los distintos agentes contaminantes resulta para los empresarios un poco costosa, las consecuencias para las futuras generaciones serán aún más graves y los costos no solo serán económicos.

La legislación ambiental a su vez, constituye límites o restricciones a los derechos de la propiedad privada e iniciativa económica. Ello significa que en el ejercicio de los mismos, no se debe abusar degradando sin importar el medio ambiente.

El marco legal de todas las disposiciones sobre asuntos ambientales vigentes, se encuentra constituido por:

- **Decreto – Ley 2811/74 ó Código de los Recursos Naturales de Protección al Medio Ambiente:** define normas generales de política ambiental, reglamenta la propiedad, usos e influencia ambiental de los recursos naturales renovables: aguas no marítimas, atmósfera y espacio aéreo, el mar y su fondo, recursos energéticos primarios, recursos geotérmicos, la tierra y los suelos, flora terrestre, fauna terrestre, recursos hidrobiológicos, el paisaje, su protección y modos de manejo de los recursos naturales renovables.

- **Ley 99 de 1993:** se dio inicio a una nueva estructura institucional normativa para la gestión ambiental nacional. En esta nueva estructura el Impacto Ambiental juega un papel preponderante al considerarse como un instrumento de planificación que apoyará el proceso de convertir el concepto de desarrollo sostenible en algo tangible.

- **Ley 09/79 ó Código Sanitario Nacional:** se creó con el propósito de dictar medidas sanitarias dentro del marco de los siguientes títulos:

- ✓ Protección al Ambiente.
- ✓ Suministro de Agua.
- ✓ Salud Ocupacional.
- ✓ Saneamiento de Edificaciones.
- ✓ Alimentos.
- ✓ Drogas, Medicamentos, Cosméticos y Similares.
- ✓ Vigilancia y Control Epidemiológico.
- ✓ Desastres.
- ✓ Defunciones y Traslado de Cadáveres, Inhumación y Exhumación, Trasplante y Control de Especímenes.
- ✓ Artículos de Uso Doméstico.
- ✓ Vigilancia y Control.
- ✓ Derechos y Deberes Relativos a la Salud. y la Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios.

### **2.1.1 Normatividad ambiental componente hídrico**

- **Decreto 1594 del 26 de Junio de 1984:** reglamentario de la Ley 09/79. Establece los principios del ordenamiento del recurso hídrico, normaliza los usos del agua, los criterios de calidad para cada uso, reglamenta las

concesiones y legisla sobre los vertimientos de residuos líquidos, establece normas de vertimiento, así como los procedimientos sobre permisos de vertimiento y autorizaciones sanitarias, tasas retributivas, estudios de impacto ambiental, vigilancia, control y sanciones.

- **Decreto 1541 de 1978:** mediante este decreto el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, prohibió a toda persona natural o jurídica verter sin tratamiento, residuos sólidos, líquidos o gaseosos, en cantidades que puedan contaminar o eutroficar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna e impedir su empleo para otros usos.

- **Ley 373 de 1997:** Define la obligatoriedad de tener un programa de uso eficiente y ahorro de agua, a nivel regional y nacional. Reducción de pérdida, reuso obligatorio de agua, aprovechamiento de aguas lluvias

Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro del agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

## **2.1.2 Normatividad Ambiental Componente Atmosférico**

### **2.1.2.1 Aire**

- **Decreto 948 de 1995:** regula los principales factores de contaminación que afectan la calidad del aire del país, como las emisiones por fuentes móviles y fijas, la calidad ambiental de los combustibles y las exigencias sobre la combustión, así como aspectos relacionados con el control del ruido, los olores y las quemaduras abiertas, entre otros. Además se describen una sucesión de instrumentos y disposiciones para el control y la verificación de fenómenos contaminantes del aire, señala las restricciones, reglas de competencia, sistemas de coordinación, mecanismos de planificación y participación.

- **Decreto 2107 de 1995:** Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el reglamento de protección y control de la calidad del aire. Se modifica entre otros el Artículo 25: “Prohibición del uso de crudos pesados” y el Artículo 4, sobre la solicitud del permiso y estudio técnico de evaluación de las emisiones en los procesos de combustión.
- **Decreto 02 del 11 de Enero de 1982:** por el cual se reglamenta parcialmente el título I de la ley 09 de 1979 y el decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas. Decreta normas de calidad del aire y sus métodos de medición, emisión para fuentes fijas de contaminación del aire, autorizaciones sanitarias de funcionamiento y planes de cumplimiento.
- **Resolución 898 del 23 de Agosto 23 de 1995:** por la cual el Ministerio de Medio Ambiente regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores. En el capítulo V se establece las normas generales para la utilización de combustibles.
- **Resolución 619 del 7 de Julio de 1997:** establece parcialmente los factores a partir de los cuales se requieren permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas.

#### 2.1.2.2 Ruido

- **Resolución 627 del 7 de Abril de 2006:** por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. Los estándares o parámetros consagrados en la presente resolución se muestran en la **Tabla 1**, determinan los niveles admisibles de presión sonora, de acuerdo a la zonificación del suelo y a los horarios permitidos con el fin de prevenir y controlar las molestias, alteraciones y las pérdidas auditivas ocasionadas en la población por las fuentes fijas.

**Tabla 1. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en Decibeles dB (A)**

SECTOR	SUBSECTOR	Estándares Máximos Permisibles en dB (A)	
		Día	Noche
<b>Sector A. Tranquilidad y Silencio</b>	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
<b>Sector B. Tranquilidad y Ruido moderado</b>	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes. Universidades, colegios, escuelas, centro de estudio e investigación. Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.	65	55
<b>Sector C. Ruido intermedio restringido</b>	Zonas con usos permitidos industriales como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
	Zonas con usos permitidos comerciales como centros comerciales, almacenes, locales, talleres de mecánica automotriz, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, discotecas, casinos.	70	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas y usos institucionales.	65	55
	Zonas con otros usos relacionados como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos al aire libre.	80	75
<b>Sector D. Zona Suburbana o Rural de tranquilidad y ruido moderado</b>	Residencial suburbana	55	50
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria	55	
	Zonas de recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales	55	

FUENTE: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 627 del 07 de Abril de 2006. Republica de Colombia. p. 3-4.

### **2.1.3 Normatividad ambiental componente suelo.**

El POT define las fichas normativas como un instrumento de planificación a escala zonal, para las áreas morfológicas homogéneas urbanas, cabeceras corregimentales y centros poblados, que determinan con mayor detalle y condensan las disposiciones en cuanto a los sistemas estructurantes, sistema de infraestructura básica y complementaria, sistema de recursos naturales y ambientales, sistema de espacio público y sistema de amenazas y riesgos, tratamientos urbanísticos aplicables, perímetros, normas para el uso, aprovechamientos y cesiones relacionadas con el sistema público;

proyectos y acciones urbanísticas. En la ficha normativa correspondiente al Corregimiento de Catambuco se definen los siguientes aspectos:

- **Suelo Suburbano:** Son áreas ubicadas dentro del suelo rural, donde se mezclan usos del suelo y formas de vida del campo y la ciudad diferentes a las clasificadas como áreas de expansión urbana, que pueden ser objeto de desarrollo con restricciones de uso y densidad, garantizando el abastecimiento en servicios públicos domiciliarios de conformidad con lo establecido en las Leyes 99 de 1993 y 142 de 1994.

- **Usos del Suelo Suburbano:** los usos del suelo suburbano se mezclan entre los usos de suelo urbano y suelo rural, según su grado de desarrollo y tendencias dadas por el crecimiento hacia las diferentes áreas periféricas. Ellos se aplican según el nivel de afianzamiento físico espacial de las actividades, de la construcción, densidades y permanencia en los inmuebles cercanos y localizados en torno a la plaza, y los nuevos desarrollos en torno la cabecera del centro poblado.

- **Tipos de Suelo Suburbano:**

- ✓ Suelo Suburbano 1. Son suelos suburbanos donde predomina la actividad residencial y en el cual se garantiza el autoabastecimiento de los servicios públicos domiciliarios.

- ✓ Suelo Suburbano 2. Son suelos suburbanos donde predomina la actividad agropecuaria y en el cual se garantiza el autoabastecimiento de los servicios públicos domiciliarios.

Para este corregimiento se definen los siguientes usos del suelo:

- **Residencial:** comprende las diferentes formas de vivienda urbana y corresponde a las construcciones y espacios definidos para habitación familiar y los servicios públicos y sociales requeridos para su desarrollo. En los sectores residenciales o de vivienda se definen varios tipos de vivienda según la intensidad de uso: vivienda unifamiliar, vivienda bifamiliar y vivienda multifamiliar.

- **Comercio y Servicios** Es el uso del suelo donde se pueden ubicar establecimientos destinados a la compra y venta de bienes y servicios, tales como: comercio, información, comunicación, administración, asesoría, consultoría, gestión, actividades financieras, diversión y esparcimiento y hospedaje.

- **Industrial:** Las acciones del tratamiento de consolidación pueden ser concertadas si se aplican a suelos urbanos y suburbanos contenidos e incorporados en planes parciales para los cuales se define de forma compartida y comprometida la normatividad e infraestructura necesaria, con la participación de las entidades gubernamentales y personas naturales o jurídicas de carácter privado, acogiendo los lineamientos generales del Plan.
- **Institucional:** Es el uso de suelo en el cual se pueden ubicar establecimientos destinados a actividades sociales, educativas, recreativas, culturales, de salubridad, bienestar social, de culto, servicios fúnebres, seguridad, administración de servicios públicos.
- **Agropecuario:** el uso agropecuario del suelo rural esta constituido por áreas destinadas a actividades agrícolas (cultivos temporales, semi-permanentes y permanentes) y pecuarias (ganado mayor y especies menores), para el abastecimiento de la población y los procesos productivos cuyos suelos deben manejarse con criterios conservacionistas. El uso agropecuario productivo del suelo rural estará sujeto a los planes de manejo de las cuencas de los ríos Pasto y Bobo que adelanta CORPONARIÑO.
- **Extractivo:** Es el uso que corresponde a la explotación de diversos materiales del subsuelo que no son recuperables en el periodo de vida humana tales como: carbón, arenas y arcillas para la construcción, roca fosfórica entre otros; también a la explotación insostenible de la cobertura arbórea y arbustiva con fines de obtención de madera y leña.

#### **2.1.4 Normatividad ambiental residuos sólidos**

- **Decreto 1713 de 2002:** por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la gestión integral de residuos sólidos.

El presente Decreto establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios

- **Resolución 2309 de 1986:** por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la Parte 4 del Libro 1 del Decreto – Ley 2811 de 1974 y de los Títulos I, III y XI de la Ley 9 de 1979, en cuanto a residuos especiales.

Se denominan residuos especiales los objetos, elementos o sustancias que se abandonan, botan, desechan, descartan o rechazan y que sean patógenos, tóxicos, combustibles, inflamables, explosivos, radiactivos o volatilizables y los empaques o envases que los hayan contenido; como también los lodos, cenizas y similares. Quedan incluidos en esta denominación, los residuos que en forma líquida o gaseosa se empaquen o envasen. En el manejo de residuos especiales quedan comprendidas las siguientes actividades: generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, separación y disposición final.

Las personas que realicen una o varias de las actividades comprendidas en el manejo de los residuos especiales, serán responsables de cualquier tipo de contaminación ocasionada por éstos y por las consecuencias que pueden originar sobre la salud humana o sobre el medio ambiente sin perjuicio de las sanciones legales pertinentes a que haya lugar.

- **Decreto 4741 de 1995:** por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Tiene por objeto prevenir la generación de residuos o desechos peligrosos, así como regular el manejo de estos, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente.

## **2.2 GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA LÁCTEA**

La leche cruda es el producto obtenido higiénicamente mediante ordeño regular y completo de la ubre de uno o varios mamíferos y de uno o varios ordeños, debiendo enfriarse inmediatamente después y al cual no se le añade ni se le sustrae nada. La calidad de la leche cruda hace referencia al conjunto de características que determinan su grado de idoneidad para los fines de tratamiento y empleo. Para identificar los puntos más importantes de la calidad de la leche cruda es necesario partir de las exigencias que el consumidor tiene con respecto a la calidad de los productos lácteos. Factores que determinan el consumo de la leche son, además del valor nutritivo de este artículo, las características organolépticas de olor, sabor y aspecto; así como los extremos de envasado y óptima capacidad de conservación.

La leche animal se compone principalmente de agua (80-90%) en la que se encuentran disueltos o en suspensión las proteínas, la lactosa, los minerales y las vitaminas hidrosolubles. La grasa de la leche está en emulsión y se encuentra distribuida en el líquido a manera de glóbulos que pueden unirse unos a otros formando una capa de crema cuando la leche fresca se deja en reposo. En la **Tabla 2** se puede apreciar la composición media de la leche normal de vaca:

**Tabla 2. Composición de la leche de vaca**

PRODUCTO	PORCENTAJE
Agua	87.5
Grasa	3.5
Proteínas	3.5
Lactosa	4.7
Sales Minerales	0.8

FUENTE: ESAIN, J. FABRICACION DE PRODUCTOS LACTEOS

Desde el punto de vista comercial los aspectos más importantes en la composición de la leche son: su contenido de grasa, sólidos no grasos y el total de sólidos, ya que la cantidad de estos constituyentes afecta la calidad de los productos como la mantequilla, el queso o la leche concentrada. El control de la calidad de la leche cruda se puede realizar mediante análisis fisicoquímicos, que incluye aspectos como la medida del pH, la prueba del alcohol, acidez titulable, densidad, punto de congelación, materia grasa; también se pueden determinar los sólidos totales, las proteínas, las enzimas y la cantidad de lactosa que contiene la leche. En la **Tabla 3** se muestran las principales características fisicoquímicas de determinación inmediata:

**Tabla 3. Características fisicoquímicas de la leche**

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Densidad de la leche completa	1.032 g/cm <sup>3</sup>
Densidad de la leche descremada	1.036 g/cm <sup>3</sup>
Densidad de la materia grasa	0.940 g/cm <sup>3</sup>
Poder calórico	700 cal/l
pH	6.6 – 6.8
Conductividad eléctrica	45 E-4 Ohms
Tensión superficial	53 din/cm
Viscosidad específica (15°C)	0.188 Kg/m.s
Índice de refracción	1.35
Punto de congelación	-0.55 °C
Calor específico	0.93 cal/g °C
Acidez	16 – 18 °D

FUENTE: KAIRUS, L.A. INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA COMPOSICION DE ALIMENTOS U.N.  
 \* Grados Donic (Decigramos de ácido láctico/litro)

El proceso fundamental de la leche como bebida líquida se resume en las siguientes etapas:

- **Recepción y almacenamiento de la leche cruda:** la leche proveniente de los hatos, llega a la planta generalmente en cantinas o carrotanques que la protegen de la acción de la luz; de allí es vaciada a un tanque báscula de donde se bombea a tanques enfriadores para su almacenamiento.
- **Filtración:** consiste en retirar impurezas que entran en contacto con la leche durante las labores de ordeño, como pelo y partículas sólidas.
- **Pasteurización:** se realiza mediante el paso de la leche a través de intercambiadores de calor de placas fabricadas en acero inoxidable, en donde ocurre un precalentamiento seguido de un enfriamiento rápido desde 60°C hasta 2°C; con el fin de destruir los microorganismos patógenos y reducir casi en su totalidad la flora bacteriana para que pueda ser transportada, distribuida y consumida con seguridad.
- **Graduación:** consiste en ajustar el contenido de grasa y agregar vitaminas (A y D) con el fin de comunicarle ciertas propiedades y eliminar olores.
- **Homogenización:** consiste en hacer pasar la leche caliente a 60°C, por un conducto estrecho a alta presión; esto rompe, desintegra y divide finamente los glóbulos de grasa en la leche permitiendo conseguir una suspensión permanente, evitando que la grasa se separe del resto de los componentes y ascienda hacia la superficie por su menor peso, dando lugar a la formación de crema.
- **Envasado y Almacenamiento:** los pasos finales del proceso consisten en el llenado de garrafas o bolsas plásticas con la leche y posterior enfriamiento para conservar el producto durante su distribución y almacenamiento.

### 2.2.1 Vertimientos en la industria de productos lácteos.

En las plantas medianas y pequeñas de productos lácteos y las plantas de leche fresca; el procesamiento de la leche que se recibe en la mañana se limita a unas cuantas horas, por lo tanto los vertimientos son descargados por lotes.

Las aguas residuales de las industrias lácteas se pueden clasificar en tres tipos:

- **Aguas de proceso de enfriamiento, calentamiento y refrigeración:** esta agua circula por tuberías y equipos sin entrar en contacto directo con los productos. Por ello su contaminación es mínima. Se deben volver a utilizar para disminuir el consumo de agua así como el consumo energético.
- **Aguas sanitarias:** procedentes de lavabos, retretes, cocinas; que se envían al sistema de alcantarillado.
- **Aguas industriales:** procedentes del lavado de depósitos, de equipos con soluciones de limpieza, etc., por lo que llevan residuos de productos y están contaminadas además por soluciones ácidas y de desinfectantes.

Los vertimientos se caracterizan por su bajo contenido de sólidos suspendidos, excepto las partículas de cuajo que pueden encontrarse en las aguas residuales de la producción de queso, una moderada demanda de oxígeno y fuerte olor a ácido butírico originado por la descomposición de la caseína. El pH es neutro o ligeramente alcalino, pero tiende a acidificarse rápidamente a causa de la fermentación de la lactosa y posterior conversión a ácido láctico.

### 2.2.2 Emisiones Atmosféricas.

La contaminación atmosférica puede definirse como la presencia de uno o más contaminantes de la atmósfera exterior, en cantidades y duración tal que pueden ser nocivos para la vida del hombre, plantas y animales, o para la propiedad<sup>7</sup>.

Dentro de la industria láctea se pueden encontrar los siguientes tipos de contaminantes:

- **Olores:** originados por descomposición de materia orgánica, de alta manipulación en este tipo de industria.
- **Gases:** como productos del proceso de combustión empleado para generar la energía requerida.

---

<sup>7</sup> E. ROBERTS & associates, Inc. Manual de control de la calidad del aire. Ed. McGraw – Hill. 2000

• **Sustancias agotadoras de la capa de ozono:** producidas por posibles fugas en los sistemas de enfriamiento, que operan mediante el uso de compuestos fluorocarbonados como agentes refrigerantes.

**2.2.3 Ruido.** Los niveles sonoros en la industria láctea pueden ser alterados debido a la operación de los equipos de tipo mecánico como motores, bombas, agitadores, etc., que en la mayoría de los casos ocurre de manera simultánea.

La ausencia de programas de mantenimiento, de sistemas de aislamiento (carcazas), mecanismos de soporte y anclaje de maquinaria y equipo, son algunas de las causas que contribuyen a la generación de elevadas presiones sonoras que a su vez repercuten en la transmisión de vibraciones a estructuras.

**2.2.4 Residuos sólidos.** Procesos como: sedimentación, filtración y estandarización dan lugar a sólidos lácteos con alto contenido de proteínas y células que generan olores ofensivos; además sino son dispuestos correctamente pueden ser focos de insectos y vectores patógenos.

Otro tipo de residuos son recipientes vacíos, aceites lubricantes residuales, materiales de empaque y etiquetado<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Unidad de Asistencia para la Pequeña y Mediana Industria. ACERCAR. Sector de Productos Lácteos.

### 3. METODOLOGÍA

Inicialmente se llevo a cabo la descripción general de la empresa teniendo en cuenta las actividades, procesos y operaciones; así como su localización, objetivo comercial, área de la industria, número de empleados, entre otros. Igualmente se describió de una manera detallada cada una de las etapas que hacen parte del proceso productivo y los equipos que se utilizan mediante diagramas de flujo que expresan los recursos que entran y salen de cada etapa, como: materias primas, insumos, agua, energía, vertimientos, emisiones atmosféricas, residuos sólidos y ruido.

Con la información obtenida se identificaron los aspectos ambientales, buscando las interacciones entre el medio ambiente y cada una de las etapas del proceso que se ejecutan en la planta y poder así, identificar los principales efectos que estos aspectos puedan tener sobre los diferentes componentes ambientales, ya sean medios físicos, como el inerte (aire e hídrico), el biótico (flora y fauna) y el medio perceptual, reconociendo la zona de influencia de la empresa e inventariando componentes del paisaje.

Se evaluaron las emisiones atmosféricas de las fuentes fijas y la calidad del aire del área de influencia, por medio de un análisis isocinético en chimenea y una medición TSP respectivamente, además se realizó un análisis sonométrico para fijar los niveles de ruido de la planta de acopio; así mismo, se llevo a cabo un diagnóstico de los residuos sólidos domésticos, industriales y peligrosos generados en la planta, identificando origen y fuentes para su clasificación y cuantificación.

Por otro lado, se analizó el manejo y disposición final de vertimientos, estableciendo un diagnóstico del sistema de tratamiento de aguas residuales existente mediante una caracterización fisicoquímica de los residuos líquidos generados.

También se tuvo en cuenta el medio sociocultural y económico como parte de los componentes ambientales, identificando uso del territorio, economía y población de la región.

Finalmente, se elaboró un análisis de riesgo y se formuló el plan de manejo ambiental por medio de actividades que fueron propuestas teniendo en cuenta mecanismos de seguimiento y control, así como resultados y actualización del mismo; y además, la formulación de un plan de contingencia y cronograma de actividades ambientales.

### 3.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

Se empleó una metodología de evaluación e identificación que puede ser aplicada a todos los procedimientos, interrelacionando cada una de las operaciones de la planta de acopio con los aspectos ambientales para identificar aquellos más significativos. Se identificaron las acciones y los factores del medio que presumiblemente son impactados, y de acuerdo a esto se elaboró una matriz de importancia para obtener valores cualitativos del nivel requerido. La valoración de estos atributos identificados para advertir la importancia de cada uno de los aspectos ambientales, se describen a continuación:

- **Signo:** Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de los distintos factores considerados.
- **Intensidad (I):** Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, donde 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 representa una afección mínima.
- **Extensión (EX):** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1); si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).
- **Momento (MO):** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Entonces, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado (1).
- **Persistencia (PE):** Se refiere al tiempo que, aparentemente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la

permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto fugaz, asignando un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2): si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se soporta el efecto como permanente asignándole un valor (4).

- **Reversibilidad (RV):** Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se asigna un valor (1), si es mediano plazo (2) y si el efecto es irreversible valor (4).

- **Recuperabilidad (MC):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente recuperable, se asigna un valor de 1 o 2 según lo sea, de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

- **Sinergia (SI):** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples; la componente total de la manifestación de los efectos simples, provocado por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar a la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

- **Acumulación (AC):** Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1); si el efecto es acumulativo el valor se incrementa a (4).

- **Efecto (EF):** Este atributo se refiere a la relación causa – efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción; éste puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. En caso de que sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste

como una acción de segundo orden. Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y valor 4 cuando sea directo.

- **Periodicidad:** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (periódico), de forma impredecible en el tiempo (irregular), o constante en el tiempo (continuo). A efectos continuos se les asigna un valor 4, a periódicos 2 y los de aparición irregular, se evalúa en términos de probabilidad de ocurrencia, y discontinuos 1.

La importancia del impacto (I), vendrá representada por un número que se deduce del modelo propuesto de los puntos enunciados anteriormente, en función del valor asignado a los símbolos considerados<sup>9</sup>.

$$I = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, los valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, los impactos moderados se encuentran entre 25 y 50; serán severos cuando la importancia esta entre 50 y 75 y críticos cuando el valor es superior a 75.

Cada aspecto fue identificado mediante una Matriz de causa – efecto, de la siguiente manera, según como se indica en la **Tabla 4:**

**Tabla 4. Matriz de identificación de aspectos ambientales**

M E D I O A M B I E N T A L	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto	+ /-	I	EX	M O	PE	R V	SI	M C	EF	PR	AC	Importancia
	A G U A														

FUENTE. Esta investigación

<sup>9</sup> CONESA FDEZ, V. VITORA. Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. Mundi – Prensa. Madrid. 1996 p 33 - 42.

Para realizar la valoración de la matriz se tuvo en cuenta el algoritmo enunciado anteriormente que combina los valores asignados a cada criterio, ordenando los aspectos según el resultado obtenido de mayor a menor para definir de esta manera la problemática ambiental generada por la Planta de acopio. De esta manera se estableció si el aspecto puede ser mitigado, controlado o prevenido mediante la formulación de planes, programas o proyectos con objetivos y metas específicas.

## **3.2 FORMULACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA, MONITOREO Y SEGUIMIENTO**

### **3.2.1 Plan de Contingencias.**

El Plan de Contingencias constituye la capacidad de respuesta de la Planta ALIVAL S.A. ante las emergencias. El propósito del plan es dar las instrucciones y procedimientos necesarios para responder oportunamente a las emergencias, como: inundaciones, deslizamientos, aparición de enfermedades, derrames de combustibles y sustancias tóxicas, incendios, sismos, explosiones.

El plan de contingencias de la planta de acopio de leche contempla la organización de los equipos de manejo y respuestas a emergencias, el sistema de comunicaciones y los planes de acción específicos ante los sucesos.

Para la elaboración del plan de contingencia se determino, en primer lugar los posibles riesgos tanto operativos como naturales que puedan presentarse durante la operación de la planta. Contiene los aspectos siguientes:

- Alcances.
- Objetivos.
- Identificación y valoración de riesgos.
- Organización.
- Equipos y materiales.
- Responsabilidades.

- Procedimiento de respuesta a la emergencia.
- Verificación y corrección.
- Comunicación y Registros.
- Entrenamiento y Simulacros (cronograma).
- Programa de capacitación que incluya cursos de sanidad e higiene a todo el personal.
- Implementación del Plan (cronograma).

Es importante señalar que los planes de contingencia serán objeto de revisión en las inspecciones de verificación.

### **3.2.2 Plan de Monitoreo y Seguimiento.**

Constituyen las acciones necesarias para verificar la evolución de los impactos ambientales, revisar las acciones de mitigación, prevención y control propuestas en el plan de manejo ambiental, y realizar auditorías para ajustar el comportamiento de las obras a las condiciones ambientales deseadas<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> DINAMA. Guía para la elaboración de estudios de Impacto Ambiental para proyectos en la actividad Acuícola. Perú. 2004. p. 15 – 20.

## 4. RESULTADOS

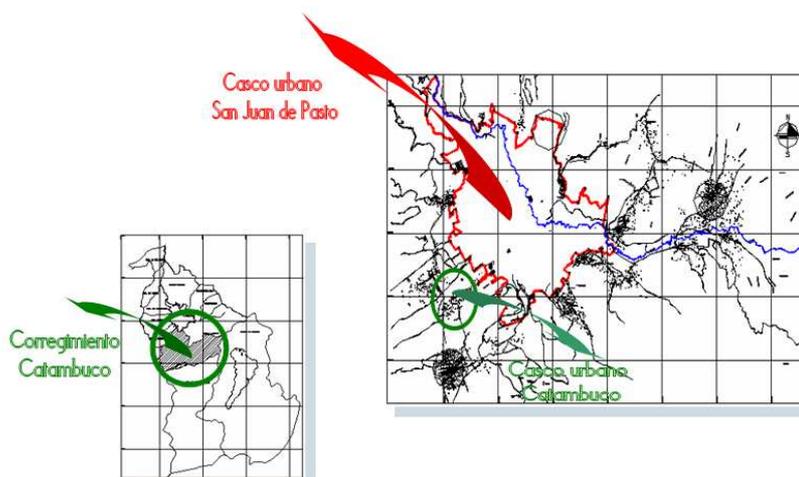
### 4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PLANTA DE ACOPIO Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA

**4.1.1 Descripción general de la empresa.** La empresa procesadora y administradora del centro de acopio Catambuco se denomina ALIMENTOS DEL VALLE S.A. “ALIVAL S.A.”. Está matriculada bajo No. 50401 del libro IX el 31 de Diciembre de 1981 de la Cámara de Comercio de Barranquilla y constituida por escritura pública No. 2630 del 26 de Octubre de 1981 de la Notaria Quinta de Barranquilla (ver anexo A).

ALIMENTOS DEL VALLE S.A. se encuentra localizado en la Vereda Catambuco – Corregimiento de Catambuco, San Juan de Pasto Calle 1 No. 7 – 320, con número predial No. 050000250006 (ver anexo B).

De acuerdo al certificado de compatibilidad de uso del suelo No. 200701208 expedido por del Departamento Administrativo de Planeación Municipal de la Alcaldía Municipal de Pasto, el establecimiento se encuentra dentro del grupo CS – C1B (ver anexo C). En la **Figura 1** se puede observar la localización del centro urbano de Pasto y la ubicación del Corregimiento de Catambuco en el Municipio de Pasto.

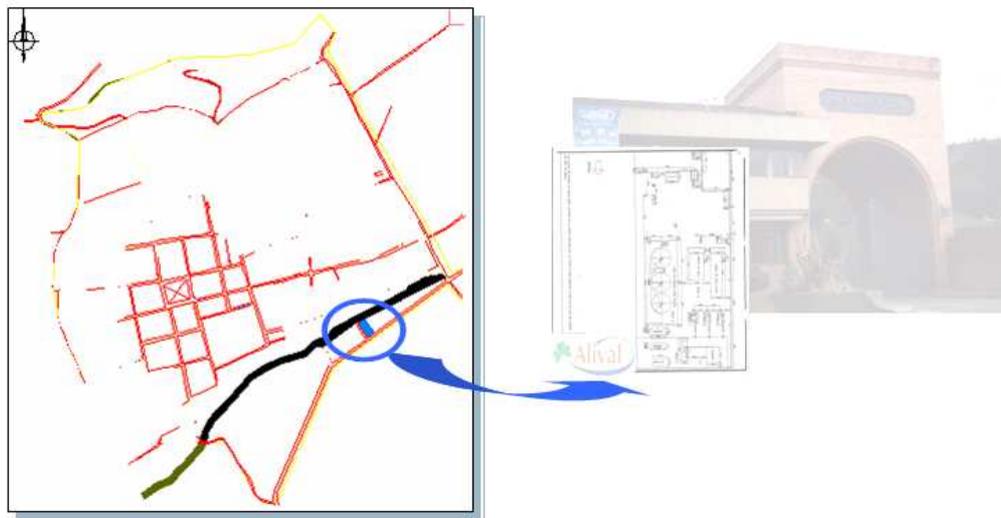
**Figura 1. Localización centro urbano Catambuco y centro urbano Pasto**



FUENTE: FICHAS NORMATIVAS DEL PROYECTO CÓDIGO PERIFERIA URBANA – PCPU

En la **Figura 2** se presenta la localización de la Planta dentro del Corregimiento de Catambuco.

**Figura 2. Localización de ALIVAL S.A en el Corregimiento Catambuco**



FUENTE: FICHAS NORMATIVAS DEL PROYECTO CÓDIGO PERIFERIA URBANA – PCPU

El establecimiento es una industria instalada desde 1991 y su objetivo comercial es la recepción, el enfriamiento y transporte de leche fresca. El área total es de 1.600 m<sup>2</sup> en patios de trabajo, posee un área construida de 850 m<sup>2</sup>, y la administración del Centro de Acopio no ha considerado futuras ampliaciones.

En el centro de acopio – Catambuco, actualmente se cuenta con trece (13) empleados distribuidos de la manera como se indica en la **Tabla 5**:

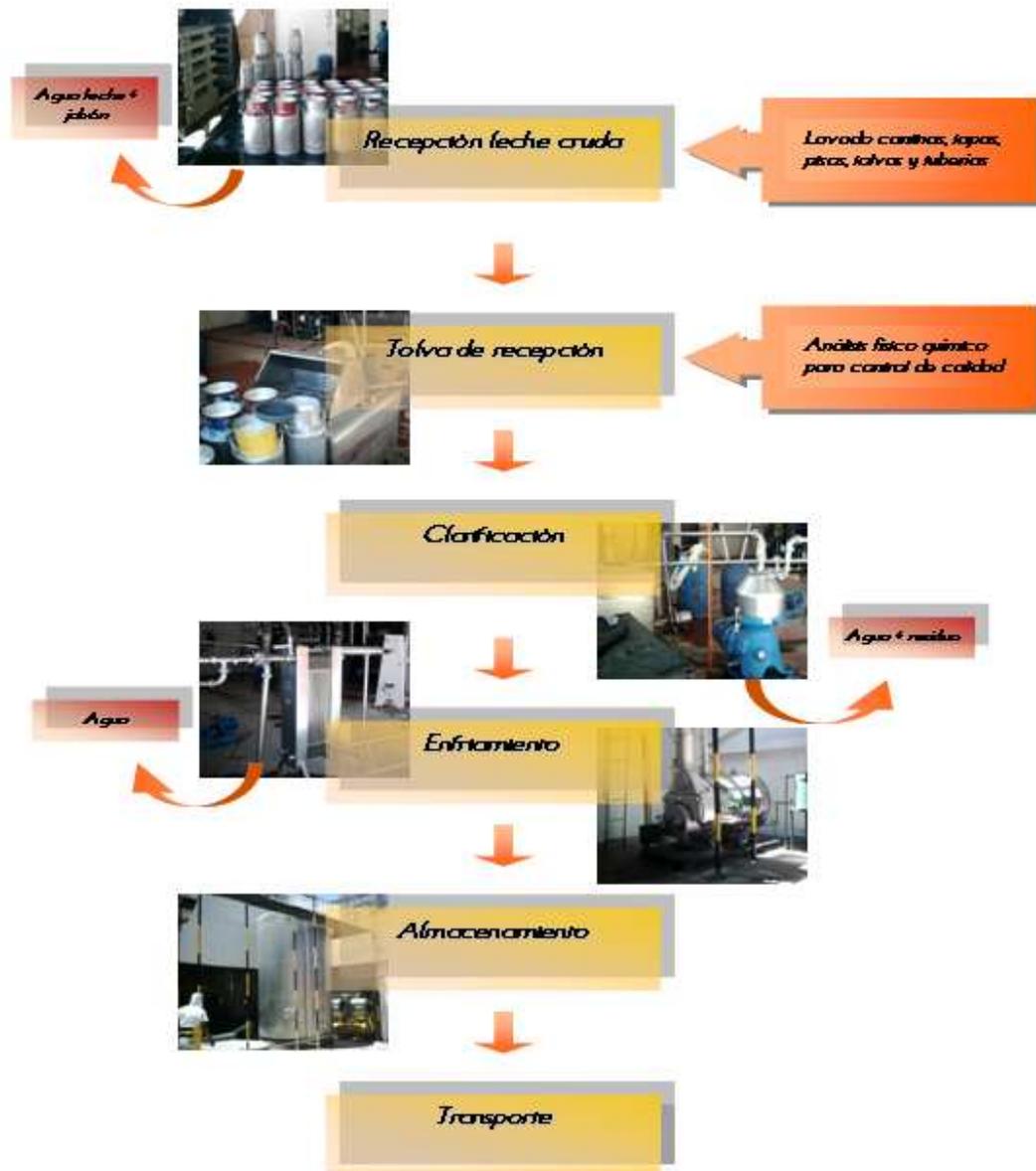
**Tabla 5. Número de empleados centro de Acopio – Catambuco**

ÁREA DE TRABAJO	Hombres	Mujeres	Total	Horario de trabajo	Inicio - término
Jefe de ventas	1	-	1	Normal	8:00 am – 6:00 pm
Jefe de bodega	1	-	1	Normal	8:00 am – 6:00 pm
Administrador	1	-	1	Normal	8:00 am – 6:00 pm
Jefe de planta	1	-	1	Normal	8:00 am – 6:00 pm
Laboratorio	1	-	1	Continuo	10:00 am – 3:00 pm
Personal plataforma recepción	4	-	4	Continuo	7:00 am – 3:00 pm
Servicios generales		1	1	Normal	8:00 am – 6:00 pm
Vigilancia	1	-	1	Continuo	6:00 pm – 6:00 am
Mantenimiento	1	-	1	Normal	8:00 am – 6:00 pm

FUENTE. ALIVAL S.A.

**4.1.2 Descripción proceso productivo.** El proceso en ALIVAL S.A, comienza con la recepción de leche cruda en una tolva y al mismo tiempo con el lavado de cantinas, pisos, tolvas y tuberías, usando detergentes almacenados en bolsas plásticas dentro de canecas metálicas; en este instante se controla la calidad de la materia prima mediante un análisis fisicoquímico, en el cual se determina: grasas, peso, acidez y prueba de azúcares. La materia prima luego es llevada a la clarificadora que tiene una capacidad de 10.000 l/h para separar pequeños residuos que ésta pueda contener e inmediatamente es almacenada y enfriada en tanques de acero inoxidable de 20.000 y 30.000 litros de capacidad; almacenamiento que se hace máximo por 18 horas; posteriormente es transportada hasta su destino final en el Departamento del Cauca. Cabe resaltar que en el Centro de Acopio no se elabora ningún producto. En la **Figura 3** se puede observar el diagrama de flujo de cada una de las etapas del proceso realizado en ALIVAL S.A:

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso para la recepción y almacenamiento de la leche



Fuente: Esta investigación.

#### 4.1.3 Descripción de equipos utilizados en el proceso:

✓ **Centrífuga.** En la planta existe un encargado de realizar el análisis físico – químico de la leche cuando esta hace su ingreso; en este proceso uno de los equipos más importantes es la centrífuga que permite estimar la cantidad de grasa en la leche. Una vez analizada se da orden para vaciar la leche en una tolva de acero inoxidable con capacidad de 2400 litros. La **Figura 4** muestra la centrífuga utilizada en el análisis de la materia prima y la **Tabla 6** indica sus especificaciones técnicas.

**Figura 4. Centrífuga instalada en el laboratorio de ALIVAL S.A.**



Fuente. ALIVAL S.A.

**Tabla 6. Ficha técnica centrífuga ALIVAL S.A.**

ESPECIFICACIÓN	DETALLE
Rodamientos	6202 2RS1
Fabricación	766677
Fases	1
Volt	110V
MDR	1250
AMP	1.6

FUENTE. ALIVAL S.A.

✓ **Bomba de recepción.** Este equipo se utiliza en el transporte de la leche desde la tolva de recepción hasta la clarificadora, como se indica en la **Figura 5**. En la **Tabla 7** se describen sus especificaciones.

**Figura 5. Bomba de recepción de leche ALIVAL S.A.**



FUENTE. ALIVAL S.A.

**Tabla 7. Ficha técnica bomba de recepción ALIVAL S.A.**

ESPECIFICACION	DETALLE
Motor	SIMIENS
RMP	1700
HP	3.5
Serie	411199 80
VOLT	220V
PH	3
AMP	10
Contactador general electric tamaño	0
Beaker térmico	C113B
Rodamientos	6305 2RS1
Diámetro eje delantero	24 mm
Diámetro eje trasero	24 mm
Cuña	¼ x ¼ x 1 7/16
Bomba rodamientos	2308 LADO IMPELE 2208 LADO ACOUPLE
	30 mm
Cuña	7.3 x 8 x 40MM
Sello de losa y carbón	1" RC

FUENTE. ALIVAL S.A.

✓ **Clarificadora.** Este equipo se indica en la **Figura 6**, se encarga de limpiar la leche de pequeñas partículas sólidas, provenientes del ordeño en los hatos, para posteriormente enviarla a los enfriadores. Las especificaciones técnicas se muestran en la **Tabla 8**.

**Figura 6. Clarificadora de leche ALIVAL S.A.**



FUENTE. ALIVAL S.A.

**Tabla 8. Ficha técnica clarificadora ALIVAL S.A.**

ESPECIFICACIÓN	DETALLE
<b>MOTOR</b>	
Marca	VEM MOTORS
NR*	79730/0003F
Tipo	K1OR. 132SA. M0
Potencia	9KW
Conexión triangulo	220V 34AMP
RPM	1730
Rodamientos	6308 2RS1
Tres tornillos contratapa balinera	6MM x 50MM
Diámetro eje delantero	38MM
4 Tornillos que aseguran escudo delantero	8MM x 60MM Con cabeza para llave Allen
Cuna delantera	10x 8x 70MM

FUENTE. ALIVAL S.A.

✓ **Enfriador de placas.** Una vez clarificada la leche, ésta ingresa a los enfriadores a una temperatura aproximada de 2°C y sale a 3°C, temperatura óptima para la conservación de este producto. El funcionamiento de este equipo se basa en una serie de placas en acero inoxidable, en las cuales por un lado pasa agua fría, y por el otro la leche en contraflujo, ocurriendo así el enfriamiento de la materia prima. Este equipo se puede observar en la **Figura 7.**

**Figura 7. Enfriador de placas ALIVAL S.A.**



FUENTE. ALIVAL S.A.

✓ **Bomba de cargue.** Una vez la leche se encuentra a la temperatura adecuada, ésta es enviada a los tanques de almacenamiento y es conservada hasta transportarla a la planta base en Caloto para su respectivo proceso productivo. La leche es extraída de los tanques de almacenamiento con la bomba de cargue que se puede observar en la **Figura 8** y se acopia en carros termo, que son los encargados de transportarla. La ficha técnica de la bomba se describe en la **Tabla 9**.

**Figura 8. Bomba de cargue ALIVAL S.A.**



FUENTE. ALIVAL S.A.

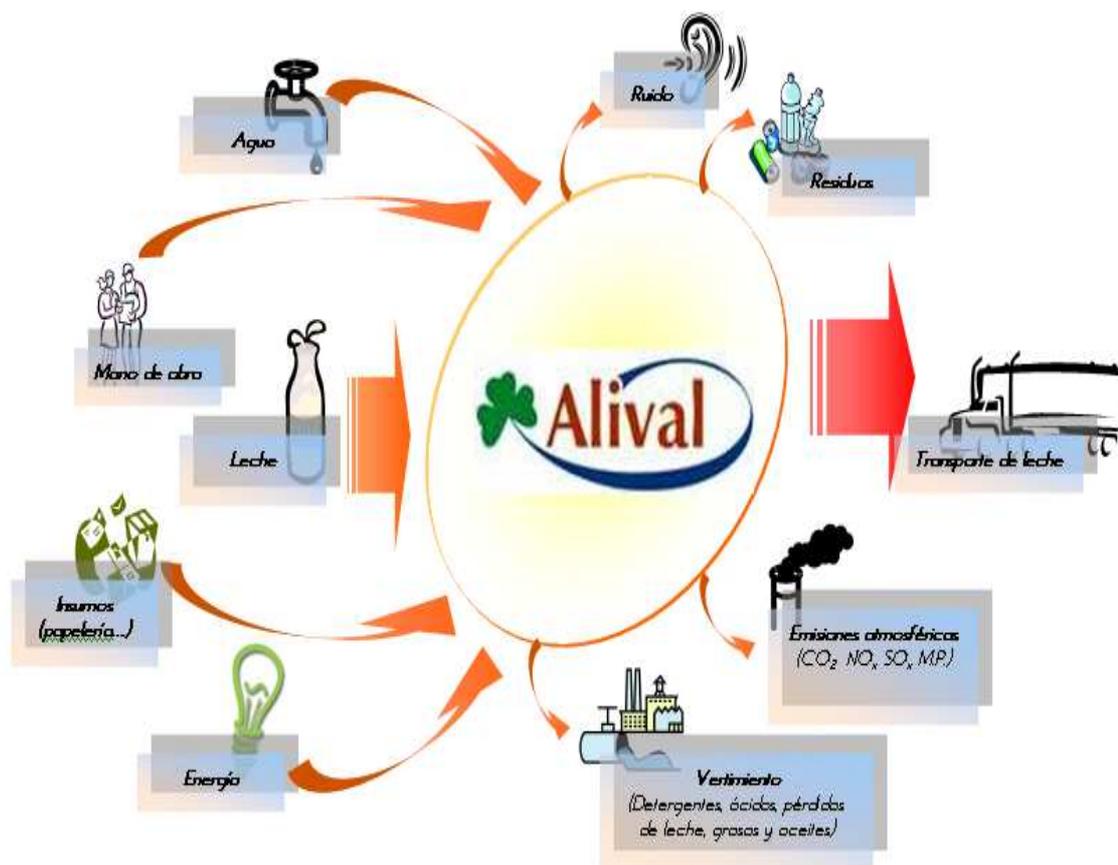
**Tabla 9. Ficha técnica bomba de cargue**

ESPECIFICACIÓN	DETALLE
Marca	SIEMENS
HP	3.5
RPM	3600
Conexión	Triángulo
Volt	220 V
Número de fases	3
APM	11.6
Contactador general electric tamaño	0
Térmicos	C867A
Rodamientos	6306 2RS1
Diámetro de acople	28 mm
Acople omega rex No.	3
BOMBA TRICOLVER DIVISION	
Rodamiento lado polea	6304 sin sello
Rodamiento lado impele	3204 sin sello
Sello carbón ¾ ref	SP114-1
Reten lado impele	19 x 35 x 7
Reten lado acople	16 x 35 x 7

FUENTE. ALIVAL S.A.

**4.1.4 Descripción de recursos que entran y salen del proceso.** En la **Figura 9** se identifica el diagrama de las entradas y salidas del proceso realizado en la planta de acopio.

Figura 9. Diagrama de entradas y salidas del proceso



FUENTE. Esta investigación

**4.1.5 Materia primas e insumos.** La principal materia prima aprovechada en el proceso es la leche cruda, la cual en la planta es enfriada y almacenada. La capacidad máxima de almacenamiento y refrigeración en el Centro de Acopio es de 50.000 litros por día; para este proceso se cuenta con una planta que opera en un sistema cerrado, es decir, sin desperdicio de agua.

- **Agua:** la industria no tiene concesión de agua de ninguna fuente, el Centro de Acopio se abastece del acueducto rural de Botanilla proveniente de la Quebrada San José, que administra la Junta de Acción Comunal. El agua ya en la industria, se clora en el tanque de almacenamiento que también cumple funciones de sedimentador, cuya capacidad es de 90.000 litros.

Este recurso es utilizado intensivamente para el enfriamiento de la leche y en la limpieza de la planta para garantizar los estándares higiénicos del producto. En este proceso el lavado químico es de gran importancia, una vez terminado el trabajo de recepción en plataforma, se efectúa la limpieza de tolva, tuberías, codos, uniones, motobombas, clarificadoras y placas de frío, siguiendo el siguiente procedimiento:

- ✓ Prelavado del equipo inmediatamente después del uso con agua fría.
- ✓ Recirculación del limpiador de uso en la industria láctea en una concentración de 2 kilos en 300 litros de agua a una temperatura de 60°C por un espacio de 25 minutos (ver anexo D).
- ✓ Enjuague del equipo con agua fría en una proporción de 600 litros.
- ✓ Recirculación del limpiador ácido multiusos, en una concentración de 1 litro en 300 litros de agua a una temperatura de 20°C por espacio de 20 minutos (ver anexo E).
- ✓ Enjuague del equipo con agua fría en una proporción de 600 litros
- ✓ Recirculación del desinfectante bactericida desodorante en base a cloro en una concentración de 200 ppm en 300 litros de agua a una temperatura de 15°C por espacio de 5 minutos (ver anexo F).
- ✓ Enjuague del equipo con abundante agua.
- ✓ Enjuague final con desinfectante bactericida para pisos y paredes (ver anexo F).
- **Energía:** el flujo eléctrico proviene de los centros generadores de CEDENAR, este se usa para el funcionamiento de los motores en los procesos en que se utilizan equipos y para el área administrativa. En situaciones de emergencia el suministro de electricidad es generado por una planta alterna.
- **Vertimientos:** los efluentes de la empresa se disponen en la red de alcantarillado de Catambuco, generalmente contienen leche que ha sido perdida durante el proceso de lavado de cantinas, del enfriador, de la clarificadora, de tanques de almacenamiento, tubería y pisos, y también poseen residuos de detergentes (ver anexos D, E y F) y otras sustancias en

menor proporción (ver anexos G y H) además de sólidos. Por otro lado, las aguas lluvias que precipitan en las cubiertas y áreas libres del Centro de Acopio son desalojadas por medio de bajantes o rejillas en el alcantarillado pluvial hasta el sistema de evacuación sanitario. Cabe resaltar, que la empresa posee tres sistemas de alcantarillado independiente, es decir, sanitario, pluvial e industrial, con respecto a este último, el vertimiento se depurará con la planta de tratamiento de aguas residuales industriales que se encuentra en desarrollo (Ver anexo S).

- **Emisiones atmosféricas:** las emisiones atmosféricas son originadas por el funcionamiento de la caldera en la inyección del vapor para el calentamiento de agua para limpieza por recirculación, y esporádicamente provienen de la puesta en marcha de la planta eléctrica de emergencia cuando no hay suministro de electricidad.

- **Residuos:** la planta no muestra una producción importante de residuos sólidos. Ordinariamente se producen por aseo general y una pequeña cantidad de residuos provenientes del laboratorio de calidad de la planta. Esta generación es finalmente dispuesta por la Empresa de Aseo Municipal semanalmente.

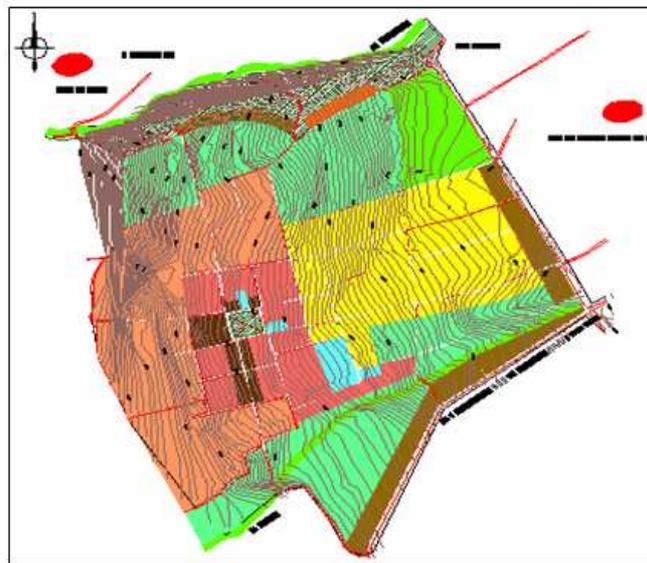
- **Ruido:** la planta de acopio genera ruido en la operación de sus equipos, ruido que de acuerdo al procedimiento empleado puede o no producir en la salud de las personas que laboran y proveedores de la misma, dolor de oídos, sordera, cefalea, estrés, falta de concentración y cambio de actitud en el trabajo, no obstante, ALIVAL S.A. posee un programa de salud ocupacional para sus empleados que tiene como uno de sus objetivos reducir la tasa de morbilidad (incidencia y prevalencia) por patología auditiva, mediante capacitaciones en el uso de la protección auditiva y diversos controles técnicos necesarios, aunque la intensidad de ruido en la planta no es de consideración.

#### 4.1.6 Diagnóstico ambiental del área

**4.1.6.1 Uso del suelo.** Los suelos en esta área se han denominado como agropecuarios del Altiplano de Pasto o Valle de Atriz, estos son de vocación agrícola y pecuaria; de acuerdo a su capacidad de uso, constituyen los suelos más aptos para uso agropecuario. La principal restricción lo compone la presencia de piedra en la superficie y dentro del perfil; estos suelos presentan acidez y deficiencia ligera de fósforo y nitrógeno; por su topografía permite el empleo parcial de maquinaria agrícola para las diferentes actividades en los cultivos.

En el altiplano de Pasto se reúne la mayor producción agrícola del Municipio. Sus principales cultivos son: cebolla junca, papa, arveja, hortalizas, cereales, plantas aromáticas, algunos frutales como mora de castilla, ciruela, pera, manzana y pastos en rotación con los cultivos. Por otro lado, sobresale la explotación cuyícola, porcina, avícola y la ganadería de leche. En la **Figura 10** se puede apreciar la distribución por usos del suelo en el Corregimiento de Catambuco.

**Figura 10. Usos de suelo Corregimiento de Catambuco**



 Residencial	 Comercial y servicios	 Extractivo-industrial
 Institucional	 Agropecuario	 Eje especial

FUENTE: FICHAS NORMATIVAS DEL PROYECTO CÓDIGO PERIFERIA URBANA – PCPU

La zona se caracteriza por encontrarse localizada sobre un corredor internacional Vía Panamericana que dinamiza los procesos de presión urbana en el Valle de Atriz, cambiando el patrón de ocupación del suelo y las actividades rurales por actividades urbanas semejantes a las de la Ciudad de Pasto. Esta localización atrae de alguna manera su desarrollo físico y la ubicación en su territorio de instalaciones agroindustriales, como son las fábricas y procesadoras de café y de productos lácteos, perfilando el lugar como una zona para el uso industrial y de concentración de la población rural.

La extensión del centro poblado es de 120.22 km<sup>2</sup>, la población de la cabecera es de 5850 habitantes siendo la densidad del centro poblado de 48 habitantes/km<sup>2</sup>; como elementos articuladores se encuentran la plaza principal del Corregimiento y como espacios recreativos se halla la cancha de fútbol que es el lugar de encuentro de gran parte de la población de Catambuco. Los elementos patrimoniales dentro del aspecto urbanístico están conformados por el templo y dentro del talante paisajístico se encuentra las rondas de las quebradas, la tipología de las parcelas de minifundio, cercas vivas y senderos verdes.

Dentro de las unidades de movilidad están la malla vial de Catambuco conformada por las calles y carreras, la red de andenes, paraderos de buses de transporte público localizados en la plaza principal del poblado. Además se encuentra el sistema del acueducto rural de Catambuco-Centro, que está conformado por la red de conducción, red colectora y domiciliaria, planta de tratamiento y las fuentes de agua.

La energía eléctrica de Catambuco-Centro, está conformada por las redes domiciliarias, de conducción y lámparas de alumbrado público, el sistema de Telefonía está conformado por las redes de teléfonos públicos y redes domiciliarias. Para la educación existen establecimientos de preescolar, primaria y secundaria, en salud se cuenta con un Puesto de Salud con cobertura y atención a la población local y del sector rural; dentro del aspecto cultural las actividades no tienen espacios adecuados para la realización de talleres de capacitación y los sitios recreativos son el estadio y las rondas de las quebradas.

#### **4.1.6.2 Componente atmosférico**

- **Climatología y Meteorología:** según las características del área del Corregimiento de Catambuco, se tiene en cuenta la estación meteorológica

de Botana localizada al sur de la ciudad de San Juan de Pasto como la más apta para estudiar los antecedentes habituales del clima en esta zona. Adicionalmente para la elaboración del análisis y comportamiento de los componentes atmosféricos y determinación de los impactos originados por el funcionamiento de la caldera, se tomaron datos climatológicos de la Estación de Obonuco que se encuentra en el occidente del Municipio para conseguir un análisis significativo con relación a la determinación de la calidad del aire en el área de influencia. La **Tabla 10** muestra la georeferenciación de las estaciones meteorológicas consideradas.

**Tabla 10. Georeferenciación estaciones meteorológicas**

CODIGO	NOMBRE	COORDENADA	ALTITUD	TIPO
5204501	OBONUCO	01 12 N - 77 18 W	2710 msnm.	Agroclimatológica
5205504	BOTANA	01 10 N - 77 16 W	2820 msnm.	Agrometeorológica

FUENTE. CORPONARIÑO – HÍDRICA LTDA. 1995.

La **Tabla 11** registra la información meteorológica obtenida de las estaciones de Obonuco y Botana.

**Tabla 11. Información meteorológica Estación Obonuco y Botana**

Estación Parámetro	OBONUCO	BOTANA
Precipitación promedio multianual mm/año	749.1	910.1
Precipitación media máxima mensual mm/año	178.2	367.6
Precipitación media mínima mensual mm/año	4.0	9.8
Temperatura promedio anual multianual °C	13	12.3
Temperatura media máxima mensual °C	15.1	14.4
Temperatura media mínima mensual °C	11.7	10.9
Evaporación anual	1095	942.2
Humedad Relativa media multianual	79%	78%
Humedad Relativa media máxima multianual	90%	88%
Humedad Relativa media mínima multianual	68%	69%
Velocidad Viento medio mensual m/s	Alrededor de 2	1.8
Velocidad Viento máximo mensual m/s	3.8	2.8
Velocidad Viento mínimo mensual m/s	0.5	0.9

FUENTE. Agenda Ambiental. Municipio de Pasto. 2004 – 2012.

Se pudo observar que para la planta de acopio ALIVAL S.A. la temperatura media es de 12.3°C, se determinó que el periodo seco está entre Julio y Septiembre, siendo Agosto el de menor valor con 36.7 mm y resaltando un

periodo lluvioso entre Noviembre y Enero, siendo Noviembre el más lluvioso con 100.7 mm.

En cuanto al comportamiento de la evaporación, los meses entre Agosto y Octubre presentan los valores máximos, siendo Octubre el de mayor valor con 94.9 mm. Hacia la zona suroriental de la cuenca, en la zona de influencia de Botana por debajo de los 3000 m.s.n.m., los meses con mayor humedad relativa son noviembre, diciembre, enero y marzo, este valor se encuentra entre el 80–81%. Hacia el sur de Catambuco los vientos se presentan con menor intensidad con un valor medio mensual de 1.8 m/s, el valor medio máximo mensual es de 2.8 m/s y el valor medio mínimo es de 0.9 m/s. Estos vientos se presentan más fuertes en los meses de Julio y Agosto, coincidiendo con la época de verano, llegando a producir vientos muy fuertes que superan los 12.0 m/s, lo cual origina daños a cultivos y viviendas.

• **Interpretación de estabilidad Atmosférica:**

✓ **Precipitación.** Los valores de la precipitación en la estación metereológica Botana señalan que los periodos de mayor lluvia pertenecen a los meses de Enero, Febrero, Abril, Mayo y Diciembre con datos mayores a 150 pp mms ; además hay un periodo de transición con registros menores a 150 pp mms y mayores a 100 pp mms que corresponde a los meses de Marzo, Septiembre, Octubre y Noviembre; finalmente el periodo no lluvioso con precipitaciones menores de 100 pp mms corresponden a los meses de Junio, Julio y Agosto. El valor medio anual para la zona de estudio es de 905.1 pp mms; todos estos valores se pueden observar en la **Figura 11**.

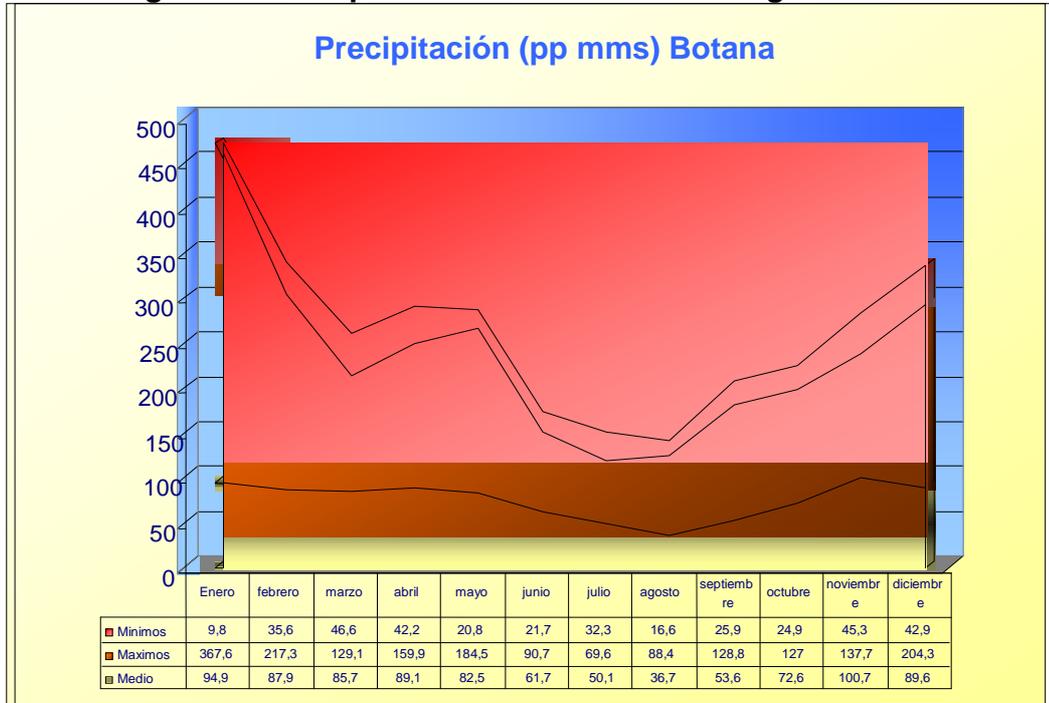
✓ **Temperatura.** La temperatura media multianual registrada para la estación metereológica Botana es de 12.3°C, con un máximo de 14.4°C y un mínimo de 10.9°C, como se indica en la **Figura 12**. La **Tabla 12** muestra la temperatura que corresponde a los diferentes periodos identificados para la zona de estudio.

**Tabla 12. Periodos de precipitación en el área de influencia**

PERIODO	TEMPERATURA (°C)	
	Máxima	Mínima
LLUVIOSO	14.4	11.5
TRANSICION	13.5	11.7
NO LLUVIOSO	12.6	10.9

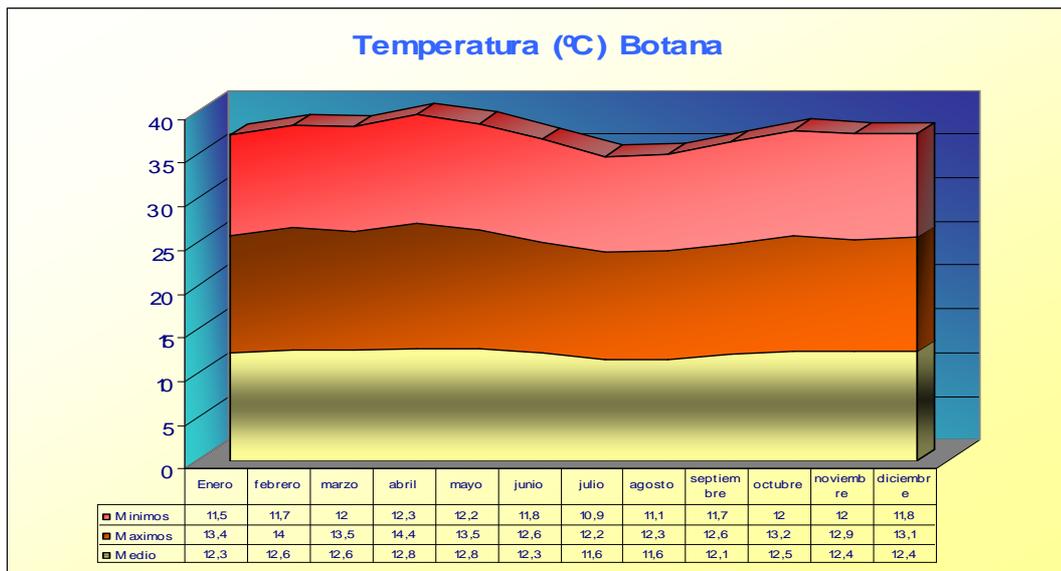
FUENTE: Agenda Ambiental. Municipio de Pasto. 2004 – 2012.

**Figura 11. Precipitación Estación Metereológica Botana**



FUENTE. Agenda Ambiental Pasto. 2004 – 2012

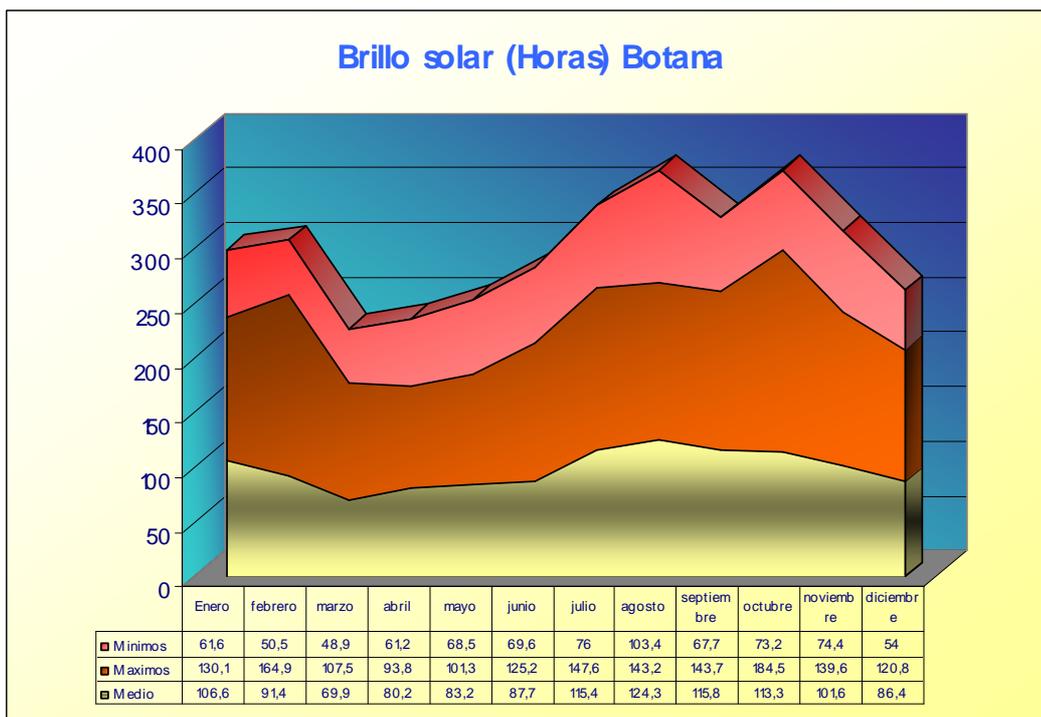
**Figura 12. Temperatura Estación Metereológica Botana**



FUENTE. Agenda Ambiental Pasto. 2004 – 2012

✓ Brillo solar.

**Figura 13. Brillo solar Estación Metereológica Botana**



FUENTE. Agenda Ambiental Pasto. 2004 – 2012

En la **Figura 13** se puede observar que el brillo solar total medio mensual multianual para la estación meteorológica Botana es de 98.4 horas, donde los meses de Febrero y Octubre declaran los mayores valores y los meses de Marzo y Diciembre exponen los menores.

Teniendo en cuenta los tres periodos de precipitación, el comportamiento del brillo solar se describe en la **Tabla 13**:

**Tabla 13. Brillo solar en el área de influencia**

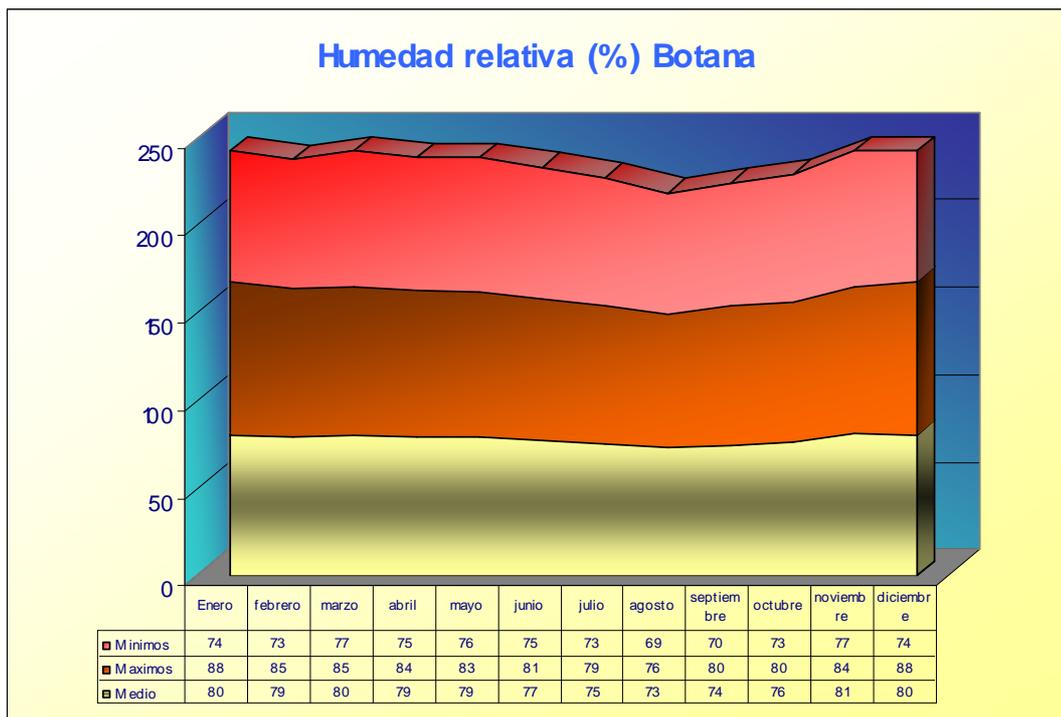
PERIODO	BRILLO SOLAR (Horas)	
	Máxima (Horas/Periodo)	Mínima (Horas/ Día)
<b>LLUVIOSO</b>	610.9	4.07
<b>TRANSICION</b>	556.5	4.64
<b>NO LLUVIOSO</b>	416	4.62

FUENTE. Agenda Ambiental. Municipio de Pasto. 2004 – 2012

El máximo número probable de horas de sol al año es de 4380 cuando se trate de un brillo solar permanente durante un año las doce horas del día, un lugar con más del 50% de sol máximo probable se designa como de radiación fuerte, por el contrario si es menor del 30 % será calificado como débil, así entonces, en el área de influencia se estima que la radiación media multianual es de 1175.8 horas equivalentes al 26.8 %, de esta manera se concluye que el sitio de estudio exhibe una radiación débil.

✓ **Humedad relativa.** La humedad relativa media multianual según la estación meteorológica Botana, corresponde al 77.8%; en periodo lluvioso el porcentaje de humedad es superior con valores del orden de 79.4%, en periodos de transición la humedad alcanza valores del 77.5% y para el no lluvioso hasta el 75%, como se muestra en la **Figura 14.**

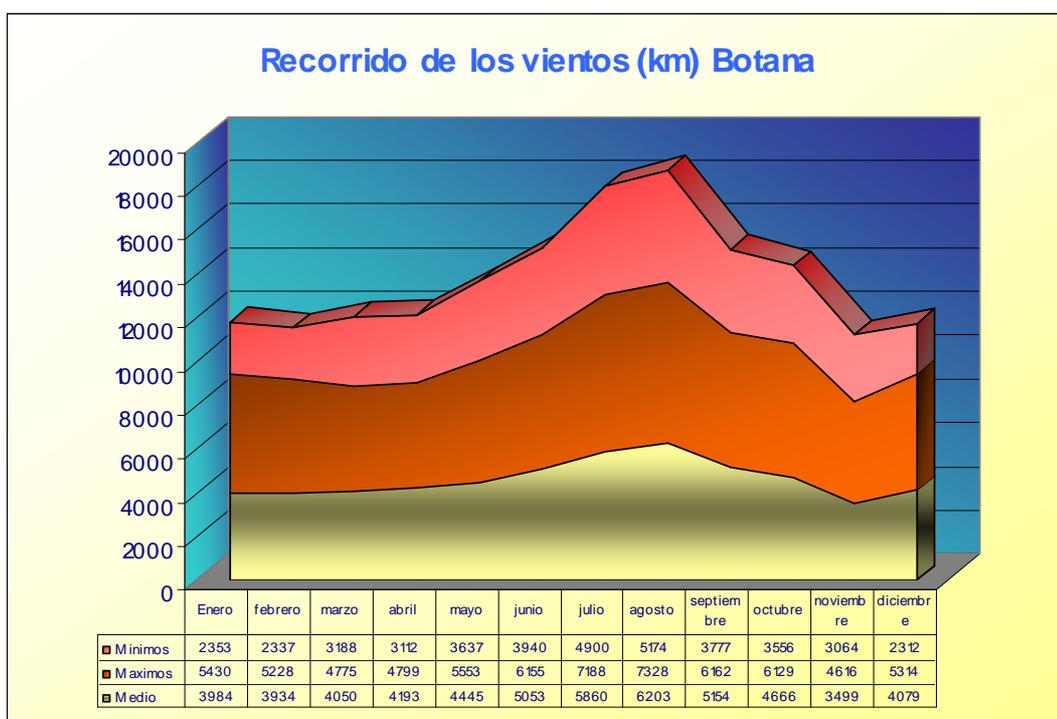
**Figura 14. Humedad relativa Estación Metereológica Botana**



FUENTE. Agenda Ambiental. Municipio de Pasto. 2004 – 2012

✓ **Recorrido de los vientos.** El recorrido de vientos medio multianual en la zona es igual a la sumatoria de los doce meses del año, estimando un valor de 55120 km; con respecto a la velocidad del viento la estación meteorológica registra valores de 1.8 m/s medio mensual. Además, los máximos valores de recorrido del viento persisten en el periodo no lluvioso, es decir, en los meses correspondientes a Junio, Julio y Agosto; tal y como se muestra en la **Figura 15:**

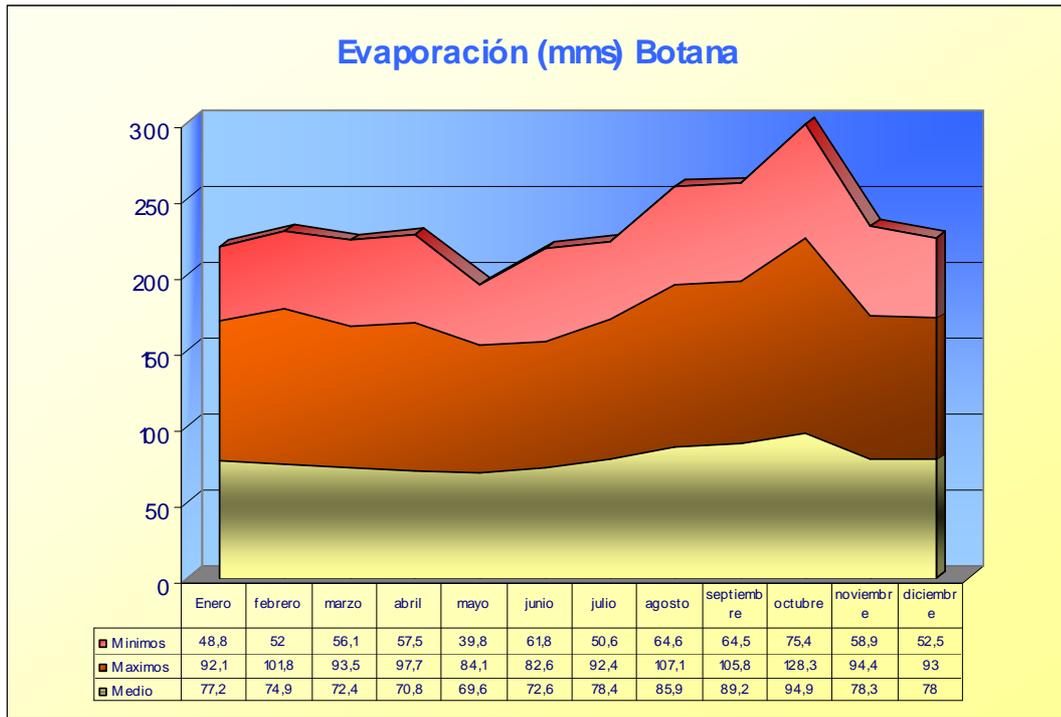
**Figura 15. Recorrido de los vientos Estación Metereológica Botana**



FUENTE. Agenda Ambiental. Municipio de Pasto. 2004 – 2012

✓ **Evaporación**

**Figura 16. Evaporación Estación Metereológica Botana**



FUENTE. Agenda Ambiental. Municipio de Pasto. 2004 – 2012

El valor máximo de evaporación se halla en el mes de Octubre con un valor medio multianual de 128.3 mms, como lo indica la **Figura 16**. A continuación se muestra la tabla de estabilidad para el área de influencia según los criterios de estabilidad atmosférica basada en las categorías instituidas por F.A. Gifford y clasificadas por Pasquill.

**Tabla 14. Estabilidad atmosférica**

VELOCIDAD DEL VIENTO m/s	BRILLO SOLAR			NUBOSIDAD NOCTURNA	
	Fuerte	Moderado	Ligera	Mayor 4/8	Menor 3/4
Menor de 2	A	A – B	B		
2 a 3	A – B	B	C	E	F
3 a 4	B	B – C	C	D	E
4 a 6	C	C – D	D	D	D
Mayor de 6	C	D	D	D	D

FUENTE: E. Roberts Alley & Associates, Inc. Manual de Control de Calidad del Aire. MacGraw – Hill 2000

Las paridades categorizadas por Pasquill conciernen a: A: Extremadamente inestable; B: Bastante inestable; C: Ligeramente inestable; D: Neutro; E: Ligeramente estable; F: Bastante estable.

Para clasificar el tipo de estabilidad en la zona de influencia se tiene en cuenta la velocidad del viento y el brillo solar, donde para una velocidad del viento de 1.8 m/s y un brillo solar medio multianual débil, la estabilidad atmosférica media según los criterios de F.A. Gifford y Pasquill, es de tipo B, correspondiente a bastante inestable.

Teniendo en cuenta los tres periodos reconocidos en el área de influencia y el brillo solar para cada uno de estos, se obtienen los datos presentados en la **Tabla 15**:

**TABLA 15. Tipo de estabilidad para los diferentes periodos**

PERIODO	BRILLO SOLAR	TIPO DE ESTABILIDAD
LLUVIOSO	Moderado	A – B
TRANSICION	Moderado	A – B
NO LLUVIOSO	Moderado	A – B

FUENTE. Esta investigación

La atmósfera del área de influencia conserva un estado de inestabilidad tipo A y B, beneficiando los movimientos verticales del aire difundiendo los contaminantes verticalmente hasta donde alcance la inestabilidad generando de esta forma una masa de aire de mayor volumen, es decir, que en términos del gradiente adiabático seco ocurrirá una mayor capacidad de dilución de los contaminantes.

**4.1.6.3 Componente Hídrico:** El municipio de Pasto está localizado sobre una exorregión estratégica rica en biodiversidad y recurso hídrico formada por diversas estrellas fluviales, cauces naturales y construidos, cuerpos de agua tales como ríos, quebradas, canales, huellas de quebradas y meandros. El Corregimiento de Catambuco jurisdiccionalmente hace parte de la Cuenca Alta del Río Bobo que a su vez la conforman dos subcuencas: el río Bobo con un área de 7036.6 has y el río Opongoy con un área de 11914.61 has, ésta se caracteriza por ser oval redonda a oval oblonga, es decir, que es medianamente susceptible a las crecidas.

La cuenca alta del Río Bobo tiene una longitud del cauce principal de 17 km, y su área de influencia corresponde a la cuenca receptora que capta las aguas de 37 corrientes, entre las que se distingue como afluente principal el

río Opongoy con una longitud de 14 km. La **Tabla 16** describe los principales parámetros morfométricos de esta cuenca:

**Tabla 16. Parámetros morfométricos de la cuenca alta del Río Bobo**

Parámetro	Características
Área	225.05 km <sup>2</sup>
Altitud media	274.20 m
Pendiente media de la corriente	41.17 km
Longitud de corriente	17 km
Longitud de drenaje	618.8 kilómetros
Coeficiente de compacidad (Kc)	1.32
Tiempo de concentración	1 <sup>o</sup> ,45'02"
Patrón de drenaje	Dendrítico denso

FUENTE. CORPONARINO, 1995. Plan de Ordenamiento de la Cuenca del río Bobo. Municipio de Pasto.

Igualmente, dentro del área de estudio se encuentra la cuenca alta del río Pasto, que se divide en cuatro subcuencas: río Pasto Alto superior, río Pasto Miraflores o Chapal, río Pasto área urbana y cuenca media del río Pasto.

Sobre el corregimiento de Catambuco, de acuerdo al balance hídrico, se establece que durante el período comprendido entre Junio y Octubre se presenta un déficit del orden de 146.3 mm, siendo de consideración, no obstante los meses de Junio y Julio no constituyen una alta pérdida de agua en el suelo; el déficit es mayor a partir de Agosto donde el suelo no tiene suficiente agua y los cultivos requieren agua adicional. Durante el periodo comprendido entre Enero y Mayo se presenta un exceso de 75.2 mm, época donde hay una recarga de humedad del suelo permaneciendo abundancia de agua para el escurrimiento y pérdida en el subsuelo.

**4.1.6.4 Componente biótico.** En el bosque natural del Municipio se pueden encontrar las siguientes especies representativas: *Cluseaceaes*, *Cunnoniaceaes*, *Chlarantaceaes* y *Melastomaceas*. Forjando un análisis de la estructura del bosque el índice del valor de importancia (IVI), es la especie Mate, que representa el 50 % del peso ecológico, la cual abunda en un 54%.

Este bosque natural contiene en promedio 16896 árboles por hectárea, de todas las clases de regeneración, de los cuales 452 son fustales, 2544 son latizales, los binzales alcanzan una población aproximada de 13900 árboles por hectárea; lo cual representa el 97.3% de la población total a partir de estas clases de tamaño.

Específicamente, en el área de influencia, se puede encontrar una vegetación de tipo secundario, formada por la regeneración parcial de varios años. El sotobosque se halla poblado de plantas herbáceas de la familia *Begoniaceae*, *Urticaceae* y *Rubiaceae*; el estrato arbustivo está representado por *Monnia sp.* y el estrato arbóreo constituido por *Ocotea sericea*, *Brunellia bullata* y *Clethra fagifolia* entre otras.

Por otro lado, dentro del estrato herbáceo, las especies más representativas que se pueden encontrar son la *Acaena elongata*, *Anthurium sp.*, *Begonia urticae*, *Besleria sp.*, *Contaderia nitida*, *Lycopodium yussieni*; en el estrato arbustivo se cuenta con especies como: *Apelandra acnthus*, *Berberis grandiflora*, *Blechnum sp.*, *Hoffenia sp.*; así mismo, en el estrato arbóreo se hallan *Begonia aestucens*, *Bochemia sp.*, *Brunellia tomentosa*, *Gramitos sp.*, *Laplacea sp.*, *Ocotea sp.*, *Miconia sp.* y *Clusia sp.*; y por último en el estrato de epífitas se encuentran *Macromitrium punctatum*, *Nevera scabridens*, *Oncidium sp.*, *Tillandsia complumata*, *Pepegonia cuadrifolia*, *Macromitrium sp.*, *Guzmania difusa*.

**4.1.6.5 Componente perceptual.** Se identifican diferentes áreas de actividad, de acuerdo con el tipo de usos que en ellas se desarrollan y su grado de intensidad. Los equipamientos como educación, salud, bienestar y cultura dependiendo de su escala, interactúan con las zonas residenciales, por ejemplo, un colegio o con los sistemas viales de acceso veredal, municipal y regional que en este caso sería el terminal de buses o mercado central. Las zonas con mayor concentración de actividades de comercio y servicios generan áreas de centralidad; las zonas residenciales se organizan en torno a éstas y a los sistemas de movilización; éstas a su vez generan zonas de comercio y servicios de escala zonal y local que permiten el abastecimiento de actividades requeridas cerca de la vivienda. La zona industrial se organiza en torno a los ejes de comunicación regional, facilitando el acceso de las materias primas; así mismo, se relacionan con los lugares donde viven los trabajadores.

Los usos del suelo suburbano se fusionan entre los usos de suelo urbano y suelo rural, según su grado de desarrollo y propensiones proporcionadas por el acrecentamiento hacia las diferentes áreas periféricas. Ellos se destinan según el nivel de consolidación físico espacial de los movimientos, de la construcción, densidades y permanencia en las propiedades cercanas y localizadas inmediatas a la plaza, y los nuevos adelantos en torno a la cabecera del centro poblado.

La calidad ambiental rural tiene una tendencia a agravarse en cuanto a la satisfacción en calidad y cantidad de la prestación de servicios públicos,

teniendo en cuenta el crecimiento poblacional, siendo la principal preocupación el recurso hídrico, que está siendo contaminado aguas arriba de las bocatomas, deteriorando sus propiedades e incidiendo negativamente en los habitantes de la zona rural. En la **Figura 17** se puede observar una vista panorámica del Corregimiento de Catambuco.

**Figura 17. Vista panorámica del Corregimiento de Catambuco**



FUENTE. Esta investigación.

En el área de estudio se concentra una gran producción agrícola minifundista, principalmente se pueden encontrar cebolla, papa, arveja, zanahoria, repollo, coliflor, brócoli, remolacha, trigo, maíz, cebada, plantas aromáticas, mora de castilla, ciruela, pera, manzana y pastos en rotación con cultivos; tal como se indica en la **Figura 18**.

**Figura 18. Actividad agrícola minifundista Corregimiento Catambuco**



FUENTE. Esta investigación.

También se pueden encontrar zonas mineras potencialmente explotables como minas de arena y recebo. Actualmente, en el área de influencia existe

contaminación de los suelos y de los cuerpos de agua por el inadecuado manejo de abonos e insecticidas químicos; así mismo se le adiciona la deforestación en zonas de bosque, contaminación con excretas y algunos residuos sólidos. Por otro lado, los conflictos por uso del suelo se presentan debido a la sobreexplotación de suelos aptos para otros usos. Se puede decir que el estado del paisaje en general se aprecia como bueno, ocasionalmente se pueden presentar dificultades en la vía panamericana donde los fines de semana la congestión vehicular es alta. Esto se muestra en las **Figuras 19 y 20** respectivamente.

**Figura 19. Estado del paisaje Corregimiento Catambuco**



FUENTE. Esta investigación.

**Figura 20. Confluencia vehicular vía panamericana Corregimiento Catambuco**



FUENTE. Esta investigación.

Existe un área turística conformada por aquellos lugares donde es posible disfrutar de la naturaleza, encontrándose en el área circundante el Embalse del Río Bobo. Igualmente se destaca el patrimonio arquitectónico, histórico y

religioso, sobresaliendo en la cabecera del corregimiento de Catambuco la formación espacial típica española, con la plaza central y las edificaciones de autoridades eclesiásticas, civiles y militares; en la **Figura 21 y 22** se puede observar la Plaza central y la Catedral del Corregimiento respectivamente.

**Figura 21. Plaza central Corregimiento de Catambuco**



FUENTE. Esta investigación.

**Figura 22. Catedral Corregimiento Catambuco**



FUENTE. Esta investigación.

Se puede encontrar en buena parte de la zona, la vivienda campesina de carácter vernacular, donde los materiales, técnicas, tipologías y relaciones con el medio manifiestan notoriamente la herencia de la asociación cultural hispano – indígena.

**4.1.6.6 Evaluación del paisaje.** El aspecto estético interno y externo del establecimiento no interfiere con el aspecto visual del entorno en que se encuentra ubicada la planta de acopio; las amplias zonas verdes que la

circundan, permiten contrastar con las estructuras en concreto que se encuentran casi aisladas, hecho que favorece el acople de la empresa con el área de influencia.

## **4.2 EVALUACION DE LAS EMISIONES ATMOSFERICAS, VERTIMIENTOS, NIVELES DE RUIDO Y RESIDUOS SOLIDOS**

### **4.2.1 Emisiones atmosféricas y calidad de aire**

**4.2.1.1 Descripción técnica de la caldera.** Cuando el proceso de recepción de leche ha finalizado, se da inicio al proceso de lavado de tubería y equipos. Para esta operación entra en funcionamiento la caldera, que puede apreciarse en la **Figura 23**; es la encargada de calentar el agua almacenada en la tolva de recepción a 80°C para realizar los lavados químicos. Este proceso tiene una duración aproximada de 3 horas; el combustible empleado para su funcionamiento es ACPM; cuyas características se indican en la Tabla 18; y la presión de vapor graduada es de 40 PSI, que es controlada mediante un dispositivo.

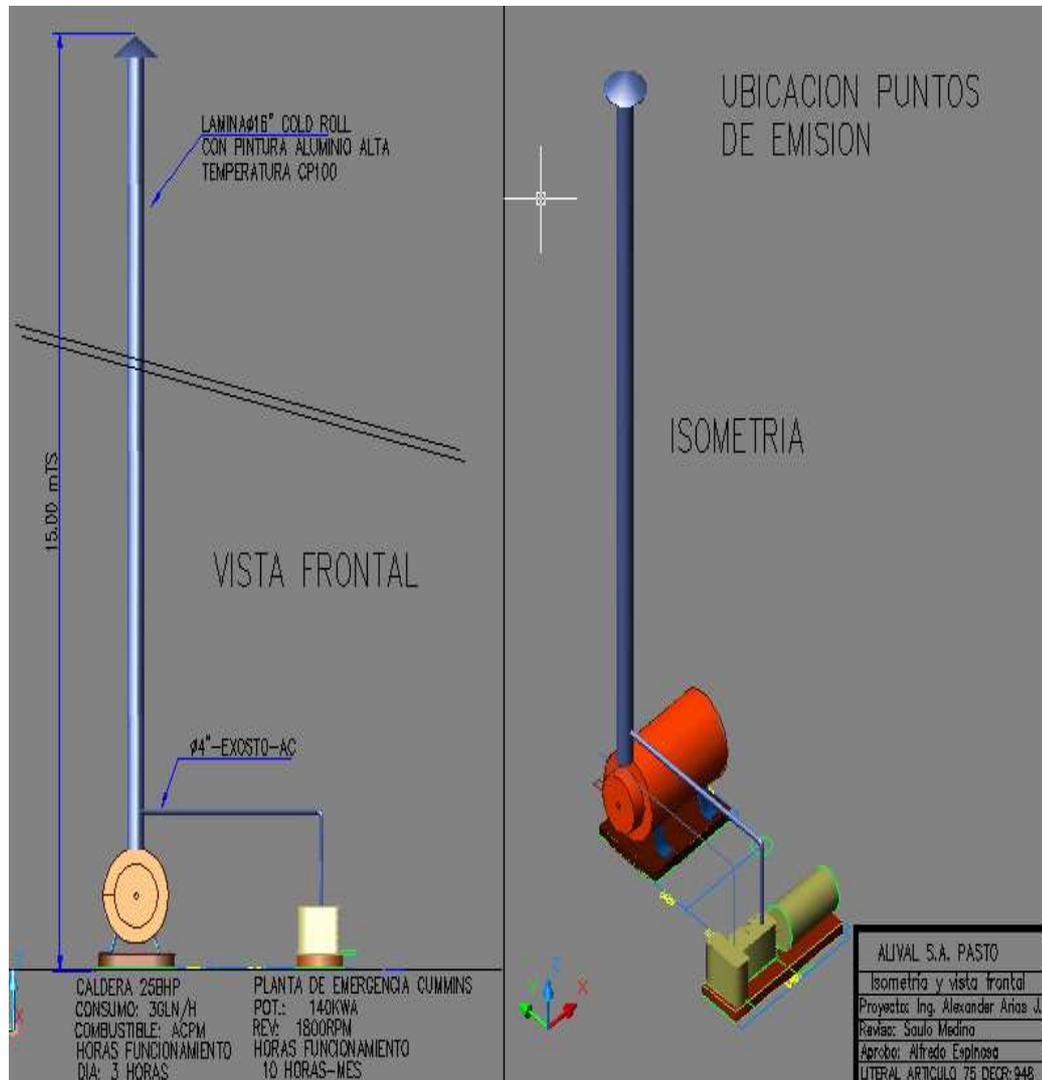
**Figura 23. Caldera de calentamiento de ALIVAL S.A.**



FUENTE. ALIVAL S.A.

En la **Figura 24** se indican las características de la Caldera empleada en ALIVAL S.A; la ficha técnica de este equipo se presenta en la **Tabla 17** y en la **Figura 25** se muestra la ubicación de la caldera dentro de la Planta.

**Figura 24. Vista frontal e isometría caldera ALIVAL S.A.**



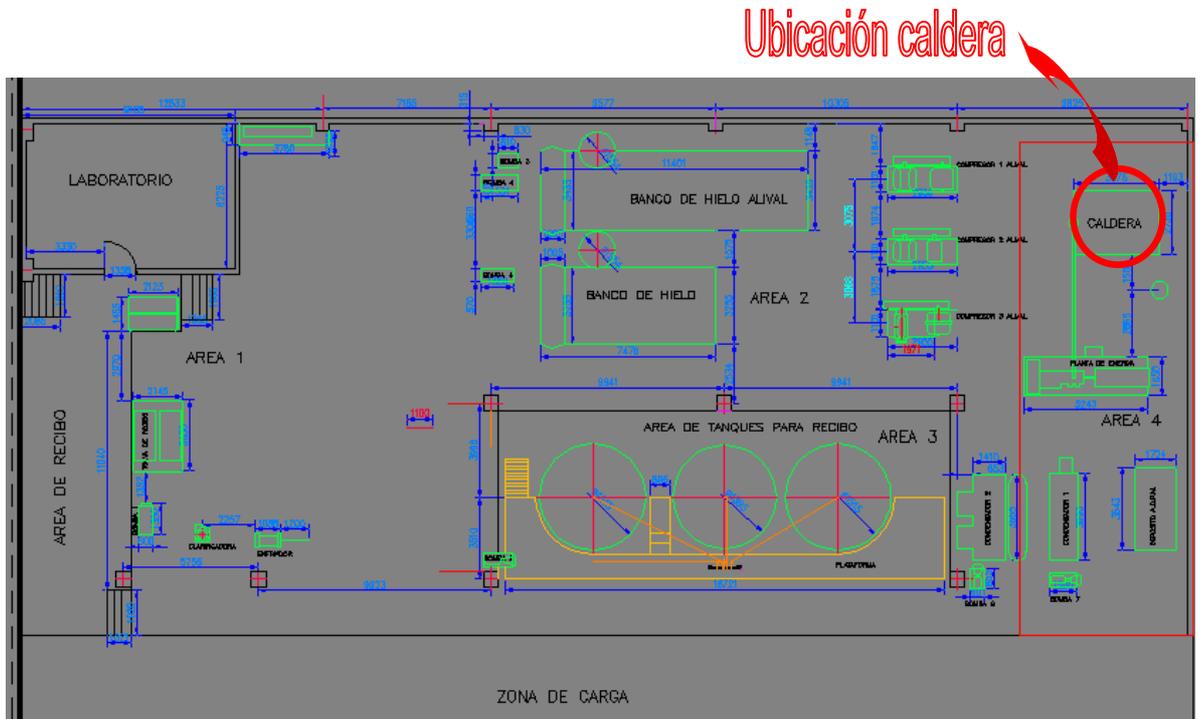
FUENTE. ALIVAL S.A.

**Tabla 17. Ficha técnica caldera ALIVAL S.A.**

ESPECIFICACIÓN	DETALLE
Consumo real ACPM	3 Galones / hora
Fotocelda Honey Well	1463
REF	C 554 <sup>a</sup>
Para uso en	R4184 R8182 R8184 R8404

FUENTE. ALIVAL S.A.

Figura 25. Ubicación en planta de la caldera



FUENTE. ALIVAL S.A.

Tabla 18. Descripción técnica Diesel corriente (ACPM) ALIVAL S.A.

ANÁLISIS	UNIDAD	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO
Agua sedimento	ml/100ml	0.05	0.05 máximo	ASTM D 1796
Cenizas	g/100g	0.0	0.01 máximo	ASTM D 482
Azufre	g/100g	0.34	0.45 máximo	ASTM D 4294
Corrosión lámina cobre	Clasificación	1 <sup>a</sup>	2 máximo	ASTM D 130
Hidrocarburos aromáticos	g/100g	28.39	35 máximo	ASTM D 4825186
50% vol. Recobrado	°C	288	Reportar	ASTM D 86
90% vol. Recobrado	°C	349	360 máximo	
Punto final ebullición	°C	376	390 máximo	
Punto inicial ebullición	°C	202	Reportar	

Gravedad API	Grados API	31.9	Reportar	ASTM D 4052
Índice de cetano	N/A	46	45 mínimo	ASTM D 4737
Microcarbón residual	g/100g	0.05	0.2 máximo	ASTM D 4530
Número de cetano	N/A	45	43 mínimo	ASTM D 613
Color ASTM	Clasificación	L 1.0	3 máximo	ASTM D 1500
Punto de fluidez	°C	0.0	3 máximo	ASTM D 97
Punto de inflamación	°C	83.3	52 mínimo	ASTM D 93
Viscosidad cinemática a 40°C	mm <sup>2</sup> /s	4.017	1.9 mínimo – 5 máximo	ASTM D 445

FUENTE. ECOPEPETROL. Coordinación inspección de calidad. Gerencia complejo Barrancabermeja

En las **Figuras 26 a la 31** se pueden observar diferentes características y equipos que acompañan a la caldera empleada en la Planta.

**Figura 26. Bomba caldera ALIVAL S.A.**



FUENTE. Esta Investigación

**Figura 27. Tanque de almacenamiento de agua inyectado a la caldera**



FUENTE. Esta Investigación

**Figura 28. Combustión interna de la caldera**



FUENTE. Esta Investigación

**Figura 29. Almacenamiento de combustible usado en la calera**



FUENTE. Esta Investigación

**Figura 30. Plataforma para toma de muestra para control de las emisiones de la caldera**



FUENTE. Esta Investigación

**Figura 31. Control nivel de vapor en la caldera**



FUENTE. Esta Investigación

#### 4.2.1.2 Evaluación isocinética en caldera

- ✓ Curva de calibración isocinético.

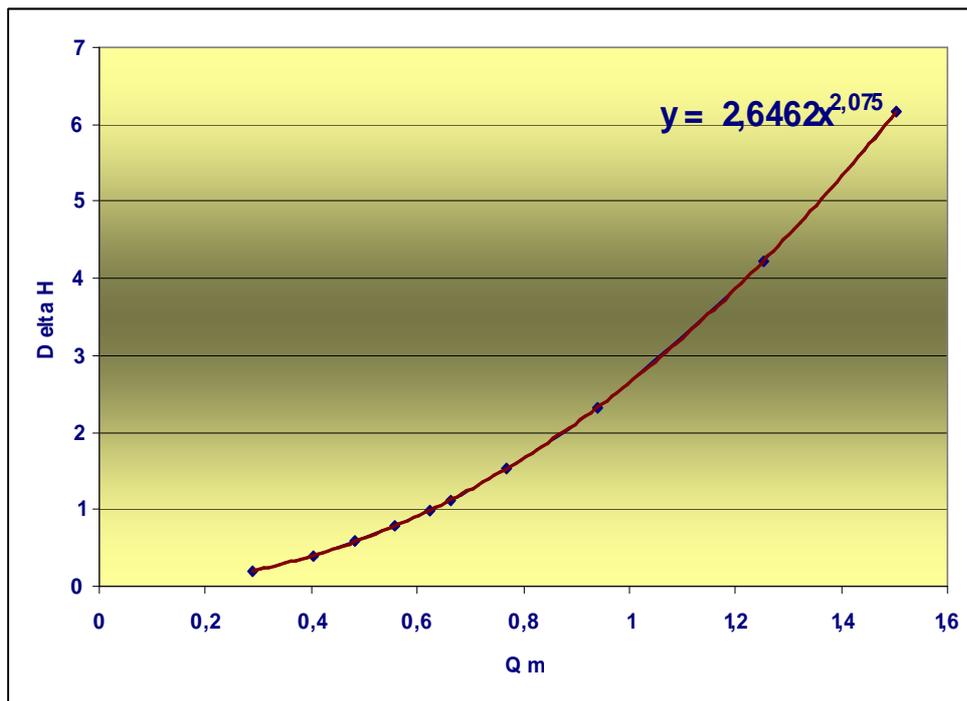
**Tabla 19. Datos curva de calibración**

<b>Qm (pie<sup>3</sup> / min.)</b>	<b>ΔH (pulg. H<sub>2</sub>O)</b>
0,2896651	0,20232858
0,4032285	0,40192169
0,4816542	0,58116375
0,5589145	0,79134219
0,6222565	0,98880182
0,6624564	1,12596285

0,7696327	1,53695429
0,9386954	2,32065936
1,2532819	4,22740501
1,5034782	6,16735888

FUENTE. Esta investigación

**Figura 32. Curva de calibración Isocinético**



FUENTE. Esta investigación

$$\Delta H = 2,6462 Qm^{2,075}$$

✓ Resultados muestreo isocinético

**Tabla 20. Resultados muestreo Isocinético**

<b>INFORMACIÓN BÁSICA DEL MUESTREO</b>
Empresa: ALIVAL S.A.
Dirección: Calle 1 No. 7 – 320 Vda. Catambuco – Cgto Catambuco
Teléfono: 7217605
Fuente: Caldera planta
Fecha: Agosto 12 de 2007

<b>LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO</b>												
Altura: 15 m Diámetro: 36 cm. Área de salida: 1.0956 ft <sup>2</sup>				Distancia A: 10.72 m Distancia B: 2.88 m Longitud del niple: 0.10 m				A/Diámetro: 29.1118 B/Diámetro: 8 Total de puntos: 8				
<b>PUNTO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
%Diam	3.2	10.5	19.4	32.3	67.7	80.6	89.5	96.8				
Marca (cm)	11.5	14.1	17.3	21.9	34.7	39.3	42.5	45.2				
<b>DATOS MUESTREO PRELIMINAR</b>												
% CO <sub>2</sub> : 4.5 % CO: 0.0069 % O <sub>2</sub> : 15.2				Bws (%): 8 Pbar (pulgadas Hg): 22.26 Tm (R): 555				Cp: 0.825    Y: 0.801				
<b>PUNTO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Ts (°F)	205	205	205	205	200	205	205	203				
Pg	0.10	0.10	0.10	0.20	0.10	0.10	0.10	0.20				
Δp	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02				
<b>SELECCIÓN DE LA BOQUILLA</b>												
Ts = ts + 460				Ps = Pbar + Pg/13.6				Pm = Pbar + ΔH/13.6				
Ts = 665				Ps = 22.27 pulgadas Hg				Pm = 22.33 pulgadas de Hg				
% N <sub>2</sub> = 100 - (% CO <sub>2</sub> + % CO + % O <sub>2</sub> ) = 80.2931												
Md = % CO <sub>2</sub> x 0.44 + % CO x 0.28 + % O <sub>2</sub> x 0.32 + % N <sub>2</sub> x 0.28												
Md = 29.33 g / g- mol												
Ms = Md x ( 1 - Bws /100 ) + 0.18 x Bws												
Ms = 28.42 g / g - mol												
vs = Kp x Cp x ((Δp x Ts /Ms x Ps)) <sup>0.5</sup> x 60												
vs = 1486.76 ft / seg.												
An1 = 0.5 / ((vs x Tm x Ps x (1 - Bws/ 100))/(Ts x Tm ))												
An1 = 0.0004393												
An2 = 2/ ((vs x Tm x Ps x (1 - Bws/ 100))/(Ts x Tm ))												
An2 = 0.0017570												

FUENTE. Esta investigación.

**Tabla 21. Boquilla seleccionada, ecuación de muestreo y datos**

<b>BOQUILLA SELECCIONADA</b>			
<input type="checkbox"/> No. 1, D=1/2 Pulgada, An=0.001363 pie <sup>2</sup>		<input checked="" type="checkbox"/> No. 4, D=5/16 Pulgada, An=0.0005326 pie <sup>2</sup>	
<input type="checkbox"/> No. 2, D=7/16 Pulgada, An=0.001044 pie <sup>2</sup>		<input type="checkbox"/> No. 5, D=1/4 Pulgada, An=0.000341 pie <sup>2</sup>	
<input type="checkbox"/> No. 3, D=3/8 Pulgada, An=0.0007669 pie <sup>2</sup>		<input type="checkbox"/> No. 6, D=1/8 Pulgada, An=0.000085 pie <sup>2</sup>	
<b>CALCULO DE LA ECUACIÓN DE MUESTREO</b>			
$vs = Kp \times Cp \times ((Ts / Ms \times Ps))^{0.5} \times (\Delta p)^{0.5}$			
$vs=71.856(\Delta p)^{0.5}$			
$Qm=An / (Tm/Ts) \times (Ps/(Pm-Pwc)) \times (1-(Bws/100)) \times 60 \times vs$			
$Qm=1.899(\Delta p)^{0.5}$			
<b>DATOS OBTENIDOS EN EL MUESTREO</b>			
Vlc (ml) = 4	m <sub>n</sub> (g) =0.0217	Pg (inH <sub>2</sub> O)= 0.3	Δp(inH <sub>2</sub> O)= 0.059
Ts ( R) = 643.07	Tm ( R) = 479.147	ΔH (inH <sub>2</sub> O)= 4.35	T (min) =5
As (ft <sup>2</sup> ) = 1.0956	Vm (ft <sup>3</sup> ) = 49.79	Y = 0.801	Cp = 0.825

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 22. Resultados isocinético Caldera ALIVAL S.A.**

<b>CALCULOS Y RESULTADOS</b>			
<b>Parámetro</b>	<b>Cálculo</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>
Presión absoluta de los gases de emisión en chimenea Ps	$Ps = Pb + \frac{Pg}{13.6}$	22.28	pulgadas Hg.
Presión absoluta en el medidor de gases secos=Pm	$Pm = Pb + \frac{\Delta H}{13.6}$	22.58	pulgadas de Hg.
Volumen medido de gas seco a condición estándar =Vm <sub>(std)</sub>	$Vm (std) = Y \times Vm \times \left( \frac{std}{Tm} \right) \times \left( \frac{Pm}{Pstd} \right)$	33.16	Pie <sup>3</sup>
Volumen de agua recolectada en el muestreador de gas en condiciones estándar=Vwc <sub>(std)</sub>	$Vwc(std) = K1 \times Vwci + K2 \times Vwcs$	0.19	Pie <sup>3</sup>

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 22. Continuación de resultados isocinético**

Contenido de humedad en los gases, (%Volumen)=Bws	$Bws = \frac{100 \times Vwc(std)}{Vwc(std)+Vm(std)}$	0.57	%
Peso del gas seco en condiciones de chimenea, base húmeda=Md	$Md = \% CO_2 \times 0.44 + \% CO \times 0.28 + \% O_2 \times 0.32 + \% N_2 \times 0.28$	29.33	g / g- mol
Peso molecular del gas en condiciones de chimenea, base seca=Ms	$Ms = Md \times \left( 1 - \frac{Bws}{100} \right) + 0.18 Bws$	29.26	g / g – mol
Velocidad promedio del gas en chimenea=vs	$Vs = Kp \times Cp \times \left( \frac{\Delta P \times Ts^{1/2}}{Ms \times Ps} \right)$	16.874	Pie/min
Caudal a condiciones de chimenea = Qs (A)	$Qs(A) = vs \times As \times 60\text{seg/min}$	1109.26	Pie <sup>3</sup> /minuto
Caudal en condiciones estándar = Qs (std)	$Qs(std) = Qs(A) \times \left( \frac{Tstd}{Ts} \right) \times \left( \frac{Ps}{Pstd} \right)$	678.27	Pie <sup>3</sup> /minuto
Isocinetismo = I	$I = \frac{100 \times Ts \times K3 \times Vwc + \left( \frac{Pm \times Vm \times Y}{Tm} \right)}{60 \times O \times Ps \times vs \times Na}$	103.6	%
Volumen del gas húmedo en condiciones estándar =Vgh (std)	$Vgh(std) = Vwc(std)+Vm(std)$	33.35	Pie <sup>3</sup>
Volumen de gas húmedo en condiciones del medidor =Vgh(A)	$Vgh(A) = Vgh(std) \times \frac{Ts \times Pstd}{Tstd \times Ps}$	54.55	Pie <sup>3</sup>
Concentración de partículas en condiciones de referencia = CREF	$CREF = \left( \frac{Mn}{VREF} \right)$	0.0013	g/pie3
Concentración de partículas en base húmeda corregido a condiciones estándar	$Cs(A) = \left( \frac{Mn}{Vgh(A)} \right)$	0.00076	g/pie3
Emisión total de partículas E(A) a condiciones de referencia	$E(A) = CREF \times Qs (std) \times (60 \times 537) / (1000 \times 528)$	0.025	Kg / h

FUENTE. Esta investigación

**Figura 33. Toma de muestra análisis isocinético**



FUENTE. Esta investigación

✓ Cálculo de la norma. El Decreto 948 de 1995 sobre emisiones atmosféricas y ruido contiene las normas básicas para determinar los estándares de emisión y descarga de contaminantes a la atmósfera y los principios generales para la protección atmosférica, al igual que las directrices y competencias para la fijación de la norma de calidad de aire.

El capítulo XIII, artículo 137, del Decreto 948 estipula: “Mientras el Ministerio del Medio Ambiente dicta las normas y estándares para fuente fijas, en ejercicio de las competencias de que dispone según la Ley 99 de 1993, continúan transitoriamente vigentes las normas y los estándares establecidos en los artículos 31, 32, 33, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66,67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 79, con excepción del inciso final de su parágrafo 2, 80, 81, 84, 85, 87, 89, del decreto 0282 de 1982”

Producción horaria en toneladas: 0.0183 Ton / hora.

**- Máxima emisión permisible de partículas.**

Artículo 71. Interpolación de los diferentes valores de normas de emisión en otras industrias.

$$E = 3.0 P \quad P \leq 0.1$$

E = máxima emisión permisible de partículas

P = máxima producción horaria

$$E = 3.0 (0.0183) = 0.0549 \text{ kilo / hora}$$

**- Emisión permisible modificada por altitud sobre el nivel del mar**

Artículo 43. Fórmula para aplicar el factor de modificación

$$K = \text{phb}/760 + 0.04H$$

K = factor de modificación por altitud

Phb = presión barométrica del lugar; en milímetros de mercurio

H = altitud sobre el nivel del mar, en miles de metros

$$K = 565 / 760 + 0.04 (2550) = 0.8454$$

$$E = 0.0549 \text{ kilos / hora} \times 0.8464 = 0.046 \text{ kilos / hora}$$

**- Emisión permisible corregida para otras industrias.**

Artículo 74. Factores de corrección de las normas de emisión para otras industrias.

Se aplica con puntos de descarga cuya altura sea diferente a la altura de referencia (15 m).

Artículo 75. Ecuación para calcular la descarga permisible en otras industrias

$$E^1 = E \pm (\Delta h \times \Delta E)$$

$E^1$  = emisión permisible corregida, para otras industrias con punto de descarga de altura h, diferente a la altura de referencia.

E = emisión permisible modificada por altitud sobre el nivel del mar.

$\Delta h$  = Diferencia en metros entre la altura de referencia y la altura del punto de descarga.

$\Delta E$  = Factor de corrección dado en artículo 74.

$$E^1 = 0.046 \text{ kilos/ hora} \pm ((15 - 15) \times 0)$$

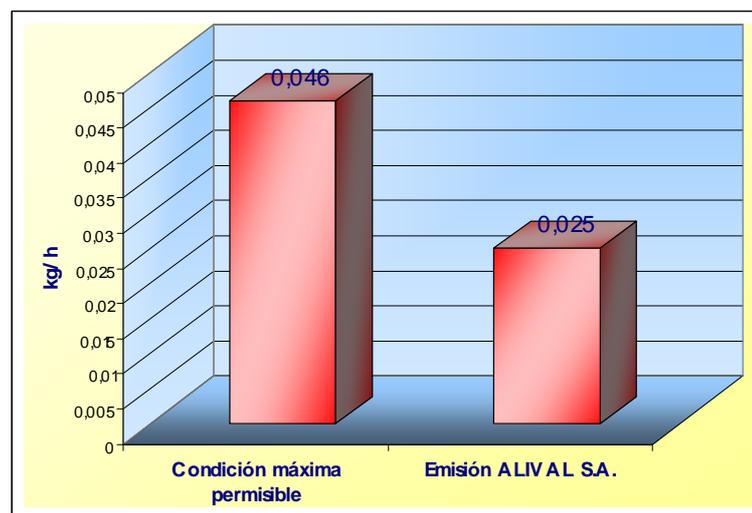
$$E^1 = 0.046 \text{ kilos/ hora}$$

La emisión máxima permisible de partículas es **0.046 kilos/hora** de acuerdo a la máxima producción.

#### ✓ Comparación con la Norma

Las emisiones de material particulado en la chimenea del centro de acopio ALIVAL S.A., en relación con la norma calculada, cumple con las condiciones máximas permisibles, según la normatividad ambiental vigente; tal y como se observa en la **Figura 34**.

**Figura 34. Balance de la máxima emisión de partículas permisible y las producidas**



FUENTE. Esta investigación

#### ✓ Cálculo de factores de emisión

Para el cálculo de los factores de emisión se tienen en cuenta el consumo y la composición del combustible; además se hace referencia a los estándares establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) para ACPM. En la **Tabla 23** se indican los factores de emisión para ACPM.

**Tabla 23. Factores de emisión para ACPM**

<b>ACPM</b>	<b>Kg/1000 Galones de combustible</b>
Material Particulado	7
SO <sub>2</sub>	64 x S
NO <sub>x</sub>	40
CO	1

FUENTE. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) para gas natural "Compilation of air pollutant emission factors AP-42, fifth edition, volume I".

**- Material Particulado**

Emisión = 7 Kg / 1000 galones x 3 galones / día x 1 día / 3 horas

Emisión = 0.007 Kg / hora

**- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)**

Emisión = 64 (0.005) / 1000 galones x 3 galones / día x 1 día / 3 horas

Emisión = 0.00032 Kg/ h

**- Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>)**

Emisión = 40/ 1000 galones x 3 galones / día x 1 día / 3 horas

Emisión = 0.04 Kg/ h

**- Monóxido de carbono (CO)**

Emisión = 1 / 1000 galones x 3 galones / día x 1 día / 3 horas

Emisión = 0.001 Kg/ h

#### 4.2.1.3 Medición TSP del área de influencia

- **Calibración muestreador TSP, sitio 1**

**Tabla 24. Descripción general de la calibración sitio 1**

Detalle	Descripción
Fecha de calibración	Agosto 13 de 2007
Caudal de succión para la fecha	1,177 m <sup>3</sup> /min
Presión atmosférica	565.4 mm Hg
Temperatura ambiente	287 °K
Presión de referencia	760 mm Hg
Temperatura de referencia	298 °K

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 25. Registro calibración del muestreador TSP de alto volumen sitio 1**

Disco Calibración	$\Delta P$ calibrado R (in H <sub>2</sub> O) (1)	Po/Pa	Caudal (m <sup>3</sup> /min) (1)	$\Delta P$ succión (in H <sub>2</sub> O) (2)	Caudal (m <sup>3</sup> /min) (2)	Diferencia (%)
18	9,6	0,968	1,145	4,1	1,171	2,2%
13	7,8	0,974	1,153	4,1	1,171	1,5%
10	7,1	0,977	1,157	4,2	1,184	2,3%
7	6,7	0,978	1,158	4,2	1,184	2,2%

FUENTE. Esta investigación

Diferencia máxima que debe ser registrada 3%

**Tabla 26. Registro de flujo succión caudal inicial y final sitio 1**

Corrida	$\Delta P$ succión (in H <sub>2</sub> O) (2)	Caudal m <sup>3</sup> /min (2)
Inicial	4,1	1,171
Final	4,2	1,184

FUENTE. Esta investigación

- Caudal promedio registrado durante el muestreo: 1.177 m<sup>3</sup>/min

- Caudal a condiciones estándar: 1.825 m<sup>3</sup>/min

- **Calibración muestreador TSP, sitio 2**

**Tabla 27. Descripción general de la calibración sitio 2**

Detalle	Descripción
Fecha de calibración	Agosto 13 de 2007
Caudal de succión para la fecha	1,171 m <sup>3</sup> / min
Presión atmosférica	565.4 mm Hg
Temperatura ambiente	287 °K
Presión de referencia	760 mm Hg
Temperatura de referencia	298 °K

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 28. Registro calibración del muestreador TSP de alto volumen sitio 2**

Disco Calibración	$\Delta P$ calibrado R (in H <sub>2</sub> O) (1)	Po/Pa	Caudal (m <sup>3</sup> /min) (1)	$\Delta P$ succión (in H <sub>2</sub> O) (2)	Caudal (m <sup>3</sup> /min) (2)	Diferencia (%)
18	10,3	0,966	1,143	4	1,157	1,2%
13	9,4	0,969	1,147	4,1	1,171	2,0%
10	8,8	0,971	1,149	4,2	1,184	3,0%
7	6,9	0,977	1,157	4,2	1,184	2,3%

FUENTE. Esta investigación

Diferencia máxima que debe ser registrada 3%

**Tabla 29. Registro de flujo succión caudal inicial y final sitio 2**

Corrida	$\Delta P$ succión (in H <sub>2</sub> O) (2)	Caudal m <sup>3</sup> /min (2)
Inicial	4	1,157
Final	4,2	1,184

FUENTE. Esta investigación

- Caudal promedio registrado durante el muestreo: 1.171 m<sup>3</sup>/ min

- Caudal a condiciones estándar: 1.814 m<sup>3</sup>/ min

- **Calibración muestreador TSP, sitio 3**

**Tabla 30. Descripción general de la calibración sitio 3**

Detalle	Descripción
Fecha de calibración	Agosto 13 de 2007
Caudal de succión para la fecha	1,164 m <sup>3</sup> / min
Presión atmosférica	565.4 mm Hg
Temperatura ambiente	287 °K
Presión de referencia	760 mm Hg
Temperatura de referencia	298 °K

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 31. Registro calibración del muestreador TSP de alto volumen sitio 3**

Disco Calibración	$\Delta P$ calibrado R (in H <sub>2</sub> O) (1)	Po/Pa	Caudal (m <sup>3</sup> /min) (1)	$\Delta P$ succión (in H <sub>2</sub> O) (2)	Caudal (m <sup>3</sup> /min) (2)	Diferencia (%)
18	7,9	0,966	1,143	4	1,157	1,2%
13	8,2	0,973	1,152	4	1,157	0,4%
10	8,5	0,972	1,15	4,1	1,171	1,8%
7	9,3	0,969	1,147	4,1	1,171	2,0%

FUENTE. Esta investigación

Diferencia máxima que debe ser registrada 3%

**Tabla 32. Registro de flujo succión caudal inicial y final sitio 3**

Corrida	$\Delta P$ succión (in H <sub>2</sub> O) (2)	Caudal m <sup>3</sup> /min (2)
Inicial	4	1,157
Final	4,1	1,171

FUENTE. Esta investigación

- Caudal promedio registrado durante el muestreo: 1.164 m<sup>3</sup>/ min
- Caudal a condiciones estándar: 1.804 m<sup>3</sup>/ min

- **Detalles del muestreo**

**Tabla 33. Generalidades del muestreo TSP sitio 1**

<b>Detalle</b>	<b>Descripción</b>
Fecha	Agosto 13 de 2007
Hora inicio y final	2:00 p.m.
Tiempo muestreo	8 horas
Número de puntos	1
Lugar de muestreo	Botanilla casa 109
Coordenadas	N 01° 10' 05" W 077° 17' 20.8"
Condiciones climáticas	Soleado

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 34. Generalidades del muestreo TSP sitio 2**

<b>Detalle</b>	<b>Descripción</b>
Fecha	Agosto 13 de 2007
Hora inicio y final	10:00 p.m.
Tiempo muestreo	8 horas
Número de puntos	1
Lugar de muestreo	Estación de servicio
Coordenadas	N 01° 09' 47.4" W 077° 17' 43.1"
Condiciones climáticas	Húmedo

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 35. Generalidades del muestreo TSP sitio 3**

<b>Detalle</b>	<b>Descripción</b>
Fecha	Agosto 14 de 2007
Hora inicio y final	6:00 a.m.
Tiempo muestreo	8 horas
Número de puntos	1
Lugar de muestreo	Carrera 3 No. 5 – 31
Coordenadas	N 01° 09' 58.0" W 077° 17' 51.2"
Condiciones climáticas	Soleado

FUENTE. Esta investigación

- **Resultados obtenidos:** Los resultados obtenidos se pueden apreciar en la **Tabla 36**:

**Tabla 36. Resultado material particulado TSP en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

LUGAR MUESTREO	PESO FINAL (gr.)	PESO INICIAL (gr.)	DIFERENCIA (gr.)	CAUDAL ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	Tiempo (horas)	MP recogido $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Botanilla casa 109	2,8849	2,7628	0,1221	1,825	8	139,38
Estación de servicio	2,8319	2,7633	0,0686	1,814	8	78,79
Carrera 3 No. 5 – 31	2,7832	2,7751	0,0081	1,804	8	9,35
<b>TOTAL MP recogido <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>						<b>227,52</b>

FUENTE. Esta investigación

El muestreo realizado, está ligado a los requerimientos de calidad que se consignan en la **Tabla 37**. Se considera que en el área de influencia la calidad del aire se cataloga como buena, según los índices de calidad y categorización atmosférica para partículas suspendidas TSP, como se indica en la **Tabla 38**.

**Tabla 37. Nivel de la calidad ambiental del aire según concentración TSP**

Concentración material particulado ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Categoría de Calidad Ambiental	Nivel de Daños
0 – 260	Buena	Ningún efecto para la salud
261 – 546	Moderado	Molestias en nariz y garganta
547 – 627	Desfavorable para grupos sensibles	Insalubre para personas con enfermedades pulmonares o cardiovasculares.
628 – 864	Desfavorable	Todas las personas experimentarán problemas respiratorios.
865 o más	Muy desfavorable	Efectos severos sobre la salud de todas las personas.

FUENTE. DAMA. Índice de calidad de aire y categorización atmosférica para partículas suspendidas TSP. Bogotá D.C.

**Tabla 38. Categoría calidad ambiental según concentración**

MUESTREO	CONCENTRACION $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Intervalo concentraciones	Categoría Calidad Ambiental
Área de influencia	227.52	0 – 260	Buena

FUENTE. Esta investigación

En las **Figuras 35, 36 y 37** se pueden observar la ubicación del equipo TSP en el sitio 2 de muestreo, así como también otras emisiones observadas durante la realización del análisis y una vista de la chimenea de la Planta de Acopio.

**Figura 35. Ubicación muestreador alto volumen TSP Estación de Servicio cercana a la planta de acopio ALIVAL S.A.**



FUENTE. Esta investigación

**Figura 36. Otras emisiones durante la medición TSP**



FUENTE. Esta investigación

**Figura 37. Panorámica chimenea ALIVAL S.A. durante la medición TSP**



FUENTE. Esta investigación

#### 4.2.2 Medición niveles de ruido

##### 4.2.2.1 Análisis sonométrico planta de acopio ALIVAL S.A.

- **Sonometría ALIVAL 1**

**Tabla 39. Descripción sonometría punto 1**

Detalle	Características
Referencia	DB1/ALIVAL 1
Fecha	Agosto 21 de 2007
Hora	9:30 a.m.
Ubicación	Área de caldera Planta de Acopio
Tiempo muestreo	15 minutos

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 40. Resultado sonométrico ALIVAL punto 1**

$L_{eqA}$	$Ln10\%_A$	$Ln99\%_A$
74.2	79.1	71.4

FUENTE. Esta investigación

- **Sonometría ALIVAL 2**

**Tabla 41. Descripción sonometría punto 2**

Detalle	Características
Referencia	DB2/ ALIVAL 2
Fecha	Agosto 21 de 2007
Hora	9:50 a.m.
Ubicación	Área administrativa Planta de Acopio
Tiempo muestreo	15 minutos

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 42. Resultado sonométrico ALIVAL punto 2**

$L_{eqA}$	$Ln10\%_A$	$Ln99\%_A$
58.6	61.2	55.3

FUENTE. Esta investigación

- **Sonometría ALIVAL 3**

**Tabla 43. Descripción sonometría punto 3**

Detalle	Características
Referencia	DB3/ ALIVAL 3
Fecha	Agosto 21 de 2007
Hora	10:15 a.m.
Ubicación	Laboratorio análisis de calidad
Tiempo muestreo	15 minutos

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 44. Resultado sonométrico ALIVAL punto 3.**

$L_{eqA}$	$Ln10\%_A$	$Ln99\%_A$
71.3	76.0	68.5

FUENTE. Esta investigación

- **Sonometría ALIVAL 4**

**Tabla 45. Descripción sonometría punto 4**

Detalle	Características
Referencia	DB4/ ALIVAL 4
Fecha	Agosto 21 de 2007
Hora	10:40 a.m.
Ubicación	Contiguo área de cargue leche
Tiempo muestreo	15 minutos

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 46. Resultado sonométrico ruido de fondo ALIVAL punto 4.**

$L_{eqA}$	$Ln10\%_A$	$Ln99\%_A$
72.1	74.3	68.0

FUENTE. Esta investigación

- **Corrección ruido de fondo**

Para el área de la caldera en el centro de acopio, la diferencia entre la presión sonora de la fuente y el ruido de fondo resultó ser menor a 3 dB,

indicando que el nivel de la fuente es menor a la intensidad de fondo, por lo tanto, no se aplicará corrección, debido a que ésta es grande y además poco fiable. Así mismo, este principio se aplica para la zona del laboratorio de análisis de calidad y para el área administrativa.

- **Comparativo con la norma.** En la **Tabla 47** se presentan los niveles sonoros máximos permisibles según la Resolución 1792 de 1990.

**Tabla 47. Niveles de presión sonora en dB(A)**

MÁXIMA DURACIÓN DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PRESIÓN SONORA dB(A)
8 horas	85
4 horas	90
2 horas	95
1 horas	100
1/2 horas	105
1/4 hora	110
1/8 hora	115

FUENTE. Niveles sonoros máximos permisibles, Resolución 1792 de 1990, artículo 1

Se realizó una comparación entre los resultados obtenidos y la norma, lo cual se presenta en la **Tabla 48**. Se pudo establecer que dentro del área de trabajo los niveles de intensidad sonora causados por el funcionamiento de la caldera son permisibles.

**Tabla 48. Comparación presión sonora obtenida con valor máximo permisible en lugares de trabajo**

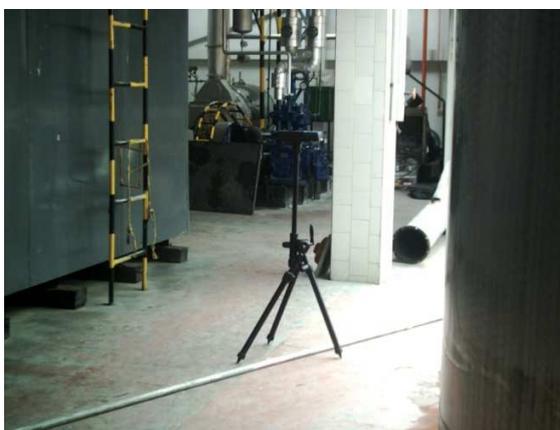
Punto de muestreo	Valor Presión sonora obtenido $L_{Aeq}$ (dB)	Exposición	Valor máximo permitido (dB)
Área de caldera planta de acopio	74.2	8 horas	85
Área administrativa	58.6	8 horas	85

Laboratorio análisis de calidad	71.3	8 horas	85
---------------------------------	------	---------	----

FUENTE. Esta investigación

En las **Figuras 38 y 39** se presentan la ubicación del equipo de sonometría en uno de los puntos durante el análisis, y la actividad de recepción de la materia prima.

**Figura 38. Ubicación sonómetro en planta de acopio ALIVAL S.A.**



FUENTE. Esta investigación

**Figura 39. Actividad de recepción durante la sonometría**



FUENTE. Esta investigación

#### 4.2.3 Diagnóstico de los residuos sólidos domésticos e industriales

**Origen y fuentes de producción de los residuos sólidos:** En la planta de acopio ALIVAL S.A. se generan residuos sólidos como consecuencia de las

actividades administrativas y operativas que se ejecutan en la misma; éstos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- ✓ Residuos peligrosos. Residuos de riesgo biológico producto del cumplimiento de actividades diarias de la planta, específicamente en el área de laboratorio en el análisis de calidad de la leche en la recepción.
- ✓ Residuos comunes. Residuos que se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cocina, sala de espera; en general en todos los sitios del establecimiento.
- ✓ Residuos reciclables. Como vidrio, papel, cartón y plástico.

Se realizó un diagnóstico para establecer las áreas de generación y el tipo de residuos al interior de ALIVAL S.A., tal como se indica en la **Tabla 49**:

**Tabla 49. Áreas de generación de residuos**

ÁREA	Tipo de residuos		
	Peligrosos	Reciclables	Ordinarios
Oficina jefe de ventas		X	x
Oficina jefe de bodega		X	x
Oficina administrador		X	x
Oficina jefe de planta		X	x
Laboratorio	x	X	
Baños			x
Mantenimiento		X	x

FUENTE. Esta investigación

El sitio de la planta donde se aprecia la mayor cantidad de residuos sólidos es en el área administrativa, donde se generan en su gran mayoría material reciclable que no representa peligro para la salud, y en la sala de espera ubicada en esta misma zona, se estima una cantidad poco apreciable de residuos comunes.

En la planta de acopio también se generan residuos líquidos provenientes del lavado de cantinas, tuberías y tolvas en el proceso de recepción de la materia prima; adicionalmente el laboratorio de calidad desecha reactivos y algodón producto del análisis de la leche. En la **Tabla 50** se presentan los resultados de la cuantificación por tipo de residuo realizada dentro de la planta.

**Tabla 50. Cuantificación por tipo de residuo.**

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD	
Reciclables	46.9 kg/mes	
Ordinarios	17.4 kg/mes	
Reactivos	Clorital	3 kg / día
	Exalt	3 litros / Lunes, miércoles y sábado
	Compuesto de Cloro (Bekapouleth)	100 g / día
	Acido sulfúrico	220 ml / día

Fuente. Esta investigación

#### 4.2.4 Diagnóstico del manejo y disposición final de vertimientos

##### 4.2.4.1 Caracterización de los vertimientos generados en ALIVAL S.A.

Desde el año 2003 en la planta de acopio ALIVAL S.A se ha venido realizando la caracterización de los vertimientos generados durante el proceso; la cual ha sido efectuada por el Laboratorio de Química de la Universidad de Nariño. El informe de muestreo y análisis fisicoquímico del vertimiento industrial para marzo de 2007 se puede apreciar en los **Anexos I, J y K**.

En la **Tabla 51** se observa el comportamiento de los parámetros fisicoquímicos de los vertimientos generados en la planta desde Septiembre del 2003 hasta Marzo del 2007:

**Tabla 51. Comportamiento parámetros fisicoquímicos de los vertimientos industriales generados en ALIVAL S.A.**

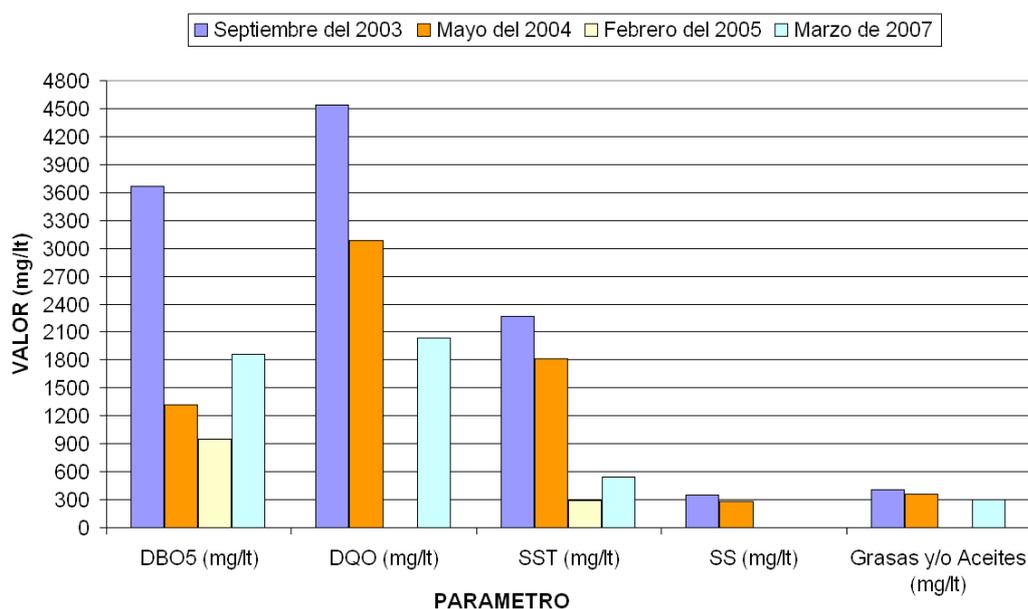
PARAMETROS FISICOQUÍMICOS	ALIVAL S.A.				
	Septiembre 2003	Mayo 2004	Febrero 2005	Marzo 2007	Promedio
Caudal (Lt/seg)	0,19	0,29	0,24	0,19	0,23
DBO <sub>5</sub> (mg/lit)	3670	1320	953	1864	1952
DQO (mg/lit)	4540	3080	~	2035	3218
SST (mg/lit)	2266	1814	292	547	1230
SS (ml/l-h)	350	279	~	0.3	315

Grasas y/o Aceites (mg/lt)	408	362	~	302	357
----------------------------	-----	-----	---	-----	-----

FUENTE: ALIVAL S.A.

El comportamiento en el tiempo de la concentración de los parámetros: Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), Demanda química de oxígeno (DQO), Sólidos suspendidos totales (SST), Sólidos sedimentables (SS), Grasas y aceites correspondientes al vertimiento en la planta ALIVAL S.A., fluctúan como se muestra en la **Gráfica 1**:

**Gráfica 1. Comportamiento de parámetros fisicoquímicos en el tiempo**



FUENTE: ALIVAL S.A.

Además en la **Tabla 52** se describen las características fisicoquímicas permisibles de los residuos líquidos generados en la Industria láctea.

**Tabla 52. Características fisicoquímicas de los vertimientos del sector lácteo**

Parámetros	Límite inferior	Límite intermedio	Límite superior
pH	4.5	6.0	9.0

SST (mg/l )	50	180	900
DBO <sub>5</sub> (mg/l O <sub>2</sub> )	40	1000	1200
DQO (mg/l O <sub>2</sub> )	50	1500	2500
Grasas y aceites (mg/l)	20	400	200
Nitrógeno total (mg/l)	40	180	120

FUENTE. Ministerio del medio ambiente. Formulación planes pretratamiento efluentes industriales. 2002

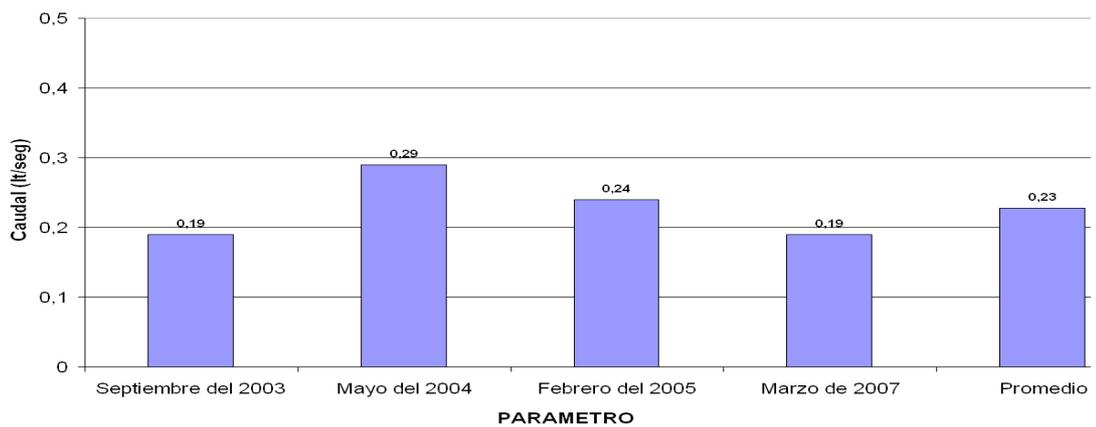
**4.2.4.2 Descripción general del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales ALIVAL S.A.** Para el tratamiento de las aguas residuales industriales se hará uso de un cultivo de bacterias adaptado, que requerirá una estabilización mínima de 3 a 5 meses; se trata de una alternativa biotecnológica para la remoción de grasas y materia orgánica presentes en el agua residual generada por la industria láctea. La metodología del bioproceso investigativo se inició con una muestra tomada en una industria láctea en particular, desde la cual se realizó el aislamiento de los microorganismos nativos presentes en ella. Posteriormente se desarrolló un proceso de adaptación con medios modificados en diferentes proporciones, preparados con el agua residual industrial directa; los microorganismos que presentaron mejor respuesta de crecimiento y que adicionalmente poseían capacidad degradadora de las sustancias de interés, fueron seleccionados e inoculados en diferentes biorreactores a los cuales se les adicionó agua residual industrial modificada en diferente proporción. El consorcio desarrollado debe estar constituido por los microorganismos seleccionados, mezclados en igual cantidad de células, encontrándose que a las 24 horas alcanza remoción de las sustancia de interés, superiores al 60%. Sin embargo, con el transcurso del tiempo es importante resaltar que la capacidad degradadora de los microorganismos continua, hasta alcanzar remociones hasta del orden del 90%.

Antes de dar inicio a la instalación de la PTAR., ALIVAL S.A. implementó un arquetipo piloto para la depuración de las aguas residuales industriales durante tres meses, para hacer pruebas de funcionamiento y ajustes en las condiciones biológicas del sistema de tratamiento que se instalará; en la **Figura 40** se muestra el prototipo piloto.

El caudal promedio diario que depurará el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales en la planta ALIVAL S.A. es de 0.23 litros/segundo

que corresponde al promedio del comportamiento anual de los vertimientos en la empresa; nótese que el caudal para el año 2007 fue de 0.19 litros/segundo; según lo indica la **Gráfica 2**:

**Gráfica 2. Comportamiento caudales vertimiento industrial ALIVAL S.A.**



FUENTE: ALIVAL S.A

Figura 40. Descripción unidades de tratamiento planta piloto aguas residuales ALIVAL S.A.



La PTAR posee en su orden: rejilla de desbaste con su respectivo riel, caja de igualación, trampa de grasas, tanque para mezcla de insumos químicos, sedimentador 1, sedimentador 2, filtro de arena, espesador de lodos, tanque de 250 litros para preparación de químicos y bombas dosificadoras de insumos químicos. Se realizó una descripción específica de cada etapa del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales ALIVAL S.A:

- ✓ Tanque de inspección e igualación. Se construirá una cámara en cemento con una capacidad de 2200 litros, para un tiempo de retención de 1.5 horas, lapso en el cual se homogenizan las cargas, pH, caudales y temperaturas, cabe anotar que las descargas variables de los parámetros anteriormente mencionados es de máximo 15 minutos (ver Anexos L-V).
- ✓ Trampa de grasas. Se montará una trampa de grasas en fibra de vidrio, con una capacidad de 4000 litros y con un tiempo de retención correspondiente a 2.5 horas, lapso donde se lleva a cabo la remoción de grasas por flotación, así mismo, a la entrada de esta unidad se aplicará una cepa bacteriana especializada en la remoción de grasas y materia orgánica (cepa obtenida del aislamiento de una siembra de bacterias de aguas de lechería) (ver Anexos L-V)
- ✓ Sistema de bombeo agua trampa de grasas. A la salida de la trampa de grasas se encontrarán dos motobombas que impulsarán el afluente hacia el tratamiento fisicoquímico (tanque de mezcla y sedimentadores). Cabe resaltar que el sistema de control de todos los equipos eléctricos es automático (ver Anexos L-V).
- ✓ Aplicación de coagulante-floculante. En esta etapa se aplican aproximadamente 200 ppm de coagulante fuertemente catiónico y 15 ppm de floculante para ayudar a la eficiente sedimentación de flocs; la aplicación de estos insumos se realiza por medio de dos bombas dosificadoras Milton Roy, tipo industrial de 2.5 GPH de capacidad (ver Anexos L-V).
- ✓ Tanque de mezcla de químicos. Después de aplicados los insumos químicos se inicia el tratamiento secundario mediante la mezcla de éstos en un tanque plástico con capacidad de 2000 litros. En esta etapa se lleva a cabo la completa reacción del coagulante y el floculante y a su vez se inicia el proceso de remoción de sólidos por sedimentación. El tanque está provisto de un baffle interno de 10". El tiempo de retención de esta etapa es de 1.5 horas (ver Anexos L-V).
- ✓ Sedimentador No 1 y 2. Para remover los flocs formados por la aplicación de los insumos químicos la planta está provista de un sedimentador tipo

cónico con capacidad de 2000 litros, lo que dará un tiempo de retención de 1.5 horas, lapso suficiente para que ocurra el proceso de coagulación-floculación y sedimentación; el agua clarificada sale por rebose hacia el punto de vertimiento final (ver Anexos L-V).

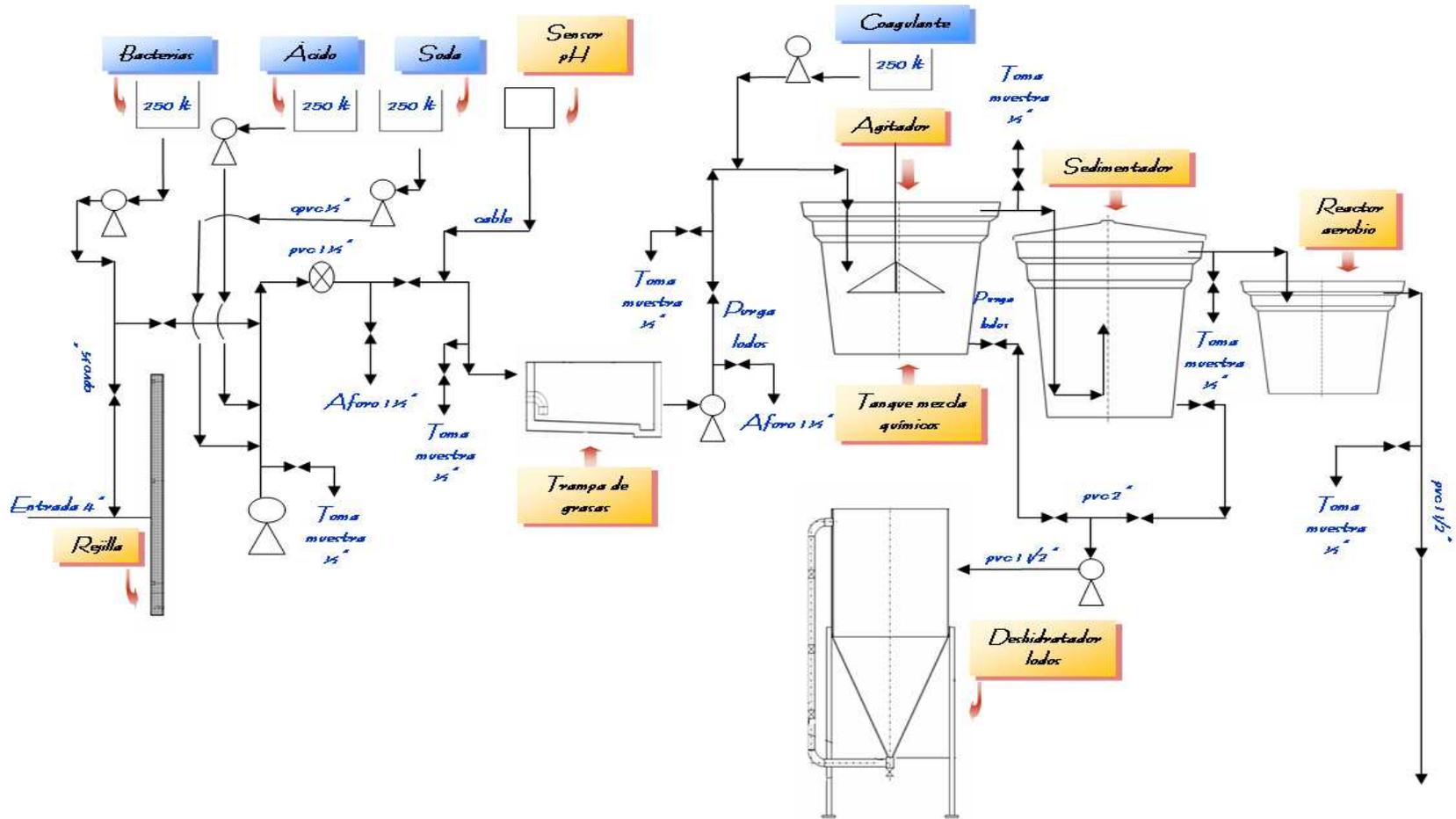
La PTAR tiene un sistema de alarma, por medio de sensores alerta sobre caídas o alzas de pH en el proceso, condición substancial teniendo en cuenta que en principio el éxito del sistema es la óptima adecuación de la cepa aislada especializada que favorece las remociones de los contaminantes.

✓ Estabilización y deshidratación de lodos. El volumen aproximado de generación de lodos y grasas en las unidades de tratamiento de la PTAR. es de aproximadamente 300 kilogramos por mes. Para el manejo de los lodos resultantes del proceso de tratamiento, existe un tanque cónico para garantizar la sedimentación de éstos; para la extracción del líquido sobrenadante se encuentran válvulas de purga de agua a lo largo del tanque. A la entrada de este tanque se aplica cal para la estabilización de la materia orgánica y a su vez para la descomposición bacteriana; igualmente con este sistema se controlan posibles olores (ver Anexos L-V).

Los lodos serán almacenados en tanques herméticos, para posteriormente ser transportados a la planta de compostaje situada en la planta de INDUCOLSA S.A. en Caloto (Cauca), para transformar este sedimento en abono orgánico y distribuirlo en esa región bajo medidas normalizadas.

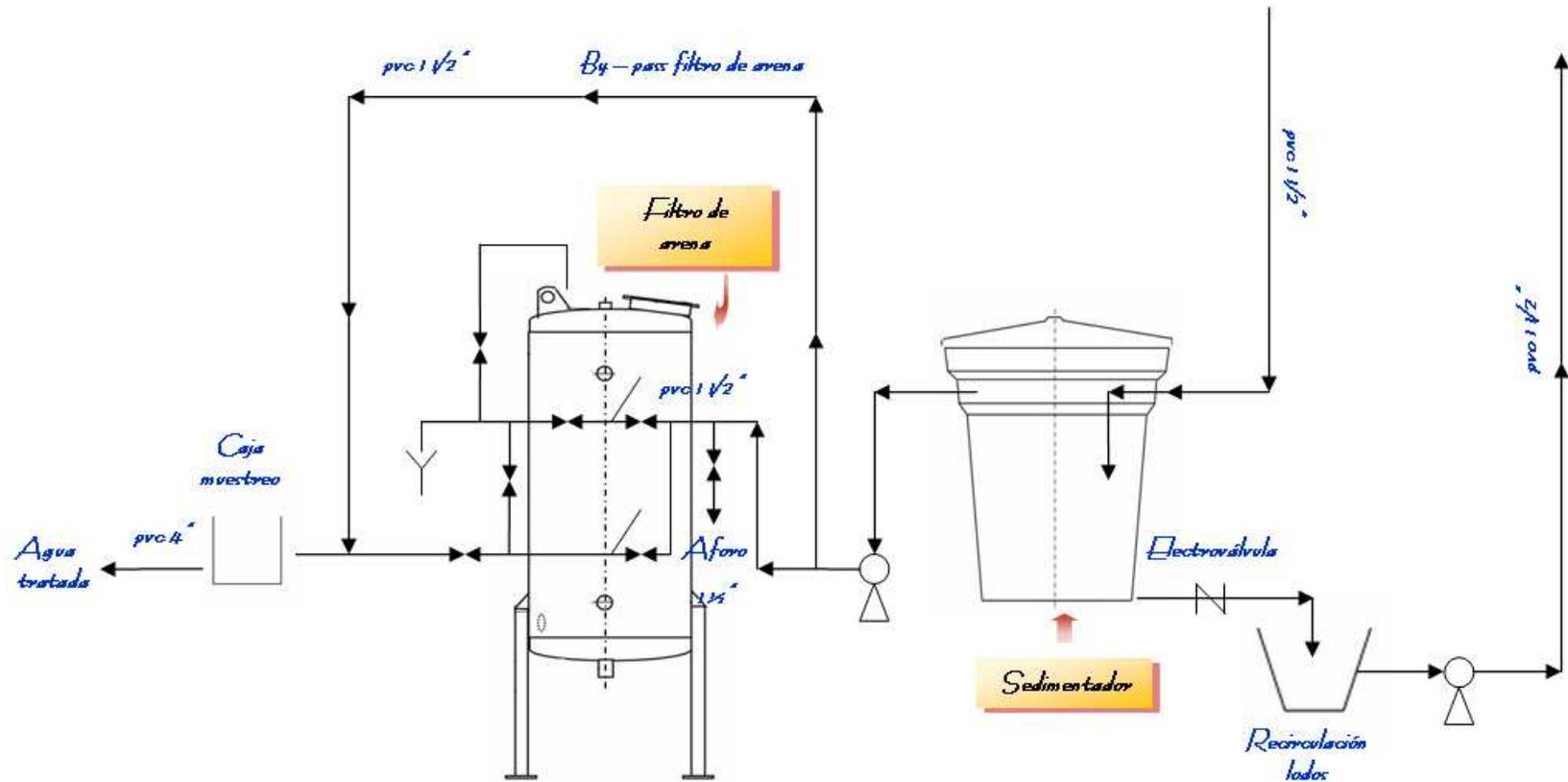
En las **Figuras 41 y 42** se indican los diagramas de flujo de la Planta piloto y de la PTAR respectivamente. Cabe aclarar que el Manual de operación y mantenimiento de la planta se desarrollará durante y después del montaje del sistema de tratamiento.

Figura 41. Diagrama de flujo planta piloto de tratamiento de aguas residuales ALIVAL S.A.



FUENTE: ALIVAL S.A.

Figura 42. Diagrama de flujo PTAR ALIVAL S.A.



FUENTE: ALIVAL S.A.

**4.2.4.3 Análisis de remoción de cargas contaminantes esperadas.** De acuerdo a la caracterización del vertimiento de la Planta de acopio, las remociones mínimas esperadas en todo el sistema de tratamiento deberán cumplir con el 80% según la legislación ambiental vigente; tal como se indica en la **Tabla 53**:

**Tabla 53. Cargas contaminantes y remociones esperadas en la PTAR de ALIVAL S.A.**

Parámetro	Entrada PTAR		Salida PTAR		
	Concentración (mg/l)	Carga (Kg/día)	Concentración (mg/l)	Carga (Kg/día)	Remoción Mínima (%)
DBO <sub>5</sub>	1884	27,13	377	5,43	80
SST	547	7,88	110	1,58	80
DQO	2035	29,30	407	5,86	80
Grasas y Aceites	302	4,35	60	0,86	80

FUENTE: ALIVAL S.A.

### 4.3 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

- **Demografía:** En este sector rural se sitúan los estratos 1 y 2 en más de un 85%, el crecimiento poblacional no muestra un patrón uniforme: en los periodos comprendidos entre 1951 y 1964, y entre 1985 y 1993 hay un decrecimiento de la tasa respecto al periodo inmediatamente anterior. Los datos censales indican que en 1938 el 55% de la población se ubicaba en áreas urbanas; en 1964 la población urbana correspondía casi a las tres cuartas partes del total con una participación del 73% y en tanto que en 1993 aumenta esta participación al 89%, así entonces, por cada persona que vivía en la parte rural, ocho se hallaban en la zona urbana, por otra parte, Catambuco hace parte de los centros más poblados de la población rural total en el municipio de Pasto. En la **Tabla 54** se presenta la Distribución poblacional del Corregimiento de Catambuco.

**Tabla 54. Distribución espacial y densidad poblacional Catambuco**

POBLACIÓN			ÁREA (has)	DENSIDAD (hab/has)
Hombres	Mujeres	Total		
8737	3347	12084	10391	1.16

Fuente. Dirección Municipal de Seguridad Social en Salud DMSS

• **Infraestructura Urbana:** El 98% de la población rural, consume agua sin tratar y solo el 20% de acueductos veredales realizan la mínima desinfección por cloración. Los acueductos y abastecimientos de agua en la zona rural vienen siendo administrados en forma deficiente por la comunidad a través de juntas administradoras de acueductos y/o juntas de acción comunal, debido a la carencia de un ente administrador único que ejecute la gestión integral del agua en el campo. Ninguno de los acueductos rurales posee sistema de medición, el pago de tarifas es mínimo, éste es fijado por la misma comunidad mediante la modalidad de recaudación anual, de ahí que el consumo sea incontrolado al igual que la administración de la infraestructura.

Según el censo sanitario de vivienda rural el 32.64% tienen conexión a alcantarillado, el resto, en su mayoría carecen de sistemas de disposición final de excretas y aguas residuales, las cuales son depositadas en los cuerpos de agua, aún en las zonas marginales, las viviendas carecen de letrinas y la disposición de excretas se hace a campo abierto.

El manejo de los residuos sólidos está subordinado a la separación en la fuente, donde los residuos orgánicos son reutilizados como abono y el material inorgánico es incinerado, esto se debe a que la recolección prestada por EMAS, llega hasta algunas partes de las Cabeceras Corregimentales.

La vivienda se ha desenvuelto en forma lineal a lo extenso de la vía de comunicación con crecimientos continuos. En zonas apartadas de las vías de comunicación, las pequeñas y medianas propiedades generan viviendas fragmentadas y en sus alrededores se observan zonas de producción agraria. En la **Tabla 55** se observan las condiciones sanitarias de las viviendas de este Corregimiento.

**Tabla 55. Condiciones sanitarias de viviendas Catambuco**

No. veredas	Total de viviendas	Viviendas higiénicas	%	Viviendas no higiénicas	%
23	1995	502	25.16	1493	74.84

Fuente. Dirección Municipal de Seguridad Social en Salud D.M.S.S.S

La residencia rural se encuentra en proceso de transición debido a transformaciones producidas por la ejecución de programas de infraestructura, electrificación y educación, y además, por la producción agropecuaria y de interacción del grupo familiar conformado por nuevas estructuras familiares. Los espacios habitacionales rurales conforman unidades físico espaciales socializadoras y productivas que tienden a ser exclusivamente habitacionales. Se considera que aproximadamente la mitad de la población rural en los centros poblados tiene deteriorada su vivienda.

- **Caracterización social del área de influencia:** En este sector los niveles de la cultura del ahorro es bajo, el desperdicio en el consumo de servicios públicos se encuentra en todo el entorno del estudio, igualmente la actitud hacia el reciclaje y la reutilización de algunos elementos, la insuficiencia en la profundización de programas de separación en la fuente, ahorro de agua y energía es considerable, y cabe resaltar que las tarifas por estos servicios son bajas y se pagan anualmente. Generalmente se consume productos no reciclables, o no retornables por el precio de los mismos, esto hábitos tienden a la dilapidación de los recursos, aumentando el consumo de materias primas sin reflexionar sobre las secuelas en el futuro, a esto se le agrega el desconocimiento de las normas y legislación ambiental.

La calidad de los servicios sociales no es muy buena, pues es muy difícil acceder a mercados públicos, cobertura del servicio de aseo y alcantarillado.

La seguridad ciudadana en el corregimiento de Catambuco es buena y en general la productividad y sostenibilidad de la zona es aceptable.

Dentro de la población la participación ciudadana y la capacidad institucional presentan bajos niveles de compromiso, acción y ejecución de parte de los diferentes actores.

- **Condiciones ambientales del área de influencia:** Existe una gran tendencia a dañar los espacios públicos, no se cree en la propiedad colectiva que ayuda al progreso de la sociedad. Por otro lado, el medio ambiente ordinariamente se considera ajeno y a disposición de las actividades del hombre, haciendo uso inadecuado de él; como se puede observar en las **Figuras 43 y 44.**

**Figura 43. Emisiones atmosféricas domiciliarias por quemas esporádicas**



FUENTE. Esta investigación

**Figura 44. Emisiones atmosféricas por quemas a campo abierto**



FUENTE. Esta investigación

Esta falta de interés y menosprecio hacia el ambiente, se manifiesta en la evasión de compromisos, bajo nivel de educación ambiental y falta de apropiación interinstitucional, deteriorando la calidad ambiental del centro poblado de Catambuco y sus alrededores. El soporte productivo del área es bajo por la mala aplicación de tecnologías limpias y recursos para financiarlas; concurre una insuficiente capacidad regenerativa y de recuperación de los recursos naturales y no existen zonas de reserva adecuadas para la expansión urbana y desarrollo urbanístico.

La intervención del estado institucional es endeble en cuanto a consecución, asignación y manejo de dineros como resultado de la irrisoria planeación, la información es exigua, no esta renovada y no es disponible.

#### **4.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES MÁS RELEVANTES DURANTE EL PROCESO DE RECEPCIÓN, ENFRIAMIENTO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE LECHE EN LA EMPRESA ALIVAL S.A.**

De acuerdo a los criterios descritos en el capítulo Metodología se establecieron las matrices para la identificación de los Aspectos Ambientales impactados durante los procesos realizados en ALIVAL S.A. En la **Tabla 56** se presenta la Matriz de identificación de aspectos ambientales para el medio inerte, recurso agua; en la **Tabla 57** se indica la respectiva matriz para el medio inerte, recurso aire; en la **Tabla 58** se describe la matriz para el medio perceptual y socioeconómico; y en la **Tabla 59** la matriz correspondiente al medio biótico.

**Tabla 56. Matriz identificación de aspectos ambientales medio agua**

M E D I O  I N E R T E	A G U A	Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto	+/-	I	EX	MO	PE	RV	SI	MC	EF	PR	AC	Importancia		
		Generación de Vertimientos	Lavado de cantinas, tapas, pisos y tuberías	Incremento de carga contaminante en fuentes hídricas por agua leche y productos de limpieza	-	9	4	4	2	1	2	4	4	4	4	4	4	60
			Análisis fisicoquímico para control de calidad	Aumento de carga contaminante en fuentes hídricas por desecho de ácido proveniente de análisis de grasas	-	6	2	4	2	1	2	4	4	4	4	4	4	47
			Limpieza de leche en clarificadora	Incremento de carga contaminante en fuentes hídricas por residuos sólidos.	-	1	1	2	1	1	2	2	4	1	4	4	4	22
			Lavado sistema de almacenamiento	Incremento de carga contaminante en fuentes hídricas por agua leche y productos de limpieza	-	9	4	4	2	1	2	4	4	4	4	4	4	60
			Cargue y bombeo	Aumento de carga contaminante de fuentes hídricas por derrame de leche durante el bombeo	-	1	1	4	1	1	2	4	4	2	4	4	4	27
			Mantenimiento de maquinaria industrial	Aumento de la contaminación hídrica por derrames de combustible y lavado en general	-	1	1	4	2	1	2	4	4	1	4	4	4	27
		Generación de Residuos Sólidos	Manejo de residuos sólidos	Aumento de contaminación en la fuente y aparición de vectores y malos olores por mal manejo de residuos sólidos	-	1	1	2	1	1	2	2	4	1	4	4	22	

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 57. Matriz identificación de aspectos ambientales medio inerte: Aire**

M E D I O  I N E R T E	A I R E	Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto	+/-	I	EX	MO	PE	RV	SI	MC	EF	PR	AC	Importancia	
		Generación olores	Recepción de leche cruda	Presencia de olores desagradables en sitio de trabajo por derramamiento de leche en el vaciado	-	6	2	4	1	1	2	2	4	2	4	4	42
		Generación ruido		Incremento de ruido en el área de trabajo por manejo de recipientes	-	6	2	4	1	1	2	2	4	4	4	4	44
		Generación olores	Lavado de cantinas, tapas, pisos y tuberías	Presencia de olores desagradables en sitio de trabajo por agua leche	-	3	2	4	1	1	2	2	4	4	4	4	35
		Generación ruido		Incremento de ruido en el área de trabajo por manejo de recipientes	-	3	2	4	1	1	2	2	4	4	4	4	35
		Generación ruido	Limpieza de leche en clarificadora	Incremento de ruido en el área de trabajo por funcionamiento equipo	-	3	2	4	1	1	2	2	4	4	4	4	35
		Generación de emisiones atmosféricas	Lavado sistema de almacenamiento	Aumento de CO, CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , material particulado en la atmósfera por funcionamiento caldera	-	9	4	4	2	1	2	4	4	4	4	4	60
		Generación ruido		Incremento de ruido en el área de trabajo por funcionamiento caldera	-	6	2	4	1	1	2	2	4	4	4	4	44
		Generación ruido	Cargue y bombeo	Acrecentamiento de ruido en el lugar de trabajo de almacenamiento leche por bombeo	-	3	2	4	1	1	2	2	4	2	4	4	33
		Generación olores	Manejo de residuos sólidos	Presencia de olores desagradables por mal manejo de residuos sólidos	-	1	1	2	1	1	2	2	4	1	4	4	22

	Generación de emisiones atmosféricas	Transporte	Incremento de CO, CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , material particulado en la atmósfera por funcionamiento vehículos transportadores	-	6	4	4	2	1	2	4	4	4	4	51
	Generación ruido		Incremento de ruido en el área de trabajo por funcionamiento vehículos transportadores	-	6	4	4	1	1	2	4	4	4	4	50

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 58. Matriz identificación de aspectos ambientales medio perceptual y medio socioeconómico**

MEDIO PERCEPTUAL	ASPECTO AMBIENTAL	ACTIVIDAD	IMPACTO	+/-	I	EX	MO	PE	RV	SI	MC	EF	PR	AC	Importancia
MEDIO PERCEPTUAL	Generación de emisiones atmosféricas	Lavado sistema de almacenamiento	Visibilidad disminuida por funcionamiento de caldera	-	3	2	1	1	1	2	2	4	2	4	30
			Deterioro de infraestructura domiciliar y pública por funcionamiento de caldera	-	1	1	1	1	1	2	1	4	1	4	20
		Transporte	Visibilidad disminuida por funcionamiento de vehículos de transporte	-	1	2	1	1	1	2	2	4	2	4	24
	Generación de residuos sólidos	Manejo de residuos sólidos	Proliferación de residuos sólidos al aire libre	-	1	1	2	1	1	2	2	4	1	4	22
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Generación de emisiones atmosféricas	Lavado sistema de almacenamiento, cantinas, tapas, pisos y tuberías	Enfermedades crónicas del sistema respiratorio por funcionamiento caldera	-	6	2	1	4	1	2	4	4	1	4	43
			Suciedad de las viviendas colindantes por material particulado proveniente de funcionamiento caldera	-	3	1	1	1	1	2	1	4	1	4	26
	Consumo de agua		Disminución de caudal del agua para aprovechamiento en las actividades de la comunidad	-	6	4	4	2	1	2	4	4	4	4	51
	Generación de residuos sólidos	Manejo de residuos sólidos	Complicaciones de salud a la comunidad vecina por mal manejo de residuos sólidos	-	1	1	1	1	1	2	2	4	1	4	21
	Generación de emisiones atmosféricas	Transporte	Enfermedades crónicas del sistema respiratorio por funcionamiento de vehículos de transporte	-	6	4	1	4	1	2	4	4	1	4	47

		Generación de ruido		Perturbación de la tranquilidad y actividades diarias de la comunidad cercana por altos incrementos de intensidad sonora provenientes del funcionamiento de vehículos de transporte	-	6	4	4	1	1	2	2	4	4	4	48

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 59. Matriz identificación de aspectos ambientales medio biótico**

		Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto	+/-	I	EX	MO	PE	RV	SI	MC	EF	PR	AC	Importancia
		<b>M E D I O  B I Ó T I C O</b>	<b>F L O R A</b>	Generación de emisiones atmosféricas	Lavado sistema de almacenamiento	Perjuicio en la vida de plantas proveniente del funcionamiento de la caldera	-	3	2	1	2	1	2	4	4	1
Transporte	Perjuicio en la vida de plantas proveniente del funcionamiento de vehículos de transporte				-	3	2	1	2	1	2	4	4	1	4	32
Generación de residuos sólidos	Manejo de residuos sólidos			Envenenamiento de los vegetales por mal manejo de residuos sólidos	-	1	1	1	1	1	2	2	4	1	4	21
<b>F A U N A</b>	Generación de emisiones atmosféricas		Lavado sistema de almacenamiento	Perjuicio en la vida de animales proveniente del funcionamiento de la caldera	-	3	2	1	2	1	2	4	4	1	4	32
			Transporte	Daño en la vida de animales proveniente del funcionamiento de vehículos de transporte	-	3	2	1	2	1	2	4	4	1	4	32
	Generación de residuos sólidos		Manejo de residuos sólidos	Intoxicación de animales por mal manejo de residuos sólidos	-	1	1	1	1	1	2	2	4	1	4	21

FUENTE. Esta investigación

Una vez identificados los aspectos ambientales por medio de las matrices, se realizó una clasificación de los mismos de acuerdo a su importancia y según el medio involucrado. En las siguientes Tablas se indica esta clasificación:

**Tabla 60. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia:  
Impacto Severo Medio Inerte Agua**

Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto
Generación de vertimientos	Lavado de cantinas, tapas, pisos y tuberías	Incremento de carga contaminante en fuentes hídricas por agua leche y productos de limpieza
	Lavado sistema de almacenamiento	Incremento de carga contaminante en fuentes hídricas por agua leche y productos de limpieza

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 61. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia:  
Impacto Moderado Medio Inerte Agua**

Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto
Generación de vertimientos	Análisis fisicoquímicos para control de calidad	Aumento carga contaminante de fuentes hídricas por desecho de ácido proveniente de análisis de grasas
	Cargue y bombeo	Aumento de carga contaminante de fuentes hídricas por derramamiento de leche en el bombeo de leche
	Mantenimiento de maquinaria industrial	Aumento de la contaminación hídrica por derrames de combustible y lavado en general

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 62. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia:  
Impacto Irrelevante Medio Inerte Agua**

Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto
Generación de residuos sólidos	Limpieza de leche en clarificadora	Incremento carga contaminante de fuentes hídricas por residuos sólidos.
	Manejo de residuos sólidos	Incremento de vectores y malos olores por mal manejo de residuos sólidos

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 63. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia:  
Impacto Severo Medio Inerte Aire**

Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto
Generación de emisiones atmosféricas	Lavado sistema de almacenamiento	Aumento de CO, CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , material particulado en la atmósfera por funcionamiento caldera
	Transporte	Incremento de CO, CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , material particulado en la atmósfera por funcionamiento vehículos transportadores
Generación de ruido		Incremento de ruido en el área de trabajo por funcionamiento vehículos transportadores

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 64. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia:  
Impacto Moderado Medio Inerte Aire**

Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto
Generación de olores y ruido	Recepción de leche cruda	Presencia de olores desagradables en sitio de trabajo por derrame de leche en el vaciado
		Incremento de ruido en el área de trabajo por manejo de recipientes
	Lavado de cantinas, tapas, pisos y tuberías	Presencia de olores desagradables en sitio de trabajo por agua leche
		Incremento de ruido en el área de trabajo por manejo de recipientes
	Limpieza de leche en clarificadora	Incremento de ruido en el área de trabajo por funcionamiento equipo
	Lavado sistema de almacenamiento	Incremento de ruido en el área de trabajo por funcionamiento de la caldera
Cargue y bombeo	Acrecentamiento de ruido en el lugar de almacenamiento de leche por bombeo	

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 65. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia:  
Impacto Irrelevante Medio Inerte Aire**

Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto
Generación de olores	Manejo de residuos sólidos	Presencia de olores desagradables por mal manejo de residuos sólidos

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 66. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia:  
Impacto Moderado Medio Perceptual Paisaje**

Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto
Generación de emisiones atmosféricas	Lavado de sistema de almacenamiento	Visibilidad disminuida por funcionamiento de caldera

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 67. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia:  
Impacto Irrelevante Medio Perceptual Paisaje**

Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto
Lavado sistema de almacenamiento	Contaminación del aire circundante	Deterioro de infraestructura domiciliar y pública por funcionamiento de caldera
Transporte	Contaminación del aire circundante	Visibilidad disminuida por funcionamiento de vehículos de transporte
Manejo de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos	Proliferación de residuos sólidos al aire libre

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 68. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia:  
Impacto Severo Medio Socioeconómico Social**

Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto
Consumo de agua	Lavado de sistema de almacenamiento, cantinas, tapas, pisos y tuberías	Disminución de caudal del agua para aprovechamiento en las actividades de la comunidad

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 69. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia:  
Impacto Moderado Medio Socioeconómico Social**

Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto
Generación de emisiones atmosféricas	Lavado sistema de almacenamiento, cantinas, tapas, pisos y tuberías	Enfermedades crónicas del sistema respiratorio por funcionamiento caldera
		Suciedad de las viviendas colindantes por material particulado proveniente de funcionamiento caldera
Generación de ruido	Transporte	Enfermedades crónicas del sistema respiratorio por funcionamiento de vehículos de transporte Perturbación de la tranquilidad y actividades diarias a la comunidad cercana por altos incrementos de intensidad sonora provenientes del funcionamiento de vehículos de transporte

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 70. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto irrelevante medio socioeconómico social**

Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto
Generación de residuos sólidos	Manejo de residuos sólidos	Complicaciones de salud a la comunidad vecina por mal manejo de residuos sólidos

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 71. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto moderado medio biótico flora**

Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto
Generación de emisiones atmosféricas	Lavado sistema de almacenamiento	Perjuicio en la vida de plantas proveniente del funcionamiento de la caldera
	Transporte	Perjuicio en la vida de plantas proveniente del funcionamiento de vehículos de transporte

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 72. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto irrelevante medio biótico flora**

Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto
Generación de residuos sólidos	Manejo de residuos sólidos	Envenenamiento de los vegetales por mal manejo de residuos sólidos

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 73. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia: impacto moderado medio biótico fauna**

Aspecto Ambiental	Actividad	Impacto
Generación de emisiones atmosféricas	Lavado de sistema de almacenamiento	Perjuicio en la vida de animales proveniente del funcionamiento de la caldera
Generación de emisiones atmosféricas	Transporte	Daño en la vida de animales proveniente del funcionamiento de vehículos de transporte

FUENTE. Esta investigación

**Tabla 74. Clasificación de los aspectos ambientales según importancia:  
impacto irrelevante medio biótico fauna**

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Actividad</b>	<b>Impacto</b>
Generación de residuos sólidos	Manejo de residuos sólidos	Intoxicación de animales por mal manejo de residuos sólidos

FUENTE. Esta investigación

#### **4.5 FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA PLANTA ALIVAL S.A.**

Con base en las políticas ambientales de la empresa y según los aspectos ambientales identificados y evaluados, se realiza la planificación de las acciones para el manejo de los mismos, entendiendo por manejo las acciones encaminadas a su prevención, mitigación y control. La organización de las diferentes acciones se hace a través de la elaboración del PLAN DE MANEJO AMBIENTAL-PMA; el cual se presenta a continuación:

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ALIVAL S.A. – MEDIO INERTE AGUA

	<b>PROGRAMA</b> Manejo de aguas residuales industriales			
<b>PMA – 001</b>	<b>PROYECTO</b> Puesta en marcha de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales			
<b>PMA – 001</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	Generación de vertimientos		
<b>Impacto</b>	Incremento de carga contaminante en fuentes hídricas por agua leche, productos de limpieza, desechos de ácido proveniente de análisis de grasa y por derrame de combustibles			
<b>Tipo de medida</b>	Mitigación	<b>Responsable</b>	ALIVAL S.A.	
<b>Objetivo</b>	Reducir la carga contaminante en las fuentes hídricas impactadas por el vertimiento de las aguas residuales provenientes de la actividad industrial de la planta de acopio.			

### Descripción

La planta de tratamiento de aguas residuales industriales se localiza en un área del centro de acopio donde no da origen a disconformidades con las actividades diarias dentro de la misma. El sistema consta de un proceso fisicoquímico y biológico, que garantizará la remoción de carga contaminante de los vertimientos industriales hacia el alcantarillado; especialmente en la recepción de materia prima y lavado.

Se hará uso de un cultivo de bacterias adaptado, que requerirá una estabilización mínima de 3 a 5 meses; esta es una alternativa biotecnológica para la remoción de grasas y materia orgánica presentes en el agua residual generada por la industria láctea. La etapa de adaptación de la PTAR ha comenzado, se espera que el funcionamiento de ésta, logre su máxima eficiencia en 6 meses después de ser aprobada.

La PTAR estará formada por: rejilla de desbaste con su respectivo riel, caja de igualación, trampa de grasas, tanque para mezcla de insumos químicos, sedimentador 1, sedimentador 2, filtro de arena, espesador de lodos, tanque de 250 litros para preparación de químicos y bombas dosificadoras de insumos químicos.

Los planos de cada una de estas estructuras se muestran en los Anexos L – V de la presente investigación; las especificaciones técnicas de estas unidades se describen a continuación en la **Tabla 75**:

**Tabla 75. Descripción sistema de tratamiento de aguas residuales**

Descripción		Caja de igualación	Rejilla desbaste	Trampa de grasas	Tanque de mezcla químicos	Sedimentador No 1	Filtro de arena	Pozo de lodos	Tanque deshidratador de lodos
Capacidad máxima: 0,5 lt/seg									
Volumen útil (litros)		2.500	200	4.000	2.000	2.000	Rata filtración: 4 GPM/ft <sup>2</sup> , Diámetro 24", alto: 1mt	500	2.600
Tiempo de retención (horas)		1,5	N.A	2,5	1,2	1,2		N.A	N.A
Material construcción		Cemento Reforzado 3,000 PSI	Acero al carbón	Fibra de vidrio	Plástico (Cilíndrico)	Plástico (Cilíndrico)		Plástico (Cilíndrico)	Acero al carbón
Medidas	Largo (metros)	1,6	0,6	4	N.A	N.A		N.A	Diámetro 56", alto: 2.4 m
	Ancho (metros)	1,6	0,4	1	N.A	N.A	N.A		
	Alto (metros)	1	0,8	1	N.A	N.A	N.A		

Fuente: ALIVAL S.A.

Durante el primer año de funcionamiento del sistema de tratamiento, resulta necesario controlar los parámetros DBO5 y DQO, debiendo establecer una frecuencia de monitoreo de al menos 1 vez al mes. Lo anterior permitirá establecer una correlación entre ambos factores. Al segundo año de funcionamiento, monitorear sólo DQO al menos una vez al mes. No tiene sentido analizar pH, temperatura, sólidos suspendidos totales y aceites y grasas, ya que si el sistema de tratamiento biológico funciona adecuadamente, estos parámetros

estarán dentro de norma. La Tabla 76 indica el cronograma a implementar para el tratamiento de los vertimientos:

**Tabla 76. Cronograma de actividades implementación sistema de tratamiento aguas residuales**

ACTIVIDADES PARA CADA COMPONENTE DEL PROYECTO	Septiembre 2007	Octubre 2007	Noviembre 2007	Diciembre 2007	Enero 2008	Febrero 2008	Marzo 2008	Abril 2008	Mayo 2008	Junio 2008	Julio 2008	Agosto 2008	Septiembre 2008
Evaluación técnica del sistema de tratamiento de las aguas residuales industriales planta piloto													
Levantamiento de Isométricos de instalación Hidráulica y eléctrica													
Instalación y montaje de planta de tratamiento de aguas residuales													
Arranque y ajuste de planta. (Caudales y Dosificaciones químicas y bacterias)													
Estabilización planta													
Caracterización intermedia para evaluar avances de remoción													
Elaboración de manual de operación y mantenimiento													
Caracterización final de efluente P.T.A.R para evaluar cumplimiento de remociones													
Capacitación personal de planta en manejo y cuidados plantas aguas residuales													

FUENTE: Esta Investigación

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ALIVAL S.A. – MEDIO INERTE AIRE**

 <b>PMA – 002</b>	<b>PROGRAMA</b> Control de Ruido <b>PROYECTO</b> Control de ruido en la planta de acopio ALIVAL S.A.				
	<b>PMA – 002</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	Generación de ruido		
<b>Impacto</b>	Incremento de ruido en el área de trabajo por funcionamiento de vehículos transportadores				
<b>Tipo de medida</b>	Control	<b>Responsable</b>	ALIVAL S.A.		
<b>Objetivo</b>	Implementar un plan de control de ruido para proteger la audición del personal por exposición a niveles sonoros nocivos en el lugar de trabajo.				

**Descripción**

El programa de control del ruido en la empresa comprenderá las siguientes etapas:

- Preparación de una carta de ruido según los registros efectuados en cada zona.
- Fijación de objetivos de nivel sonoro por área de ruido.
- Descripción de todas las medidas emprendidas con análisis de su costo y eficacia.
- En el protocolo del programa elaborado, en función de los objetivos, determinar las prioridades de acción indicando los datos de inicio y de final de la intervención

Se puede mejorar el estado de las vías de circulación dentro de la planta evitando calzadas de excesivo rozamiento, superficies irregulares y boquetes. La administración tiene que actuar en la regulación y control de los vehículos transportadores de la materia prima; así como también establecer horarios fijos para la recepción

y despacho de la leche, de tal manera que estas actividades tengan la menor repercusión posible sobre el personal de la planta; así como de la comunidad que se encuentra alrededor de la empresa.

**Educación cívica.** Es necesario que haya una conciencia social de los efectos nocivos del ruido. La gerencia y todos los trabajadores tienen la obligación de participar en la lucha contra el ruido excesivo para lograr reducir los efectos irreversibles sobre el sistema auditivo así como para mejorar el ambiente laboral de la planta. Los efectos beneficiosos de un medio sonoro adecuado son múltiples.

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ALIVAL S.A. – MEDIO INERTE AIRE**

 <b>PMA – 003</b>	<b>PROGRAMA</b> Prevención y Control de Ruido <b>PROYECTO</b> Prevención de ruido en la planta de acopio ALIVAL S.A.	 
---	---	---

<b>PMA – 003</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	Generación de ruido	
<b>Impacto</b>	Incremento de ruido en el área de trabajo por recepción de leche, lavado de cantinas, pisos y tuberías; limpieza de clarificadora y sistema de almacenamiento; cargue y bombeo.		
<b>Tipo de medida</b>	Prevención	<b>Responsable</b>	ALIVAL S.A.
<b>Objetivo</b>	Implementar un plan de prevención de ruido para proteger la audición del personal por exposición a niveles sonoros nocivos en el lugar de trabajo.		

**Descripción**

En la actualidad, una de las enfermedades profesionales más frecuentes es la sordera profesional; que podemos definirla como aquella patología que afecta a nuestros órganos auditivos y que se manifiesta como una disminución del umbral de percepción sonora, está causada por una exposición continuada a un ambiente ruidoso excepcionalmente elevado. Sin olvidar que los trabajadores expuestos al ruido también experimentan fatiga nerviosa, con la apreciable repercusión que ésta conlleva en su rendimiento. Todas estas circunstancias conducen a una disminución de la calidad de vida del trabajador y, además, representan un costo económico para la empresa. Debido a esto es necesario implementar dentro de la política de la empresa un Plan de Prevención de ruido y conservación de la audición con el fin de mejorar el rendimiento general de los trabajadores en cada uno de sus puestos de trabajo; y además para satisfacer los requisitos normativos. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos que para eliminar o reducir el ruido hasta límites aceptables vienen llevando a cabo muchas empresas, no podemos afirmar que éste sea un factor de riesgo suficientemente controlado.

**Medidas preventivas.** Es necesario crear conciencia acerca de los peligros que genera el ruido producido por la planta. Dentro de las medidas que se pueden implementar están:

Se realizará la identificación, control del estado y un análisis diagnóstico de la maquinaria, de esta manera, se detectarán y clasificarán posibles fallos, se desarrollará un modelo del proceso de emisión de ruido de una máquina, útil para determinar las condiciones de marcha y evitar así, aumentos imprevistos de ruido por su funcionamiento. Para tal fin, se diseñaran diferentes formatos que deberán ser diligenciados periódicamente por la(s) persona(s) encargada(s) de puesto de trabajo. Esta información se almacenará en medio físico y posteriormente se creará una base de datos que permitirá tomar medidas adecuadas en caso de presentarse inconvenientes con la maquinaria de la Planta de Acopio. Los formatos que se implementaran son los siguientes:

**Formato 1. Identificación maquinaria ALIVAL S.A.**

		<b>Identificación maquinaria</b>			
<b>Fecha de diligenciamiento:</b>					
<b>Nombre del equipo:</b>					
<b>Código:</b>			<b>Ubicación del equipo:</b>		
<b>Marca:</b>			<b>Modelo:</b>		
<b>Manual de operación:</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Idioma:</b>	
				<b>Español</b>	<b>Inglés</b>
				<b>Otro</b>	
<b>Corriente:</b>			<b>Especifique:</b>		
110 V			220 V		
			Otra		
<b>Frecuencia de verificación:</b>					
<b>Personal autorizado para utilizarlo:</b>					

**Formato 2. Control funcionamiento de la maquinaria ALIVAL S.A.**

		Control funcionamiento maquinaria								
Medio				Nº de Código				Ubicación		
Marca				Tipo				Nº Serie		
Proveedor				Fecha adquisición						
Capacidad							Frecuencia de revisión			
Fecha mes/año	Control No.	Nº guía método utilizado	Ruido dB(A)		Comprobado por:	Dictamen final		Reparaciones		Próximo control
			Nivel admitido	Nivel encontrado		OK	No OK	Fecha envío	Fecha llegada	

**Formato 3. Control colectivo verificación estado maquinaria ALIVAL S.A.**

		Control colectivo verificación estado maquinaria				
Código equipo	Descripción equipo, marca y modelo	Periodo verificación	Fecha última verificación	Instructivo de última verificación	Fecha próxima verificación	

### Formato 4. Cronograma anual para verificación de equipos

		Cronograma anual verificación equipos												
CÓDIGO - NOMBRE DEL EQUIPO		MES												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
	Programado													
	Ejecutado													
	Programado													
	Ejecutado													
	Programado													
	Ejecutado													
	Programado													
	Ejecutado													
	Programado													
	Ejecutado													
	Programado													
	Ejecutado													
	Programado													
	Ejecutado													
	Programado													
	Ejecutado													

Fuente. Esta investigación.

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ALIVAL S.A. – MEDIO INERTE AIRE

 <b>PM – 004</b>	<b>PROGRAMA</b> Prevención y Control de Ruido <b>PROYECTO</b> Control de ruido en la planta de acopio ALIVAL S.A.	 
--	--	---

<b>PMA – 004</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	Generación de ruido	
<b>Impacto</b>	Incremento de ruido en el área de trabajo por recepción de leche, lavado de cantinas, pisos y tuberías; limpieza de clarificadora y sistema de almacenamiento; cargue y bombeo.		
<b>Tipo de medida</b>	Control	<b>Responsable</b>	ALIVAL S.A.
<b>Objetivo</b>	Implementar un plan de control de ruido para proteger la audición del personal por exposición a niveles sonoros nocivos en el lugar de trabajo.		

### Descripción

El programa de control del ruido en la empresa comprende las siguientes etapas:

- Preparación de una carta de ruido según los registros efectuados en cada zona.
- Fijación de objetivos de nivel sonoro por área de ruido.
- Descripción de todas las medidas emprendidas con análisis de su costo y eficacia.
- En el protocolo del programa elaborado, en función de los objetivos, determinar las prioridades de acción con indicación de los datos de inicio y de final de la intervención.

Para que el ruido pueda considerarse nocivo se necesitan por lo menos tres factores: una fuente sonora, un medio de propagación y un receptor. La actuación por lo tanto tiene que dirigirse hacia cada uno de estos factores de una manera eficaz.

**1. Sobre la fuente sonora.** Podemos considerar que el ruido sea producido por una o por diversas actividades de manera simultánea. En cualquier caso y de una manera global, podemos actuar de diversas maneras:

- Reduciendo las vibraciones, las fuerzas de impacto y de impulsos, las fuerzas de rozamiento, modificando las condiciones aerodinámicas, alterando las frecuencias de resonancias, minimizando el acoplamiento entre las fuentes y las superficies radiantes, aislando individualmente cada una de las fuentes.
- Otros, que variarán en función de las características de la fuente. Por ejemplo, el ruido puede estar producido por un mantenimiento deficiente o por el uso de elementos demasiado ruidosos. En este caso será necesario mejorar el mantenimiento y cambiar los elementos defectuosos de la maquinaria por otros menos ruidosos. No podemos olvidar que la disminución del ruido en su origen es la medida más eficaz en la lucha contra la sordera.

**2. Sobre el medio de propagación:** Se puede conseguir mediante la instalación de plafones separadores hechos de material absorbente, atenuador, o silenciadores en el supuesto de extractores de humos o aparatos de aire acondicionado. Se tiene que prestar especial atención en las vibraciones del edificio por dos motivos fundamentales: porque las frecuencias bajas son las más difíciles de eliminar y porque muchas veces son producidas por otros elementos como cañerías, montacargas, etc. que pueden pasar desapercibidas por la inspección.

**3. Sobre el receptor** Una lucha eficaz contra el ruido en el ambiente laboral tiene que contemplar, como mínimo, lo siguiente:

- Hacer rotaciones en el lugar de trabajo, de tal manera que cada persona esté el menor tiempo posible en un ambiente de ruido excesivo.
- Evitar que el personal que por sus funciones no deben estar en el área de generación de ruido, trabajen en la estancia donde esté el foco de ruido.
- Hacer reducciones de la jornada laboral

- Acudir a los protectores auditivos como última posibilidad a considerar cuando ya no sea posible ninguna otra alternativa. En este caso estarían indicados los tapones homologados, los auriculares o los cascos.

De esta manera para lograr obtener un programa eficiente de control del ruido en la Planta ALIVAL S.A. se proponen las siguientes actividades:

**1. Encuesta sobre el sonido.** Para determinar las exposiciones sonoras a las que los trabajadores están sometidos y tomar las decisiones apropiadas acerca de cómo protegerlos frente al desarrollo de una pérdida auditiva laboral, se establecerá si las exposiciones sonoras son lo suficientemente peligrosas como para requerir el establecimiento de un programa de conservación de audición; identificando aquellos trabajadores que deben incluirse en el programa de conservación auditiva, de esta manera, clasificar las exposiciones sonoras de los trabajadores en categorías que reclamen acciones protectoras mayores cuanto superior sea el nivel de riesgo.

Esta información permitirá generar la clasificación de las exposiciones para todas las categorías laborales de trabajadores sometidos a exposiciones sonoras potencialmente peligrosas, estos datos serán compartidos por todo el personal de la empresa que quiera esta información. Las encuestas sobre ruido se repetirán siempre que existan cambios en el equipamiento o prácticas productivas que puedan aumentar la exposición sonora de los trabajadores lo suficiente como para justificar la inclusión de los trabajadores en el programa de conservación auditiva.

**2. Control técnico y administrativo del ruido.** Determinar la posibilidad económica de eliminar las exposiciones sonoras peligrosas de los trabajadores y zonas aledañas a la planta, mediante la reducción significativa de la exposición sonora, logrado por la maquinaria existente y el empleo de materiales amortiguadores o cerramientos de maquinaria que reduzcan la radiación del sonido, y de esta manera, mantener una reducción continuada de las exposiciones sonoras, los tratamientos deben ser prácticos y los trabajadores han de ser formados en su empleo y mantenimiento.

Los controles técnicos del ruido son modificaciones del equipamiento actual o recién adquirido y/o instalaciones para reducir la exposición sonora de los trabajadores, mientras que los controles administrativos del ruido son planes para reducir las exposiciones sonoras de los trabajadores mediante reasignación de las tareas laborales y diseño o compra de equipamiento o instalaciones más silenciosas.

**3. Formación.** Si bien todas las medidas comentadas son efectivas, es necesario que haya una conciencia social de los efectos nocivos del ruido. Por esto se debe implementar un programa de capacitación y concientización en donde la gerencia y todos los trabajadores tengan la obligación de participar en la lucha contra el ruido excesivo para reducir los efectos irreversibles sobre el sistema auditivo así como para mejorar el ambiente laboral de la planta.

En los lugares donde las exposiciones sonoras hayan sido reducidas a niveles no peligrosos, hace falta formación de los trabajadores para enseñar a los operadores y personal de mantenimiento cómo usar y mantener las aplicaciones técnicas para controlar el ruido. En sitios donde existe ruido peligroso, se incluirá información sobre cómo ajustar y llevar los aparatos protectores de la audición adecuadamente, así como los detalles acerca del propósito y los procedimientos de la fase de evaluación audiométrica.

**4. Control audiométrico.** Consiste en determinar el umbral auditivo para tonos puros, tanto por vía aérea como por vía ósea. Incluye la medición periódica de los umbrales de audición de los trabajadores expuestos al ruido y la evaluación de los resultados para detectar los cambios auditivos que puedan indicar la necesidad de mayor protección contra el ruido, identificar a los trabajadores cuyas limitaciones auditivas preexistentes aconsejen consideraciones especiales respecto al puesto de trabajo o la selección de aparatos de protección auditiva apropiados, detectar características auditivas o cambios auditivos que sugieran condiciones patológicas no relacionadas con la exposición al ruido, aportar información con respecto a tendencias auditivas y nivel de protección para el total del grupo de trabajadores expuestos al ruido, tal y como determine el análisis audiométrico.

Antes de realizar la audiometría se debe informar al trabajador del motivo de la prueba, de su proceso técnico y de aquello que se quiere conseguir con la prueba. El lugar donde se realiza la prueba también tiene que

tenerse en cuenta, pues se requiere un local silencioso y tranquilo donde se tendrá que permanecer un rato después de haber dejado el ambiente de ruido.

Una vez detectada la pérdida auditiva con la caída del umbral audiométrico, se tiene que tomar una serie de acciones eficaces, ya que si no el programa audiométrico sólo servirá para “detectar como el trabajador evoluciona hacia la sordera”.

La medida más correcta es la de disminuir la intensidad de la fuente de ruido (prevención primaria). Esto es tarea de los diseñadores industriales, de las empresas en el momento de comprar la maquinaria, de su mantenimiento, e incluso hay que aislar al trabajador en cabinas insonorizadas, si es posible.

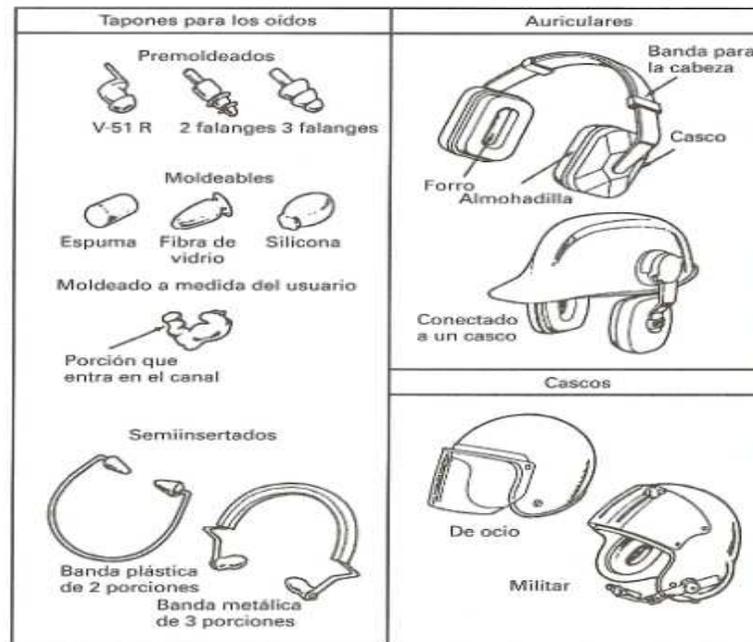
Si a pesar de las medidas apuntadas se detecta una pérdida auditiva, hay que insistir en la protección individual adecuada, y en el uso correcto de los protectores auditivos. Independientemente que la alteración afecte al área conversacional o no, de si la audiometría muestra un escotoma mayor de 25dB(A) a 400 ciclos por segundo, o es más, se establecerá el diagnóstico de sordera profesional y se transmitirá como Enfermedad Profesional. Cuando la hipoacusia afecte al área conversacional, además de transmitir el punto anterior y un cambio del lugar de trabajo, la persona podrá ser remitida, con su consentimiento, a ser evaluada y cualificada por los equipos de valoración de su incapacidad

**5. Protección auditiva.** Lugares donde no puedan eliminarse las exposiciones peligrosas al ruido mediante controles técnicos o administrativos, los aparatos de protección auditiva y la constante verificación y mantenimiento de la maquinaria, serán el mecanismo principal para reducir y prevenir la exposición sonora de los trabajadores y zonas cercanas a la planta.

**5.1 Medidas protección auditiva.** En los ambientes ruidosos de la empresa, para efectos prácticos y económicos, en la reducción del ruido hasta un nivel aceptable para los oídos del personal expuesto, se aplicará estrictamente el uso de los aparatos de protección auditiva, potencialmente eficaces en la prevención de las pérdidas auditivas inducidas por el ruido durante el trabajo, éstos tendrán que estar disponibles para todos los trabajadores, para promover su utilización mediante la adaptación individual de un aparato que pueda

usarse adecuadamente, durante el turno de trabajo diariamente. Una persona clave comprometida con el programa, debe estar presente para motivar a los demás a conceder prioridad a la conservación de la audición, para que coordine todas las fases del programa de conservación auditiva; la dirección dará a esta persona el entrenamiento, responsabilidad y apoyo necesarios para lograr un programa eficaz, asimismo, se programarán reuniones habituales para una comunicación abierta con los empleados. En la **Figura 45** se presentan los diferentes tipos de dispositivos de protección:

**Figura 45. Dispositivos de protección auditiva**



Fuente. CYRIL M. Harris. Manual de medidas acústicas y control de ruido Vol. 1. McGraw Hill. Tercera edición

- Tapones premoldeados: se fabrican en uno o más tamaños normalizados, efectivos para adaptarse a los oídos de la mayoría de las personas, en casos excepcionales tapones moldeables por el usuario que está hecho de un material flexible y es moldeado por el usuario para adaptarse dentro de su canal auditivo, que forma un sello acústico.
- Tapones auditivos seminsertado: se instalan contra la abertura del canal auditivo externo, este también se ajusta a la mayoría de los oídos, se mantiene en posición contra la apertura del canal auditivo, mediante una banda de poco peso que se sujeta a la cabeza.
- Auriculares: son aparatos de protección auditiva compuesto de una banda para la cabeza y de dos cascos circunaural, es decir, que cierra completamente el oído externo y se sella contra el costado de la cabeza con una almohadilla de espuma o llena de fluido.
- Cascos: encierran una parte sustancial de la cabeza y puede aportar eficacias útiles de protección auditiva cuando contiene cascos circunaurales o un forro denso que ajusta fuertemente alrededor de los oídos.

De acuerdo a la atenuación de los tapones diseñados, se tiene en cuenta que para cada usuario varia mucho, dependiendo de la diferencia de materiales en cada artefacto, adaptación y procedimiento de fabricación, por ejemplo, para tapones premoldeados, se puede atenuar alrededor de 25 dB hasta frecuencias de hasta 1000Hz y puede aumentar hasta 40 dB a las frecuencias más altas, asimismo, la atenuación de la mayoría de los auriculares se acerca al límite impuesto por la conducción ósea, aproximadamente 40 dB.

Se debe llevar a cabo una inspección visual de la cabeza y el oído externo para identificar las condiciones médicas o anatómicas que pueden interferir o agravar la protección auditiva, los protectores no deben utilizarse si existen tales condiciones hasta que la consulta médica y/o el tratamiento corrector puedan obtenerse. Cuando sea posible, el usuario ha de ser expuesto al ruido durante el proceso de ajuste, para que pueda oírlo disminuido al nivel mínimo percibido mientras se le adapta el corrector auditivo. Para mayor claridad, a continuación se exponen los mínimos y máximos representativos de la atenuación esperada en decibeles de protección auditiva en cada tipo de protección; estos se indican en la **Tabla 77**:

**Tabla 77. Mínimos y máximos representativos de atenuación esperada de protección auditiva**

Tipo de protección	Frecuencias centrales de bandas de tercio de octava, Hz						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
 Tapones (premoldeados, moldeados por el usuario)	10-30	10-30	15-35	20-35	20-40	30-45	25-45
 Tapones de espuma (la atenuación depende de la profundidad de la inserción)	20-35	20-35	25-40	25-40	30-40	40-45	35-45
 Tapones (moldeado a medida del usuario)	5-20	5-20	10-25	10-25	20-30	25-40	25-40
 Tapones semiinsertados (también denominados aparatos semiaurales o casco del canal)	10-25	10-25	10-30	10-30	20-35	25-40	25-40
 Auriculares (con o sin componentes de comunicación)	5-20	10-25	15-30	25-40	30-40	30-40	25-45
 Tapones y auriculares (en combinación)	20-40	25-45	25-50	30-50	35-45	40-50	40-50
 Conjuntos de reducción activa del ruido	15-25	15-30	20-45	Idénticos a los auriculares anteriores 1000 Hz			
 Cascos militares	0-15	5-15	15-25	15-30	25-40	30-40	20-50
 Cascos de moto	0-5	0-5	0-10	0-15	5-20	10-30	15-35

Fuente. CYRIL M. Harris. Manual de medidas acústicas y control de ruido Vol. 1. McGraw Hill. Tercera edición.

En la **Tabla 78**, se presenta el cronograma de actividades propuesto para este proyecto del PMA:

**Tabla 78. Cronograma de actividades ruido**

Actividades propuestas	Tiempo estimado de ejecución											
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Encuesta sobre sonido	■	■										
Control técnico y administrativo del ruido		■	■									
Formación			■						■			
Protección auditiva			■	■			■	■		■	■	■
Control audiométrico						■	■					

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ALIVAL S.A. – MEDIO INERTE AIRE

 <b>PM – 005</b>	<b>PROGRAMA</b> Control y monitoreo de las emisiones atmosféricas <b>PROYECTO</b> Control y monitoreo de material particulado procedente del funcionamiento de la caldera y de vehículos transportadores	
--	---	---

<b>PMA – 005</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	Generación de emisiones atmosféricas	
<b>Impacto</b>	Aumento de CO, CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , material particulado en la atmósfera por funcionamiento de la caldera y de los vehículos transportadores.		
<b>Tipo de medida</b>	Control	<b>Responsable</b>	ALIVAL S.A.
<b>Objetivo</b>	Controlar el impacto producido por la generación de emisiones a la atmósfera procedentes del funcionamiento de la caldera en el lavado del sistema de almacenamiento y por transito de los vehículos transportadores		

### Descripción

Las condiciones actuales de contaminación atmosférica son un alto riesgo para la salud de los empleados de ALIVAL S.A., y de los vecinos que interactúan diariamente con el entorno de la planta; por lo cual este programa busca disminuir en lo posible el impacto que la empresa puede generar sobre la calidad del aire, teniendo en cuenta las características de las fuentes de emisión, con el fin de cumplir con la legislación ambiental vigente.

Los lineamientos que orientan este programa se dirigen a promover una mejor calidad del aire, así como también a incorporar la importancia de la dimensión ambiental en los procesos de operación interna logrando condiciones ambientales óptimas para los diferentes actores que pueden ser afectados en forma directa: empleados y transportadores; o indirectamente: comunidad vecina. De acuerdo a esto se propone realizar las siguientes actividades:

**1. Análisis de riesgo.** Efectuar una evaluación comparativa del riesgo que presenta la caldera de la planta, en la cual se considera que existen problemas marcados de contaminación atmosférica, para establecer criterios

de control y monitoreo. La evaluación comparativa del riesgo proporciona un marco general para evaluar problemas ambientales que afectan la salud humana, a partir de información existente sobre registros de calidad del aire. Este instrumento conceptual permite además definir objetivos, metas y prioridades para controlar las emisiones producidas por la caldera.

**2. Participación y Formación.** Se debe tener en cuenta a todo el personal de la planta en el proceso de gestión de la calidad del aire, a la hora de definir prioridades, presentando la información generada en la evaluación comparativa del riesgo. Además se debe promover programas de capacitación y educación a directivos y empleados encargados de los procesos de la planta para incorporar la dimensión de la gestión ambiental en los niveles administrativos y de producción.

**3.** Realizar un proceso de acercamiento con las instituciones educativas que generen convenios para la realización de pasantías o investigaciones que ayuden a entender y solucionar los problemas de contaminación atmosférica presentados en la planta; en lo posible, considerar aquellos proyectos donde se realicen trabajos multidisciplinarios que integren toda la cadena productiva, incluyendo los aspectos económicos, sociales y tecnológicos, entre otros. Aprovechar la información existente para realizar análisis o proyecciones de posibles escenarios.

4. Integrar a la Planta a los procesos de gestión ambiental del recurso aire que se adelantan a nivel municipal.

En cuanto a las medidas técnicas de control a implementar se pueden mencionar las siguientes:

- a. Creación del manual de operación de la caldera.
- b. Utilización de combustibles más limpios para reducir las emisiones de material particulado.
- c. Mejoramiento de la combustión, mediante la utilización de equipos que controlen eficientemente la relación aire - combustible

d. Mantenimiento y sincronización de los vehículos, exigencia del certificado de emisiones; y en lo posible cambio de vehículos obsoletos.

e. Para asegurar que las emisiones atmosféricas se encuentren por dentro de los límites permisibles, se realizarán periódicamente pruebas y análisis de la caldera para determinar las concentraciones reales de los contaminantes; de esta manera se demostrará el cumplimiento de las condiciones autorizadas por los entes reguladores. El control y monitoreo de las emisiones de la caldera se realizará cada seis meses para el material particulado y cada año para los gases de combustión: CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>. Se implementará el uso de formatos para llevar el registro de la información obtenida de los análisis realizados, así como del mantenimiento de la caldera.

**Formato 1. Control análisis realizados a la caldera ALIVAL S.A.**

		Control Material Particulado y Gases de combustión									
Medio		Nº de Código				Ubicación					
Marca		Tipo				Nº Serie					
Proveedor		Fecha adquisición									
Capacidad		Frecuencia de análisis									
Fecha mes/año	Control No.	Nº guía método utilizado	Material Particulado		Gases de Combustión		Reparaciones		Próximo control		
			Nivel admitido	Nivel encontrado	CO	CO2	NOX	SOX		Fecha envío	Fecha llegada

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ALIVAL S.A. – MEDIO SOCIOECONÓMICO SOCIAL

 <b>PM – 006</b>	<p><b>PROGRAMA</b> Uso y ahorro eficiente de agua</p> <p><b>PROYECTO</b> Implementar una estrategia ambiental integrada al consumo de agua en el lavado de sistema de almacenamiento, cantinas, tapas, pisos y tuberías</p>	 
--	---	---

<b>PMA – 006</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	Consumo agua	
<b>Impacto</b>	Disminución de caudal del agua para aprovechamiento en las actividades de la comunidad		
<b>Tipo de medida</b>	Control	<b>Responsable</b>	ALIVAL S.A.
<b>Objetivo</b>	Controlar el impacto producido por la disminución de caudal del agua para aprovechamiento en las actividades de la comunidad		

### Descripción

La base para el desarrollo de estrategias de ahorro y uso eficiente de agua es la producción más limpia, enmarcadas en un esquema de mejoramiento continuo: planear, hacer, verificar y actuar. Como en cualquier tipo de sector industrial se seguirán etapas incluidas en fases:

#### 1. Fase de inicio

- Designación de equipo que debe contar con el apoyo de gerencia, recursos financieros y autoridad para implementar cambios, será heterogéneo, contará con un asesor o consultor experto que capacitará y dará pautas iniciales, y a su vez realizará un diagnóstico ambiental orientado al ahorro y uso eficiente del agua. El grupo debe ser capaz de identificar oportunidades, desarrollarlas, implementarlas y difundir resultados, con la gran responsabilidad de obtener metas establecidas.

- Identificación de todas las etapas del proceso o sitios donde hay uso o consumo de agua, se listarán además, servicios sanitarios, cocinetas, cocinas, laboratorios, lavado de vehículos, lavado de pisos, etc., asimismo, almacenamientos como sistema contra incendios, almacenaje de aguas lluvia, entre otros.

## **2. Fase de análisis de etapas del proceso**

- Identificación del sistema, es decir, cada faceta y componente del sistema de distribución del agua para definirlo como un todo. Entre estos, entradas y salidas de agua, elementos de distribución del sistema, tuberías, medidores, almacenamiento y extracción; se identificará además, en absoluto toda el agua usada en el predio, como servicios industriales, domésticos, hidrantes, sistemas contra incendios, residuales, lluvias, etc. Se contabilizará tanto los medidos como los no medidos, se identificarán puntos del sistema donde el agua puede ser extraída y se hará un reconocimiento completo de la edificación.

- Descripción del sistema, que asignará objetivos específicos para el programa de uso eficiente del agua, este incluirá detalladamente el sistema de distribución de agua y un croquis para efectuar un inventario completo, integración del inventario, esbozo de procedimientos para contabilizar toda el agua empleada en la empresa, perfil de procedimientos para desarrollar una lista de potenciales técnicas de reducción del agua, que pueden aplicarse a procesos o áreas específicos, esbozo de procedimiento para diseñar e implementar un programa de uso eficiente dentro del predio.

- Definir el sistema por medio de inspección visual del sitio, a planos y diagramas de plomería y traslado de la información clave a los planos base. Se investigará exhaustivamente el sitio para verificar la información; se elaborarán croquis y diagramas, en caso de no existir planos y se instalarán medidores y revisará los existentes. Se determinará consumos horarios, diarios, mensuales, estacionales y medios; se actualizará información y se medirá todas las corrientes.

- Ecomapa del sistema preparando un plano que muestre todos los medidores dentro del predio, junto con una representación esquemática de los medidores en uso, que identifiquen a cuales edificios o instalaciones controlan. Los planos de cada sección del inmueble deberán mostrar los principales elementos del sistema de

distribución del agua. Se tendrá una descripción de los medidores mostrados en los diagramas, incluyendo fuente de suministro, intervalos de lectura y el propósito de tal medición.

- Procedimientos para estimar flujos mediante aforos de campo.
- Ejecución de mediciones, instalando medidores en todos los subsistemas a la entrada y salida de cada proceso, para realizar un programa de lectura de medidores o contadores.
- Detección de fugas: estas serán reportadas de inmediato al departamento de mantenimiento, para su pronta reparación, posteriormente se inspeccionará el sitio y se realizaran pruebas para asegurar que la fuga fue corregida satisfactoriamente.
- Balance de agua que incluya un balance global que acumule todos los volúmenes de agua manejados, individuales y tipificados, para compararlos contra el volumen de agua suministrado a la empresa, tal como lo registra el medidor principal; balance de agua del medidor principal comparando el volumen total de agua suministrado a la planta contra el volumen total del agua de cada subzona del lugar y balance de agua de los medidores de las subzonas.

### **3. Fase de generación de oportunidades de Producción Más Limpia.**

- Generar opciones de minimización de residuos
- Seleccionar opciones viables

### **4. Fase selección de soluciones de Producción Más Limpia**

- Evaluar viabilidad técnica de cada una de las propuestas más opcionadas y el impacto de la implementación de éstas.
- Evaluar viabilidad económica analizando costo-beneficio

- Evaluar aspectos ambientales considerando el impacto ambiental que estas medidas generen no sólo dentro de la organización sino también hacia el exterior de la organización.
- Selección de soluciones para la implementación.

### **5. Fase implementación de soluciones de Producción Más Limpia**

- Preparar la implementación elaborando un calendario para habilitar las medidas de reducción de consumos de agua; incluyendo distintos componentes del programa de uso eficiente, programa de educación, la instalación y actividades de seguimiento.
- Implementar soluciones de ayuda en las zonas o procesos donde sea mayor el consumo de agua que deben ser también las de mayor impacto ambiental o donde la mayor reducción de agua se logrará.
- Monitorear y evaluar resultados rutinariamente del proceso en ahorros de agua que revela las áreas donde las medidas fueron exitosas o ineficaces.
- Difundir resultados motivando e incentivando a los operarios, la mejor forma es contando los buenos resultados y mostrando que si se puede y que todos pueden colaborar.

### **6. Fase mantenimiento de proceso de Producción Más Limpia**

- Mantener soluciones de minimización por medio de difusión de resultados, campañas, buzones de sugerencias y simples observaciones en el proceso.

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ALIVAL S.A. – MEDIO SOCIOECONÓMICO SOCIAL**

 <b>PM – 007</b>	<b>PROGRAMA</b> Conservación de la microcuenca abastecedora de agua para la comunidad y la planta de acopio <b>PROYECTO</b> Reforestación para la protección y conservación de la microcuenca		

<b>PMA – 007</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	Consumo agua	
<b>Impacto</b>	Disminución de caudal del agua para aprovechamiento en las actividades de la comunidad		
<b>Tipo de medida</b>	Prevención	<b>Responsable</b>	ALIVAL S.A.
<b>Objetivo</b>	Prevenir el deterioro de la fuente que sirve de abastecimiento tanto a la planta como a la comunidad		

**Descripción:**

Es necesario considerar las consecuencias que la pérdida de la superficie forestal conlleva con respecto a la afectación de la conservación de los bosques, de las condiciones ambientales normales de los paisajes forestales y además de la fauna silvestre, suelo y agua. Un área forestada provee muchos beneficios a las comunidades rurales, pues suministran alimento, forraje, combustible y madera satisfaciendo las necesidades básicas de estas colectividades; asimismo las ventajas directas provistas por la reforestación incluyen conjuntamente un aumento del aporte hídrico regulando su régimen traducido en la reducción de la sedimentación, las inundaciones y un suministro de agua más equitativo a través del año.

Principalmente el proyecto va dirigido a la conservación y utilización inteligente del terreno, para asegurar la protección y el manejo adecuado del bosque existente. La estrategia de reforestación seleccionada tiene muy en cuenta los recursos y necesidades locales y se basa en la sucesión natural que permite que la naturaleza tome su curso sin asistencia humana, de esta manera, prevalece la conservación de la fuente hídrica que

abastece a la comunidad y a la planta de acopio, confinando el posible lucro en cualquier arquetipo de comercialización, pues solo una pequeña porción de los árboles tendrán un valor comercial, las tasas de crecimiento en diámetros serán generalmente muy lentas para producir un rendimiento competitivo con otros usos del terreno, únicamente serán disponibles y accesibles a las necesidades básicas de la comunidad. Estos bosques se regenerarán solos, la calidad de los árboles será controlada naturalmente y el restablecimiento resultará económico.

Este método destaca ventajas como: la mínima intervención de labor humana para mantener el bosque, se maximiza la protección a los recursos de suelos y agua así como el mantenimiento del lugar, las características naturales del bosque generalmente son de especial interés humano, tal como la recreación pasiva, y se mantiene la máxima diversidad de fauna y flora.

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ALIVAL S.A. – MEDIO SOCIOECONÓMICO SOCIAL

 <b>PM – 008</b>	<b>PROGRAMA</b> Conservación de la microcuenca abastecedora de agua para la comunidad y planta de acopio <b>PROYECTO</b> Implementar un programa de guardabosques para la protección y conservación de la microcuenca	 
--	--	---

<b>PMA – 008</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	Consumo agua	
<b>Impacto</b>	Disminución de caudal del agua para aprovechamiento en las actividades de la comunidad		
<b>Tipo de medida</b>	Prevención	<b>Responsable</b>	ALIVAL S.A.
<b>Objetivo</b>	Prevenir el deterioro de la fuente que sirve de abastecimiento tanto a la planta como a la comunidad		

### Descripción:

El proceso partirá sistemáticamente del conocimiento reflexivo y crítico de la realidad biofísica, social, política, económica y cultural del área de influencia de la planta de acopio, instruyendo a la comunidad para comprender las relaciones de interdependencia con su entorno, generando actitudes de valoración y respeto por el medio ambiente, específicamente en la sensibilización de los comportamientos y aptitudes de la comunidad con la conservación del bosque y protección de las fuentes hídricas que los benefician; modulando un proceso continuo de aprendizaje que puede darse en el contexto de los aspectos sociales, culturales y económicos.

La orientación del proyecto procura esencialmente que los pobladores despierten su concientización mediante la enseñanza de conocimientos, aptitudes, actitudes, motivación y voluntad para mejorar las condiciones y problemáticas ambientales desde lo individual y lo colectivo, en base a principios de participación y actuación,

cooperación interdisciplinaria, evaluación e investigación continua, coordinación y colaboración, responsabilidad frente a la toma de decisiones, visión de futuro y coherencia ambiental, impulsando así, un modelo de sociedad cimentado en conceptos de sostenibilidad, desarrollando una ética ambiental que promueva la protección de los bosques desde una perspectiva de la equidad y solidaridad.

El proyecto destinará igualmente, a divulgar el conocimiento e información sobre recursos naturales de interés: fauna y flora, planes de recuperación de fauna y flora amenazada y paisaje, popularizando el conocimiento de los recursos naturales de interés prioritario para la región, como forma de contribuir a su conservación y además concienciando sobre la problemática ambiental que afecta a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ALIVAL S.A. – MEDIO SOCIOECONÓMICO SOCIAL**

 <b>PM – 009</b>	<b>PROGRAMA</b> Planificación de acciones comunitarias y participativas para la colectividad del área de influencia <b>PROYECTO</b> Promoción de jornadas de salud para la población vulnerable		

<b>PMA – 009</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	Generación de emisiones atmosféricas y ruido	
<b>Impacto</b>	Aumento de enfermedades crónicas del sistema respiratorio y pérdida progresiva de la audición por funcionamiento de la planta		
<b>Tipo de medida</b>	Control	<b>Responsable</b>	ALIVAL S.A.
<b>Objetivo</b>	Controlar el estado de salud de la población cercana a la planta de acopio		

**Descripción:**

Las jornadas de salud se pueden definir como el conjunto de acciones que promueven y facilitan la atención de la comunidad consideradas en su integridad física, y como seres sociales que están en un permanente proceso de integración y adaptación con su medio ambiente físico, social, cultural y productivo. Este proyecto está dirigido a la consecución de una mejor calidad de vida para las personas de la población cercana a la planta de acopio que puedan verse afectadas por las actividades de la misma; teniendo como prioridad a los niños, personas de la tercera edad y mujeres en embarazo; mediante la aplicación de una metodología de trabajo, una programación de actividades, un sistema de registro y evaluación de las jornadas desarrolladas.

Estas jornadas se llevarán a cabo en las instalaciones de la planta y con el personal calificado para dicha tarea, entre los cuales se contará con: médico general, fonoaudiólogo, higienista oral y auxiliar de enfermería. Se realizarán las siguientes actividades:

1. Coordinación con el puesto de salud del Corregimiento de Catambuco y con la Secretaría de Salud Municipal la realización de las jornadas de salud.
2. Convocatoria a la comunidad a través de un delegado de la planta y por medio de las organizaciones existentes en la zona para que asistan a las jornadas de salud, con el fin de sensibilizar a la población respecto al control de la salud que puede verse afectada por la operación de la planta.
3. Consecución de información sobre la población existente alrededor de la planta por medio de datos de censos realizados en la zona.
4. Diseñar un formato de seguimiento y control de las personas que asistan a la jornada.
5. Programación de las jornadas a realizarse: se acordará efectuar una jornada cada tres años.
6. Realización de la jornada de salud en la fecha y hora acordadas. Esta constará de una revisión en medicina general, lo que permitirá evaluar el estado físico general de las personas, con especial atención en el sistema respiratorio y la capacidad auditiva; que son los factores más afectados por el funcionamiento de la Planta.
7. Elaboración de fichas de evaluación de las jornadas realizadas.

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ALIVAL S.A. – MEDIO SOCIOECONÓMICO SOCIAL

	<p><b>PROGRAMA</b> Planificación de acciones comunitarias y participativas para la colectividad del área de influencia</p> <p><b>PROYECTO</b> Desarrollo del proceso de acercamiento con la comunidad</p>	
---	---	---

<b>PMA – 010</b>	<b>Aspecto Ambiental</b>	Generación de emisiones atmosféricas y ruido	
<b>Impacto</b>	Aumento de enfermedades crónicas del sistema respiratorio y pérdida progresiva de la audición por funcionamiento de la planta		
<b>Tipo de medida</b>	Control	<b>Responsable</b>	ALIVAL S.A.
<b>Objetivo</b>	Establecer vínculos de comunicación con la población colindante a la planta de acopio		

### Descripción:

En el mundo empresarial no todo es economía y responsabilidades económicas, la ética para una organización comercial es más que permanecer en un mercado garantizando unas utilidades; está debe involucrar claramente una concepción de la responsabilidad social.

Las industrias deben ser vistas como instituciones sociales y económicas, lo cual significa que tienen una responsabilidad que debe ser tomada en cuenta desde el momento de definir sus políticas y estrategias de acción. La función de la gerencia de la organización, está por consiguiente, encargada de garantizar el bienestar de la comunidad de la cual es parte integrante, motivando iniciativas para incrementar los estándares éticos y la concepción de justicia social en la comunidad. La gerencia está llamada a mirar más allá de sus fronteras y de su propio interés para entender los intereses de la comunidad.

La empresa que actúa de forma responsable socialmente, tiene en cuenta la proyección de su entorno a largo plazo, garantizando la buena salud empresarial y por tanto su supervivencia. Entonces tiene un gran sentido

invertir parte de los recursos para ayudar a solucionar algunos de los problemas sociales más graves; entre estos la contaminación.

La gerencia debe promover la toma de conciencia en todos los niveles de la Planta, y en todos y cada uno de sus miembros, sobre su responsabilidad social, y en esta forma buscar la convergencia de los intereses económicos con los intereses sociales. El mejor indicador de ésta es el grado de aceptación de los procesos y productos de la empresa por parte de la sociedad, por parte del cliente y el estado.

De acuerdo a esto los mecanismos que se desarrollaran para lograr un adecuado acercamiento con la comunidad, son los siguientes:

1. Brindar espacios de concertación y comunicación entre el(los) representantes de la planta de acopio y los entes existentes en la zona, como la junta de acción comunal, con el fin de lograr una cultura de convivencia, participación, justicia social y equidad que articulen los procesos propios de la empresa y los intereses de la comunidad. Es así como el reto de la comunicación es lograr poner puntos en común entre la comunidad y la empresa impulsando acciones concretas con objetivos definidos cuyos resultados perduren en el tiempo.

2. La participación como medio, un fin en sí misma y un elemento catalizador y legitimador de los procesos. Los actores comprometidos deben reconocer sus propias competencias y responsabilidades, clarificar y asumir su papel en la toma de decisiones y acciones a ejecutar frente a la transformación de situaciones y realidades ambientales. La participación se da por la motivación del grupo participante y responde fundamentalmente a sus intereses, a un sentido y significado de su quehacer como individuos y como comunidad.

Las actividades a desarrollar son las siguientes:

1. Programar reuniones por lo menos 1 vez al año con la comunidad aledaña a la planta con el fin de dar a conocer cualquier cambio sustancial al interior de la misma y que pueda afectar directamente a la población. Así como también para recibir las dudas o sugerencias que los habitantes tengan respecto a los procesos llevados a cabo en la empresa.

2. Registrar las reuniones realizadas mediante actas o formatos establecidos, con el fin de comprometer a las partes involucradas a respetar los acuerdos logrados.
3. Evaluar las reuniones realizadas con el fin de tomar medidas correctivas en caso de presentarse algún tipo de inconveniente con la comunidad; o de mejorar en los aspectos positivos.
4. Diseño de un buzón de sugerencias y otro de quejas y reclamos mediante los cuales la comunidad pueda dar a conocer sus inquietudes respecto a las operaciones o cambios de la empresa, para que esta adopte las medidas necesarias frente a estos requerimientos.

## **4.6 PLAN DE MONITOREO, SEGUIMIENTO Y CONTINGENCIA ACORDE A LAS ACTIVIDADES REALIZADAS DENTRO DE LA PLANTA.**

### **4.6.1 Seguimiento y control de actividades propuestas.**

Con el fin de garantizar la viabilidad de los programas y proyectos planteados en el plan de manejo ambiental, se hace necesario entre otras acciones, que la empresa realice un seguimiento, control y actualización del plan propuesto, que le permita valorar los indicadores a partir de las actividades desarrolladas, los objetivos y metas propuestos, resultados obtenidos, los aspectos que han facilitado o dificultado alcanzar la situación deseada, los ajustes que se consideren necesarios y los compromisos que se han planteado, con el fin de mejorar o mantener los resultados.

Para asegurar la implementación del plan de manejo ambiental con un adecuado control, se establece para cada actividad, los indicadores, la frecuencia, responsables y apoyo que permitan medir el progreso. De esta manera, se hará seguimiento sobre las actividades definidas para el logro de los objetivos y metas, con base en los resultados del análisis de las metas e indicadores, ocupándose de aspectos cuantitativos y de la calidad de los procesos mediante los cuales se obtienen resultados concretos. Es muy importante que se informe al personal de la empresa sobre el proceso, a través de reuniones.

A continuación se establecen los indicadores de medida para el seguimiento y control de cada una de las actividades propuestas en los programas ya planteados, respectivamente se especifican la frecuencia de medición los responsables y apoyo en el proceso, para este último se han considerado Universidades, CORPONARIÑO, consultoría externa y la junta administrativa de la empresa.



SC – 001

**PROGRAMA**  
**Manejo de aguas residuales industriales**  
**PROYECTO**

**Puesta en marcha de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales**



Actividades	Frecuencia de medición	Indicador de medida	Apoyo
Evaluación técnica del sistema de tratamiento de las aguas residuales industriales.	Una vez al mes	Relación DQO/DBO5 Informe final y selección de alternativas adecuadas, financiero y socialmente.	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades
Adecuaciones con base en la evaluación técnica del sistema tratamiento de aguas residuales	De acuerdo con términos de contrato	Efectuadas en un 100% las adecuaciones contratadas de acuerdo con diseños técnicos.	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades
Arranque y estabilización de la planta	Semanalmente durante el primer mes	% de remoción de carga contaminante	Consultoría externa
Estructuración y elaboración de talleres de capacitación y actualización de nuevas técnicas de depuración de agua residual	Anual	Talleres ejecutados/programados * 100 = 100%	CORPONARIÑO Universidades
Elaboración del manual de operación y mantenimiento	Anual	Actualizaciones efectuadas desde la puesta en marcha de la planta	Consultoría externa
Caracterización del efluente de la PTAR	Mensual	% de Remoción	Laboratorios de análisis ambiental
Programación de visitas a plantas modelo de tratamiento de agua residual.	Anual	Número de visitas realizadas / número de visitas programadas * 100 = 100%	CORPONARIÑO Universidades

	<b>PROGRAMA</b> <b>Control y monitoreo de las emisiones atmosféricas</b> <b>PROYECTO</b> <b>Control y monitoreo de material particulado procedente del funcionamiento de la caldera</b>		
<b>SC – 002</b>			

Actividades	Frecuencia de medición	Indicador de medida	Responsable del seguimiento	Apoyo
Evaluación técnica del sistema de las caldera	Anual	Concentración de material particulado y gases de combustión generados  Informe final y selección de alternativas adecuadas, financiero y socialmente.	CORPONARIÑO ALIVAL	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades
Mantenimiento general de la caldera	Mensual	Óptimo funcionamiento de la caldera %	ALIVAL	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades
Adecuaciones con base en la valoración técnica de la chimenea	Según la valoración	Efectuadas en un 100% las adecuaciones contratadas de acuerdo con diseños técnicos.	CORPONARIÑO ALIVAL	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades
Estructuración y elaboración de talleres de capacitación y actualización de nuevas técnicas de tratamiento	Anual	Talleres ejecutados/programados * 100	Junta directiva empresa	CORPONARIÑO Universidades

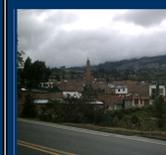
 SC-003	<b>PROGRAMA</b> <b>Control y monitoreo de las emisiones atmosféricas</b> <b>PROYECTO</b> <b>Control y monitoreo de material particulado procedente del funcionamiento de la caldera</b>		
---	--	---	---

Actividades	Indicador de medida	Frecuencia de medición	Responsable del seguimiento	Apoyo
Encuesta sobre sonido	(No. de operarios analizados / No. total de operarios) x 100	Anual	Junta directiva empresa	Consultoría CORPONARIÑO
Control técnico y administrativo del ruido	(Presupuesto prevención ruido ejecutado / Presupuesto total) x 100	Anual	Junta directiva empresa	Consultoría CORPONARIÑO
Formación	(Capacitaciones ejecutadas / Capacitaciones propuestas) x 100	Semestral	Junta directiva empresa	Consultoría CORPONARIÑO
Protección auditiva	(No. operarios protegidos / No. total operarios) x 100  (No. maquinaria verificada / No. total maquinaria) x 100  (No. maquinaria defectuosa / No. total maquinaria) x 100  (No. maquinaria buenas condiciones / No. total maquinaria) x 100	Trimestral	Junta directiva empresa	Consultoría CORPONARIÑO
Control audiométrico	(No. operarios diagnosticados / No. total operarios) x 100	Anual	Junta directiva empresa	Consultoría CORPONARIÑO



SC – 004

**PROGRAMA**  
Planificación de acciones comunitarias y participativas para la colectividad del área de influencia  
**PROYECTO**  
Desarrollo del proceso de acercamiento con la comunidad



Actividades	Indicador de medida	Frecuencia de medición	Responsable del seguimiento	Apoyo
Programación de reuniones con la comunidad	Numero de reuniones programadas / Numero reuniones realizadas * 100	Anual	ALIVAL S.A.	Representante ALIVAL S.A. Junta de Acción Comunal
Registrar y evaluar las reuniones realizadas, mediante los formatos establecidos		Anual	ALIVAL S.A.	Representante ALIVAL S.A. Junta de Acción Comunal
Recepción de Sugerencias, quejas y reclamos	# Total de sugerencias/ # de sugerencias acogidas * 100  # Total de quejas/ #de quejas solucionadas * 100	Semestral	ALIVAL S.A.	Representante ALIVAL S.A. Junta de Acción Comunal

 SC-003	<b>PROGRAMA</b> Planificación de acciones comunitarias y participativas para la colectividad del área de influencia <b>PROYECTO</b> Promoción de jornadas de salud para la población vulnerable		
---	--	---	---

Actividades	Frecuencia de medición	Indicador de medida	Responsable del seguimiento	Apoyo
Coordinación con el puesto de salud del Corregimiento de Catambuco y con la Secretaría de Salud Municipal la realización de las jornadas de salud.	Cada tres años	Reuniones realizadas entre el representante de la planta y las instituciones involucradas	ALIVAL S.A. Junta de acción comunal Catambuco	Oficina de salud ocupacional Puesto de salud Secretaría de salud municipal
Convocatoria a la comunidad para la asistencia a las jornadas de salud	Cada tres años	Convocatorias realizadas/Jornadas realizadas * 100	ALIVAL S.A. Junta de acción comunal Catambuco	Oficina de salud ocupacional Junta de acción comunal
Diseño de formato de seguimiento y control	Cada tres años	Talleres ejecutados/programados * 100 = 100%	Junta directiva empresa	Oficina de salud ocupacional Junta de acción comunal
Programación y realización de jornadas de salud	Cada tres años	Número de jornadas programadas / número de jornadas realizadas * 100	Junta directiva empresa Junta de acción comunal Catambuco	Oficina de salud ocupacional Puesto de salud Secretaría de salud municipal
Elaboración de fichas de evaluación	Cada tres años	Porcentaje de satisfacción de la comunidad	Oficina de salud ocupacional	Oficina de salud ocupacional

 SC-003	<b>PROGRAMA</b> <b>Conservación microcuenca.....que abastece las necesidades del agua a la comunidad y a la planta de acopio</b> <b>PROYECTO</b> <b>Reforestación para la protección y conservación de la microcuenca.....</b>		
---	---	---	---

Actividades	Frecuencia de medición	Indicador de medida	Responsable del seguimiento	Apoyo
Superficie diagnosticada (Ha)	Anual	Superficie diagnosticada / Superficie total * 100	Comunidad ALIVAL	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades
Superficie tratada (Ha)	Anual	Superficie tratada / Superficie total * 100	Comunidad ALIVAL	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades
Superficie apoyada con conservación y restauración (Ha)	Anual	Superficie apoyada / Superficie total * 100	Comunidad ALIVAL	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades
Superficie apoyada con prevención y protección (Ha)	Anual	Superficie apoyada / Superficie total * 100	Comunidad ALIVAL	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades
Superficie apoyada para su incorporación al manejo técnico (Ha)	Anual	Superficie apoyada / Superficie total * 100	Comunidad ALIVAL	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades

 SC-003	<b>PROGRAMA</b> <b>Conservación microcuenca.....que abastece las necesidades del agua a la comunidad y a la planta de acopio</b> <b>PROYECTO</b> <b>Reforestación para la protección y conservación de la microcuenca.....</b>		
---	---	---	---

Actividades	Frecuencia de medición	Indicador de medida	Responsable del seguimiento	Apoyo
Convocatorias de subvenciones para el desarrollo de proyectos y actividades de educación ambiental.	Anual	Convocatorias ejecutadas / Convocatorias programadas * 100	Comunidad ALIVAL	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades
Campañas de promoción para mejorar el conocimiento público de los valores naturales y culturales del bosque.	Dos años	Campañas ejecutadas / Campañas programadas * 100 No. asistentes / No. invitados *100	Comunidad ALIVAL	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades
Campañas sobre conocimiento y conservación de la biodiversidad, incidiendo en la protección de especies de fauna y flora en la conservación de su hábitat.	Dos años	Campañas ejecutadas / Campañas programadas * 100 No. asistentes / No. invitados *100	Comunidad ALIVAL	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades
Campañas para la prevención de incendios forestales y otros riesgos de los ecosistemas forestales, mediante la sensibilización de la población.	Anual	Campañas ejecutadas / Campañas programadas * 100 No. asistentes / No. invitados *100	Comunidad ALIVAL	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades
Campañas para fomentar el conocimiento de los ecosistemas de alto valor y promover su conservación.	Anual	Campañas ejecutadas / Campañas programadas * 100 No. asistentes / No. invitados *100	Comunidad ALIVAL	Consultoría externa Junta directiva empresa Universidades

**4.6.2 Resultado del seguimiento.** Los resultados del proceso de seguimiento comprenden las actividades, las dificultades y los compromisos adquiridos en la ejecución del plan de manejo ambiental. Para registrar los resultados del seguimiento, se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

 <b>Cod registro</b>	<b>Proyecto:</b>	<b>Fecha actualización:</b>
		<b>Próxima fecha::</b>

<b>Descripción de actividades</b>	
<b>Actores participantes</b>	
<b>Institución</b>	<b>Nombres</b>
<b>Resultados</b>	
<b>Dificultades</b>	<b>Compromisos</b>
<b>Responsables</b>	

**4.6.3 Actualización del plan de manejo ambiental.** Después de realizar el seguimiento al plan y de haber evaluado los resultados alcanzados, debe valorarse si esos resultados están en concordancia con los objetivos y metas propuestos, si no es así, es preciso realizar ciertos ajustes al plan.

Por otra parte, se consideran actualizaciones del plan de manejo ambiental en condiciones tales como: variaciones en la producción y características de los residuos y problemas técnicos críticos resultantes de cambios de contexto. En todo caso, el plan de manejo ambiental deberá someterse a un proceso de evaluación continua que permita establecer los resultados obtenidos, y a partir de ellos determinar si es necesario realizar cambios o actualizaciones.

#### **4.7 Plan de contingencia ALIVAL S.A.**

**4.7.1 Alcance.** El presente plan de contingencia está previsto para ser empleado como una guía de procedimientos en caso de presentarse un evento inesperado, de origen natural o antrópico, que atente contra la integridad total o parcial de la vida, patrimonio y el medio ambiente.

**4.7.2 Objetivo general.** Orientar paso a paso los requerimientos de contingencia al personal técnico y administrativo de la planta de acopio, para facilitar su ejecución inmediata y fomentar la cultura de la prevención, con el fin de evitar o atenuar accidentes y contratiempos, teniendo como referencia el desarrollo sostenible de nuestras poblaciones.

#### **4.7.3 Objetivos específicos**

- Presentar un documento que se constituya en una herramienta fundamental para la toma de decisiones en una eventualidad de riesgo en el Centro de Acopio ALIVAL S.A., estableciendo un orden de prioridad con respecto a los distintos escenarios posibles de un suceso, que acuerde desde el punto de vista de la junta administrativa de la empresa, la urgencia de atención.
- Convenir con el personal implicado en el funcionamiento y desarrollo de actividades en planta, responsabilidades dentro de un plan de acción dirigido a la atención de emergencias y contingencias, antes durante y después de manifestado el suceso.
- Estudiar los riesgos que pueda generar un imprevisto negativo dentro de la empresa, con el ánimo de instaurar las medidas de prevención y estrategias de respuesta inmediata.

- Incitar la cooperación del personal, en las acciones de prevención y atención de emergencias, reflejado en la conformación de una brigada de emergencia empresarial.

**4.7.4 Aspectos.** El Plan de contingencia tiene en cuenta los siguientes aspectos:

- **Plan Estratégico:** define las amenazas que posibilitan la generación de una eventualidad que perturbe directamente las actividades diarias del Centro de Acopio; mediante el análisis de riesgo que se presenta en la **Tabla 79**.

- **Plan Operativo:** define la estructura administrativa y operativa para la atención de los riesgos reconocidos, define el plan de acción, la toma de decisiones, las responsabilidades y funciones. La atención hace referencia a las acciones encaminadas a: controlar la emergencia presentada, mitigar los impactos ambientales derivados de la misma y recuperación de las áreas afectadas, teniendo en cuenta las instrucciones ambientales oportunas.

- **Plan Informativo:** se dirige a la educación y divulgación de atención de emergencias, de esta manera, se minimiza la afectación provocada por el acontecimiento. El plan de contingencia del proyecto debe ser revisado, evaluado y actualizado periódicamente, las actividades de educación y divulgación deben ser desarrolladas y dirigidas al personal administrativo y operativo que participen directa o indirectamente en las acciones de la planta.

**4.7.5 Desarrollo del plan de contingencia.** El plan de contingencia propuesto a continuación identifica medidas de prevención, que permiten evitar o minimizar el efecto desatado ante la ocurrencia de un riesgo; y medidas de atención que deben implementarse únicamente en caso de presentarse un incidente.

#### 4.7.5.1 Plan Estratégico

**Tabla 79. Análisis de riesgos para la Planta ALIVAL S.A.**

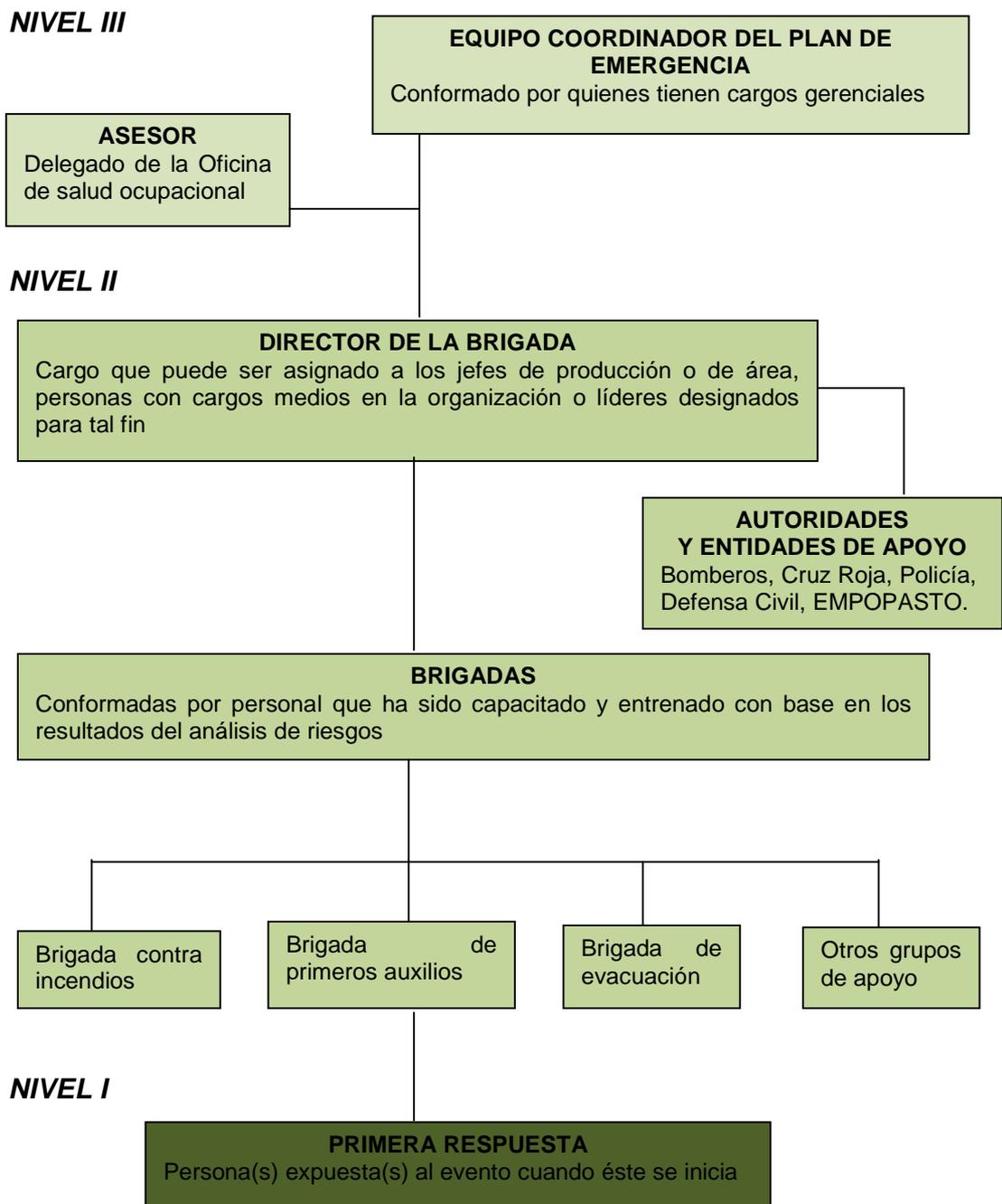
AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGO
Derrame de productos que se emplean en el proceso de lavado de cantinas, tolvas y tuberías durante su transporte	Presencia de especies de flora, fauna y fuentes de agua que sirven de abastecimiento para la comunidad aledaña	Mortalidad de especies vegetales, animales e intoxicación y muerte por consumo de agua.

Accidente automovilístico de los vehículos que transportan la materia prima	Habitantes de centro poblados cercanos, peatones, vías de comunicación y automóviles circundantes	Incremento del índice de accidentalidad del personal vinculado con la empresa
Acopio y transporte de materia prima no apta para el consumo	Población consumidora	Problemas de salud entre la población
Exceso de consumo de agua para el funcionamiento de la planta	Las acciones domésticas, comerciales e industriales, de las poblaciones cercanas que hacen uso de la misma fuente hídrica para su ejercicio	Carencia de servicio de Acueducto para la comunidad
Descuido en el manejo de vertimiento de aguas residuales, residuos sólidos y emisiones	Medio ambiente	Incremento de la contaminación a fuentes hídricas, suelo y aire.
Incendio y explosión de la planta y sus alrededores por almacenamiento inadecuado de combustibles	Manejo de materiales inflamables	Pérdida total o parcial de la infraestructura, paisaje y contaminación atmosférica
Accidentes durante la manipulación y operación de la maquinaria de la Planta	Trabajadores encargados de operar la maquinaria	Ausencia laboral por incapacidad. Muerte del trabajador involucrado en el accidente
Erupción volcánica y movimiento sísmico	Planta de acopio y población aledaña	Destrucción parcial o total de la Planta. Pérdidas humanas

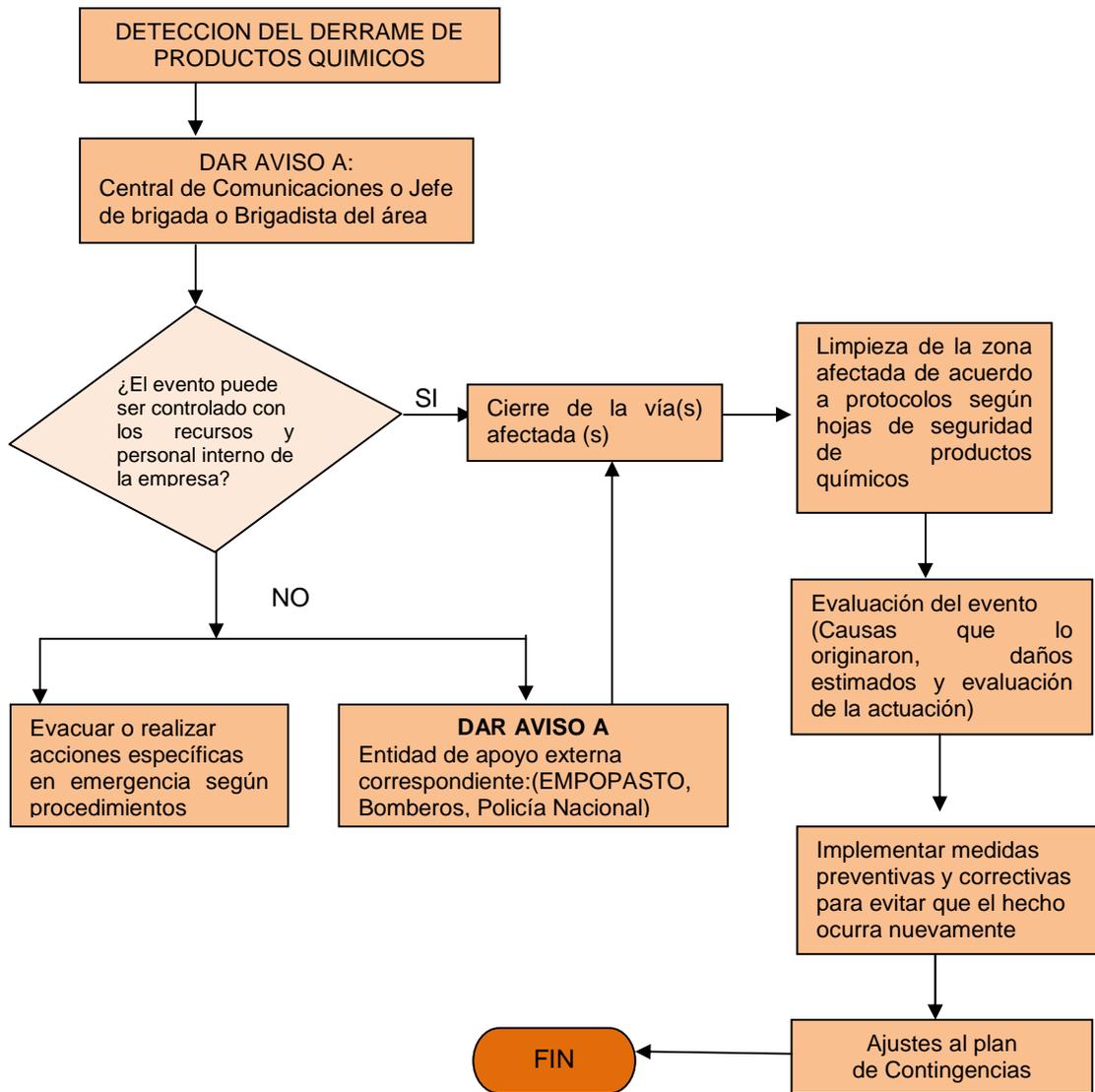
#### 4.7.5.2 Plan operativo

- **Esquema organizacional para la prevención y atención de emergencias en la Planta de acopio ALIVAL S.A.**

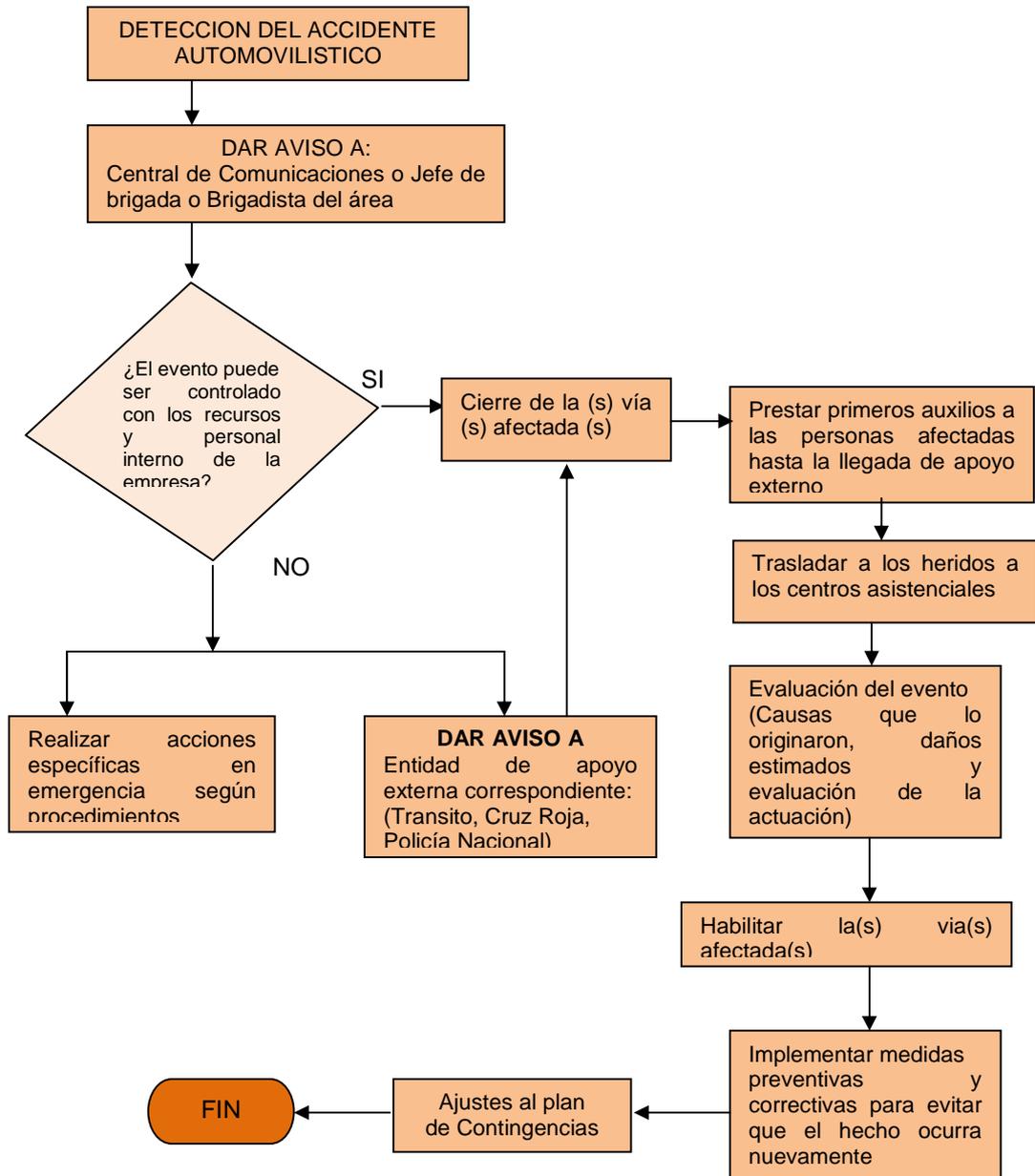
El esquema de activación de esta estructura organizacional es ascendente, pues en la base se encontrara la persona directamente implicada en el evento o el personal operativo de emergencias del área y son ellos quienes deben velar por ser el equipo de primera respuesta y la activación de los niveles gerenciales solo se da cuando la emergencia implica grandes consecuencias y la necesidad de toma de decisiones de gran impacto para la empresa.



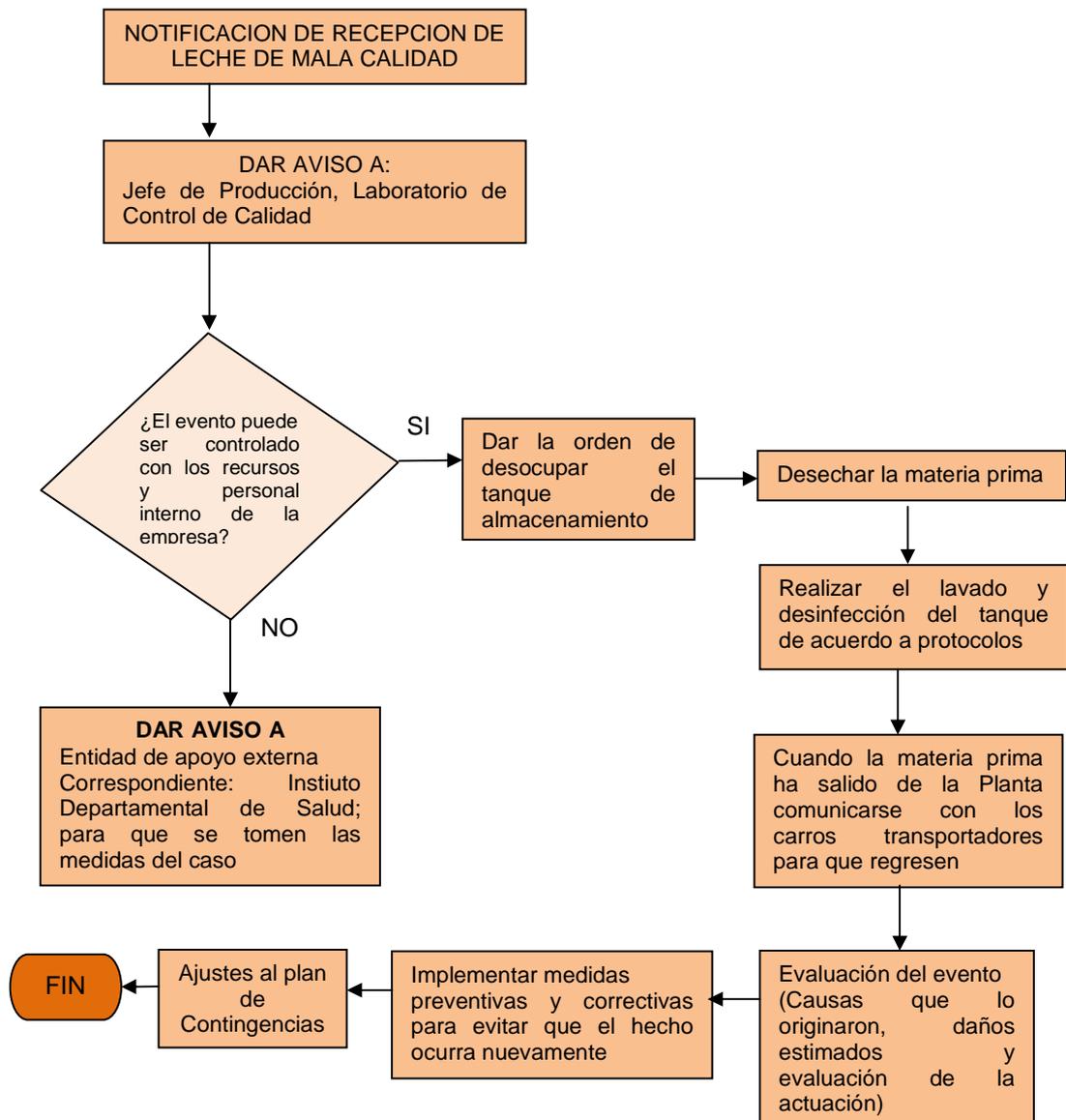
- Derrame de productos que se emplean en el proceso de lavado de cantinas, tolvas y tuberías durante su transporte



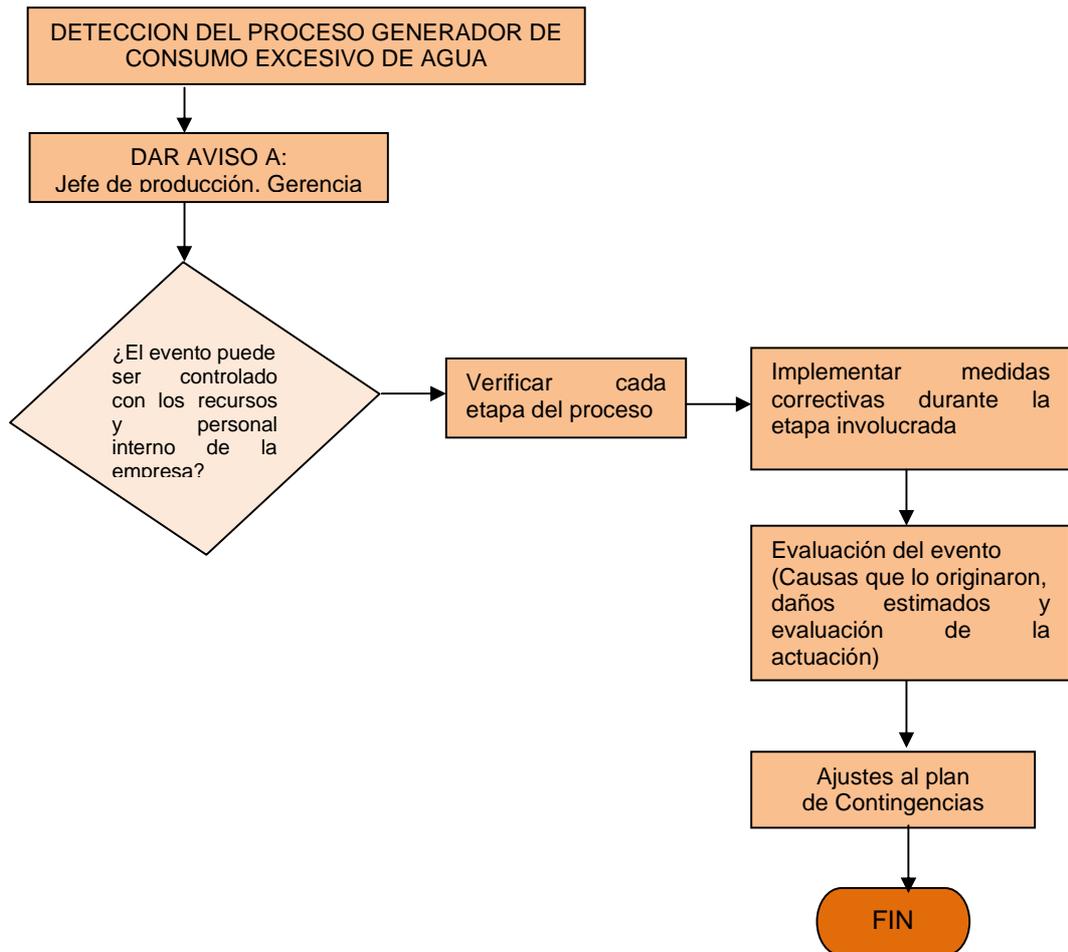
- **Accidente automovilístico de los vehículos que transportan la materia prima**



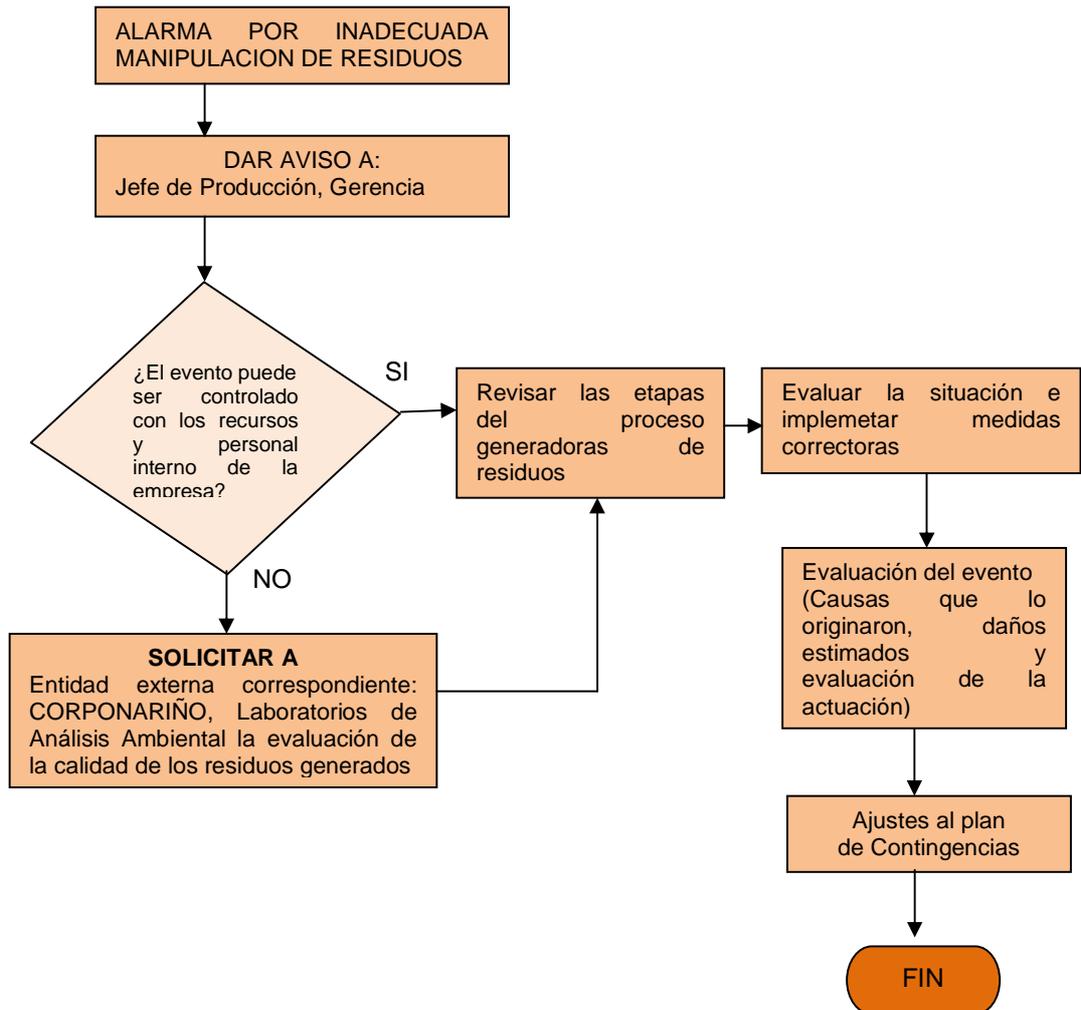
- **Acopio y transporte de materia prima no apta para el consumo**



- Exceso de consumo de agua para el funcionamiento de la planta



- Descuido en el manejo de vertimiento de aguas residuales, residuos sólidos y emisiones



- **Erupción volcánica y movimiento sísmico**

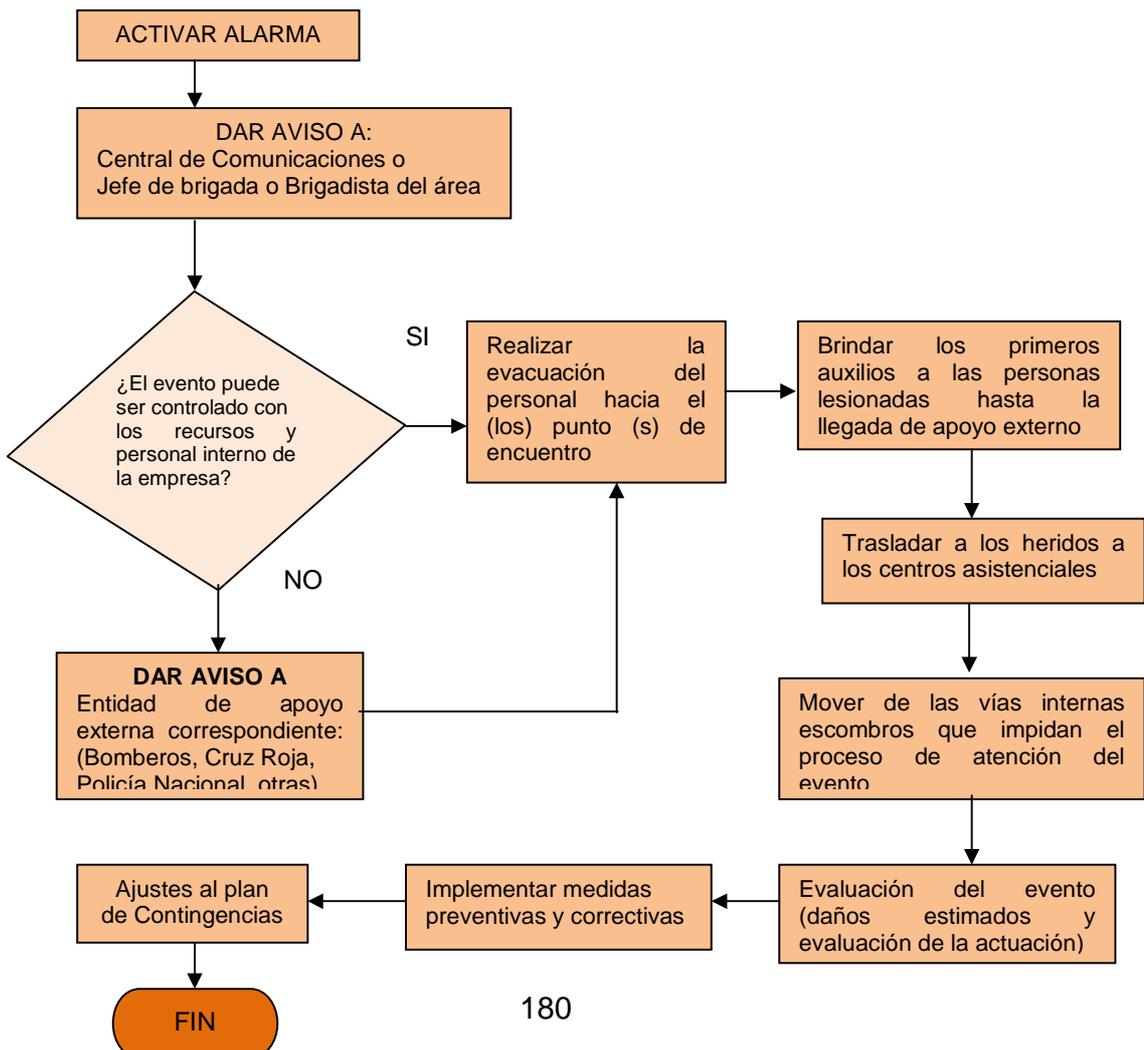
- ✓ **Medidas de Prevención**

- Señalización de las salidas de emergencia para la evacuación del personal en forma segura y rápida; determinación de puntos de encuentro.

- Capacitación del personal sobre acciones a desarrollar durante la ocurrencia de un sismo, mediante la realización de simulacros, cursos básicos de primeros auxilios y procedimientos de ayuda comunitaria.

- Conformación de una brigada de emergencias, conformada por el personal operativo y administrativo de la planta.

- ✓ **Medidas de Atención**

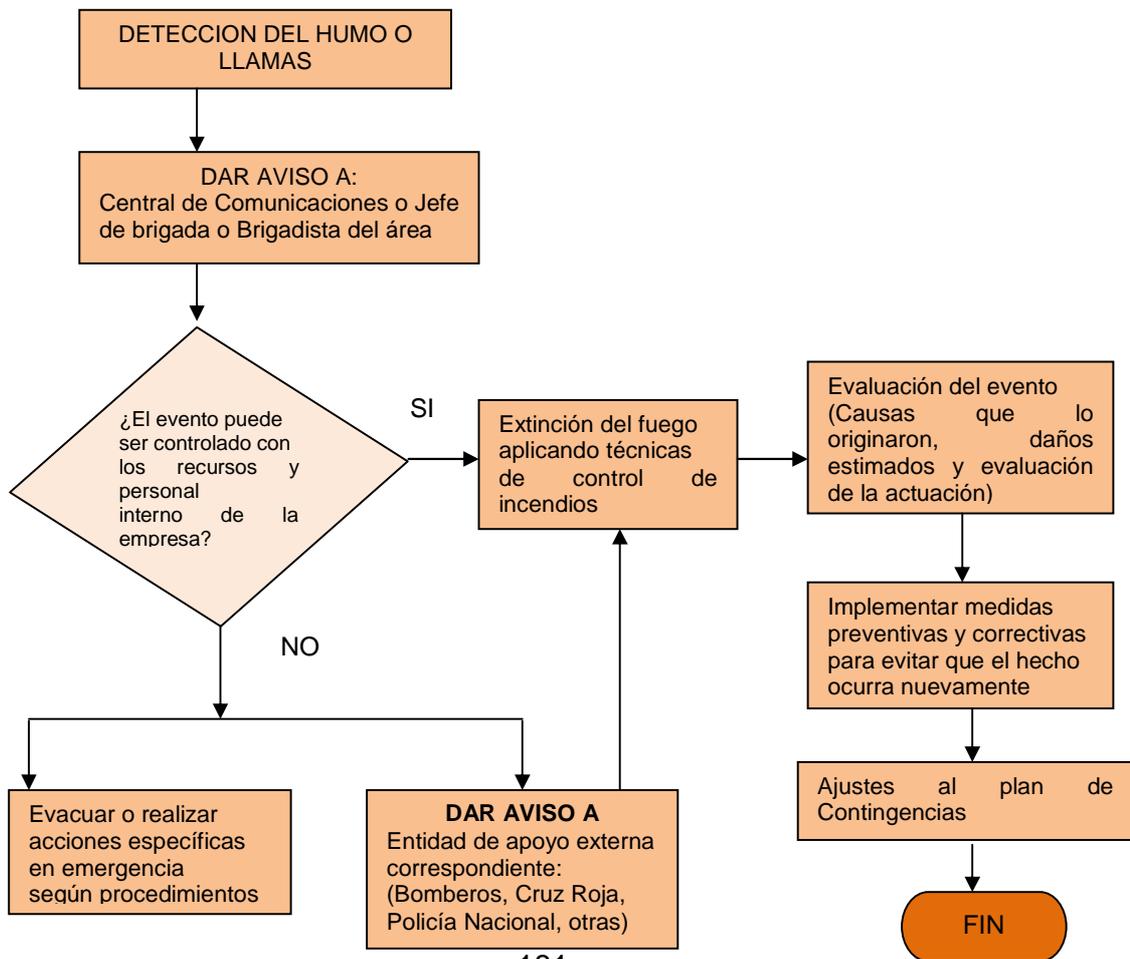


**• Incendio y explosión de la planta y sus alrededores por almacenamiento inadecuado de combustibles**

**✓ Medidas de Prevención**

- El lugar de almacenamiento del combustible y el sitio donde esta ubicada la caldera debe estar dotado con extintores de fácil ubicación y acceso.
- El personal involucrado en cualquier actividad que se realice en la Planta de Acopio debe recibir la respectiva capacitación sobre la manipulación y uso de extintores.
- Los combustibles y materiales inflamables serán almacenados en recipientes libres de fisuras y totalmente herméticos, en lugares especialmente designados y señalizados para tal fin.

**✓ Medidas de Atención**



- **Accidentes durante la manipulación y operación de la maquinaria de la Planta**

- ✓ **Medidas de Prevención**

- El personal encargado del manejo de la caldera debe recibir una adecuada capacitación antes de iniciar la manipulación de esta.

- Se debe realizar la hoja de vida de los equipos, con la siguiente información como línea base: descripción del equipo, marca, año de compra, realización de calibraciones y/o mantenimiento, combustible a utilizar y una breve descripción sobre el manejo y funcionamiento de los equipos.

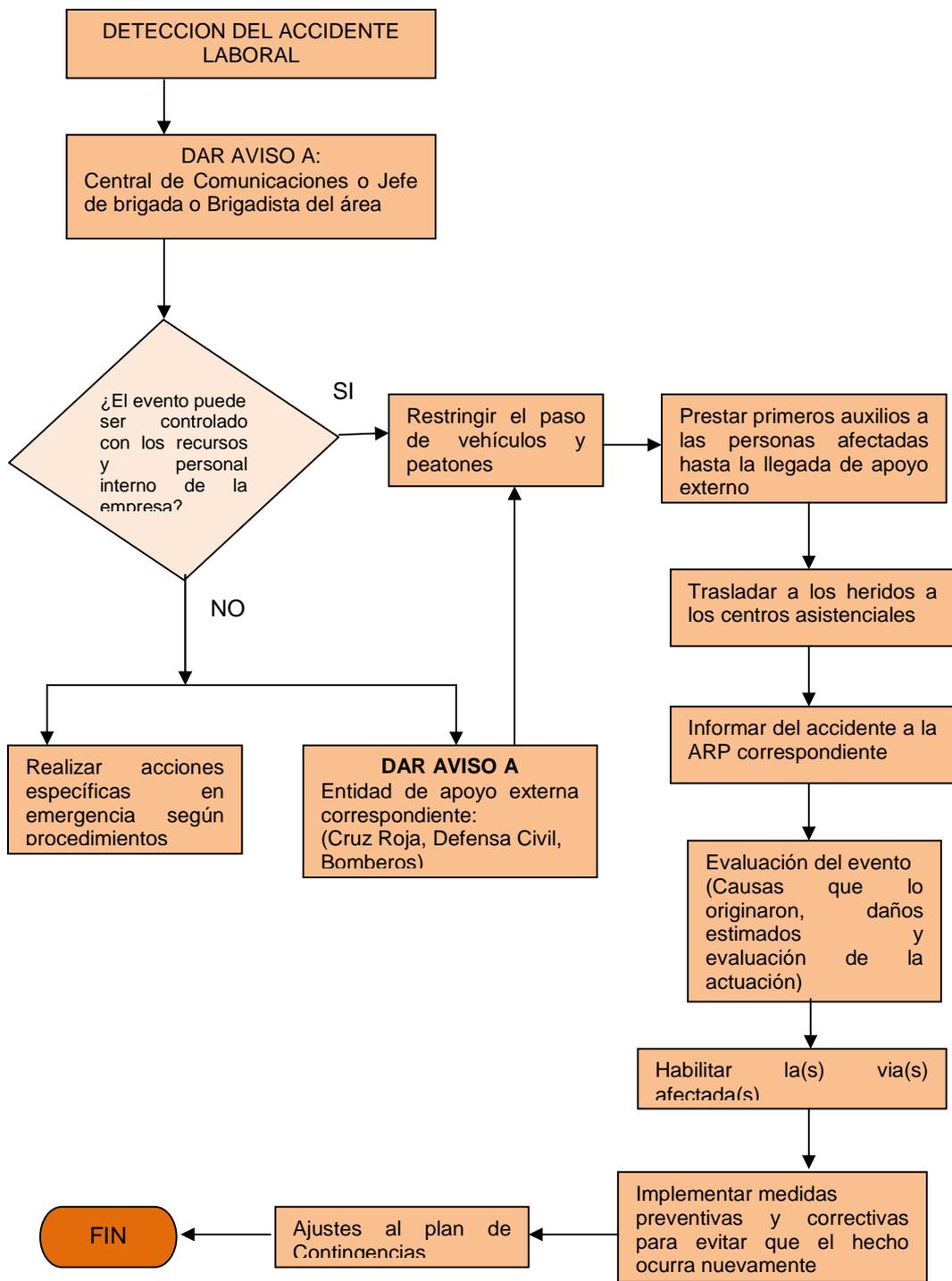
- Las zonas de circulación peatonal deben estar debidamente señalizadas y adecuadas.

- De acuerdo al funcionamiento y estado de la chimenea, se deberá programar y realizar periódicamente mantenimiento preventivo y correctivo.

- Revisar mensualmente las señales instaladas en el área de trabajo.

- Dotar al personal que manipula la chimenea con los elementos de seguridad industrial mínimos requeridos por el manual de salud ocupacional de la empresa.

- ✓ **Medidas de Atención**



**4.7.6 Comité de Contingencia.** El Comité de Contingencia es el organismo responsable del Plan. Sus funciones básicas son: programar, dirigir, ejecutar y evaluar el desarrollo del plan; estará constituido por: Director de la brigada de Emergencia, Jefe de Mantenimiento y Jefe de Seguridad.

• **Pautas para los integrantes del comité:**

✓ Director de la brigada de emergencia. Cuando se presente el suceso de alerta en la planta, se constituirá en la consola de mandos, la cual se ubicará en un lugar seguro en la planta baja.

✓ Jefe de mantenimiento. Notificado de una emergencia en planta, se constituirá en la consola de mandos y verificará todas las medidas preventivas.

✓ Jefe de seguridad. Recibida la alarma de emergencia en el tablero de detección, por avisadores manuales o de telefonía, procederá en forma inmediata a:

1. Enviar a un hombre de vigilancia al lugar.
2. De confirmarse la alarma y dada la orden de evacuación, impedirá el ingreso de personas al área involucrada.
3. Dar aviso a las brigadas cuando se requiera.

**4.7.7 Brigadas.** Uno de los aspectos más importantes de la organización de emergencias es la creación y entrenamiento de las brigadas. Lo más importante a tener en cuenta es que la Brigada es una respuesta específica a las condiciones, características y riesgos presentes en una empresa en particular. Por lo tanto, cualquier intento de estructuración debe hacerse en función de la empresa misma. El proceso para ello se inicia con la determinación de la necesidad y conveniencia de tener una Brigada, hasta el entrenamiento y administración permanente de ella. El personal que participe como miembro de la brigada debe encontrarse en suficiente forma física, mental y emocional y debe estar disponible para responder en caso de emergencia. Dentro de sus funciones se encuentran:

✓ **Jefe de brigada o Coordinador.**

1. Comunicar de manera inmediata a la alta dirección de la ocurrencia de una emergencia.
2. Verificar si los integrantes de las brigadas están suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.
3. Estar al mando de las operaciones para enfrentar la emergencia cumpliendo con las directivas encomendadas por el Comité.

✓ **Brigada contra incendio.**

1. Comunicar de manera inmediata al Jefe de Brigada de la ocurrencia de un conato de incendio.
2. Actuar de inmediato haciendo uso de los equipos contra incendio (extintores portátiles).
3. Estar lo suficientemente capacitados y entrenados para actuar en caso de incendio.
4. Activar las alarmas contra incendio colocadas en lugares estratégicos de las instalaciones.
5. Recibida la alarma, el personal de la citada brigada se constituirá con urgencia en el nivel siniestrado.
6. Arribando al nivel del fuego se evaluará la situación, si esta es crítica informará a la Consola de Comando o Puesto de Mando Unificado (PMU) para que se realice la evacuación de la Planta.
7. Adoptará las medidas de ataque que considere conveniente para combatir el incendio.
8. Se tomarán los recaudos sobre la utilización de los equipos de protección personal para los integrantes que realicen las tareas de extinción.
9. Al arribo de la Compañía de Bomberos informará las medidas adoptadas y las tareas que se están realizando, entregando el mando a los mismos y ofreciendo la colaboración de ser necesario.

✓ **Brigada de primeros auxilios.**

1. Conocer la ubicación de los botiquines en la instalación y estar pendiente del buen abastecimiento de los mismos.
2. Brindar los primeros auxilios a los heridos leves en las zonas seguras.
3. Evacuar a los heridos de gravedad a los establecimientos de salud más cercanos a las instalaciones.
4. Estar suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.

✓ **Brigada de evacuación.**

1. Comunicar de manera inmediata al jefe de brigada del inicio del proceso de evacuación.
2. Reconocer las zonas seguras, zonas de riesgo y las rutas de evacuación de las instalaciones.
3. Dirigir al personal y visitantes en la evacuación de las instalaciones.
4. Verificar que todo el personal y visitantes hayan evacuado las instalaciones.
5. Conocer la ubicación de los tableros eléctricos, llaves de suministro de agua y tanques de combustibles.
6. Estar suficientemente capacitados y entrenados para afrontar las emergencias.

✓ **Pautas para las brigadas.**

- Responsable y asistente responsable de piso.

1. En caso de siniestro, informará de inmediato a la consola de comando por medio de telefonía de emergencia o alarmas de incendio. Si la situación lo permite, intentará dominar el incendio con los elementos disponibles en el área (extintores) con el apoyo de la Brigada de Emergencias, sin poner en peligro la vida de las personas.

2. Si el siniestro no puede ser controlado deberá evacuar al personal conforme lo establecido, disponiendo que todo el personal forme frente al punto de reunión del área.
3. Mantendrá informado en todo momento al Director de la emergencia de lo que acontece en el área.
4. Revisarán los compartimentos de baños y lugares cerrados, a fin de establecer la desocupación del lugar.
5. Se cerrarán puertas y ventanas.
6. Mantendrá el orden de evacuación evitando actos que puedan generar pánico, expresándose en forma enérgica, pero prescindiendo de gritar a fin de mantener la calma.
7. La evacuación será siempre en forma descendente hacia las rutas de escape, siempre que sea posible.
8. El responsable de piso informará al Director de la emergencia cuando todo el personal haya evacuado el piso.
9. Los responsables de los pisos no afectados, al ser informados de una situación de emergencia, deberán disponer que todo el personal del piso forme frente al punto de reunión.
10. Posteriormente aguardarán las indicaciones del Director de la emergencia a efecto de poder evacuar a los visitantes y empleados del lugar.

✓ **Pautas para el personal del área de la emergencia.**

- Todo el personal estable del edificio debe conocer las medidas generales del plan de evacuación. El personal que observe una situación anómala en el piso donde desarrolla sus tareas, deberá dar aviso en forma urgente de la siguiente manera:

1. Avisar al Responsable de piso.
2. Accionar el pulsador de alarma.
3. Utilizar el teléfono de emergencia.

- Se aconseja al personal que guarde los valores y documentos, así como también desconectar los artefactos eléctricos a su cargo, cerrando puertas y ventanas a su paso.

- Seguidamente, siguiendo indicaciones del encargado del área, procederá a abandonar el lugar respetando las normas establecidas para el retiro.

- Seguir las instrucciones del Responsable del área.

- No perder tiempo recogiendo otros objetos personales.

✓ **Pautas para el personal en general**

- Seguir las indicaciones del personal competente.

- Conocer los dispositivos de seguridad e instalaciones de protección contra incendio.

- Conocer los medios de salida.

- No correr, caminar rápido cerrando puertas y ventanas.

- No transportar bultos.

- No utilizar montacargas.

- No regresar al sector afectado.

- Evitar el pánico.

- Si se encuentra atrapado, colocar un trapo debajo de la puerta para evitar el ingreso de humo.

- Buscar una ventana, señalizando con una sábana o tela para poder ser localizado desde el exterior.

- No transponer ventanas.

- Una vez afuera del edificio, reunirse en un lugar seguro con el resto de las personas.

- Dar información al personal de bomberos.

• **Realización de Simulacros.** Se efectuarán al menos una vez al año. Los objetivos principales de los simulacros son:

✓ Detectar errores u omisión tanto en el contenido del Plan como en las actuaciones a realizar para su puesta en práctica.

✓ Habituar a los ocupantes a evacuar la planta.

✓ Prueba de idoneidad y suficiencia de equipos y medios de comunicación, alarma, señalización, luces de emergencia.

✓ Estimación de tiempos de evacuación, de intervención de equipos propios y de intervención de ayudas externas.

✓ Los simulacros deberán realizarse con el conocimiento y con la colaboración del cuerpo general de bomberos y ayudas externas que tengan que intervenir en caso de emergencia. La preparación de los simulacros debe ser exhaustiva, dejando el menor resquicio posible a la improvisación, previniendo todo, entre otros, los problemas que la interrupción de la actividad aunque sea por un espacio corto de tiempo, pueda ocasionar.

• **Programa de implementación.** Se debe contar con un cronograma de actividades, tomando en consideración las siguientes actividades:

Inventario de factores que influyen en el riesgo potencial

✓ Inventario de los medios técnicos de autoprotección.

✓ Evaluación de riesgo.

✓ Redacción del manual de procedimientos.

✓ Selección, formación y adiestramiento de los componentes de los equipos de emergencia.

• **Programa de mantenimiento.** Se elaborará un programa anual de actividades que comprenderá las siguientes actividades:

✓ Cursos periódicos de formación y adiestramiento del personal.

✓ Mantenimiento de las instalaciones que presenten riesgo potencial.

- ✓ Mantenimiento de las instalaciones de detección, alarma y extinción.
- ✓ Inspección de seguridad.
- ✓ Simulacros de emergencia.

• **Plan de ayuda mutua.** Un plan de ayuda mutua es un acuerdo entre varias empresas u organizaciones de un mismo sector geográfico para prestarse asistencia técnica y humana, en la eventualidad de una emergencia que sobrepase, o a menos amenace con hacerlo, las posibilidades propias de protección.

Si bien es cierto que es desde todo punto de vista deseable tener siempre la opción de cooperación planificada en caso de una emergencia, existen algunos indicativos que nos pueden orientar sobre la necesidad de un convenio de Ayuda Mutua. Ellos son:

- ✓ Presencia de riesgos de gran magnitud, en cuanto a sus posibles consecuencias.
- ✓ Alta posibilidad de propagación del problema entre empresas del sector.
- ✓ Similitud de riesgos entre las empresas colindantes por desarrollar igual actividad.
- ✓ Imposibilidad de una rápida asistencia por parte de entidades externas, debido a problemas de distancia, comunicación, conocimientos no adecuados y falta de equipamiento.

• **Procedimiento de Notificación.** La notificación de situaciones inesperadas, será realizada mediante un sistema de comunicación diferente al telefónico, debido a que las líneas pueden dañarse mediante la eventualidad. El coordinador de la brigada de emergencia será el encargado de avisar a las autoridades competentes y al coordinador general, con quién se dispondrá las acciones a seguir y las nuevas actividades requeridas para atender la emergencia. Una vez definidas las actividades a implementar, se informará a la comunidad la magnitud de los daños y las medidas preventivas y correctivas a implementar. El Coordinador de Brigada, presentará un reporte detallado de los eventos sucedidos en los cuales se debe incluir la siguiente información; tal como se indica en la **Tabla 80**:

**Tabla 80. Reporte plan de contingencia**

<b>INFORME DE REPORTES PLAN DE CONTINGENCIA ALIVAL S.A.</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>Hora:</b>
<b>Actividad en ejecución</b>	
<b>Localización</b>	
<b>Elementos afectados</b>	
<b>Personal afectado</b>	
<b>Medidas acogidas</b>	
<b>Autoridad encargada de coordinar la emergencia</b>	
<b>Deficiencias observadas a las medidas adoptadas:</b>	
<b>Medidas correctoras aplicadas</b>	
<b>Funcionario</b>	
<b>Observaciones generales:</b>	<b>Recomendaciones específicas:</b>
<b>Brigada de emergencia</b>	
<b>Responsable:</b>	<b>Función:</b>

FUENTE. Esta investigación

Además en la **Tabla 81** se presenta una lista detallada de instituciones que pueden ser contactadas en caso de presentarse una eventualidad en la Planta de Acopio.

**Tabla 81. Contacto de centros asistenciales, instituciones, empresas y autoridades**

<b>NOMBRE</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELEFONO</b>
Urgencias Saludcoop	Carrera 42 N°18 A – 56	73170 00
Ambulancias (24 horas)		721 36 15
Cruz Roja	Carrera 25 N°13 - 26 centro	723 29 93
Policía Nacional	Calle 20 con Carrera 27 Esquina	112
Estación de Bomberos.	Calle 22 N°23 – 10 Avenida Santander	119

Defensa Civil.	Carrera 31 C N° 17 31 Palermo	731 35 00
Tránsito y accidentes.	Anganoy	729 72 03
EMPOPASTO	Avenida Mijitayo Vía Obonuco	729 02 02
CEDENAR	Calle 20 N° 35 – 12 Avenida de los Estudiantes	731 40 25
CORPONARIÑO	Calle 25 N° 7 este-84 Finca Lope. Vía Sena	730 92 82

FUENTE. Esta investigación

## 5. RECURSOS

### 5.1 RECURSOS DISPONIBLES

- **Equipos:** oxímetro, termoreactor, horno, extractor soxhlet, incubadora demanda bioquímica de oxígeno, bomba de vacío, desecador muestreador isocinético, sonómetro, muestreador TSP, computador, cámara fotográfica.
- **Transporte:** vehículo para desplazamiento hasta la planta de acopio.
- **Espacio físico:** área de influencia (corregimiento Catambuco), laboratorio análisis ambiental, biblioteca, planta de acopio ALIVAL S.A. y oficina de trabajo.
- **Bibliografía:** internet, libros especializados, publicaciones indexadas, protocolos de procedimientos y revistas.
- **Papelería:** hojas, tinta, lapiceros y CD.

### 5.2 RECURSOS SOLICITADOS

- **Información:** antecedentes e historia de la empresa y del corregimiento de Catambuco, series hidroclimatológicas, procedimientos de muestreo
- **Personal:** jefe de mantenimiento, administrador empresa, operarios de planta y administrativos y comunidad del área de influencia.

## 6. PRESUPUESTO

ITEM	Costo unitario	Cantidad	Costo total	FINANCIACIÓN	
				PLANTA ALIVAL S.A.	INVESTIGADORES
Revisión bibliográfica en Internet	\$ 1600 / hora	40 horas	\$ 64000	-	100%
Visita de Reconocimiento a la Planta	\$ 20000 / visita	3 visitas	\$ 60000	100%	-
Análisis Isocinético	\$ 2350000	1 visita	\$ 2350000	100%	-
Sonometría	\$ 120000	1 visita	\$ 120000	100%	-
Análisis Físicoquímico de Vertimientos	\$ 150000	1 visita	\$ 150000	100%	-
Gastos de papelería	\$ 100000	-	\$ 10000	-	100%
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 2754000</b>		

## 7. CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	AGOSTO 2007	SEPTIEMBRE 2007	OCTUBRE 2007	NOVIEMBRE 2007	FEBRERO 2008	MARZO 2008	ABRIL 2008	MAYO 2008	JUNIO 2008
Revisión Bibliográfica									
Visita de Reconocimiento a la Planta ALIVAL S.A.									
Realización de los análisis fisicoquímicos: Isocinético, Sonometría, Residuos sólidos.									
Análisis de resultados									
Identificación y Evaluación de aspectos.									
Formulación del Plan de Manejo Ambiental									
Formulación del Plan de Contingencias y de Seguimiento y Control									
Redacción de Informe final									
Realización de correcciones del informe final									
Envío de informe al asesor y a los Jurados									
Sustentación del trabajo de grado									

## CONCLUSIONES

1. En la Planta ALIVAL S.A. los aspectos ambientales más relevantes tenidos en cuenta para su análisis fueron: la generación de vertimientos, de emisiones atmosféricas, niveles sonoros y residuos sólidos.
2. Las emisiones atmosféricas generadas en la Planta son producidas básicamente por la caldera que se emplea en el lavado del sistema de almacenamiento de la materia prima. Según el análisis isocinetico realizado, las emisiones de material particulado en la chimenea del centro de acopio ALIVAL S.A fueron de 0.025 kilos/hora., y en relación con la norma calculada cumple con las condiciones máximas permisibles, según la normatividad ambiental vigente que para este caso es de 0.046 kilos/hora.
3. La concentración de material particulado en el área de influencia fue de 227.52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; por lo tanto la calidad del aire se cataloga como buena, según los índices de calidad de aire y categorización atmosférica para partículas suspendidas TSP cuyo valor está entre 0 – 260  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
4. Según la sonometría realizada, se pudo establecer que dentro del área de trabajo los niveles de intensidad sonora causados por el funcionamiento de la caldera son permisibles.
5. El sitio en la Planta donde se aprecia la mayor cantidad de residuos sólidos es en el área administrativa, donde se generan en su gran mayoría material reciclable que no representa peligro para la salud; y en la sala de espera ubicada en esta misma zona, se estima una cantidad poco apreciable de residuos comunes. Otro tipo de residuo sólido generado son los lodos producidos por la planta de tratamiento de residuos líquidos.
6. Los residuos líquidos son generados principalmente por las pérdidas de producto, materias primas y por las aguas de lavado, que son utilizadas con el fin de desinfectar los equipos en cada etapa del proceso. Los vertimientos generados en esta industria se caracterizan por un contenido medio de DBO<sub>5</sub>, por una carga elevada de sólidos suspendidos y carga media de aceites y grasas.
7. La planta de tratamiento para los efluentes lácteos está diseñada para remover los niveles contaminantes de parámetros tales como: DBO<sub>5</sub>, DQO, aceites y grasas, sólidos suspendidos, y para corregir el pH del efluente.

8. Los olores molestos son provocados por el derrame de la materia prima, por los residuos líquidos generados en el proceso productivo y cuando los equipos no se lavan con una frecuencia adecuada.

9. El impacto ambiental del Centro de Acopio está concentrado básicamente en la problemática de los residuos líquidos y de los lodos producidos en su tratamiento. La descarga de éstos, sin previo tratamiento a un curso de agua superficial se traducirá inevitablemente en un gran impacto ambiental, dependiendo obviamente de la carga contaminante y del caudal del cuerpo receptor. Si se implementa un tratamiento previo, no se tendrá ningún problema para la descarga de los residuos líquidos en las redes de alcantarillado público.

10. Controlar o Prevenir la generación de corrientes contaminantes no apunta solamente al cumplimiento de la normativa ambiental vigente, sino que permite aumentar la rentabilidad de la empresa ya sea en términos de recuperación de productos comercializables, como en términos de reducción de los costos de tratamientos de los efluentes.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se sugieren las siguientes medidas asociadas a mejorar las operaciones y prácticas de gestión en la planta de acopio ALIVAL S.A.:

- Compromiso por parte de la Gerencia para implementar en la Planta un sistema de gestión ambiental basado en el mejoramiento continuo.
- Adopción de un programa permanente de prevención y de capacitación, para concientizar a todo el personal de la planta con respecto a los alcances, técnicas y consecuencias de tal programa.
- Creación de un Comité de Prevención, con suficientes atribuciones para proponer y efectuar cambios.
- Mejoramiento continuo de los equipos, métodos de trabajo y sistemas de monitoreo y control de los procesos productivos.
- En lo concerniente al control y monitoreo del sistema de tratamiento es necesario fiscalizar el conjunto de residuos líquidos y lodos, ya que un buen control en la disposición de los lodos permite diagnosticar si la planta ha operado continuamente en cumplimiento de los estándares fijados. De esa forma se evita que se opere la planta por algunas horas y/o que se disponga los lodos en lugares no autorizados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALCALDIA MUNICIPAL DE PASTO. CORPONARIÑO. Agenda Ambiental del Municipio de Pasto. Perfil Ambiental y Plan de Acción. Pasto. 2004.

ALCALDIA MUNICIPAL DE PASTO. Plan de Ordenamiento Territorial 1998 – 2012 “Realidad Posible” Municipio de Pasto.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE. PROGRAMA AMBIENTAL NACIONAL. ANAM - PAM – BID. Producción Más Limpia para el Sector Lácteo. Panamá. 2005.

CANTER, Larry W. Manual de evaluación de impacto ambiental. Mc. Graw - Hill. España. 1998.

CENTRO DE ACTIVIDAD REGIONAL PARA LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA. Prevención de la Contaminación en la Industria Láctea. Plan de Acción para el Mediterráneo. España. 2002.

CYRL, M. Harris. Manual de medidas acústicas y control de ruido. Vol. 1. Mc. Graw - Hill. Tercera edición. México. 2000.

CONESA FDEZ, V. VITORA. Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. Mundi – Prensa. Madrid. 1996.

CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 373 de 1997. Bogotá. 1997.

CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 99 de 1993. Bogotá. 1993.

CORPONARIÑO. Plan de Ordenamiento de la Cuenca del río Bobo. Municipio de Pasto. 1995.

Decreto – Ley 2811/74 ó Código de los Recursos Naturales de Protección al Medio Ambiente.

Decreto 1541 de 1978.

DE NEVERS, Noel. Ingeniería de control de la contaminación del aire. Mc. Graw – Hill. México. 2000.

DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE - DAMA. Índice de calidad de aire y categorización atmosférica para partículas suspendidas TSP. Bogotá D.C.

DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE - DAMA. Valoración del impacto ambiental de la gran industria manufacturera del distrito capital. Alcaldía mayor de Santa Fe de Bogotá, D.C. 1997.

DIRECCION GENERAL PARA LA PREVENCION Y ATENCION DE DESASTRES. MINISTERIO DEL INTERIOR Y DE JUSTICIA. CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD. Manual para la elaboración de planes empresariales de emergencias y contingencias y su integración con el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Bogotá. 2003.

DINAMA. Guía para la elaboración de estudios de Impacto Ambiental para proyectos en la actividad Acuícola. Perú. 2004. p. 15 – 20.

ESAIN, J. Fabricación de productos lácteos.

E. ROBERTS & associates, Inc. Manual de control de la calidad del aire. Ed. McGraw – Hill. 2000 8. Unidad de Asistencia para la Pequeña y Mediana Industria. ACERCAR. Sector de Productos Lácteos.

GTZ. Manual de Implementación de Buenas Prácticas de Operativas Ambientales para la aplicación de la gestión ambiental y la producción más limpia en la cadena productiva del sector lácteo. Paraguay. 1996.

KAIRUS, L.A. Introducción al estudio de la composición de alimentos. U.N.

Ley 09/79 ó Código Sanitario Nacional.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. Decreto 1594 del 26 de Junio de 1984. República de Colombia. 1984.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO. Decreto 1713 de 2002. República de Colombia. Bogotá. 2002.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 948 de 1995. República de Colombia. Bogotá. 1995.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 2107 de 1995. República de Colombia. Bogotá. 1995.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución 898 de 1995. República de Colombia. Bogotá. 1995.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Resolución 619 de 1997. República de Colombia. Bogotá. 1997.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 627 de 2006. República de Colombia. Bogotá. 2006. p. 3-4.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 4741 de 1995. República de Colombia. Bogotá. 1995.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Formulación de planes de pretratamiento de efluentes industriales. 2002.

MINISTERIO DE SALUD. Decreto 02 de 1982. República de Colombia. Bogotá. 1982.

MINISTERIO DE SALUD. Resolución 2309 de 1986. República de Colombia. 1986.

ROMERO ROJAS, Jairo Alberto. Tratamiento de aguas residuales. Teoría y principios de diseño. Ed. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá. 2005.

TRIANA SANCHEZ, Ernesto. Licencias Ambientales: Evaluación de impacto ambiental: instrumento de planificación. Departamento Nacional de Planeación. Ministerio de Medio Ambiente. Colombia. 1995.

Unidad de Asistencia para la Pequeña y Mediana Industria –ACERCAR. Sector de Productos Lácteos.

## **CYBERGRAFIA**

Conceptos Básicos de acústica. Técnicas de control de ruido. Notas Técnicas No. 48. [http://www.mtas.es/insht/revista/FactS\\_58.pdf](http://www.mtas.es/insht/revista/FactS_58.pdf). Marzo 23 de 2008.

El control pasivo de ruido como elemento de la seguridad industrial. <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/acustica/>. Marzo 23 de 2008.

# **ANEXOS**

# ANEXO A. Certificado de tradición matrícula inmobiliaria ALIVAL S.A.

**SUPERINTENDENCIA  
DE NOTARIADO  
Y REGISTRO**

Página: 1

**OFICINA DE REGISTRO DE INSTRUMENTOS PÚBLICOS  
DE PASTO  
CERTIFICADO DE TRADICIÓN  
MATRÍCULA INMOBILIARIA**

**Nro Matrícula: 240-53930**

Impreso el 19 de Abril de 2007 a las 12:23:36 pm  
No tiene validez sin la firma del registrador en la última página

CIRCULO REGISTRAL: 240 PASTO DEPTO: NARIÑO MUNICIPIO: PASTO VEREDA: PASTO  
FECHA APERTURA: 24/7/1985 RADICACIÓN: 85-005979 CON: ESCRITURA DE 4/7/1985

ESTADO DEL FOLIO: **ACTIVO**

COD CATASTRAL:  
COD CATASTRAL ANT: SIN INFORMACION

**DESCRIPCIÓN: CABIDA Y LINDEROS:**

LOTE DE TERRENO EXTENSION 1.600 M2, LOS LINDEROS ESTAN CONTENIDOS EN LA ESCRITURA N. 2959 DE 04-07-85 NOTARIA 2 PASTO (DECRETO LEY 1711 DE 1984)

**COMPLEMENTACIÓN:**

1.- JUAN IGNACIO NARVAEZ Y REBECA YAMA DE NARVEZ, ADQUIRIERON POR COMPRA A ALFREDO DIAZ DEL CASTILLO ZARAMA MEDIANTE ESCRITURA N. 928 DE 14-04-72 DE LA NOTARIA 2 DE PASTO, REGISTRADA EL 18-04-72. 2.- ALFREDO DIAZ DEL CASTILLO ZARAMA ADQUIRIO POR ADJUDICACION EN LA PARTICION DE LOS BIENES DEJADOS POR RAQUEL ZARAMA DE DIAZ DEL CASTILLO, SEGUN SENTENCIA APROBATORIA PROFERIDA POR EL JUZGADO PRIMERO CIVIL DEL CIRCUITO DE PASTO DE 29 DE FEBRERO DE 1964 REGISTRADA EL 27 DE ABRIL DE 1964 A FOLIOS 204 PARTIDA N. 458 DEL LIBRO 1 DE REGISTRO TOMO 2 IMPAR.

DIRECCIÓN DEL INMUEBLE Tipo de predio: RURAL

1) EL MANZANO

**MATRÍCULA ABIERTA CON BASE EN LA(S) SIGUIENTE(S) MATRÍCULA(S)** (En caso de Integración y otros)  
240-890

ANOTACIÓN: Nro: 001 Fecha 14/10/1982 Radicación 7855  
DOC: ESCRITURA 3558 DEL: 25/9/1982 NOTARIA 2 DE PASTO VALOR ACTO: \$ 1.000.000  
ESPECIFICACION: GRAVAMEN : 210 HIPOTECA

PERSONAS QUE INTERVIENEN EN EL ACTO (X-Titular de derecho real del dominio, I-Titular de dominio incompleto)

DE: NARVAEZ JUAN IGNACIO EPAMINONDAS X

DE: YAMA DE NARVAEZ REBECA X

A: CAJA DE CREDITO AGRARIO INDUSTRIAL Y MINERO

ANOTACIÓN: Nro: 002 Fecha 9/7/1985 Radicación 5945  
DOC: ESCRITURA 2839 DEL: 26/6/1985 NOTARIA 2 DE PASTO VALOR ACTO: \$ 1.500.000  
ESPECIFICACION: GRAVAMEN : 210 HIPOTECA ESTA ANOTACION NO VALE RES. 20 DE 16-09-85.

PERSONAS QUE INTERVIENEN EN EL ACTO (X-Titular de derecho real del dominio, I-Titular de dominio incompleto)

DE: NARVAEZ JUAN IGNACIO EPAMINONDAS X

DE: YAMA DE NARVAEZ REBECA X

A: CAJA DE CREDITO AGRARIO INDUSTRIAL Y MINERO

ANOTACIÓN: Nro: 003 Fecha 10/7/1985 Radicación 5979  
DOC: ESCRITURA 2959 DEL: 4/7/1985 NOTARIA 2 DE PASTO VALOR ACTO: \$ 2.000.000  
ESPECIFICACION: MODO DE ADQUISICION : 101 COMPRAVENTA

PERSONAS QUE INTERVIENEN EN EL ACTO (X-Titular de derecho real del dominio, I-Titular de dominio incompleto)

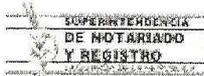
DE: NARVAEZ JUAN IGNACIO EPAMINONDAS

DE: YAMA DE NARVAEZ REBECA SATURIA

A: ALIMENTOS DEL VALLE LTDA. "ALIVAL LTDA."

ANOTACIÓN: Nro: 004 Fecha 1/8/1985 Radicación 6795  
DOC: ESCRITURA 2787 DEL: 24/6/1985 NOTARIA 2 DE PASTO VALOR ACTO: \$ 1.000.000

**ANEXO A. Respaldo certificado de tradición matrícula inmobiliaria  
ALIVAL S.A.**



Página: 2

**OFICINA DE REGISTRO DE INSTRUMENTOS PÚBLICOS  
DE PASTO  
CÉRTIFICADO DE TRADICIÓN  
MATRÍCULA INMOBILIARIA**

Nro Matrícula: 240-53930

Impreso el 19 de Abril de 2007 a las 12:23:36 pm  
No tiene validez sin la firma del registrador en la última página

Se cancela la anotación No. 1

ESPECIFICACION: CANCELACION : 650 CANCELACION HIPOTECA  
PERSONAS QUE INTERVIENEN EN EL ACTO (X-Titular de derecho real del dominio, I-Titular de dominio incompleto)  
DE: CAJA DE CREDITO AGRARIO INDUSTRIAL Y MINERO  
A: NARVAEZ JUAN IGNACIO EPAMINONDAS  
A: YAMA DE NARVAEZ REBECA

ANOTACIÓN: Nro: 5 Fecha 28/1/2003 Radicación 2003-976  
DOC: ESCRITURA 5937 DEL: 27/12/2002 NOTARIA 2A DE CALI VALOR ACTO: \$ 0  
ESPECIFICACION: OTRO : 904 ACLARACION ESCRITURA-2959 DE 04-07-1985- NOTARIA 2A PASTO-NOMBRE CORRECTO-  
PERSONAS QUE INTERVIENEN EN EL ACTO (X-Titular de derecho real del dominio, I-Titular de dominio incompleto)  
A: ALIMENTOS DEL VALLE S.A. -ALIVAL S.A.- X

NRO TOTAL DE ANOTACIONES: \*5\*

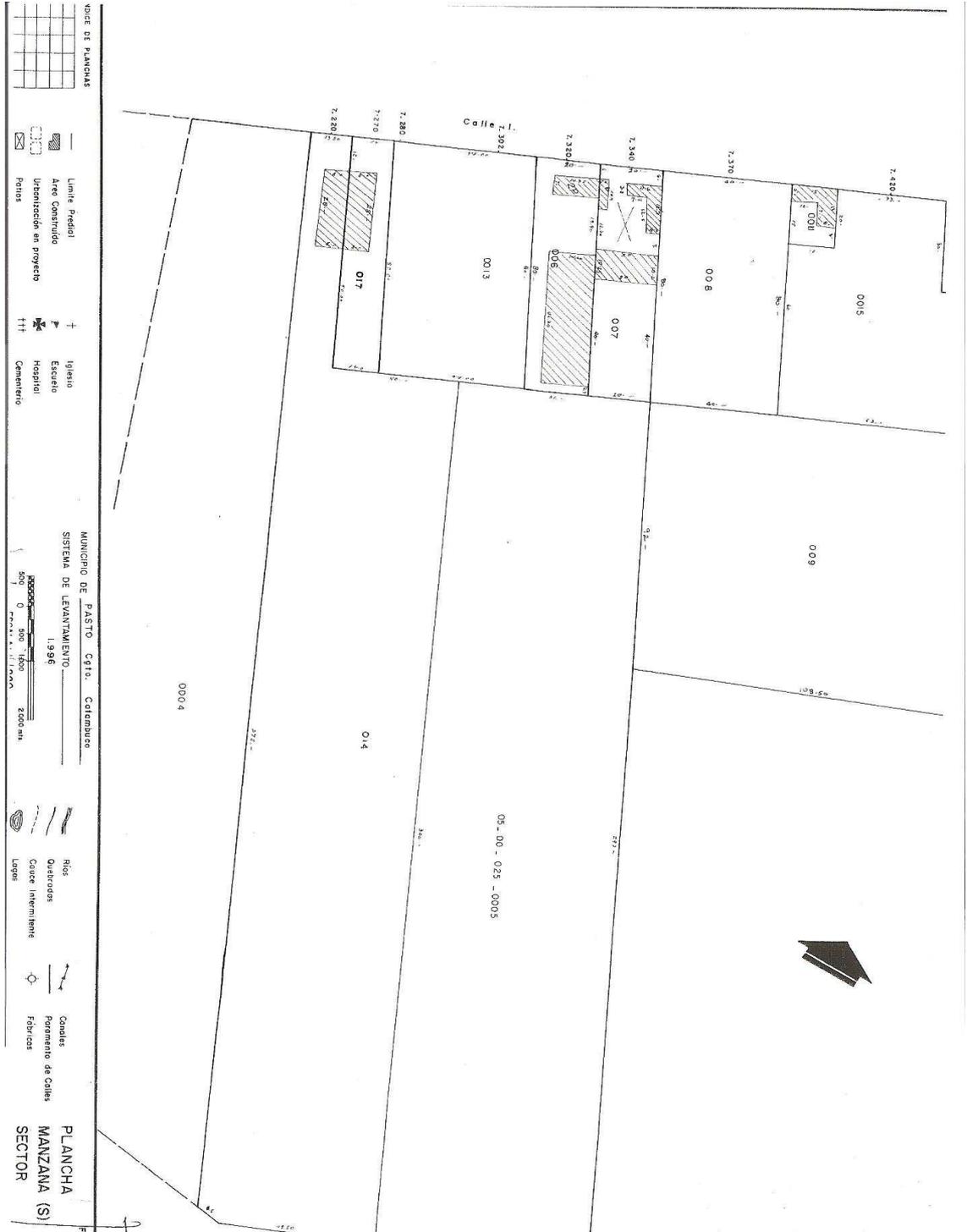
**FIN DE ESTE DOCUMENTO**

El interesado debe comunicar cualquier falla o error en el registro de los documentos

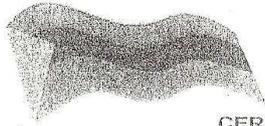
USUARIO:4274 impreso por: 4274  
TURNO: 2007-240-1-30604 FECHA:19/4/2007

El registrador REGISTRADOR PRINCIPAL CARLOS OJEDA JURADO

# ANEXO B. Carta catastral ALIVAL S.A.



**ANEXO C. Certificado de compatibilidad uso de suelo ALIVAL S.A.**



ALCALDIA MUNICIPAL DE PASTO  
 DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE  
 PLANEACION MUNICIPAL  
 CERTIFICADO DE COMPATIBILIDAD USO DE SUELO No. 200701208

No. 07519

Fecha de expedición (dd/mm/aaaa): 11-04-2007	<b>Uso compatible</b>
<b>REGLAMENTACION POT</b>	
No. Predial: <b>05000250006</b> Dirección: <b>CALLE 1 No 7-320</b>	
Propietario: <b>ALIVAL-S.A-ALIMENTOS-DEL-VALLE-S. C.C. No. Sin59819</b>	
Area de actividad: Comercial Industrial Alto Impacto - Suburbano II USOS PRINCIPALES: CS-C3A,CS-C3B,IND2,IND-3A,CS-C2A,CS-C2B. USOS CONDICIONADOS: IND-1A, IND-1B, INT-SG1, INT-SG2, INT-S2, INT-TR2, INT-DR2, CS-D2B, CS-C2C, CS-H2, CS-O1, CS-O2A, CS-O2B, CS-D2C, CS-D2D, CS-C1A, CS-C1B, CS-D3, R3, R2, R, IND-3A, IND-3B, CS-H3, CS-D3, CS-D1A.	
<b>COMPATIBILIDAD USO DE SUELOS</b>	
Reglamento copropiedad: <b>No</b>	
Nombre del establecimiento: <b>ALIMENTOS DEL VALLE S.A.</b>	
Dirección 1/2: <b>CALLE 1 No 7-320 Vda. Catambuco Cgto. Catambuco</b>	
Propietario: <b>GUSTAVO ORDOÑEZ C.C. No. 2010157</b>	
Tipo de actividad: <b>Venta de lacteos y derivados Sigla: CS-C1B</b>	
<b>DESCRIPCION DE LA SIGLA</b>	
Es el uso de suelo destinado a la compra y venta de artículos terminados o servicios, ubicados en locales independientes, con superficie no mayor de setenta y dos (72M2) metros cuadrados; no requiere áreas especiales de cargue y descargue y no genera impacto negativo sobre el espacio público, la edificación y el sector. Este uso identifica establecimientos como tercenias, venta de ropa y textiles, venta de pinturas o accesorios para plomería, retroventas, ventas de calzado, de productos de cuero, lavanderías, video tiendas, almacenes de artículos deportivos, discotiendas, venta de artículos eléctricos, librerías, graneros, tienda de comestibles y dulces.	
<b>OBSERVACIONES</b>	
Prohibido ocupar antejardín y espacio público. Debe dar estricto cumplimiento al Art.125 del Dcto.0084 2003 POT. Debe dar cumplimiento al decreto No. 0361 de 28 de junio de 2005 que reglamenta la publicidad visual. <b>El cumplimiento de las condiciones locativas ambientales y sanitarias debe ser permanente.</b>	

**VALIDO HASTA 31 DE DICIEMBRE DE 2007**  
 Este certificado por si solo no autoriza el funcionamiento del establecimiento.



*Amparo Claret Cano Arias*  
 AMPARO CLARET CAÑO ARIAS  
 Subdirector Aplicación de Normas Urbanísticas

*Martha Graciela Chavez Chamorro*  
 MARTHA GRACIELA CHAVEZ CHAMORRO  
 Profesional Universitario

\*Datos suministrados por el solicitante bajo gravedad de juramento

## D. Especificaciones técnicas Clorital super ALIVAL S.A.

4

	<b>FICHA TECNICA CLORITAL SUPER</b>	
	IDH: 391502	Página 1 de 2
	Versión: 01	Fecha Revisión: Octubre 4/2001

### 1. ESPECIFICACIONES TECNICAS

Apariencia	.....	Sólido en polvo
Olor	.....	Ligeramente a cloro
Cloro disponible	.....	2.5% mínimo
Alcalinidad Libre	.....	19.0 % Na <sub>2</sub> O mínimo
Alcalinidad total	.....	37.0 % Na <sub>2</sub> O mínimo

### 2. DESCRIPCION

CLORITAL SUPER es un limpiador clorado, en polvo, diseñado para la limpieza por recirculación y aspersion.

Es muy efectivo en la remoción de proteínas y grasas en tanques de enfriamiento, equipos de ordeño por tubería y utensilios.

CLORITAL SUPER elimina completamente los olores y no ataca el acero, caucho o vidrio.

Se disuelve rápida y completamente. Trabaja bien tanto en lavadoras de alta presión como en operaciones manuales.

#### VENTAJAS

- Alto nivel de cloro disponible.
- Es efectivo en aguas duras.
- No produce espuma.
- Remueve rápida y completamente los depósitos de grasa, proteína o mugre.
- Elimina los olores
- De enjuague fácil
- No corrosivo

#### USOS:

Henkel Colombiana S.A.  
Calle 17 No. 68C-61  
PBX: 4238900/4239000

Distribuidor Autorizado  
CLAUDIA ELENA CASTRO  
INSEMINAR  
Calle 3ª A No. 43-62 El Lido  
Tel. 5524710 Telefax 5529615  
Cali

## ANEXO E. Especificaciones técnicas Exalt ALIVAL S.A.

	<b>FICHA TECNICA</b>	
	<b>EXALT</b>	
	IDH: 391493	Página 1 de 2
	Versión: 01	Fecha Aprobación: Abril 01 de 2001

### 1. ESPECIFICACIONES TECNICAS

Apariencia	..... Líquido amarillo traslúcido
Densidad	..... 1.225 – 1.275 g/cm <sup>3</sup>
Acidez Libre	..... 7.0 – 8.2 meq ácidos/ml
Acidez total	..... 8.6 – 9.6 meq ácidos/ml

### 2. DESCRIPCION

EXALT es un detergente ácido, diseñado especialmente para trabajos de limpieza en plantas de alimentos y bebidas. EXALT contiene ácidos y detergentes de baja espuma que remueven rápidamente todas las formaciones de piedra de cerveza y piedra de leche e incrustaciones causadas por el agua y soluciones alcalinas, dejando limpia y pulida la superficie del acero inoxidable y del vidrio.

EXALT pasiva las superficies de acero inoxidable e imparte brillantez al aluminio. Por su característica de baja espuma puede aplicarse por recirculación, aspersión e inmersión con agitación

#### USOS

En granjas lecheras: equipos de ordeño, tanques de enfriamiento, utensilios.

En plantas lácteas: pasteurizadores, tanques de almacenamiento, utensilios, vasijas, líneas de conducción.

En plantas procesadoras de alimentos.

En plantas cerveceras y de refrescos.

### 3. INSTRUCCIONES DE OPERACION

Limpieza por recirculación: Use EXALT a 5 mililitros por litro de agua, a temperatura de 40°C durante 10 minutos.

Henkel Colombiana S.A.  
Calle 17 No. 69C-61  
PBX: 4238900/4114024

Distribuidor Autorizado  
CLAUDIA ELENA CASTRO  
INSEMINAR  
Calle 3ª A No. 43-62 El Lido  
Tel. 5524710 Telefax 5529615  
Cali

## ANEXO F. Especificaciones técnicas BK Powder ALIVAL S.A.

	<b>FICHA TECNICA</b> <b>BK POWDER</b>	
	IDH: 391488	Página 1 de 2
	Versión: 01	Fecha Aprobación: Abril 01 del 2001

### 1. ESPECIFICACIONES TECNICAS

Apariencia	.....	Polvo granular blanco
Olor	.....	Clorado
Espuma	.....	No la forma.
Cloro disponible	.....	39.0 – 45.0 %

### 2. DESCRIPCION

BK POWDER es un polvo granular, clorado, que contiene un mínimo de 39% de cloro disponible. Más efectivo que muchos otros productos clorados y no clorados.

Es efectivo contra micro-organismo de amplio espectro, tanto Gram positivos como Gram negativos.

BK POWDER es también usado como agente anti-microbiano y desodorizante donde las necesidades sanitarias lo requieran.

BK POWDER puede ser usado por aspersión, niebla o inmersión y puede ser bombeado sin producir espuma en sistemas de aspersión.

Las soluciones del BK POWDER destruyen las bacterias causantes del mal olor en lugar de encubrirlas.

#### BENEFICIOS

- Económico - concentrado-39% de cloro disponible.
- De múltiples usos.
- Rápida acción bactericida.
- Baja espuma - enjuague fácil.
- Estable por largos períodos de almacenamiento.

#### USOS

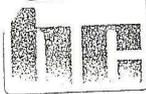
BK POWDER es recomendado como agente desinfectante en las industrias de carnes, aves, conejos, huevos, lácteos y de alimentos en general.

Henkel Colombiana S.A.  
Calle 17 No. 68C-61  
PBX: 4236800/4239000

Distribuidor Autorizado  
CLAUDIA ELENA CASTRO  
INSEMINAR  
Calle 3ª A No. 43-62 El Lido  
Tel. 5524710 Telefax 5529615  
Cali



## ANEXO H. Especificaciones técnicas hipoclorito de calcio



Distribuidora Química

HOLANDA - COLOMBIA. S.A.



### MANEJO SEGURO DE PRODUCTOS

Telefonos de Emergencia (24 horas): CISPROQUIM  
Tel: 288-60-12 Bogota D.E. o 9-800-160-12

Pag:1

Ultima Revision: Noviembre 1994

#### SECCION 1 IDENTIFICACION

NOMBRE : HIPOCLORITO DE CALCIO  
FORMULA :  $Ca(OCl)_2$   
COMPOSICION :  
NUMERO CAS : 7778-54-3

#### SECCION 2 PROPIEDADES FISICAS

APARIENCIA:	Polyo blanco.
OLOR:	Leve olor a cloro.
SOLUBILIDAD EN AGUA (% en peso):	217 g/l
PESO ESPECIFICO (AGUA =1 a 20 grad. C):	0.98
DENSIDAD DEL VAPOR (AIRE =1):	N/A
PUNTO DE EBULLICION:	180 oC
PUNTO DE FUSION:	N/A
PRESION DEL VAPOR:	N/A

#### SECCION 3 DATOS SOBRE RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSION

PUNTO DE INFLAMACION: N/A  
TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 225 grad. C

LIMITES DE INFLAMABILIDAD: INFERIOR: N/A  
(% por volumen) SUPERIOR: N/A

MEDIOS DE EXTINCION DE FUEGO:  
Solamente agua. Es inutil sofocar porque el producto proporciona su propio oxigeno.

RIESGOS DE INCENDIO Y EXPLOSION:  
Descompone a 180oC y libera gas de cloro. Los recipientes pueden estallar.

EQUIPOS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS:  
Los bomberos han de utilizar aparatos de respiracion autocontenidos.

...cont. pag 2

## ANEXO I. Muestreo aguas residuales industriales planta ALIVAL S.A. página 1.



**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**  
SECCION DE LABORATORIOS



LABORATORIO DE QUIMICA  
Telefono 7311449 - 7311289 - 7312895 Ext. 222 - 256

### INFORME DE MUESTREO REALIZADO EN LA PLANTA DE INDUCOLSA S.A. CATAMBUCO- PASTO

**Fecha de muestreo:** Domingo, Marzo 4 del 2007

**Sitio de muestreo:** Caja de Inspección final, parte posterior de la planta "lacteos Andinos". En este punto confluyen las aguas residuales de la planta procesadora "Lacteos Andinos" y la planta de recaptación de leche "Inducolsa S.A"

**Tipo de muestra:** Se toma una muestra compuesta, conformada por fracciones cada 15 minutos, con la respectivo aforo de caudal, para un total de 29 fracciones. (Tabla 1)

El volumen de la alícuota tomado para conformar la muestra compuesta final es proporcional al caudal del momento, tomando como base un volumen final de 2 litros, muestra que se remite para análisis al Laboratorio de Aguas de la Universidad de Nariño.

**Duración del muestreo:** El muestreo se realiza durante un día normal de trabajo, entre las 7a.m. y las 4.00 p.m. para un total de 8 horas.

**Condiciones Especiales:** Para poder hacer la caracterización específica de las aguas residuales de Inducolsa S.A. el día del muestreo, se suspendieron todas las labores que implica uso de agua en Lacteos Andinos.

Tabla 1. Mediciones *in situ*

Alicuota N°	Hora	pH	Temperatura °C	Caudal l/Seg	Conductividad us/cm	Observaciones
1	7.00 a.m.	7,27	15,2	0,0613	385	turbia- lechosa
2	7.15 a.m.	7,42	15,1	0,0429	397	
3	7.30 a.m.	7,56	15,6	0,0412	413	
4	7.45 a.m.	7,59	15,4	0,0417	415	
5	8.00 a.m.	7,67	14,8	0,0182	408	
6	8.15 a.m.	7,72	15,5	0,0220	424	
7	8.30 a.m.	7,67	15,2	0,0202 m	434	Lavado de cantinas con detergente pH neutro
8	8.45 a.m.	7,86	15,3	0,0249	481	Agua Turbia
9	9.00 a.m.	7,19	15,3	0,0981	315	
10	9.15 a.m.	7,21	15,4	0,0811	326	
11	9.30 a.m.	7,38	15,1	0,2308	336	
12	9.45 a.m.	7,12	15,4	0,1284	266	
13	10.00 a.m.	7,22	15,0 m	0,2320	259	
14	10.15 a.m.	7,17	15,3	0,1733	372	
15	10.30 a.m.	7,16	15,5	0,0988	428	

*Nuestro Compromiso con la Universidad es la Excelencia*

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315860 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477 - A.A. 1176 y 1176

**ANEXO J. Muestreo aguas residuales industriales planta ALIVAL S.A.  
página 2.**



**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
SECCION DE LABORATORIOS**



LABORATORIO DE QUIMICA  
Telefono 7311449 - 7311289 - 7312895 Ext. 222 - 258

Tabla 1. Mediciones in situ (Continuación)

Alicuota Nº	Hora	pH	Temperatura °C	Caudal l/Seg	Conductividad us/cm	Observaciones
16	10.45 a.m.	7,08	15,6	0,1602	402	
18	11.15 p.m.	7,12	15,7	0,1762	337	
19	11.30 p.m.	7,07	15,4	0,1557	399	
20	11.45 p.m.	7,07	15,5	0,1259	344	
21	12.00 p.m.	7,00	15,3	0,5487	228	
22	12.15 p.m.	6,98	15,5	0,4603	221 m	
23	12.30 p.m.	7,03	15,9	0,2119	290	
24	12.45 p.m.	6,78	15,7	0,0748	228	
25	1.00 p.m.	6,77 m	15,3	0,0706	231	
26	1.15 p.m.	6,83	15,9	0,0564	222	
27	1.30 p.m.	6,82	15,7	0,0503	223	

En el lapso de tiempo comprendido entre la 1.30 y 3.30 p.m. se suspendió el muestreo, debido a que no se generaron vertimientos por parte de la Empresa.

28	3.45 p.m.	9,49 M	27,9 M	1,1089 M	3470 M	Lavado de tubería y maquinaria con soda
29	4.00 pm	7,79	18,6	0,9914	631	lavado con desinfectante
Promedio/día		6,75	14,47	0,1982	325,27	

En la Tabla 1 se resaltan los valores máximos (M) y mínimos (m) durante el muestreo y las características más sobresalientes observadas durante el mismo.

  
 UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
 LABORATORIO DE QUIMICA  
 Tecnología Química  
 TÉCNICO # 1-005000

*Nuestro Compromiso con la Universidad es la Excelencia*

Ciudad Universitaria- Torobajo - Teléfonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 258 Telefax 7314477 - A.A. 1175 y 1176

**ANEXO K. Análisis fisicoquímico aguas residuales industriales ALIVAL S.A.**



**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**  
SECCION DE LABORATORIOS



LABORATORIO DE QUIMICA

Telefono: 7311449 - 7312289 - 7312895 - Ext. 222 - 256

Fecha: Marzo 12 del 2007 Analisis No. LAQ-07-142

Solicitante Inducolsa S.A. Direccion Catambuco Tel.

Entidad Particular Tipo de Muestra Agua residual- Muestra compuesta

Analisis Solicitado Fisicoquimico Parcial

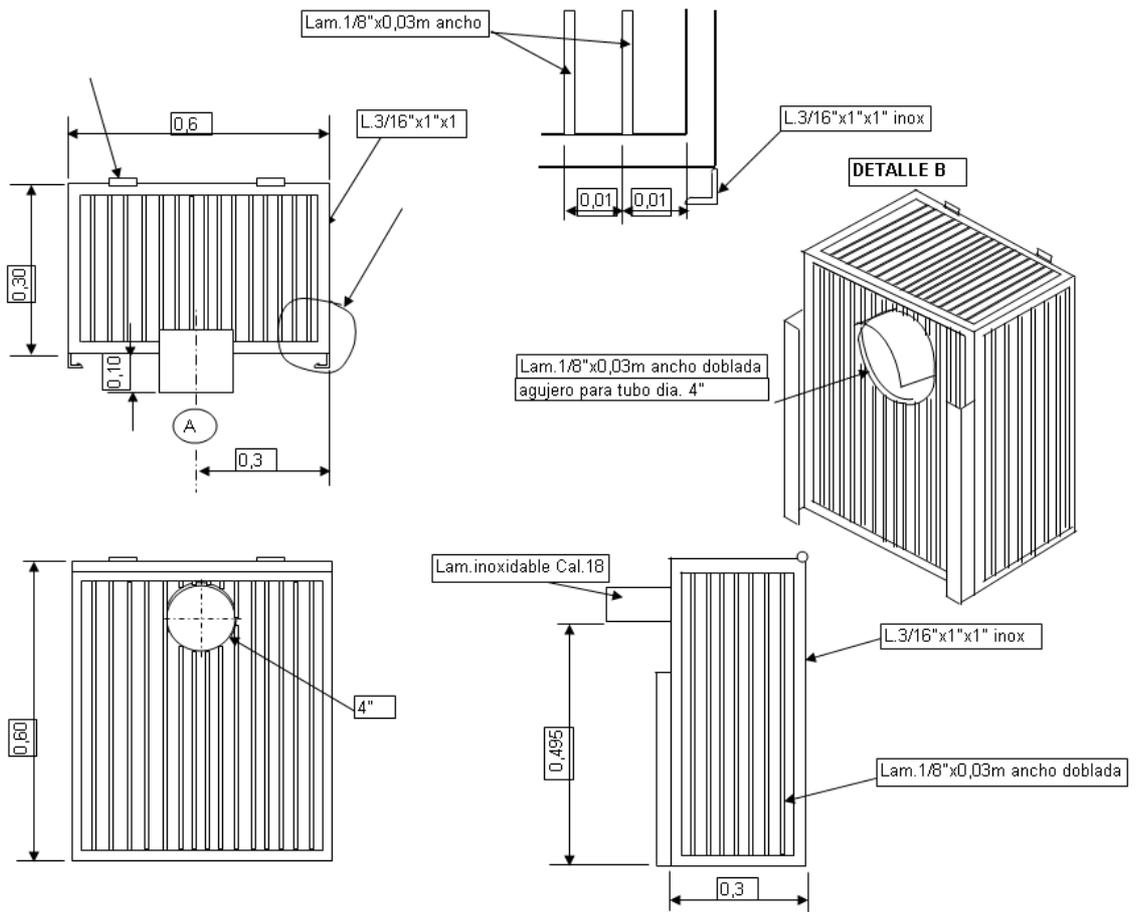
Fecha de muestreo:(Solicitud de análisis) Marzo 4 del 2007

PARAMETRO	RESULTADOS
pH	9,46
DQO	2035
DBO5	1864
Solidos Totales mg/L	1512
Solidos Suspendidos Totales (SST) mg/L	547
Solidos Sedimentables ml/L-h	0,3
Grasas mg/L	302

*Rudiel L. Salcedo*  
UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
LABORATORIO DE QUIMICA  
Tecnologa Química # 1-00-90 000

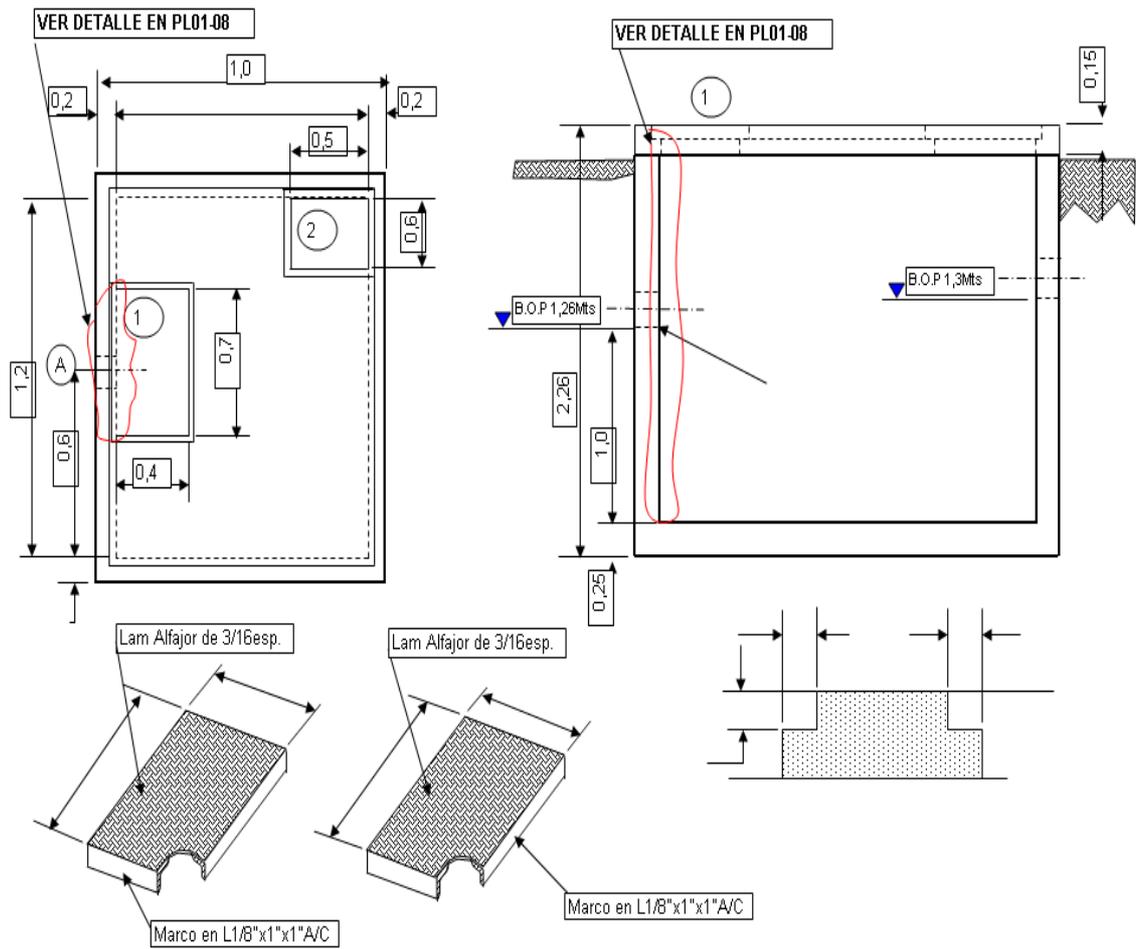
**Nuestro Compromiso con la Universidad es la Excelencia**  
Ciudad Universitaria- Torobajo - Telefonos 7315850 - 7311449 Ext. 222 - 256 Telefax 7314477

## ANEXO L. Especificaciones rejilla de desbaste



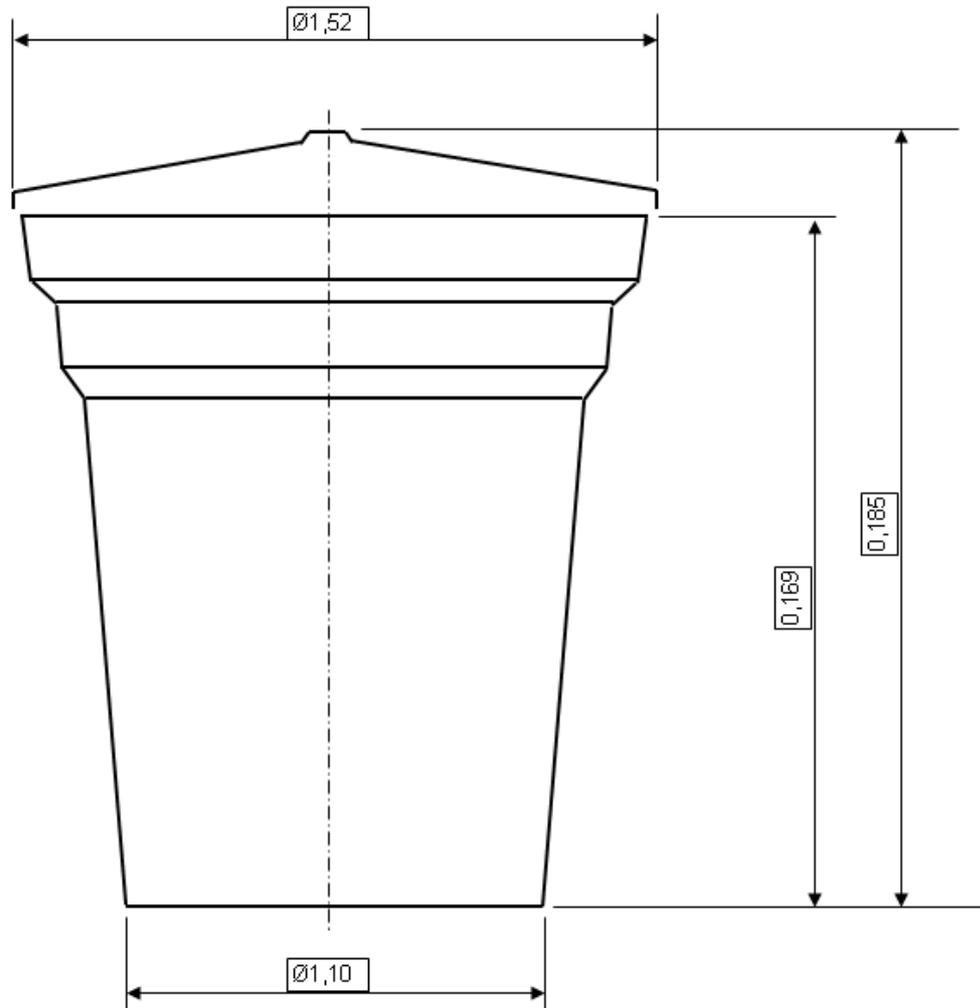


## ANEXO N. Especificaciones caja igualación

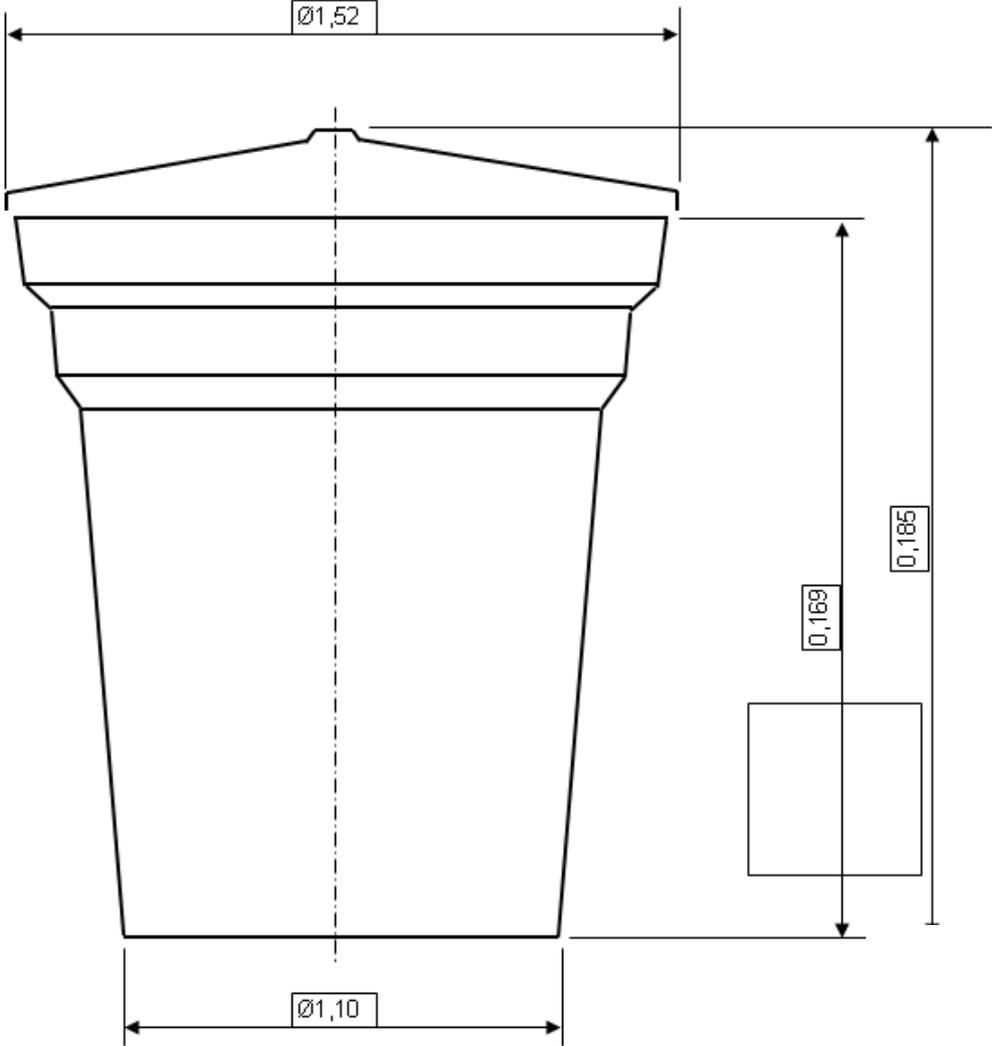




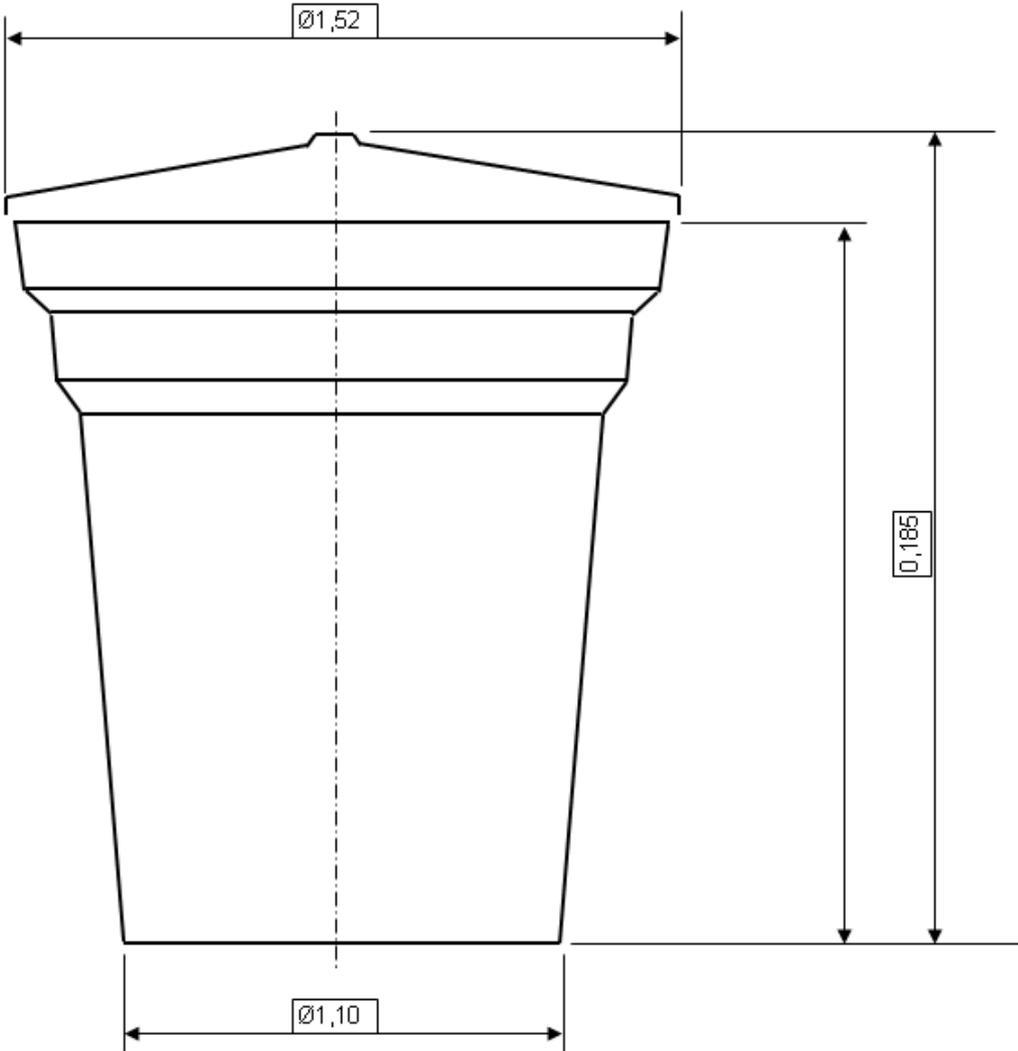
**ANEXO P. Especificaciones tanque mezcla para insumos químicos**



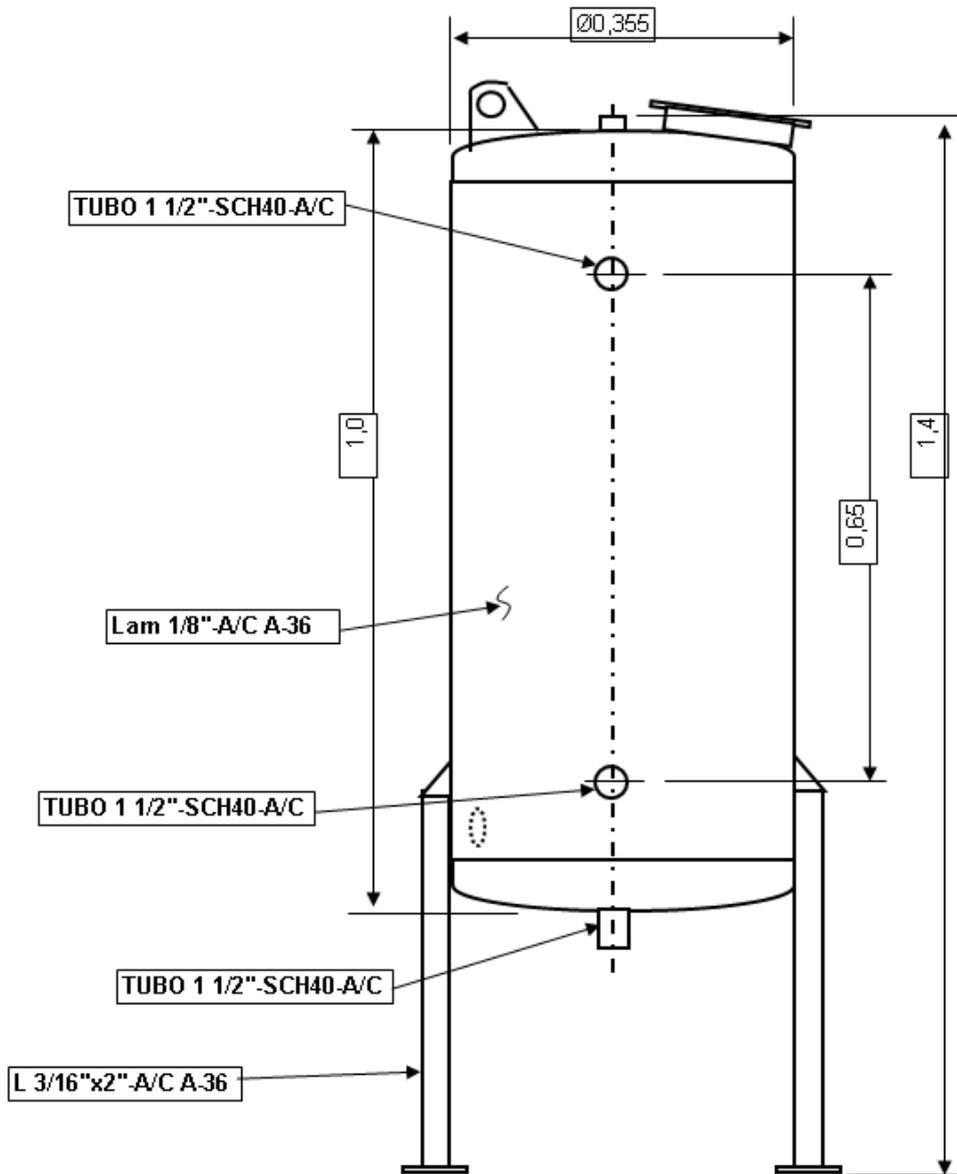
**ANEXO Q. Especificaciones sedimentador 1.**



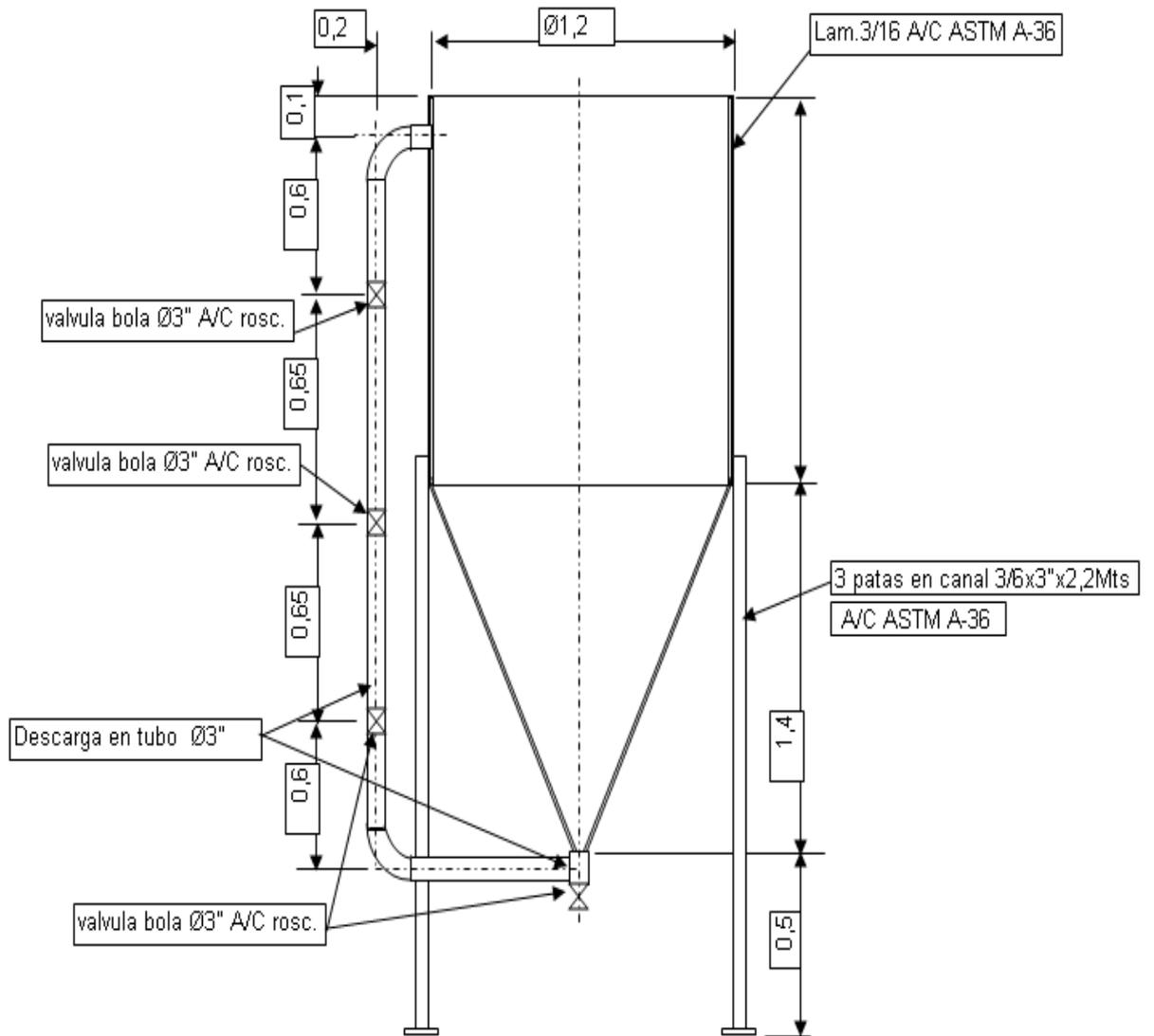
**ANEXO R. Especificaciones sedimentador 2.**



### ANEXO S. Especificaciones filtro de arena.



## ANEXO T. Especificaciones deshidratador de lodos.



# ANEXO U. BOMBA MILTON ROY

## Data Sheet

### Series P

### Electronic Metering Pumps

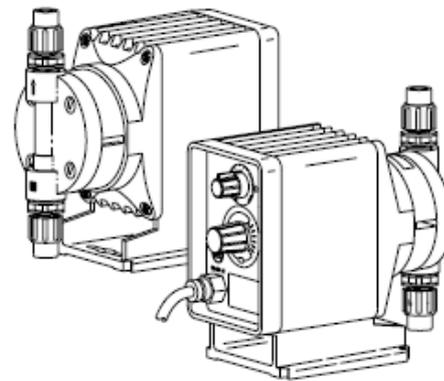
#### Configuration Data

Model **P14 1 - 351SI**

**Manual Control**  
Speed (stroking frequency) fixed and stroke length manually adjustable.  
P02 ... 0.20 GPH (0.79 l/h) ... 150 psi (10.3 Bar)  
P03 ... 0.40 GPH (1.6 l/h) ... 110 psi (7.6 Bar)  
P04 ... 0.58 GPH (2.2 l/h) ... 250 psi (17.3 Bar)  
P05 ... 1.00 GPH (3.8 l/h) ... 110 psi (7.6 Bar)  
P06 ... 2.00 GPH (7.6 l/h) ... 50 psi (3.5 Bar)  
**Dual Manual Control**  
Speed (stroking frequency) and stroke length manually adjustable.  
P12 ... 0.20 GPH (0.79 l/h) ... 150 psi (10.3 Bar)  
P13 ... 0.42 GPH (1.6 l/h) ... 110 psi (7.6 Bar)  
P14 ... 0.58 GPH (2.2 l/h) ... 250 psi (17.3 Bar)  
P15 ... 1.00 GPH (3.8 l/h) ... 110 psi (7.6 Bar)  
P16 ... 2.00 GPH (7.6 l/h) ... 50 psi (3.5 Bar)

**Voltage Code**  
1 ..... 120 VAC US Plug  
2 ..... 240 VAC US Plug  
3 ..... 220-240 VAC DIN Plug  
5 ..... 240-250 VAC, UK Plug  
6 ..... 240-250 VAC, Aust./NZ Plug  
7 ..... 220 VAC, Swiss Plug

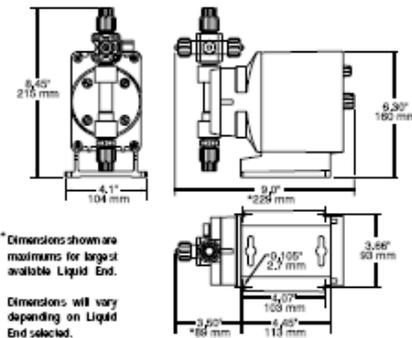
**Liquid End**  
See next page for complete liquid end specifications and selection.



#### Specifications

Series	Strokes Per Minute (Adjustable)		Stroke Length (Adjustable) Recommended Minimum	Average Input Power @ Max Speed	Shipping Weight
	Min	Max			
P02, P03	fixed - 60		30%	22 watts	7.6 lbs (3.5 kg)
P04 P05 P06	fixed - 100		20%		
P12, P13	.6	60	30%		
P14	1	100	20%		
P15					
P16					

#### Dimensions



8 Post Office Square  
Acton, MA 01720 USA  
TEL: (978) 263-9800  
FAX: (978) 264-9172  
<http://www.lmipumps.com>



Replaces same of Rev. B 8/96  
1713.C 10/97

## ANEXO V. Bomba centrífuga acero inoxidable



### CAMPO DE LAS PRESTACIONES

Caudal máximo 160 l/min (9,6 m<sup>3</sup>/h)  
Máxima altura manométrica 23 m

### LIMITES DE UTILIZO

Altura de aspiración manométrica hasta 7 m  
Temperatura del líquido hasta + 90°C  
Máxima temperatura ambiente hasta + 55°C

### EJECUCION Y NORMAS DE SEGURIDAD

EN 60034-1  
IEC 34-1  
CEI 2-3



### EMPLEOS E INSTALACIONES

Es aconsejada para bombear agua limpia y líquidos químicamente no agresivos para los materiales que constituyen la bomba.

POR LAS CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCION DE ESTAS BOMBAS CENTRIFUGAS, SUGIEREN SU USO EN EL CAMPO DOMESTICO, AGRICOLA E INDUSTRIAL. TODOS LOS COMPONENTES EN CONTACTO CON EL LIQUIDO BOMBEO SON DE ACERO INOXIDABLE AISI 304 GARANTIZANDO UNA HIGIENE TOTAL Y UNA MAXIMA RESISTENCIA A LA CORROSION.

La instalación se debe efectuar en lugares cerrados o protegidos de la intemperie.

### GARANTIA 2 AÑOS según nuestras condiciones generales de venta.

### CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCION

- CUERPO BOMBA: acero inoxidable AISI 304, con bocas de aspiración e impulsión roscadas ISO 228/1.
- TAPA POSTERIOR DEL CUERPO BOMBA Y DIFUSOR: acero inoxidable AISI 304.
- RODETE: acero inoxidable AISI 304, del tipo a flujo radial centrífugo.
- EJE MOTOR: acero inoxidable EN 10088-3 - 1.4104.
- SELLO MECANICO: cerámica - grafito - NBR.
- MOTOR ELECTRICO: las bombas están acopladas a un motor eléctrico PEDROLLO expresamente dimensionado, silencioso, cerrado, con ventilación externa, apto para servicio continuo.  
AL-RED 135m: monofásico 230 V - 50 Hz con condensador y salvamotor térmico incorporado en el protector.  
AL-RED 135: trifásico 230/400 V - 50 Hz.
- AISLAMIENTO: clase F. ● PROTECCION: IP 44.
- MODELO REGISTRADO Nº 72753.
- AL-RED® es una MARCA REGISTRADA

### EJECUCION BAJO PEDIDO

- ⇒ ejecución en acero inoxidable EN 10088-3 - 1.4401 (AISI 316)
- ⇒ sello mecánico especial
- ⇒ otras tensiones o frecuencia 60 Hz

**ANEXO W. PLANOS  
HIDROSANITARIOS ALIVAL  
S.A.**