



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN  
AMBIENTAL PARA LA PLANTA DE BALANCEADOS DE LA ESTACIÓN  
EXPERIMENTAL TUNSHI”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR**

**SERGIO BOLIVAR ARRIETA BASTIDAS**

**Riobamba – Ecuador**

**2011**

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Hugo Estuardo Gavilanez Ramos.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Dr. M.C. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

Dr. M.C. Georgina Hipatia Moreno Andrade.  
**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 3 de octubre del 2011

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo va dedicado con todo mi cariño a mi familia, a mis abuelitos, mis padres, mis hermanos/as, hermanos/as político/as y a mis sobrinos que de una u otra manera han sido mi apoyo durante mi vida estudiantil.

Bolivar

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más sincero agradecimiento a mis queridos padres que han sido el pilar fundamental en mi carrera universitaria, por haberme enseñado valores para ser un hombre de bien y porque su sueño más grande siempre ha sido verme convertido en un profesional,

A ellos mil gracias.

Bolivar

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Fotografías	ix
Lista de Anexos	x
<b>I. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b>II. <u>REVISION DE LITERATURA</u></b>	<b>3</b>
<b>A. <u>CONCEPTOS BASICOS SOBRE IMPACTO AMBIENTAL</u></b>	<b>3</b>
1. <u>Clases de impactos</u>	4
2. <u>Impactos sobre el medio natural</u>	4
<b>B. <u>EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL</u></b>	<b>6</b>
1. <u>Impacto Ambiental</u>	7
a. Aire	8
b. Agua	8
c. Suelo	8
d. Flora y Fauna	8
e. Paisaje y sociedad	9
<b>C. <u>IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</u></b>	<b>9</b>
<b>D. <u>NORMAS SANITARIAS Y MEDIO AMBIENTALES</u></b>	<b>11</b>
1. <u>Situación sanitaria</u>	12
2. <u>Aplicación</u>	12
3. <u>Materias primas recibidas a granel</u>	13
4. <u>Materias primas recibidas en bolsas</u>	14
5. <u>Área de elaboración</u>	14
6. <u>Molienda</u>	16
7. <u>Agregado de ingredientes</u>	16
8. <u>Mezclado</u>	17
<b>E. <u>LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL</u></b>	<b>17</b>
<b>F. <u>DISTRIBUCION MUESTRAL DE MEDIAS</u></b>	<b>21</b>

G.	LA AUDITORÍA AMBIENTAL	21
1.	<u>Revisión ambiental</u>	22
H.	EL PROCESO DE REALIZACIÓN DE AUDITORÍAS AMBIENTALES	23
1.	<u>Alcance</u>	23
2.	Actividades	24
3.	<u>Requerimientos</u>	24
4.	<u>Técnicas</u>	25
I.	EVALUACIÓN AMBIENTAL	25
1.	<u>Puntos Críticos para el Éxito de la Gestión Ambiental</u>	26
2.	<u>La Excelencia de la dirección superior y de la organización</u>	27
3.	<u>La cultura de la calidad ambiental y del desarrollo sostenible</u>	27
4.	<u>La innovación y Manejo de la información ambiental</u>	28
5.	<u>Manejo y trato del recurso humano</u>	28
6.	<u>Manejo de los factores competencia, tiempo y capital</u>	29
III.	<u>MATERIALES Y METODOS</u>	30
A.	LOCALIZACION DE LA INVESTIGACION	30
B.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	30
1.	<u>Materiales</u>	30
2.	<u>Equipos</u>	31
3.	<u>Instalaciones</u>	31
C.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	31
D.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	32
E.	ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	32
F.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	32
1.	<u>Pre-auditoria</u>	33
2.	<u>Auditoria</u>	33
3.	<u>Post auditoria</u>	33
G.	METOLOGIA DE EVALUACIÓN	33
1.	<u>Evaluación de la contaminación acústica</u>	33
2.	<u>Evaluación de la contaminación del aire</u>	35
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	36
A.	REVISION AMBIENTAL INICIAL (pre-auditoria)	36

1.	<b><u>Carretera de acceso a la planta de balanceados</u></b>	36
a.	<b><u>Recomendaciones</u></b>	37
2.	<b><u>Patio o zona de parqueadero</u></b>	37
a.	<b>Recomendaciones</b>	38
3.	<b><u>Cerramiento de la planta</u></b>	39
a.	<b>Recomendaciones</b>	39
4.	<b><u>Área de bodega</u></b>	40
a.	<b>Recomendaciones</b>	40
5.	<b><u>Percha de aditivos y conservantes</u></b>	41
a.	<b>Recomendaciones</b>	42
6.	<b><u>Molienda de las materias primas</u></b>	42
a.	<b>Recomendaciones</b>	43
7.	<b><u>Mezcladora de materias primas</u></b>	43
a.	<b>Recomendaciones</b>	44
8.	<b><u>Desagüe de los efluentes líquidos</u></b>	44
a.	<b>Recomendaciones</b>	45
9.	<b><u>Evacuación de los desechos sólidos de la planta de balanceados</u></b>	45
a.	<b>Recomendaciones</b>	46
B.	<b>ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y ATMOSFÉRICA DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI ( auditoria)</b>	47
1.	<b><u>Análisis de la contaminación acústica</u></b>	47
2.	<b><u>Análisis de la calidad del aire</u></b>	48
C.	<b>ANÁLISIS DE LAS MATRICES DE CONTAMINACIÓN DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI ( auditoria)</b>	50
1.	<b><u>Matriz causa – efecto</u></b>	50
2.	<b><u>Matriz cualitativa entre los procesos industriales de la planta de balanceados de Tunshi y el medio ambiente</u></b>	52
3.	<b><u>Matriz cualitativa entre los procesos industriales de la planta de balanceados de Tunshi y el medio ambiente</u></b>	58
4.	<b><u>Matriz de interacción entre los procesos industriales de la planta de balanceados de Tunshi y el medio ambiente</u></b>	62

<b>D.</b>	<b>PLAN DE ADMINISTRACION AMBIENTAL</b>	65
<b>1.</b>	<b><u>Medidas de mitigación</u></b>	67
<b>a.</b>	<b>Tratamiento de Residuos Industriales Líquidos</b>	68
<b>b.</b>	<b>Tratamiento de Residuos Industriales Sólidos</b>	70
<b>c.</b>	<b>Tratamiento de Residuos Industriales Gaseosos</b>	72
<b>2.</b>	<b>Puntos Críticos para el Éxito de la Gestión Ambiental</b>	73
<b>3.</b>	<b><u>Procedimientos para la obtención de permisos ambientales</u></b>	78
<b>a.</b>	<b>Certificado de calificación técnica</b>	79
<b>b.</b>	<b>Informe sanitario</b>	79
<b>4.</b>	<b>Permisos municipales</b>	81
<b>V.</b>	<b><u>CONCLUSIONES</u></b>	82
<b>VI.</b>	<b><u>RECOMENDACIONES</u></b>	83
<b>VII.</b>	<b><u>LITERATURA CITADA</u></b>	84
	<b>ANEXOS</b>	

## RESUMEN

En la Planta de Balanceados de la Estación Experimental Tunshi se realizó el Diseño e Implementación de un Sistema de Administración Ambiental, dividiendo el trabajo en tres fases: una pre auditoria (Revisión Ambiental Inicial o RAI), una auditoria (análisis de las matrices ambientales evaluadas), utilizando una estadística descriptiva y una post auditoria (plan ambiental), con lo que se pudo identificar que las medidas de mitigación de la contaminación ambiental propuestas para la planta de balanceados, pretende cambiar la imagen de la empresa frente a la comunidad, puesto que al realizar el análisis del RAI, se registró el inadecuado manejo de los desechos sólidos, almacenamiento de materias primas, emposamiento de los efluentes líquidos en la zona de ingreso que arrojó resultados negativos y se verificó focos infecciosos muy agudos que provocan una contaminación cruzada. El recurso natural más contaminado es el aire cuyo principal contaminante son los materiales particulados, seguido por los desechos sólidos, ya que la planta de balanceados no cuenta con ninguna red de secuestro de dichos materiales; siendo necesaria la evacuación de las aguas de limpieza directamente a los terrenos aledaños sin tratamiento previo. Por lo que se recomienda realizar la aplicación y el seguimiento al presente trabajo experimental en el cual se propone muchas soluciones ambientales, para que el proceso de elaboración de alimentos en la planta de balanceados "Tunshi", se torne amigable al medio ambiente y cumpla con los compromisos ambientales derivados del actual Marco Legal Ambiental del Ecuador.

## **ABSTRACT**

In the Balanced Plant Experimental Station Tunshi was performed a Design and Implementation of an Environmental Management System, dividing the work into three phases: a pre audit (Initial Environmental Review or RAI), an audit (analysis of environmental matrices tested) using a descriptive statistics and a post audit (Environmental Plan), which could be identified that the mitigation of environmental pollution proposal for balanced plant, aims to change the image of the company toward the community, since when do the analysis of RAI, there was inadequate management of solid waste, storage of raw materials, liquid effluent ponding on the income area whit negative results and very acute infectious, verify that cause cross contamination. The natural resource that is the most polluted is the air, Its main pollutants are particulate materials, followed by solid waste, as the plant does not have any shot at net sequestration of such materials; necessitating the evacuation of the cleaning water directly to the surrounding land without prior treatment. It is recommended the application and follow-up to the present experimental work which suggests many environmental solutions, process for the food processing plant balanced "Tunshi" to become environmentally friendly and meet environmental commitments under the current Environmental Macro Law of Ecuador.

## LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	ACCIONES LISTADAS EN EL EJE HORIZONTAL DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.	18
2.	ACCIONES LISTADAS EN EL EJE HORIZONTAL DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.	19
3.	FACTORES LISTADOS EN EL EJE VERTICAL DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.	20
4.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI.	
5.	MATRIZ CAUSA – EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI.	51
6.	MATRIZ CUALITATIVA ENTRE LOS PROCESOS INDUSTRIALES DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI Y EL MEDIO AMBIENTE.	54
7.	MATRIZ CUANTITATIVA ENTRE LOS PROCESOS INDUSTRIALES DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI Y EL MEDIO AMBIENTE.	
8.	MATRIZ CUANTITATIVA ENTRE LOS PROCESOS INDUSTRIALES DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI Y EL MEDIO AMBIENTE.	63
9.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LOS PROCESOS DE INDUSTRIACION DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS DE LA ESPOCH.	75
10.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LOS PROCESOS DE INDUSTRIACION DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS DE LA ESPOCH.	76
11.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LOS PROCESOS DE INDUSTRIACION DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS DE LA ESPOCH.	77

## LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág
1.	Comportamiento de la matriz causa – efecto de la contaminación de la planta de balanceados de Tunshi.	52
2.	Matriz cualitativa entre los procesos industriales de la planta de balanceados de Tunshi y el medio ambiente.	56
3.	Matriz cualitativa entre los procesos industriales de la planta de balanceados de Tunshi y el medio ambiente.	61

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Nº		Pág.
1.	Carretera de acceso a la planta de balanceados.	37
2.	Patio o zona de parqueadero.	38
3.	Cerramiento de la planta.	39
4.	Área de bodega	40
5.	Percha de aditivos y conservantes.	41
6.	Molienda de las materias primas.	42
7.	Mezcladora de materias primas.	43
8.	Desagüe de los efluentes líquidos.	45
9.	Evacuación de los desechos sólidos.	46

## LISTA DE ANEXOS

N°

1. Resultados del análisis de ruido.
2. Resultados del análisis de aire.
3. Matriz causa – Efecto.
4. Matriz cuantitativas de interacción entre los procesos de producción y el ambiente primer mes.
5. Matriz cuantitativas de interacción entre los procesos de producción y el ambiente segundo mes.
6. Matriz cualitativas de interacción entre los procesos de producción y el ambiente primer mes
7. Matriz cualitativas de interacción entre los procesos de producción y el ambiente segundo mes.
8. Matriz de interacción entre los procesos de producción y el ambiente primer mes.
9. Matriz de interacción entre los procesos de producción y el ambiente segundo mes.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Desde el inicio de la era industrial hasta hace pocos años, las sociedades creían a ciegas en la doctrina del crecimiento económico exponencial, que se basaba en las posibilidades ilimitadas de la Tierra para sustentar el crecimiento económico. Pero hoy sabemos que nuestro planeta no es capaz de soportar indefinidamente el actual orden económico **internacional**, que los recursos naturales no son bienes ilimitados y que los residuos sólidos, líquidos o gaseosos de nuestro sistema de vida conllevan un grave riesgo para la salud del planeta, incluido el hombre.

La actuación negativa sobre el medio ambiente que ha caracterizado a los sistemas productivos, se ha ejercido desde diferentes niveles, como son, la sobreutilización de recursos naturales no renovables, la emisión de residuos no degradables al ambiente, la destrucción de espacios naturales y la destrucción acelerada de especies animales y vegetales. Desde la década de 1970 se aceleró la conciencia ecológica y la sociedad comenzó a entender que el origen de los problemas ambientales se encontraba en las estructuras económicas sociales y productivas de la economía y dado que los principales problemas que aquejan al medio ambiente tienen su origen en los procesos productivos mal planificados y gestionados, es precisamente mediante la transformación de tales sistemas como se podía acceder a una mejora integral del medio ambiente.

La mayoría de empresas e industrias productoras de alimentos balanceados, concentrados, para animales no cuentan con un sistema de administración ambiental, el mismo que tiene por objetivo disminuir la producción de sustancias contaminantes que generen impactos ambientales irreversibles; como también herramientas que permitan que este tipo de industrias tengan una constante vinculación con el medio que lo rodea; así también disponer de elementos técnicos que favorezcan el ahorro, aumento de productividad y en definitiva calidad y competitividad en el trabajo. Con la implementación de este sistema de administración ambiental en la planta de balanceados de la estación experimental Tunshi pondremos a disposición de este sector de la producción herramientas necesarias para llegar a los objetivos primordiales de una empresa ya que la

mayor parte de las industrias y de las fábricas que existen en el mundo generan grandes cantidades de humos y residuos sólidos que causan mucha contaminación en el ambiente y estas en su mayoría utilizan chimeneas por medio de las cuales se arrojan a la atmósfera los gases residuales.

El presente trabajo propone resolver los problemas presentes en la "planta de balanceados de la estación experimental Tunshi", en cuanto se refiere a control de calidad, sanidad e higiene y sobre todo garantizar una materia prima de excelente calidad y un producto que reúna las exigencias del mercado, con un alto valor nutritivo, bajo condiciones higiénicas apropiadas para asegurar un máximo rendimiento, pero cuidando la protección del ambiente en el área de influencia donde el proyecto se desarrolla, siendo la elaboración y aplicación de un sistema de administración ambiental una de las más altas prioridades; razón por la que la variable ambiental deberá ser considerada en la toma de decisiones, durante las fases de construcción, operación y mantenimiento para reducir los impactos en el ambiente. Por lo expuesto anteriormente los objetivos fueron.

- Diseñar un sistema de administración ambiental que prevenga, mitigue y disminuya los impactos ambientales que puedan presentarse durante el trabajo que se realiza en la planta de balanceados de la estación experimental Tunshi.
- Implementar un sistema de administración ambiental que mejore las condiciones de trabajo, la influencia sobre el medio y el ahorro en la producción de alimentos para animales elaborada por la planta de balanceados de la estación experimental Tunshi.
- Elaborar la línea base en los aspectos físicos, bióticos y sociales en el área de las cercanías de la planta de balanceados de Tunshi, analizando las diferentes etapas del proceso productivo
- Establecer la rentabilidad del sistema de administración ambiental diseñada e implementada para la planta de balanceados de la estación experimental Tunshi.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. CONCEPTOS BASICOS SOBRE IMPACTO AMBIENTAL

Ángulo, A. (1997), señala que a la Evaluación de Impacto Ambiental podemos definirla como un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental un manejo de los asuntos humanos de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza. La gestión de impacto ambiental pretende reducir al mínimo nuestras intrusiones en los diversos ecosistemas, elevar al máximo las posibilidades de supervivencia de todas las formas de vida, por muy pequeñas e insignificantes que resulten desde nuestro punto de vista, y no por una especie de magnanimidad por las criaturas más débiles, sino por verdadera humildad cualquier especie viviente puede significar para el equilibrio biológico-intelectual, por reconocer que no sabemos realmente lo que la pérdida de La gestión del medio ambiente implica la interrelación con múltiples ciencias, debiendo existir una inter relación para poder abordar las problemáticas, ya que la gestión del ambiente, tiene que ver con las ciencias sociales (economía, sociología, geografía, etc.), con el ámbito de las ciencias naturales (geología, biología, química, etc.). Finalmente, es posible decir que la gestión del medio ambiente tiene dos áreas de aplicación básicas.

- Un área preventiva: las Evaluaciones de Impacto Ambiental constituyen una herramienta eficaz.
- Un área correctiva: las Auditorías Ambientales conforman la metodología de análisis y acción para subsanar los problemas existentes.

<http://www.mitecnologico.com>.(2008), manifiesta que por impacto ambiental se entiende el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural. Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos

para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios pueden ser positivos y, más a menudo, negativos. La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es el análisis de las consecuencias predecibles de la acción; y la Declaración de Impacto Ambiental (DIA), es la comunicación previa, que las leyes ambientales exigen bajo ciertos supuestos, de las consecuencias ambientales predichas.

## **1. Clases de impactos**

Anderson, R. (1982), señala que la preocupación por los efectos de las acciones humanas surgió en el marco de un movimiento, el conservacionista, en cuyo origen está la preocupación por la naturaleza salvaje, lo que ahora distinguimos como medio natural. Progresivamente esta preocupación se refundió con la igualmente antigua por la salud y el bienestar humanos, afectados a menudo negativamente por el desarrollo económico y urbano; ahora nos referimos a esta dimensión como medio social.

## **2. Impactos sobre el medio natural**

Asdrubali, M. (1984), sostiene que los impactos sobre el medio natural de las actividades económicas, las guerras y otras acciones humanas, potenciadas por el crecimiento demográfico y económico, efecto negativo. Suelen consistir en pérdida de biodiversidad, en forma de empobrecimiento de los ecosistemas, contracción de las áreas de distribución de las especies e incluso extinción de razas locales o especies enteras. La devastación de los ecosistemas produce la degradación o pérdida de lo que se llama sus servicios naturales, se pueden también producir, aunque más raramente, efectos positivos para el medio natural. Por ejemplo las explotaciones de áridos y las canteras pueden dejar, al cesar su explotación, cubetas en las que se forman balsas, muy valiosas ecológicamente, que sirven de refugio provisional a las aves migratorias. La introducción en el medio rural de muchos países, como Italia, España, Francia, de Europa y Argentina, Chile o Bolivariana de Venezuela en Latinoamérica en los años 60, como combustible doméstico, del gas embotellado supuso el abandono del

carboneo (la producción de carbón vegetal a partir de leña), y un crecimiento inusitado de las masas forestales naturales, allí donde antes se dejaba crecer más que matorral.

<http://www.upa.publicaciones.com>.(2010), menciona que **Impacto Ambiental** refiere al efecto que produce una determinada acción humana sobre **el medio ambiente** en sus distintos aspectos, en términos más técnicos, podríamos decir que es aquella alteración de la línea de base como consecuencia de la acción de eventos de tipo natural, las acciones del hombre sobre el medio ambiente en orden a conseguir determinadas finalidades provocarán siempre **efectos** colaterales sobre el medio natural o social en el cual actúan. Dentro de la **explotación** de los recursos energéticos se la contaminación acústica, porque el ruido producido por la industria puede disminuir considerablemente la capacidad auditiva y afectar severamente al sistema circulatorio.

<http://www.fertilizando.com>.(2008), manifiesta que el impacto ambiental es cualquier cambio neto, positivo o negativo, que se provoca sobre el ambiente como consecuencia, directa o indirecta, de acciones susceptibles de producir alteraciones que afecten la salud, la capacidad productiva de los recursos naturales y los procesos ecológicos esenciales. Este concepto, admite como bien jurídico "la calidad de vida", entendida como el bienestar bio-psico-social de la población. Los estudios de impacto ambiental son instrumentos para las políticas ambientales preventivas, ya que deben efectuar siempre antes de iniciar las obras correspondientes. Se supone que dichos estudios servirán para corregir los diseños de obra a fin de ajustarlos a una incidencia (o impacto), negativa ambiental mínima. De esta manera nos vamos acercando al concepto de evaluación de la incidencia o del impacto ambiental. No es posible que una obra (por ejemplo una planta de almacenamiento - fraccionamiento de fertilizantes), tenga impacto ambiental cero, ya que por mínima que sea la infraestructura se produce una modificación sobre el medio que antes de realizarla no se presentaba. Por ejemplo, el espacio físico ocupado por las instalaciones ya es un impacto ambiental negativo para el ambiente.

## **B. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Conesa, F. (1997), indica que la evaluación del impacto ambiental es la evaluación que se realiza desde varios puntos de vista de los posibles efectos provocados por: ejecución de obras, actividades productivas, explotación de recursos naturales realizadas ya sea por el sector público o privado; sobre el ambiente, los aspectos socioeconómicos y culturales de la región. Se hace un análisis completo de las consecuencias ambientales de las acciones propuestas, buscando la alternativa menos dañina para el medio ambiente y que satisfaga el propósito y las necesidades del emprendimiento. La evaluación del impacto ambiental es clave en la planificación de acciones u obras a nivel local, nacional y regional respecto al uso del territorio.

Anderson, R. (1982), indica que todo proyecto de desarrollo, que demande una cantidad importante de recursos debe ser analizado y evaluado de forma tal, que su realización sea económicamente factible, financieramente desarrollable, socialmente identificable y ambientalmente aceptable. Producto de esta aseveración, existe la necesidad de que las empresas dedicadas a realizar proyectos publiquen información anual, que contenga su actuación ambiental, teniendo en cuenta las pautas necesarias establecidas para ello. Como ejemplo de ello, existe un informe de la Comisión Europea en el cual se presenta una guía de 20 recomendaciones para la divulgación de la información ambiental y de esta forma lograr una mejor transparencia empresarial. Por lo que, todo proyecto debe ser evaluado por medio de estudios técnicos y entre otros, el identificado como evaluación ambiental.

Santilesis, M. (1999), señala que nuestro país cuenta desde 1994 con una Ley de Evaluación de Impacto Ambiental, la N° 16.466, reglamentada por el Decreto N° 435/94. En las últimas décadas muchos países han iniciado acciones positivas para proteger los recursos naturales, la salud pública y mejorar la calidad de su medio ambiente; para ello han desarrollado procedimientos de evaluación de impacto ambiental y estrategias legislativas redactando leyes y reglamentos. Nuestro país cuenta desde el 19 de enero de 1994 con la Ley N° 16.466/94, Ley

de Evaluación de Impacto Ambiental, en la cual se declara de interés general y nacional la protección del medio ambiente contra depredación, destrucción o contaminación, así como la prevención del impacto ambiental negativo. Esta ley establece una serie de actividades, construcciones u obras, públicas y privadas, que quedan supeditadas a la previa realización de un Estudio de Impacto Ambiental.

Colangelo, C. (2003), reporta que para el inicio de las actividades en la que estén involucrados los emprendimientos descritos en ese listado, los interesados deberán obtener la Autorización Ambiental Previa otorgada por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. A partir del 21 de septiembre de 1994, se cuenta con la Reglamentación de dicha norma: el Decreto Reglamentario N° 435/94, que se denomina Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental, el cual regula el procedimiento para la tramitación y el otorgamiento de la Autorización Ambiental Previa. La evaluación de Impacto Ambiental es el procedimiento por el cual nos aseguramos que los efectos ambientales indeseables provocados por una acción se eliminen o reduzcan a niveles aceptables. Las leyes ambientales y sus reglamentos establecen los mecanismos fundamentales para el proceso de Evaluación del Impacto.

## **1. Impacto Ambiental**

Urdaneta, C. (1996), manifiesta que Impacto Ambiental es cualquier alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del medio ambiente, causada por cualquier forma de materia o energía resultante de actividades humanas que directa o indirectamente afecten.

- Aire
- Agua superficial o subterránea
- Suelo y Paisaje
- Flora y Fauna
- Sociedad (salud y bienestar).

**a. Aire**

Urdaneta, C. (1996), señala que la cantidad de aire se puede ver afectada por los ruidos, los olores y la incorporación de sustancias tóxicas, polvos, etc.

**b. Agua**

Anderson, R. (1982), indica que la calidad del agua es afectada por descargas de agua servidas domésticas y de desechos industriales, de detergentes y por el lavado de suelos con altas concentraciones de agroquímicos. El uso inadecuado del recurso agua puede provocar la falta del mismo.

**c. Suelo**

Instituto de Investigaciones Ecológicas de España. (1996), menciona que el suelo adecuado para una actividad puede no serlo para otra, lo que provocaría su empobrecimiento para el futuro, por favorecer la erosión y la desertificación. Existen actividades que provocan efectos negativos al medio ambiente y estos efectos pueden estar relacionados a la gran fragilidad de los recursos afectados, a la naturaleza de los impactos o su duración. Áreas altamente sensibles como por ejemplo los bañados, las lagunas costeras, habitad de especies amenazadas o regiones con recursos culturales como los cerritos de de indios. El abuso de agroquímicos favorece al crecimiento de algunas especies pero impide el crecimiento de otras también importantes.

**d. Flora y fauna**

Morris, L. (1996), indica que la remoción de la flora para la instalación de determinados emprendimientos se puede traducir en la pérdida de especies de gran valor, como es el caso de los montes nativos. Las actividades mismas de un emprendimiento, ya sea en la etapa de implementación o en la fase operativa, ocasionan el desplazamiento de especies animales además de la remoción de la

flora. Por ejemplo, cuando la camada vegetal es retirada, se produce la desaparición total o parcial de especies vegetales, animales terrestres y especies acuáticas por dragado de cuerpos de agua para extraer arena.

#### **e. Paisaje y sociedad**

Ockerman, H. (1982), menciona que existe el paisaje contemplativo, en la medida de un espectador humano pueda apreciarlo. El paisaje natural corresponde no solo al paisaje visible, sino que incluye aspectos geológicos, hidrológicos y biológicos. Es así que el paisaje se torna una riqueza, por lo tanto un patrimonio natural. Por todo esto, constituyen impactos negativos sobre el paisaje: la modificación de los usos del suelo, las modificaciones en el perfil topográfico del terreno, la acumulación de desperdicios, la alteración estética por mal uso de publicidad estática, etc. La implementación de nuevas actividades puede modificar el modo de vida de toda una población: generación de nuevos empleos, cambios en la actividad comercial, cambios en la cultura y costumbres por mejora del nivel técnico y especialización de la mano de obra a ser empleada, aplicación adecuada de medidas de seguridad en el trabajo.

### **C. IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Conesa, F. (1997), indica que de acuerdo a la norma internacional ISO-14001, referida al aspecto ambiental podemos definir como impacto ambiental a todo cambio, modificación o alteración, positiva o negativa, en el ambiente producto de actividades o servicios de una organización o empresa. Por ello, al comenzar un proyecto o actividad de desarrollo se debe realizar una revisión inicial ambiental, a través de una lista de chequeo. En esa revisión, se podrá determinar el estado inicial del sitio en donde se va a ejecutar el proyecto. Una vez realizado éste, se debe entonces identificar, predecir, valorar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto sobre el ambiente.

Ockerman, H. (1982), afirma que si tomamos en cuenta la legislación vigente, en la Gaceta Oficial de la República de Ecuador en su Decreto 1.257, de fecha 13-03-96, identificado como las "Normas sobre Evaluación Ambiental de Actividades Susceptibles de degradar al Ambiente", que tiene por objeto establecer los procedimientos conforme a los cuales se realizará la evaluación ambiental, cumpliéndose ésta como parte de un proceso de toma de decisión en la formulación de políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo, para incorporar a la variable ambiental en todas sus etapas. Toda persona natural o jurídica, que esté interesada en realizar un proyecto de desarrollo, que implique ocupación del territorio deberá indicarlo al MARN (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales), mediante la presentación de un documento de intención, notificación que debe ser realizada al inicio de los estudios de factibilidad, para la determinación de la metodología a seguir para la evaluación ambiental correspondiente, dicho documento contendrá.

- La información sobre los objetivos, justificación y descripción de las opciones a considerar para el desarrollo del proyecto.
- Las acciones que tendrán cierto potencial de generar impactos, y el cronograma de planificación y la inversión estimada.

<http://www.upa.publicaciones.com>.(2010), manifiesta que así mismo, contendrá la información disponible sobre los componentes físico-natural y socio-económico del ambiente a ser afectado. El MARN establecerá la metodología a seguir para la evaluación ambiental del proyecto en función de las características de éste y de las condiciones ambientales de la zona, pudiendo ser estudio de impacto ambiental (EIA), o Evaluación Ambiental Específica (EAE). El propósito de una evaluación de impacto ambiental es asegurarse que los recursos naturales, los aspectos socioeconómicos y culturales involucrados, aun indirectamente, puedan ser reconocidos antes del inicio de una obra o acción para protegerlos con una buena planificación y tomando las decisiones adecuadas. Una evaluación de los impactos trae beneficios a la sociedad porque la identificación de esos impactos permite utilizar las tecnologías más adecuadas para la protección de.

- Las condiciones estéticas y sanitarias del medio ambiente.
- La salud, la seguridad y el bienestar público.
- La calidad de los recursos naturales.

Urdaneta, C. (1996), manifiesta que una correcta Evaluación de Impacto Ambiental permite estudiar todas las alternativas tecnológicas y de localización de un proyecto o emprendimiento para así elegir la alternativa más favorable. El manejo adecuado de los recursos naturales, la utilización de tecnologías limpias permiten la instalación de grandes industrias minimizando los efectos negativos sobre el medio ambiente y evitan grandes inversiones futuras en equipos de control de contaminación, en sistemas de tratamientos de desechos y en reparación de los daños ambientales. El manejo adecuado de los recursos naturales, la utilización de tecnologías limpias permiten la instalación de grandes industrias minimizando los efectos negativos sobre el medio ambiente y evitan grandes inversiones futuras en equipos de control de contaminación, en sistemas de tratamientos de desechos y en reparación de los daños ambientales causados.

#### **D. NORMAS SANITARIAS Y MEDIO AMBIENTALES**

<http://www.wattagnet.com>.(2008), señala que un buen proyecto para instalar una planta de alimentos balanceados debe considerar muchos aspectos, si se pretende conseguir eficiencia, calidad y satisfacción de las exigencias del mercado. Las inversiones independientemente de su cuantía, se hacen para conseguir instalaciones industriales que perduraran años y deben estar preparadas para las exigencias futuras. Entre las cuestiones que tienen marcada influencia en el diseño de una planta, la selección de los equipos y de las estructuras edilicias, están las regulaciones sanitarias y las buenas prácticas de manufactura, que engloban aspectos como la higiene, la trazabilidad, el mantenimiento y el control adecuado del proceso de fabricación. Puede desconocerse que todos los países avanzan en sus regulaciones sanitarias y que la dinámica del mercado tiende a equiparar normas, exigencias de calidad y hasta las formas de control. Lo que hoy ocurre en países que parecen lejanos influirá en los propios mercados en un futuro cercano.

## **1. Situación sanitaria**

<http://www.wattagnet.com>.(2008), sostiene que la actual situación sanitaria, que se estima, puede resultar de interés para toda una región, precedentes de importancia entre los que destaca la Resolución 341/2003 del SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria), que establece, “las condiciones higiénico sanitarias y los niveles de garantía establecidos en el Marco Regulatorio para los establecimientos y/o firmas elaboradoras, fraccionadoras, distribuidoras, importadoras y/o exportadoras de productos destinados a la alimentación animal, como asimismo de los productos que elaboren y/o comercialicen.”La resolución avanza sobre conceptos de trazabilidad y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), reconociendo la importancia de su aplicación como “una herramienta básica para la obtención de productos seguros para la producción de alimentos para animales, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación. Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos, productos e implementación de registros relacionados con la producción, el control y el aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo”.

Asdrubali, M. (1984), menciona que actualmente, equipos técnicos de productores y elaboradores y del ente de contralor, están elaborando un Código de buenas prácticas de manufactura de productos destinados a la nutrición animal, previendo en una segunda etapa aplicar un programa HACCP de Análisis de Peligros Potenciales y Puntos Críticos de Control.

## **2. Aplicación**

Santelises, M. (1999), señala que las regulaciones abarcan todas las categorías de elaboradores y el proceso completo, pretendiendo establecer controles desde el origen de las materias primas hasta el despacho del alimento, buscando “La verificación de los requisitos mínimos sanitarios y de buenas prácticas de manufactura se realiza en todo establecimiento o lugar donde se produzcan o

empaquen, materias primas, alimentos balanceados, premezclas, aditivos y suplementos destinados a la alimentación animal, sean éstos orientados a la comercialización o a la elaboración de alimentos para animales o para el autoconsumo. El marco referencial abarca los procesos de compra, recepción y manejo de materias primas y otros ingredientes; los procesos de elaboración (molienda, agregado, mezclado, pelletizado, extrusado, empaque), de los alimentos”. El análisis previo de localización de una planta deberá prever varios aspectos, en lo que refiere a los sanitarios, debe “ubicarse en lugares protegidos contra cualquier riesgo potencial de contaminación que pudiera provenir de otras instalaciones aledañas”, y además contar con vallados que impidan ingresos de animales. El predio, deberá contemplar ingresos y egresos adecuados para personas y vehículos, previendo el control de los mismos, distancia a lugares de consumo compatibles con riesgos ambientales y sanitarios.

Morris, L. (1996), indica que la recepción, control, tratamiento y almacenamiento de las materias primas deberá prever inspección, muestreo y eventual retención o rechazo (cuando se confirmen condiciones sanitarias inadecuadas), limpieza y secado de granos y almacenamiento en depósitos adecuados con aireación y control de temperatura. Los transportes para traslado y rotación deben ser eficientes, evitando residuos del material trasladado

### **3. Materias primas recibidas a granel**

<http://www.wattagnet.com>.(2008), indica que para la recepción de las materias primas recibidas a granel se deben tomar las siguientes consideraciones.

- Los recipientes de alimento e ingredientes deben estar adecuadamente separados e identificados. El almacenaje a granel debe realizarse identificando mediante etiquetas o números, todos los recipientes y tanques, fijos o móviles.
- Las materias primas muestreadas al ingreso y a la espera de los resultados del control de calidad deben ser identificadas, a los fines de evitar su uso, antes de ser aprobadas.

- Se debe inspeccionar regularmente los tanques y recipientes, a los fines de observar condición estructural, contenido retenido, puntos húmedos, mohos y plagas de insectos, de verificarse deberá repararse o rediseñarse el contenedor. Si se emplea pesticida habrá que supervisar cuidadosamente la operación para evitar residuos. Se ventilarán los recipientes para evitar problemas de condensación.

#### **4. Materias primas recibidas en bolsas**

Ankley, G. (1995), sostiene que para la recepción en bolsas de las materias primas se deben tomar las siguientes consideraciones.

- El área de almacenaje de material embolsado debe tener el tamaño suficiente que permita la separación adecuada entre los diferentes materiales y que permita la rotación de stock, sobre la base de "primero entra, primero sale", esto se puede lograr etiquetando los lotes o con bolsas numeradas, llevando el registro de las mismas.
- Se debe tener un área destinada a cuarentena, para las materias primas que requieran hacer control de calidad previo a su uso.

#### **5. Área de elaboración**

<http://www.wattagnet.com>.(2008), manifiesta que se debe tomar en consideración que es aquí donde se va a realizar el proceso de elaboración del alimento para lo que se recomienda lo siguiente.

- Las instalaciones deben ser ubicadas de tal forma que la elaboración pueda llevarse a cabo en un orden lógico y concordante con la secuencia de las operaciones de producción. Asimismo, deben reunir las condiciones higiénico-sanitarias que corresponden.

- Cuando el establecimiento cuente con una sala de caldera, la misma deberá estar aislada del resto de los sectores de producción y con salida al exterior. Además, deberá poseer sistemas de visualización de la temperatura y sistemas de seguridad adecuados.
- La adecuación del espacio de trabajo debe permitir la disposición lógica y ordenada de los equipos y de los materiales, con el fin de minimizar el riesgo de contaminación. Las cañerías, iluminación, puntos de ventilación y otros servicios deben ser proyectados y situados a modo de evitar la creación de puntos de difícil limpieza. El área de elaboración debe ser ventilada de modo adecuado a los productos producidos, a las operaciones realizadas y al ambiente externo.

Colangelo, C. (2003), reporta que en todos los sectores de proceso, un diseño eficiente deberá contar con espacios adecuados para minimizar el riesgo de errores de producción, permitir un adecuado control de calidad, higiene y seguridad del trabajo, protección de la salud y el medioambiente. Facilitar la limpieza efectiva y el mantenimiento de instalaciones y equipo. Dicho diseño debe incluir planes para minimizar la contaminación (incluida la contaminación cruzada), de los productos”.

Ankley, G. (1995), señala que en lo que a mantenimiento e higiene se refiere, “Facilitar la limpieza efectiva y el mantenimiento de instalaciones y equipo. Dicho diseño debe incluir planes para minimizar la contaminación de los productos. “Deben tener espacio suficiente acorde con la capacidad máxima de producción para la ubicación de los equipos, para facilitar las operaciones de producción en forma higiénica, para permitir el libre movimiento de las personas y las labores de limpieza y desmontaje de equipos, para facilitar las operaciones de inspección y puesta en práctica de medidas correctivas”. El área de proceso debe ser específica para “las labores de elaboración de alimentos y no pueden almacenarse aquí, materias primas, materiales metálicos, de empaques, de etiquetado, utensilios de mantenimiento o cualquier otro material que pueda significar algún riesgo de contaminación físico, químico, microbiológico o que

modifiquen las características organolépticas del producto en proceso o terminado”.Sobre la formulación se requiere registro y control, cuidando que los dispositivos de dosificación sean adecuados para la correcta inclusión de ingrediente.

## **6. Molienda**

Marriot, G. (1999), sostiene que“La molienda de granos o del alimento terminado sometido a procesos de peletización o extrusión, debe ajustarse al tamaño de partícula científicamente definido y recomendado para cada especie, buscando una mayor homogeneidad y digestibilidad del alimento según la especie a la que se destine. Debe verificarse que los molinos satisfagan dichos estándares de tamaño de partícula mediante la inspección visual de las cribas o tamices o bien mediante análisis físicos desarrollados en los laboratorios.”

## **7. Agregado de ingredientes**

<http://www.wattagnet.com>.(2008),manifiesta que se debe tener en cuenta aspectos como.

- La técnica del agregado de ingredientes debe estar basada en estudios que demuestren que ésta genera una mezcla de ingredientes lo más homogénea posible. Esta técnica se puede adecuar a las circunstancias particulares que cada empresa haya desarrollado como experiencia, siempre y cuando se cumpla con los requisitos nutricionales y de inocuidad de los productos.
- Para el agregado de líquidos, se debe contar con equipos adecuados que permitan una mezcla homogénea, el muestreo y la higienización de los mismos.
- Se debe estipular un protocolo para la adición de ingredientes, en forma manual, que asegure el logro de una distribución uniforme de los mismos en la mezcladora y se garantice un producto final homogéneo.

## 8. Mezclado

Marriot, G. (1999), sostiene que manifiesta que se debe tener en consideración aspectos como.

- Las mezcladoras deben usarse según las especificaciones de los fabricantes. Se deben respetar los límites máximos y mínimos de capacidad de las mezcladoras para asegurar un mezclado óptimo.
- El tiempo de mezclado debe ser establecido y ser conocido por los responsables de estas operaciones. Asimismo, debe existir por escrito un programa de control de mezclado para garantizar la homogeneidad del mismo.

## **E. LA MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Según, Leopold, M. (1971), esta matriz tiene en el eje horizontal las acciones que causan impacto ambiental; y en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones. Este formato provee un examen amplio de las interacciones entre acciones propuestas y factores ambientales. El número de acciones que figuran en el eje horizontal es de 100 como se indica en el cuadro 1. El número de los factores ambientales que figuran en el eje vertical es de 88 como se indica en el cuadro 2 y 3, esto resulta en un total de 8,800 interacciones. En la práctica, sólo algunas de las interacciones involucran impactos de tal magnitud e importancia para justificar un tratamiento detallado.

Cuadro 1. ACCIONES LISTADAS EN EL EJE HORIZONTAL DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.

ACCIONES	DESCRIPCIÓN
[Acciones propuestas las cuales pueden causar impacto ambiental]	<p>Modificación del régimen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción de flora o fauna exóticas</li> <li>• Controles biológicos</li> <li>• Modificación de hábitat</li> <li>• Alteración de la cobertura vegetal del suelo</li> <li>• Alteración del flujo de agua subterránea</li> <li>• Alteración de patrones de drenaje</li> <li>• Control de ríos y modificación de flujo</li> <li>• Canalización</li> <li>• Irrigación</li> <li>• Modificación del clima</li> <li>• Quema de bosques</li> <li>• Ruido y vibraciones</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Urbanización</li> </ul> <p>Transformación del terreno y construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sitios y edificios industriales</li> <li>• Caminos y senderos</li> <li>• Revestimiento de canales</li> <li>• Canales</li> <li>• Estructuras de recreación</li> <li>• Perforación y voladura</li> <li>• corte y relleno</li> </ul>

Fuente: Leopold, M. (1971).

Cuadro 2. ACCIONES LISTADAS EN EL EJE HORIZONTAL DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.

Explotación de recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perforación y voladura</li> <li>• Excavación de superficie</li> <li>• Excavación del subsuelo</li> </ul>
Procesamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agricultura</li> <li>• Ganadería y pastoreo</li> <li>• Plantas de engorde de ganado</li> <li>• Plantas de producción de leche</li> <li>• Generación de energía</li> <li>• Procesamiento de minerales</li> <li>• Industria química</li> <li>• Industria textil</li> <li>• Automóviles y aeronaves</li> <li>• Refinación de petróleo</li> <li>• Alimentos</li> <li>• Madera</li> <li>• Pulpa y papel</li> <li>• Almacenamiento de productos</li> </ul>
Modificación del terreno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de erosión y terrazas</li> <li>• Sellado de minas y control de desechos</li> <li>• Paisajismo</li> </ul>
Renovación de recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforestación</li> <li>• Gestión de vida silvestre</li> <li>• Aplicación de fertilizantes</li> <li>• Reciclaje de residuos</li> <li>Recarga de agua subterránea</li> </ul>

Fuente: Leopold, M. (1971).

Cuadro 3. FACTORES LISTADOS EN EL EJE VERTICAL DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.

Cambios en el tráfico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red ferroviaria</li> <li>• Automóviles</li> <li>• Camiones</li> </ul>
Emplazamiento y tratamiento de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rellenos sanitarios</li> <li>• Colocación de residuos mineros</li> <li>• Almacenamiento debajo del terreno</li> <li>• Eliminación de basura</li> <li>• Agua de enfriamiento industrial</li> <li>• Aguas servidas municipales, incluyendo irrigación</li> <li>• Descarga de efluentes municipales</li> <li>• Lagunas de estabilización y oxidación</li> <li>• Tanques sépticos, comerciales y domésticos</li> <li>• Emisiones de chimeneas al aire libre</li> <li>• Lubricantes usados</li> </ul>
C. Tratamientos químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertilización</li> <li>• Estabilización de suelos</li> <li>• Control de malezas</li> <li>• Control de insectos con pesticidas</li> </ul>
D. Accidentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explosiones</li> <li>• Vertidos y filtraciones</li> <li>• Falla operacional</li> </ul>
E. Otros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A ser determinado</li> <li>• A ser determinado</li> </ul>

Fuente: Leopold, M. (1971).

## F. DISTRIBUCIÓN MUESTRAL DE MEDIAS

Para <http://wwwdistribucionmuestral.com>.(2011), si se extrae una muestra al azar de tamaño  $n$ , de una población infinita con media  $\mu$  y una varianza entonces las observaciones de la muestra son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas. La media de la muestra, calculada como.

$$\bar{x} = \frac{1}{n}(x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

Según <http://wwwmuestreo.com>.(2011), es una combinación lineal de variables aleatorias dividida por una constante, que también es una variable aleatoria normal, y el valor esperado y la varianza de la distribución por muestreo de  $\bar{x}$  puede derivarse sencillamente. Primero, observamos que

$$\begin{aligned} E(\bar{x}) &= E\left[\frac{1}{n}(x_1 + x_2 + \dots + x_n)\right] = \\ &= \frac{1}{n}[E(x_1) + E(x_2) + \dots + E(x_n)] = \\ &= \frac{1}{n}(n\mu) = \mu \end{aligned}$$

Es decir, esperanza de la media de la muestra es la media de la población.

## G. LA AUDITORÍA AMBIENTAL

Creus, A. (1991), señala que es una herramienta de la dirección superior que consiste en una evaluación sistemática y objetiva de cuán satisfactorio es el desempeño ambiental de la organización, de su dirección, de sus sistemas y productos con miras a salvaguardar al ambiente. La Auditoría Ambiental involucra una Auditoría Técnica que analiza el desempeño ambiental y todo lo relativo a los aspectos ambientales de la organización y una Auditoría del Sistema de Gestión

Ambiental (ASGA), propiamente dicha, también conocida como Administrativa, que evalúa si esta gestión existe y si es adecuada para asegurar que el desempeño de la organización satisfaga las preocupaciones ambientales de las partes interesadas, al nivel más económico. Esta evaluación facilita el control gerencial de las prácticas ambientales, permite a una organización estar informada sobre su desempeño ambiental y sobre la forma en que atiende los aspectos ambientales y revela si está aplicando o no un enfoque planeado, eficiente y eficaz de la Gestión Ambiental o, si por el contrario, sólo se actúa por las vías de aplicar Tecnologías End of Pipe, de "apagar incendios" y/o de reparar los daños ambientales producidos como consecuencia de su actividad y/o productos.

### **1. Revisión ambiental**

Metcalf, E. (1996), reporta que es una evaluación de la posición de una organización con respecto al ambiente. La diferencia con la Auditoría es que esta evaluación es realizada directamente por la dirección superior. Abarca entre otros aspectos.

- Conocimiento del marco legal y de otros requisitos de cumplimiento obligatorio.
- Identificación de los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios que provocan o pueden provocar impactos ambientales significativos
- Evaluación del desempeño ambiental de la organización con relación al marco legal, a otros requisitos aplicables, al benchmarking, etc.,
- Revisión de las prácticas y procedimientos ambientales existentes y análisis de problemas, accidentes y/o emergencias ambientales pasadas.
- Relevamiento de las preocupaciones ambientales relacionadas con la organización y puestas de manifiesto por distintas partes interesadas,

- Identificación de posibles ventajas comparativas ambientales con respecto a la competencia que induzcan, por ejemplo a participar en programas de ecoetiquetado.

Roberts, H. (1998), reporta que cuando la dirección superior de una organización decide implementar un SGA, debe realizar una Revisión Ambiental que, por ser la primera, se conoce como inicial. Iniciada la implementación del SGA, con el propósito de asegurar su mejoramiento continuo, deben realizarse revisiones periódicas a intervalos de tiempo dados

## **H. EL PROCESO DE REALIZACIÓN DE AUDITORÍAS AMBIENTALES**

Según [\(2011\)](http://wwwauditoriaambiental.com), el proceso de realización de auditorías ambientales

### **1. Alcance**

El mismo sitio web [\(2011\)](http://wwwauditoriaambiental.com), manifiesta que toda auditoría ambiental se orienta a.

- Evaluar los impactos ambientales resultantes de los aspectos ambientales de la organización en el lugar en que ésta ópera,
- Medir el grado de cumplimiento de los requisitos legales y otros aplicables, Determinarla naturaleza y cantidad de residuos (sólidos, líquidos y gaseosos), generados en el lugar.
- Identificar oportunidades para reducir la generación y/o reciclar residuos, y determinar la existencia y adecuación del SGA a la política, objetivos, metas y programas de la organización, para satisfacer el desempeño ambiental fijado por ésta, así como el determinado por el marco legal y otros requerimientos ambientales aplicables.

## **2. Actividades**

Según <http://www.puntoscriticos.com>.(2010), por lo general, la realización de una Auditoría Ambiental en una organización comprende.

- Identificar y comprender el sistema, productos o servicios a examinar,
- Recabar la información,
- Evaluar los hallazgos,
- Informar y recomendar un plan de acción.

## **3. Requerimientos**

Roberts, H. (1998), explica que la realización exitosa de una auditoría implica satisfacer como mínimo, los requerimientos siguientes.

- Compromiso de la dirección superior mediante su declaración pública e involucramiento, la selección e integración del equipo auditor, la asignación de los recursos apropiados para ejecutarla y el seguimiento y cumplimiento de sus conclusiones y recomendaciones.
- Información al personal de la razón y de la ejecución de la Auditoría Ambiental y de la importancia de contar con su participación interactiva.
- Independencia del auditor o de los integrantes del equipo auditor para garantizar así su objetividad.
- Jerarquía y experiencia suficientes del auditor/es para que sus evaluaciones sean aceptadas de buen grado por la dirección superior de la organización.
- Definición del alcance y de los criterios de auditoría aplicables y ejecución de acuerdo a los procedimientos acordados y a las normas aplicables.
- Elaboración de un informe escrito basado en las evidencias auditables a presentar al cliente o a la dirección superior y seguimiento de los hallazgos de

la Auditoría y ejecución de sus conclusiones incluidas en el informe correspondiente.

#### **4. Técnicas**

Para <http://www.buenaspracticas.com>.(2010), como técnicas idóneas para recabar información, se mencionan.

- Cuestionarios, entrevistas, lista de verificación, inspección y mediciones directas y objetivas.
- Consultas a las organizaciones de gobierno con responsabilidad ambiental, a otras organizaciones tales como ONG ambientales, asociaciones de industriales, de fabricantes de equipos, de consumidores, consultores, etc.

### **I. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

Metcalf, E. (1996), reporta que para lograr que una empresa sea ambientalmente exitosa, se requiere que conozca los impactos ambientales que ella causa, que defina y establezca un programa para mejorar continuamente su desempeño de modo de satisfacer a las partes ambientales interesadas al nivel más económico, y que la Función Ambiental se desarrolle en el marco de un Sistema de Gestión que se ejecuta con la filosofía de la Calidad Total. Esta función ambiental contempla una acción cíclica que incluye.

- La Auditoría Ambiental que contempla la evaluación de los puntos críticos para su éxito.
- La Planificación a la medida de la organización en el campo ambiental en la ejecución de los planes de trabajo mediante la aplicación de las herramientas apropiadas de la Gestión Ambiental.

## **1. Puntos Críticos para el Éxito de la Gestión Ambiental**

Buljan, J. (2005), señala que consiste en el conocimiento del desempeño ambiental de las actividades, productos o servicios de la organización. Para asegurar un desempeño ambiental que satisfaga las preocupaciones de la sociedad es imprescindible que la organización conozca en tiempo real su nivel de desempeño ambiental. Esto debe permitir conocer en forma actualizada.

- Los impactos significativos resultantes de los aspectos ambientales de la organización, sus productos o servicios,
- El marco legal y de otros requisitos ambientales aplicables en la región geográfica donde se encuentra ubicada,
- La aplicación del benchmarking a esta temática y las preocupaciones ambientales de partes interesadas.
- El balance de material, tanto real como satisfactorio, del conjunto de procesos unitarios que integran el sistema productivo de la organización,
- La generación, minimización y reciclado de residuos tanto actuales como aplicables a aquél y el uso eficiente de la energía, el ciclo de vida de sus productos y su evaluación.
- Los accidentes y situaciones de emergencia ambientales registradas con anterioridad, etc.

Roberts, H. (1998), explica que sólo con base al conocimiento del desempeño ambiental actual y del grado de cumplimiento de la Auditoría de Sistemas de Gestión Ambiental, la dirección superior de la organización puede determinar los objetivos, metas y programas ambientales, así como seleccionar y aplicar las Tecnologías Limpias y End of Pipe que, conjuntamente con una Gestión enmarcada en la filosofía TQM, aseguren satisfacer los requerimientos aplicables al nivel más económico.

## **2. La excelencia de la dirección superior y de la organización**

Buljan, J. (2005), reporta que la dirección superior debe incluir en la Visión y Misión los componentes ambientales que se integren al propósito o razón de la existencia de la organización y a la posición que se desea para la misma en un futuro. Con base en los componentes ambientales incluidos que deben ser conocidos y compartidos por todos en la organización y por sus socios estratégicos, la Dirección superior tiene la obligación de formular las políticas y estrategias relativas al Ambiente.

<http://www.cgpl.org.gt.com>.(2010), indica que paralelamente, la dirección superior debe dar señales manifiestas de su compromiso ambiental y su involucramiento para desarrollar la debida confianza en todos los integrantes de la organización, sus socios estratégicos y las partes interesadas. Esto inducirá el involucramiento ambiental del personal de la organización que debe ser motivado y capacitado adecuadamente. También deben fomentarse buenos canales de comunicación, trabajo en equipo e interés en lograr una constante superación ambiental. La Dirección debe poseer también poder analítico y sintético en el manejo de la información ambiental, tanto interna como externa de la organización, del marco legal y de otros requisitos aplicables, etc. La información ambiental se analizará en forma ordenada, sistemática e imparcial y, una vez tomada las decisiones, serán transmitidas por todos.

## **3 La cultura de la calidad ambiental y del desarrollo sostenible**

Roberts, H. (1998), explica que es el resultado de un proceso que involucra un cambio en las actividades humanas, fruto de una preocupación ambiental creciente. Dentro de este proceso, ocupa un lugar relevante todo lo relativo a la aplicación de Tecnologías Limpias, a los procesos de innovación en los sistemas y productos de la organización y de desarrollo de productos ambientalmente más satisfactorios que generen menos residuos, que sean menos tóxicos, etc. En este sentido las direcciones superiores de las organizaciones deben estar actualizadas mediante el empleo del benchmarking y otros medios para lograr el mejor

desempeño ambiental que satisfaga las preocupaciones de las partes interesadas y sus tendencias regionales y mundiales al nivel más económico.

#### **4 La innovación y Manejo de la información ambiental**

Metcalf, E. (1996), reporta que es una herramienta de la dirección que permite a la organización mantener una actitud ambiental proactiva que le facilita estar adelante de la competencia, satisfaciendo las preocupaciones ambientales de la sociedad y de los consumidores con rapidez, eficiencia y eficacia. Manejo de la información ambiental Incluye el conocimiento del marco legal y otros requisitos ambientales, las preocupaciones de partes interesadas, los impactos en el ambiente resultantes de los aspectos ambientales de la organización, etc. La información debe ser confiable, esencial, a tiempo y en forma fácil de asimilar y fluir a la Dirección, para tomar las decisiones adecuadas en tiempos reales.

Para <http://www.informacionambiental.com>.(2011), los procesos de recolección, muestreo, análisis y presentación de información ambientales deben ser ordenados, adecuados y adaptados a las necesidades de la organización; en lo posible deben seleccionarse de los distintos sistemas aplicables los que se adapten mejor a la organización.

#### **5. Manejo y trato del recurso humano**

Rosa, D. (1996), reporta que un recurso humano convencido, motivado, cooperativo y colaborador es la principal condición para avanzar en el camino de la mejora continua de la Gestión Ambiental y del desempeño ambiental de las organizaciones. Debe fomentarse el desarrollo de un medio de trabajo con comunicación sincera, libertad de expresión, confianza y seguridad industrial y laboral en el desarrollo de las actividades. El recurso humano debe compartir la Visión y Misión de la organización formulada y transmitida por la dirección superior que, a su vez, debe apoyar programas de capacitación, entrenamiento y crecimiento cultural para los trabajadores.

## **6. Manejo de los factores competencia, tiempo y capital**

Según <http://wwwfactoresambientales.com>.(2011), la organización debe mantenerse alerta frente a mejoras en el desempeño ambiental de la competencia de modo de continuar avanzando en su superación permanente. Paralelamente, las organizaciones de América Latina no tienen tiempo que perder para introducir sistemas de Gestión Ambiental que permitan conocer su desempeño ambiental en tiempo real e introducir las mejoras y/o modificaciones en forma oportuna, antes que sea tarde. Por último, los ajustes tendientes a incorporar tecnologías limpias y las tecnologías End of Pipe requeridas como complementarias de las anteriores, los programas de capacitación, etc. requieren inversiones de capital. Por ser éste un recurso siempre limitado, la dirección superior debe establecer mecanismos para que, en forma sistemática y eficiente, se evalúe, programe y audite este recurso con relación a la Función Ambiental sin perder de vista las necesidades de toda la organización y la ubicación de los recursos financieros requeridos.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrolló en la Unidad de Producción de Balanceados de la Estación Experimental Tunshi, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, la misma que se encuentra ubicada en el Km 12 de la vía Riobamba-Licto, provincia de Chimborazo, con una altitud de 2750 msnm, 79° 40' Longitud oeste y 01° 65' de latitud Sur. El experimento se desarrolló durante cuatro meses. Las condiciones meteorológicas se describen en el cuadro 4.

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI.

CARACTERÍSTICAS	Promedio
Temperatura, °C	13.10
Precipitación, mm	558.60
Humedad relativa, %	66.25

Fuente: Estación Meteorológica, Facultad de Recursos Naturales. ESPOCH (2010).

#### B. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

##### 1. Materiales

- Material de Oficina.
- Agua Residual.
- Suelo circundante.
- Aire circundante.

- Material químico para la caracterización.
- Tarros.
- Guantes.
- Baldes.
- Pipetas.
- Buretas.
- Erlenmeyer.

## 2. Equipos

- Computadora.
- Impresora.
- Cámara fotográfica.
- Memoria USB.
- Equipos de toma de muestras de agua residual.
- Equipos para toma de muestras del suelo.
- Equipos para toma de muestras del aire.

## 3. Instalaciones

- Planta de Balanceados de la Estación Experimental Tunshi.
- Laboratorio de control de calidad del aire, agua y suelo.

## **C. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

Para la tabulación de las mediciones experimentales de la presente investigación se aplicó una Estadística descriptiva basada en el cálculo de medias, porcentajes y desviación estándar tanto de las encuestas, matrices como de la contaminación acústica y atmosférica.

#### **D. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Las mediciones experimentales de la investigación fueron.

- Evaluación de la Revisión Ambiental Inicial.
- Análisis de las encuestas sobre los puntos críticos de contaminación.
- Análisis de la contaminación atmosférica.
- Análisis de la contaminación acústica.
- Análisis de las Matrices Ambientales.

#### **E. ANALISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

Los análisis estadísticos y pruebas de significancia que se realizaron a la contaminación aérea, acústica, y tabulación de matrices fueron.

- Cálculo de medias de los resultados obtenidos utilizando el Método Estadístico Descriptivo, para las matrices de interacción en la evaluación del Impacto Ambiental de la planta de balanceados de la estación experimental “Tunshi”.
- Determinación de las Medias y Desviación estándar en la valoración de análisis de la contaminación atmosférica y acústica.
- Cálculo de porcentajes en la evaluación de las encuestas.

#### **F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

Para la realización de la presente investigación se dividió al Plan de Administración Ambiental de la planta de balanceados de la estación experimental “Tunshi”, en tres fases las cuales fueron.

## **1. Pre-auditoria**

En la pre-auditoria se realizó el diagnóstico de la situación actual de la planta de balanceados de la estación experimental “Tunshi”; es decir, la Revisión Inicial Ambiental, en el que se identificó los principales puntos críticos tanto en las instalaciones de la planta de balanceados como en el proceso de producción, realizando toma de fotografías, su descripción y sobre todo las recomendaciones para mitigar la contaminación generada.

## **2. Auditoria**

En la etapa de auditoría se contempló la evaluación de las encuestas que se realizó a los usuarios y vecinos de la planta de balanceados de la estación experimental “Tunshi”, sobre el conocimiento o no de la contaminación ambiental que es emanada por este centro de procesamiento; como también, el diseño y estructuración de las matrices ambientales, al mismo tiempo el planeamiento de la toma de decisiones para la disminución y mitigación de los impactos ambientales producidos por la planta de balanceados de la estación experimental “Tunshi”.

## **3. Post auditoria**

En la fase de post-auditoria se realizó el planteamiento del Plan de Administración Ambiental para la planta de balanceados de la estación experimental “Tunshi”.

## **G. METOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

### **1. Evaluación de la contaminación acústica**

La contaminación acústica se define como aquella que se genera por un sonido no deseado, que afecta negativamente la calidad de vida; y sobre todo, a aquellos

individuos que desarrollan actividades industriales y a los que usan con frecuencia determinados vehículos para poder desplazarse. En otras palabras, es el conjunto de sonidos ambientales nocivos que recibe el oído, y que tienen su origen en las situaciones relacionadas con las actividades humanas, como el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras.

Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB (decibeles), como el límite superior deseable. Si se sobrepasa esta cifra, corremos el riesgo de sufrir una disminución importante de la capacidad auditiva, así como también trastornos que van desde lo psicológico a lo físico. La intensidad de un sonido se mide en decibeles (dB). La escala corre entre el mínimo sonido que el oído humano pueda detectar (que es denominado 0 dB), y el sonido más fuerte (más de 180 dB), el ruido de un cohete durante el lanzamiento. Los decibeles se miden logarítmicamente. Esto significa que la intensidad se incrementa en unidades de 10; cada incremento es 10 veces mayor que el anterior. Entonces, 20 decibeles es 10 veces la intensidad de 10 dB, y 30 dB es 100 veces más intenso que 10 dB. Para medir el impacto del ruido ambiental (contaminación acústica), se utilizan tres indicadores.

- *LEQ o nivel continuo equivalente o nivel medio equivalente*: El nivel de ruido constante mide en decibeles el nivel de ruido de un determinado lugar, durante un período de tiempo.
- *SEL o Sound Exposure level*: Es el nivel LEQ de un ruido de 1 segundo de duración. Se utiliza para medir el número de ocasiones en que se superan los niveles de ruido tolerado en sitios específicos: barrios residenciales, hospitales.
- *LDN o Nivel equivalente Día-Noche*: Mide el nivel de ruido LEQ que se produce en 24 horas. Al calcular el ruido nocturno, como no debe haber, se penaliza sobre 10 dB los ruidos que se producen entre las 10 de la noche y las 7 de la mañana.

## **2. Evaluación de la contaminación del aire**

Para realizar la evaluación de la contaminación del aire se tomó en cuenta cualquier molécula o partícula de menos de 10 micrómetros (micras), de diámetro; es decir, prácticamente todos. La contaminación convencional se origina por los contaminantes denominados primarios que se emiten a la atmósfera. Los más importantes son el monóxido de Carbono (CO), el dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), los óxidos de Azufre (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> y SO<sub>x</sub>, en general), los óxidos de Nitrógeno (NO, NO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>, en general), los hidrocarburos (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>), las partículas sólidas y líquidas (aerosoles), el Ozono (O<sub>3</sub>), el Plomo (Pb), y muchos otros compuestos. La contaminación fotoquímica surge como consecuencia de la contaminación convencional. Algunos de los contaminantes primarios producen reacciones químicas en la atmósfera y dan lugar a contaminantes secundarios. Los precursores principales de los contaminantes secundarios son los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos. Estos compuestos reaccionan en la atmósfera con el oxígeno en situaciones de estabilidad atmosférica donde no hay dispersión de los contaminantes.

Por medio de la luz, estas reacciones dan lugar a compuestos complejos desde el punto de vista químico, la medición de la contaminación del aire se hace por medio de un muestreo isocinetico, de acuerdo a lo establecido por la EPA, la idea general es que toma una muestra de aire por determinado tiempo, con el fin de determinar por medio de algunas pruebas físicas para el caso del material particulado, humedad y químicas para los NO<sub>x</sub> y SO<sub>x</sub>, luego de los cuales se puede determinar realmente que tan contaminado se encuentra el aire de donde se tomó la muestra, este análisis se lo realizó en el laboratorio CESSTA.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **A. REVISION AMBIENTAL INICIAL (pre-auditoria)**

La Revisión Ambiental Inicial (RAI), de una actividad industrial como es el caso de la Planta de balanceados constituye la pre-auditoria del proyecto, es el punto de partida de todo el sistema de gestión ambiental y consiste en una revisión ambiental de las actividades, productos y servicios de la empresa. La revisión ambiental inicial se centró en el estado ambiental de la planta de balanceados, evaluando consumo de materias primas, recursos y energía necesaria para realizar dichas actividades y como estos interactúan con el medio ambiente.

#### **1. Carretera de acceso a la planta de balanceados**

Como se ilustra en la fotografía 1, el camino de acceso a la planta de balanceados desde la carretera principal que conduce a Licto, es de tercer orden, ya que no dispone de cunetas siendo esta la única vía de paso para las comunidades cercanas y para la estación experimental “Tunshi”, por donde transitan tanto carros particulares como de carga.

Debido a que no se encuentra pavimentada la presencia de polvo y material particulado en el aire es muy evidente, lo que provoca contaminación atmosférica que puede ingresar inclusive en la materia prima el momento que es transportada hacia la planta de producción y por ende en el momento del procesamiento, este material particulado pasa a ser parte de la formulación alimentaria que es ingerida por las especies a las cuales se les suministra, lo cual puede provocar problemas en su salud, por una contaminación cruzada. Es decir, la contaminación es ingerida por los animales en el momento de la ingesta del alimento que es procesado en un ambiente contaminado, y sus consecuentes molestias especialmente gastrointestinales que inclusive podrían desencadenar en la muerte del animal.



Fotografía 1. Carretera de acceso a la planta de balanceados.

### a. Recomendaciones

Como el sitio donde se ubica la planta procesadora de alimentos balanceados es un solar con cerramiento en el cual se parquean vehículos de carga que han transportado granos, pastas y sojas para su procesamiento y transformación en balanceados; se recomendó dar un tratamiento a la vía de acceso que es de tercer orden en el área más cercana a la planta; puesto que es una vía de comunicación que no permite una adecuada explotación del suelo y que está asociada a una actividad económica, necesita lo más pronto posible la pavimentación o por lo menos el lastrado para evitar la presencia de polvo.

## 2. Patio o zona de parqueadero

En la fotografía 2 se ilustra la vía de ingreso a la planta que se ubica en el perímetro exterior de la planta y está destinada para el parqueadero de los vehículos tanto particulares como de carga. El problema reportado en esta área es la falta de un drenaje adecuado para la evacuación de las aguas provenientes del proceso de lavado de maquinaria y las aguas lluvias, que al acumularse estas aguas provocan mal olor por descomposición; además, promueven la presencia

de humedad lo que conlleva a disminuir la calidad del producto final por la existencia de hongos encontrados en la maquinaria; la misma que, también se ve afectada por la oxidación encontrándose la mayor influencia de este proceso al momento de la elaboración de los balanceados por desprendimiento del mismo.



Fotografía 2. . Patio o zona de parqueadero.

### **a. Recomendaciones**

Para eliminar el problema de aguas que se acumulan en el sector del parqueadero primeramente e podría construir una ranfla con caída hacia una canaleta que se encargue de transportar estas aguas hacia sitios lejanos a la planta además es necesario construir un sistema de evacuación que lleven los efluentes líquidos hacia el alcantarillado público; y si no existe dicho alcantarillado, al ser un agua que no tiene una alta carga contaminante podría ser conducida hacia los terrenos aledaños y servir para el regadío, siempre y cuando se trabaje con la precaución de realizar un tamizada para que los sólidos gruesos que no se descomponen fácilmente y se conviertan en un problema ambiental. Además debe citarse que en la Ordenanza N° 213 de gestión ambiental prohíbe la utilización de aguas que afecten a la salud humana o al desarrollo de la flora y fauna.

### 3. Cerramiento de la planta

El cerramiento que dispone la planta y que se ilustra en la fotografía 3, además de provocar mal aspecto, es muy inseguro puesto que no presta la confianza necesaria para que no ingrese ningún tipo de animal que pueden ingerir directamente las materias primas y posteriormente evacuar sobre ellas, lo que conlleva a la contaminación del producto siendo un portador de enfermedades, especialmente en este grupo de animales se debe tener mayor cuidado de ratas, raposas, aves, entre otras que se proliferan demasiado rápido hasta el punto de convertirse en plagas que inclusive no pueden ser controladas.



Fotografía 3. Cerramiento de la planta.

#### a. Recomendaciones

Se recomienda realizar un cerramiento de malla para tener un estricto control evitando el ingreso de animales que destruirían las instalaciones y la calidad del producto, para poder cumplir con las exigencias del Ministerio del Medio Ambiente que cuenta con el Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS), bajo el cual se deben direccionar todas las empresas a nivel nacional en el tema de manejo ambiental. Una de las medidas a tomarse en cuenta debería ser el control de roedores en la bodega de almacenamiento de materia prima, producto terminado y sitio de recolección para las basuras; quees, quizás el punto álgido en el desarrollo de un excelente programa ambiental en plantas de alimentos para animales.

#### 4. Área de bodega

En la figura 4, contempla el área de bodega de la planta de balanceados de la estación experimental “Tunshi”, donde se identificó claramente la desorganización al ubicar las materias primas, debido a que no existen sitios determinados para cada uno de los elementos, como pueden ser bodegas de acuerdo a la materia prima debidamente etiquetadas, plataformas de madera que eviten el contacto con el suelo y la consecuente humedad, ventilación adecuada, paredes bien pintadas, condiciones necesarias para el almacenamiento, pudiendo tener mezclas indeseadas antes de la elaboración del balanceado e inclusive contaminación de microorganismos como bacterias u hongos nocivos, de una materia a otra que afectan directamente la salud del animal llegando a provocar su muerte.



Fotografía 4. Área de bodega

##### a. Recomendaciones

Es necesaria la construcción de bodegas que permitan el almacenamiento de las materias primas debido a que estos productos no se puede guardar en silos como por ejemplo la soya en presentación de pasta o torta, se construirá una bodega plana tipo galpón industrial y de esta manera la implementación de un sistema de bioseguridad para establecer los controles que acarrear los riesgos físicos,

químicos y microbiológicos a que están propensas tanto materias primas como el producto terminado durante la fase de almacenamiento, determinando así los puntos críticos para controlar y establecer las acciones pertinentes.

### **5. Percha de aditivos y conservantes**

Al igual que la zona de la bodega antes mencionada en esta área que se ilustra en la fotografía 5, se puede observar claramente el desorden en la ubicación de los diferentes aditivos tales como sales minerales, vitaminas, enzimas, antimicóticos, coccidiostatos, etc.; que se encuentran en una percha en mal estado sin etiquetas y mezcladas unas con otras. Esto puede provocar una alteración de sus propiedades en caso que se combinen por no tener un control adecuado dando lugar a la formación de micotoxinas, las mismas que dependen de una serie de factores como la humedad, temperatura, presencia de oxígeno, tiempo para el crecimiento fúngico, constitución del substrato, lesiones a la integridad de los aditivos causadas por insectos o daño mecánico/térmico.



Fotografía 5. Percha de aditivos y conservantes.

### **a. Recomendaciones**

Se recomienda tener en forma ordenada todos estos elementos a utilizar de ser posible en diferentes perchas o en su efecto en la misma, pero manteniendo un control al momento de almacenarlas y manipularlas. Se debe tener en cuenta que la legislación ambiental exige que la calidad e inocuidad del alimento balanceado esté ligada con los procedimientos de limpieza, desinfección, manipulación y almacenamiento de cada una de las materias primas y aditivos que son incluidos en la elaboración del balanceado.

### **6. Molienda de las materias primas**

En el área de molienda como se verifica en la ilustración de la fotografía 6, en la que se realiza la reducción por medios mecánicos el tamaño de las partículas de un ingrediente o mezcla de ingredientes que conforman una ración completa, se observó la presencia de material particulado en el aire al momento de moler las materias primas, ya que la finura o grosor de los ingredientes tiene efecto sobre las características físicas y nutritivas del alimento; mejorando la calidad del balanceado al reducir la ruptura y evitar la presencia de polvo. Finalmente es necesario mantener las normas de higiene más estrictas en esta área ya que actualmente la molienda es el paso más limitante en la producción de alimentos balanceados y representa más del 60% de los costos de manufactura.



Fotografía 6. Molienda de las materias primas.

### a. Recomendaciones

Para evitar que el polvo proveniente del molido de las materias primas es recomendable cerrar la boca del molino por donde salen los elementos molidos para evitar la presencia de polvo en el aire que contamina el ambiente provocando enfermedades respiratorias a las personas que en ella laboran, y sobre todo tomar en cuenta que el diseño de plantas es un proceso multidisciplinario que involucra expertos en varios campos tales como la ingeniería (civil, mecánica, química), economía, nutrición, sanidad, seguridad industrial, ambientalistas, entre otros.

### 7. Mezcladora de materias primas

Al igual que el sitio anterior en la mezcladora que se ilustra en la fotografía 7, se observó la presencia de material particulado al momento de realizar este proceso de mezclado lo que afecta a la calidad de aire tanto en la planta de balanceados como en el ambiente. Además, se observó que se preparaban las fórmulas alimentarias para las diferentes especies utilizando una sola línea de producción, programando la fabricación de tal forma que los residuos que quedan en los equipos se limpian con la producción que se realiza a continuación, sin tener la precaución de limpiar los residuos entre uno y otro procesamiento pudiendo contaminarse las dietas con las materias primas de la dieta anterior.



Fotografía 7. Mezcladora de materias primas.

## **a. Recomendaciones**

Es necesario un cambio en la pre mezcla para otra especie animal, se desarmara todo el equipo por donde circula el producto, y se lo limpiara con cepillos, espátulas, aspiración, y por último correr un batch o limpiador con una mezcla de calcio y cascarilla de arroz. Sin embargo, es necesario evitar la contaminación de las dietas formuladas para lo cual se construyen líneas independientes para cada especie animal. Trabajar en la producción de alimentos balanceados en diferentes especies, y no tener contaminación cruzada, requiere un buena técnica de limpieza, llevar una buena programación de producción, y conocer la normatividad sobre tolerancias de residuales. Además, de la presencia de polvo en el ambiente, la mezcladora produce una considerable cantidad de ruido lo que afecta a los trabajadores en el momento de realizar el balanceado, para lo que se debería dar un adecuado mantenimiento a la maquinaria que ayudaría a disminuir el ruido.

## **8. Desagüe de los efluentes líquidos**

El área de desagüe como se ilustra en el fotografía 8, no se encuentra funcionando por lo tanto el baño de la planta no presta servicio, lo que es un foco de contaminación muy alta, puesto que al realizar la limpieza de los equipos, de la materia prima o de los obreros se genera efluentes líquidos que no tienen un lugar específico hacia donde ser depositadas y en este trayecto van acarreando restos de partículas tanto finas y gruesas que aumentan su dureza por lo tanto se convierte en una agua no apta para la reutilización, determinándose por lo tanto que la causa principal de la contaminación del agua es la descarga directa de desechos domésticos e industriales no procesados en los cuerpos de agua superficial; además, al no existir la canalización adecuada especialmente para los baños, las necesidades biológicas son realizadas en los terrenos aledaños provocándose por lo tanto la contaminación cruzada, puesto que muchas veces son ingeridas por los animales dañinos que se introducen a la planta de balanceados por la cerca que no presta ninguna seguridad y contamina las

materias primas, y sus consecuentes efectos sobre la salud de las especies que consumen el alimento.



Fotografía 8. Desagüe de los efluentes líquidos.

#### **a. Recomendaciones**

Para evitar a contaminación de la planta de balanceados, proveniente del desagüe de los efluentes líquidos se recomienda construir un sistema de drenaje que recorra el interior de la planta y recoja a su paso todos los efluentes líquidos provenientes de la limpieza tanto de la planta como de las materias primas, aguas lluvias y del baño, para conducirlos hacia la red de alcantarillado público para de esa manera evitar que se estanquen y provoquen mal olor, presencia de moscos, y de otros vectores indeseables.

### **9. Evacuación de los desechos sólidos de la planta de balanceados**

Como se puede observar en la fotografía 9, toda la basura que se produce en la planta de balanceados no recibe ningún tratamiento para evitar la contaminación; sino que se la quema, lo que emana al ambiente gran cantidad de CO<sub>2</sub>, considerándose a esta como la parte más crítica de los procesos, ya que dentro

de los desechos están incluidos papel, cartón, restos de envases, materias primas en descomposición que en verdad provocan una contaminación tanto sólida como atmosférica muy alta. Dentro de este aspecto es necesario tomar en cuenta que se han establecido un complejo sistema de producción y consumo, en el que los insumos o materiales y la energía utilizados, son agotados sólo en forma parcial. La diferencia entre el total utilizado y lo efectivamente consumido se denomina residuo. El manejo de estos residuos se ha transformado en uno de los principales problemas ambientales a los que se enfrentan las ciudades, ya que la generación de desechos sólidos evoluciona conjuntamente con la industrialización. Desde el punto de vista económico - ambiental, existe toda una gama de costos que habitualmente no son considerados ni por las industrias ni por la sociedad. En este sentido, la fabricación de un producto (balanceado), involucra varios problemas, entre los que se puede citar el consumo de recursos no renovables, la emisión de gases y la contaminación de las agua.



Figura 9. Evacuación de los desechos sólidos.

#### **a. Recomendaciones**

Por considerarse este uno de los focos de mayor infección será necesaria la capacitación del personal que labora en la planta de balanceados sobre el tratamiento de los desechos que empieza con la clasificación de los mismos entre

degradables y no degradables para de esa manera conocer las diferentes formas de evacuarlos para poder cumplir con los siguientes principios.

- “Principio de la Sustentabilidad Ambiental”, por el que los responsables de la generación de residuos se hagan responsables de todo el ciclo de vida de ellos, en la búsqueda de proteger el medio ambiente y para que se pueda mantener con sus recursos disponibles para las generaciones futura.
- Principio del que contamina paga, fundamentada en la concientización de que quien origina los impactos debe asumir los costos de mitigarlos.
- Principio de precaución, se refiere a las acciones preventivas que la autoridad, a través de normas, puede ejercer en torno a acciones que pueden generar contaminación, previniendo las consecuencias
- Principio de responsabilidad, “de la cuna a la tumba”. Es hacerse responsable desde la generación del residuo hasta su disposición final en forma inerte, re - utilizado o eliminado.

## **B. ANALISIS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y ATMOSFÉRICA DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI ( auditoria)**

### **1. Análisis de la contaminación acústica**

Los resultados reportados en el cuadro 9, de los niveles de presión sonora obtenidos durante el régimen diurno, de la Planta de Balanceados de la ESPOCH, al ser comparados con los límites máximos permisibles emitidos en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental (TULAS), Anexo 5, Tabla 1 (2010) para el uso del suelo de zona comercial reflejan un mínimo de 80 dB: por lo que en las diferentes observaciones se determinaron valores medios de 82,4 al inicio de la investigación, y 83,6; 81,6; 81,9; 79,9; 80,2; 79,7 y 81,8 dB, cada 15 días , por lo que al comparar con los límites permisibles antes indicados lo

superan en la mayoría de observaciones únicamente a los 90 y 105 días no se supera este límite; es decir, están bajo los 80 dB. Este nivel de presión sonora que sobrepasa al límite máximo permisible se debe a que en este punto en la 2, 3, 4 y 8 observación, se encuentran trabajando los molinos, mezcladora y todos los equipos presentes en la planta de balanceados.

Según los requerimientos ambientales para el buen vivir tanto de las personas que laboran en la planta como las que viven en los alrededores se indica según <http://www.ruido.com>.(2010), lo que para algunos puede parecer un sonido agradable, para otros puede tratarse de un ruido realmente molesto, en función de las circunstancias socio-culturales de cada uno. Las actividades diarias se ven rodeadas continuamente de diferentes ruidos, y cuesta trabajo pensar en un momento en que este no se encuentre presente, hasta el punto de que su ausencia absoluta puede resultar extraña e incluso incómoda. De hecho, hasta en circunstancias de mínima actividad, como es el sueño, se genera ruido. La magnitud que se utiliza para evaluar el sonido es la presión sonora, que es la variación por encima y por debajo de la presión atmosférica. Los niveles de presión sonora se expresan en decibelios (dB). Cualquier sonido que percibimos habitualmente se mueve en un nivel de presión sonora entre 0 dB y 120 dB.

## **2. Análisis de la calidad del aire**

A realizar el análisis de las mediciones de calidad de aire en cuanto al material particulado ( $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$ ), dentro y fuera de las instalaciones existentes se puede indicar que cada 15 días los valores fluctuaron entre 65,3 y 64,69  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , observándose la mayor contaminación del aire en la segunda observación con 65,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en tanto que la contaminación atmosférica más baja fue la registrada en la tercera observación con 64,02; valor que es inferior a lo establecido en la norma de la Legislación Ambiental Secundaria (2010); que indica, que la concentración máxima en 24 horas deberá ser de  $150\mu\text{g}/\text{m}^3$ , el mismo que no podrá ser excedido más de 2 veces en un año en una empresa que realiza una actividad industrial como es la Planta de balanceados de la ESPOCH.

Según Angulo, A. (1997), los gases dañinos y las partículas sólidas que se arrojan al aire por los vehículos de motor, los generadores, los hogares y las industrias producen la contaminación del aire. A principios de siglo, algunas industrias cambiaron su fuente de energía de carbón a petróleo, que quema más limpio, y a gas natural. El aire se hizo más limpio. Años más tarde, con el uso del automóvil, se usaron otros tipos de contaminantes. Como resultado, se añaden al aire el monóxido de carbono y las moléculas de hidrocarburos, estos materiales son todos tóxicos.

Además los olores desagradables que emanan de toda planta procesadora de alimentos balanceados son aquellos característicos de este tipo de plantas, y consisten en compuestos aromáticos provenientes de la producción de proteínas contenidas en las materias primas aceite de pescado, grasa de pollo, harina de pescado, y en especial, la harina de pescado de alto contenido protéico que se utiliza para la producción de alimento balanceado para aves. Estos olores emanan tanto desde los lugares de almacenamiento de materia prima, de las bodegas de producto terminado y del enfriador. Cabe indicar que estos olores característicos en ningún caso se deben a malos procedimientos o errores en la aplicación de los procesos de producción, sino que son los olores normales de estas sustancias, al punto de que constituyen uno de los parámetros organolépticos a ser valorado durante las pruebas que realizan los clientes.

Cabe indicar que la única medida ambiental válida para evitar molestias a la ciudadanía por causa de estos olores, consiste en ubicar estas plantas en zonas alejadas de la ciudad y de los centros poblados. En este sentido, la planta de balanceados de la ESPOCH, con muy buen criterio, construyó esta planta hace 3 años en este sector, ubicado a 8 Km desde la ciudad. Sin embargo, durante los últimos años la provincia ha crecido hacia este sector, y la Municipalidad ha permitido la construcción de casas y colegios en esta zona, con el fin de atender la cada vez mayor demanda de vivienda. Por este motivo, la planta de balanceados no puede hacerse responsable por la construcción de nuevos centros urbanísticos en esta zona cuyos habitantes serían afectados por las actividades de la planta.

## **C. ANALISIS DE LAS MATRICES DE CONTAMINACIÓN DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI ( auditoria)**

### **1. Matriz causa – efecto**

En el análisis de la matriz causa efecto primeramente se consideró como impactos ambientales preexistentes a aquellas afectaciones al medio ambiente ocasionadas por actividades ajenas a las de la planta de alimentos balanceados de la ESPOCH; y que, están presentes en el medio y deben ser consideradas en todo plan de manejo ambiental. Tales afectaciones estarán presentes con o sin la planta de balanceados y deberían al menos teóricamente, estar siendo manejados por otras empresas e instituciones en las diferentes instancias de control ambiental municipal o gubernamental. En cuanto a la contaminación del aire se verificó un 100% de aparición; con un 50% considerado de alto impacto, un 62,5% de duración temporal y local, un 50% de alta intensidad y un 75% de efectos no mitigables.

Para la contaminación del suelo se registró un 75% de aparición del impacto con; un 75% de naturaleza baja, un 37,5% duración temporal y local y un 37,5% de baja intensidad no mitigable que en ejecución, determina que la actividad de la planta de balanceados no registró mayor contaminación del suelo y sus efectos son mitigables; es decir, que al aplicar buenas prácticas de manufactura se puede conseguir mitigación de la contaminación. Una de estas prácticas será facilitar la limpieza efectiva y el mantenimiento de instalaciones y equipo. Dicho diseño debe incluir planes para minimizar la contaminación (incluida la contaminación cruzada), de los productos, que al llegar al suelo provocan erosión por la carga contaminante de los efluentes líquidos que al no tener un lugar a donde evacuar se sedimentan en el suelo y transforman los nutrientes.

En el análisis de la contaminación del agua por los procesos de elaboración de balanceados se identifica un 100 de aparición del impacto con un 50% de naturaleza baja y un 50% de duración temporal; además, el área de influencia es un 75% local con una intensidad baja y un 87,5% de efectos mitigables; es decir,

Cuadro 5. MATRIZ CAUSA – EFECTO DE LA CONTAMINACIÓN DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI.

	APARICIÓN		NATURALEZA		DURACIÓN		ÁREA DE INFLUENCIA		INTENSIDAD		TIPO DE EFECTO	
		%		%		%		%		%		%
Contaminación de aire	Si	100									No	
			bajo	37,5	Temporal	62,5	Local	62,5	bajo	25	mitigable	75
	No	0	medio	12,5	Permanente	37,5	Puntual	37,5	medio	25	mitigable	25
			alto	50					alto	50		
Contaminación de suelo	Si	75									No	
				75	No existe	37,5	No existe	37,5	No existe	37,5	existe	37,5
	No	25	bajo	25	Temporal	25	Local	37,5	bajo	37,5	mitigable	50
			medio	0	Permanete	37,5	Puntual	25	medio	12,5	mitigable	12,5
			alto	0					alto	12,5		
			No existe									
Contaminación de agua	Si	100	Bajo	50	Temporal	50	Local	75	bajo	75	No	
											mitigable	87,5
	No	0	medio	25	Permanete	50	Puntual	25	medio	12,5	mitigable	12,5
			alto	25					alto	12,5		
			No existe									
Efectos socio - económicos	Si	100	Bajo	75	Temporal	87,5	Local	62,5	bajo	62,5	No	
											mitigable	75
	No	0	medio		Permanente	12,5	Puntual	37,5	medio	25	mitigable	25
			alto	25					alto	12,5		

Fuente: Arrieta, B. (2011).



que la contaminación del agua no es irreversible y que con la aplicación de medidas de mitigación se puede evitar consecuencias negativas para el ecosistema de Tunshi. Como se sabe el agua en la planta de balanceados de la Facultad de Ciencias Pecuarias no dispone de este elemento en forma directa y la evacuación del mismo no se la realiza hacia una red de alcantarillado que disponga de trampas de sólidos gruesos, por lo que este elemento se deposita directamente al suelo con sus consecuentes efectos negativos que se cito en el ítem anterior.

Finalmente en la evaluación del efecto socio – económico se registró un 100% de apareamiento de efectos contaminantes; con un 75% de naturaleza baja y un 87,5% de duración temporal; además, el área de influencia fue en un 62,5% local con una intensidad baja en un 62,5% y un 75% de efecto no mitigable. En este aspecto es necesario considerar que el efecto socio económico afectado es el incremento de usuarios que utilizan la planta de balanceados sean procedentes de la Facultad de Ciencias Pecuarias o personas particulares que ayudan al desarrollo de la comunidad de Tunshi con la creación de pequeños negocios que mejoraron la economía familiar; así como también, la generación de empleos tanto de los productores de materia prima como los comprados del producto elaborado, como es el balanceado para las diferentes especies.

## **2. Matriz cualitativa entre los procesos industriales de la planta de balanceados de Tunshi y el medio ambiente**

El análisis de matriz cualitativa de los impactos ambientales generados por la planta de balanceados de Tunshi, como se reporta en el cuadro 6, se determinó el mayor impacto en el proceso de evacuación de desechos, mientras que, en el proceso de ensacado los efectos sobre la calidad y cambio del suelo fueron de bajo impacto debido principalmente a que no se desechan ningún residuo, ya que se los ensaca en los mismos contenedores en los que llega la materia prima. Otro tipo de impacto se identificó en el proceso de dosificación y pesaje que tiene un impacto medio, puesto que los desechos sólidos provenientes de los derrames en el momento de colocarlos en la mezcladora son evacuados hacia el suelo y al

Cuadro 6. MATRIZ CUALITATIVA ENTRE LOS PROCESOS INDUSTRIALES DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI Y EL MEDIO AMBIENTE.

		PROCESOS DE PRODUCCIÓN										
		Recepción y Almacenamiento de la Materia Prima	Control de Calidad de la M.P.	Limpeza y Transporte a la Molienda	Molienda	Transporte de la M.P. a las tolvas de dosificación	Dosificación y Pesaje	Transporte de la materia prima al área de mezclado	Mezclado	Ensacado	Almacenamiento	Evacuación de Desechos
FACTORES	COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS										
				A. Calidad de los suelos	a				b			c
	Suelo	B. Cambio de uso en el suelo	a						b			c
	Agua	A. Calidad del agua	b			a	c				b	
		A. Calidad del aire	a	b	b	a	c	c			b	c
		B. Olores	a	b	b	b	c	c			b	c
Abióticos	Aire	C. Ruidos	b	b	b	a		c			a	c
	Económicos	A. Relaciones con la comunidad	b			a					b	c
	Usos del	A. Pastizales	b			a					b	a
Culturales	suelo	B. Agrícolas	b			c					b	c

Fuente: Arrieta, B. (2011).

a: mayor contaminación    b: contaminación media    c: contaminación baja.

realizar la limpieza son evacuados hacia los terrenos aledaños, al repetir el trabajo muchas veces con productos fuertes especialmente los aditivos dañan el suelo provocando zonas desérticas.

En la calidad del agua y del aire , como se ilustra en el gráfico 2, los mayores efectos se presentaron en el mezclado debido a que los residuos sólidos y gaseosos que se desprenden al realizar la combinación de las materias primas para la obtención de un alimento balanceado totalmente homogéneo en sus características, depende en gran parte de llevar a cabo una buena mezcla. Se requiere un tiempo de al menos de 7 minutos para un lote de 2 toneladas, para que el producto quede totalmente mezclado. La secuencia de adición de los ingredientes a la mezcladora tiene un impacto directo en la calidad de la mezcla. Las variables que establecen la secuencia de la adición son la formulación, tipo de ingredientes, procedimientos y manejo de los ingredientes y activación de los ingredientes aglutinantes (naturales o sintéticos).

Lo importante para reducir el impacto ambiental que podría causar los elementos mencionados, está en disponer de suficiente terreno donde se pueda disponer adecuadamente los purines; en otras palabras se debe ajustar la producción a los niveles de tolerancia del medio ambiente. La legislación ambiental, en muchos países, teniendo en cuenta los derechos de propiedad, impone normas en las que el productor paga tasas impositivas de acuerdo a los niveles de contaminación, desalentando a quienes intentan ir más allá de lo que la naturaleza puede soportar. Lo anterior obliga a los productores a ajustarse a la normatividad, a respetar las zonas vulnerables y a no aplicar purines en suelos inundados. Además, se debe implantar la metodología de “las mejores técnicas disponibles” con las cuales se puede alcanzar alta protección del medio ambiente y salud de las personas. Igualmente cabe mencionar la gran responsabilidad de los asistentes técnicos, quienes tienen que definir las estrategias nutricionales, de alojamiento de los animales, almacenaje y aplicación de balanceados.

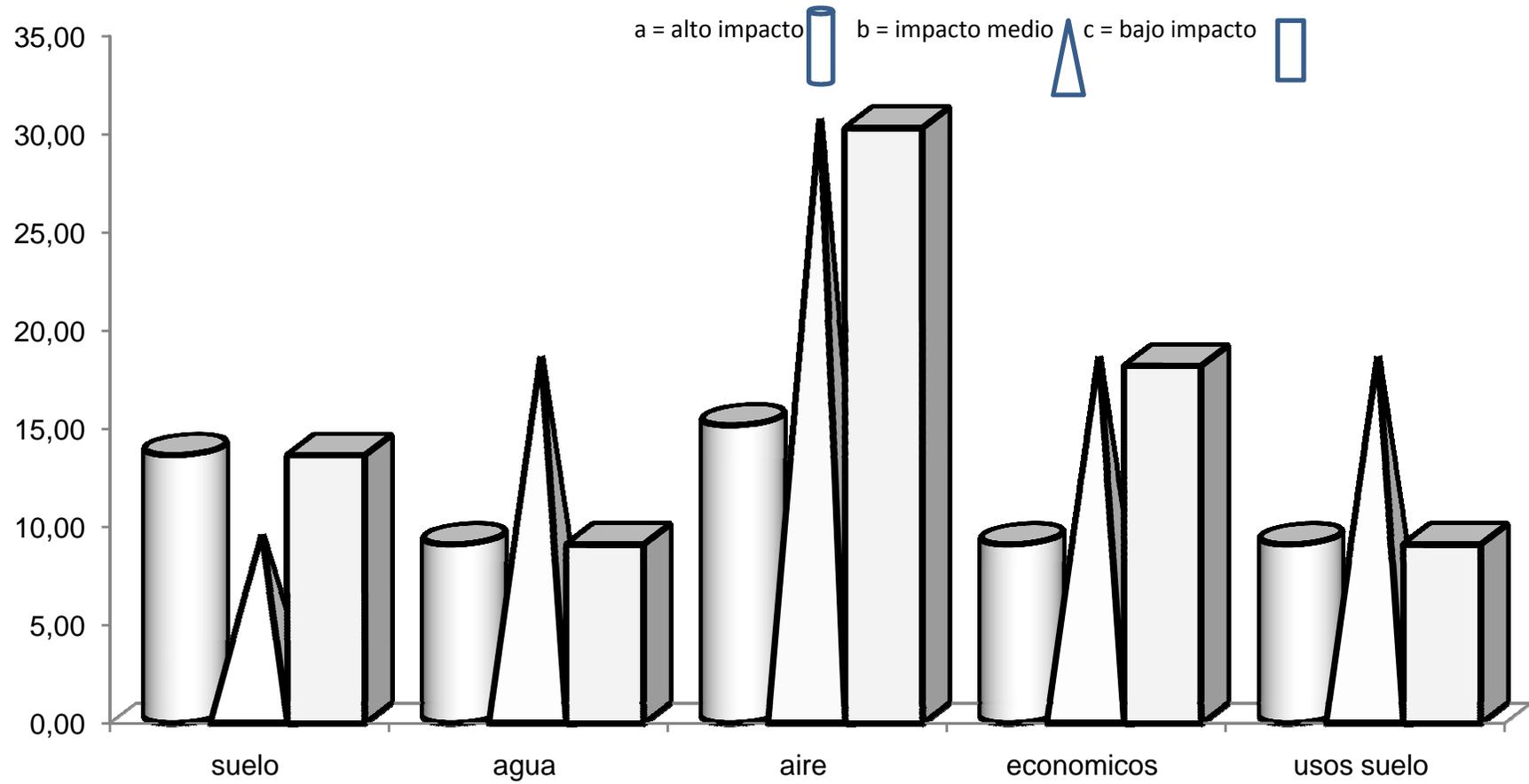


Gráfico 2. Matriz cualitativa entre los procesos industriales de la planta de balanceados de Tunshi y el medio ambiente.

En el análisis de las relaciones con la comunidad, los impactos mayores fueron registrados en el proceso de mezclado, ya que los productores de materia prima al igual que los usuarios, generan relaciones tanto con las personas que laboran en la planta de balanceados como con los pobladores de la comunidad intercambiando experiencias o conocimientos, sobre el proceso de mezclado de las materias primas para obtener un balanceado de óptima calidad, ya que la incorporación de cada uno de los ingredientes debe ser diferente según la especie.

Finalmente en el efecto sobre los pastizales y la agricultura los mayores impactos fueron registrados tanto en el proceso de molienda como en la limpieza y transporte de la molienda, en tanto que los menores efectos fueron registrados en los componentes agrícolas en el proceso de control y calidad de la materia prima. Como se conoce al realizar la molienda se desprenden residuos sólidos que muchas veces son poco degradables por el suelo y que son directamente diseminados en los terrenos continuos a la planta, lo que provoca una baja en el nivel de nutrientes y por ende las plantas que se desarrollan no disponen de condiciones óptimas para su desarrollo incluso llegan a provocar la muerte de la vegetación.

Al realizar el resumen general de la matriz cualitativa entre el ambiente y los procesos industriales de la planta de balanceados de Tunshi, se infiere que producir balanceado en una forma medianamente tecnificada como se lo realiza genera contaminación tanto interna como externa del ecosistema aledaño, por lo que es necesario tomar en cuenta las medidas de mitigación que se detallaran posteriormente para evitar que sus efectos provoquen tanto erosión del suelo como problemas auditivos y pulmonares de las personas tanto que frecuentan la planta como los pobladores de las comunidades aledañas; y que, se convierta más bien en una empresa modelo libre de contaminación en la que se puedan aprovechar al máximo los recursos empleados y que se evite mayoritariamente la contaminación cruzada que nace desde la especie que consume el alimento hasta llegar a los individuos que consumen su carne.

### **3. Matriz cuantitativa entre los procesos industriales de la planta de balanceados de Tunshi y el medio ambiente**

En el análisis de la matriz cuantitativa entre los procesos industriales de la planta de balanceados de Tunshi y el medio ambiente, como se reporta en el cuadro 7, se registraron los mayores efectos en el proceso de limpieza y transporte de la materia prima en un 18,18%; tanto en lo que tiene que ver con la calidad de los suelos como en el cambio del uso del suelo en tanto que el 63,64% reporta que no existieron efectos ambientales sobre estos factores abióticos, lo que puede deberse a que en el procesamiento de la planta de balanceados los efluentes sólidos son eliminados hacia el suelo dentro de los cuales se incluyen restos de bagazo, astillas, basuras, etc. que al integrarse con este factor ambiental, pero el inconveniente es que existen dentro de estos contaminantes ciertos elementos que no se degradan fácilmente y que su acumulación desprende efectos nocivos sobre el suelo.

En la calidad del agua los efectos registrados fueron en un 9,09% para el proceso de almacenamiento; un 18,18% para el transporte de la materia prima a las tolvas de dosificación y en un 30,30% para la limpieza y transporte de la molienda, lo que determino que al realizar estos procesos industriales se generan residuos sólidos que son enviados a los efluentes líquidos sin tratamiento previo y que provocan contaminación ya que son de descomposición lenta.

En la calidad del aire los efectos mayores se registraron en el proceso de almacenamiento de la materia prima ya que se los realiza en un ambiente no apto sin etiquetación, ni separación de acuerdo la procedencia y tipo de materia, al igual que en el transporte de la materia prima, al área de mezclado donde se pueden provocar derrames que incrementan el material particulado hacia el ambiente. Un comportamiento similar se observó en la contaminación por desprendimiento de olores que se registró en mayor cantidad en los procesos de almacenamiento y transporte de la materia prima al área de mezclado; en tanto que, la contaminación más baja fue reportada en el área de dosificación y pesado puesto que no se produce desprendimiento de olores que puedan incrementar el

Cuadro 7. MATRIZ CUANTITATIVA ENTRE LOS PROCESOS INDUSTRIALES DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI Y EL MEDIO AMBIENTE.

		PROCESOS DE PRODUCCIÓN											
		Recepción y Almacenamiento de la Materia Prima	Control de Calidad de la M.P.	Limpeza y Transporte a la Molienda	Molienda	Transporte de la M.P. a las tolvas de dosificación	Dosificación y Pesaje	Transporte de la M.P. al área de mezclado	Mezclado	Ensayado	Almacenamiento	Evacuación de Desechos	
FACTORES	COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS											
	Suelo	A. Calidad de los suelos	9,09							9,09			
		B. Cambio de uso en el suelo	9,09							9,09			
	Agua	A. Calidad del agua	9,09										
		A. Calidad del aire	30,30	18,18	21,21	30,30	18,18	21,21	18,18	30,30	18,18		18,18
Abióticos	Aire	B. Olores	30,30	21,21	21,21	30,30	18,18						
		C. Ruidos	21,21	21,21	21,21	30,30							
		A. Relaciones con la comunidad	18,18			9,09			18,18				18,18
	Económicos	A. Pastizales	18,18	9,09		18,18			18,18				
		B. Agrícolas	18,18			18,18						18,18	9,09
Culturales	Usos del suelo												

Fuente: Arrieta, B. (2011).

material particulado del ambiente de la planta de balanceados, ya que la materia prima tiene sus olores característicos que se pretende evitar su descomposición que es la responsable de incrementar la contaminación ambiental.

En la contaminación por ruidos los procesos más afectados y que corresponden a un 30,30% se ubican el transporte de la materia prima al área de mezclado, molienda, limpieza y transporte de la molienda pero en general no se superan los decibeles permisibles en las TULAS, que reportan que para conseguir un ambiente libre de contaminación auditiva no se debe superar los 60 dB, ya que valores más allá de esta exigencia pueden afectar directamente sobre la salud tanto de los humanos como de las especies animales que viven en los alrededores de la planta de procesamiento de balanceados de Tunshi.

Las relaciones con la comunidad, como se ilustra en el gráfico 3, reportaron una contaminación media para los procesos de almacenamiento, transporte de la materia prima a las tolvas de dosificación, limpieza y transporte a la molienda, control de calidad de la materia prima, recepción y almacenamiento de la materia prima en tanto que una contaminación baja fue reportada en el transporte de la materia prima al área de mezclado. Con los resultados reportados se puede inferir que este factor ambiental no se encuentra altamente contaminado; ya que, los procesos industriales de la planta de balanceados no tienen mayor influencia al ser una industria pequeña cuya generación tanto de empleos como bienes comunitarios no pueden ser afectados; sin embargo, el mínimo movimiento generado de personas ha permitido una transferencia de conocimientos y de experiencias entre los usuarios y pobladores aledaños a la planta.

El efecto de contaminación ambiental sobre los pastizales reportan una influencia media en lo que tiene que ver con la limpieza y transporte a la molienda, transporte de la materia prima al área de mezclado, transporte de la materia prima a las tolvas de dosificación, almacenamiento en tanto que la contaminación más baja fue reportada en el proceso de ensacado. Lo que permite inferir que los pastizales que se encuentran junto a la planta de balanceados no pueden desarrollarse con su máximo potencial forrajero debido a que los procesos

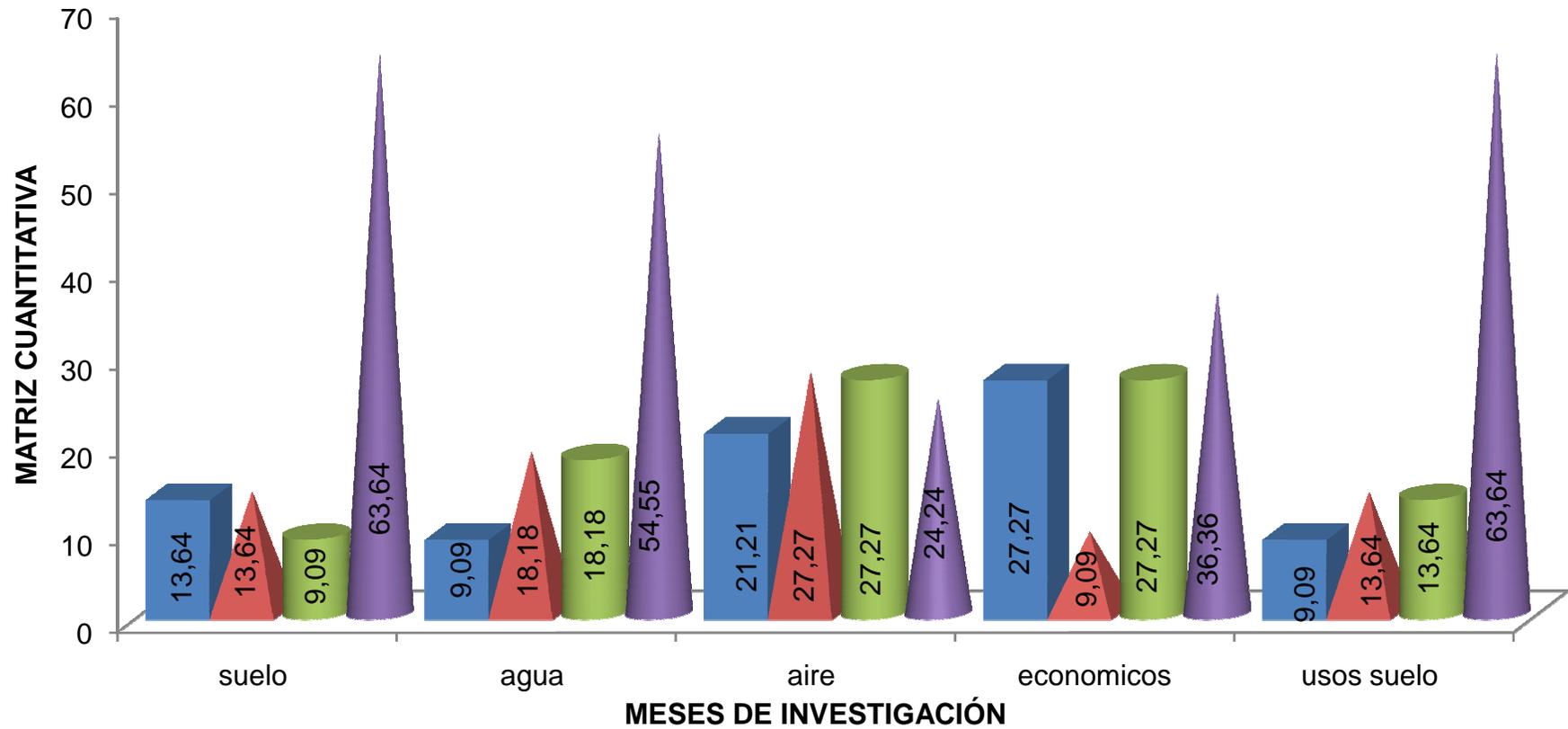


Gráfico 3. Matriz cualitativa entre los procesos industriales de la planta de balanceados de Tunshi y el medio ambiente.

industriales de la planta emanan sólidos gruesos que no son fácilmente degradados y que condicionan el contenido nutritivo de los suelos.

Finalmente el factor agrícola se ve afectado en un 18,18% tanto para los procesos industriales de almacenamiento, transporte de la materia prima al área de mezclado y limpieza y transporte a la molienda; en tanto que, los efectos más bajos fueron reportados en el control de calidad de la materia prima con un porcentaje de 9,09%.

#### 4. **Matriz de interacción entre los procesos industriales de la planta de balanceados de Tunshi y el medio ambiente**

Es una matriz ambiental de primer grado denominada así por encontrarse en el primer escalón de complejidad, aun cuando no profundizan en el ejercicio de selección de alternativas no contribuyen a dar solución explícita a al problema de contaminación, al ahondar en la interpretación de impactos, uno a uno y lograr una agregación un tanto vana a otras. La interpretación de esta matriz como se reporta en el cuadro 8, nos indica que cuando se realiza la evacuación de los desechos hacia el medio ambiente de la planta de balanceados se produce un impacto sobre la calidad y cambio del uso del suelo de carácter benéfico puntual y mitigable, mientras que para la calidad del aire y los olores el efecto que se produce es perjudicial puntual y no mitigable, en tanto que para los factores ambientales de la relación con la comunidad, pastizales y agrícola es tipo de efecto es beneficio temporal y mitigable que dentro de la legislación ambiental identifica una contaminación que puede ser controlada fácilmente con la aplicación de buenas prácticas de manufactura y sobre todo con la concientización de que debemos cuidar el medio ambiente que en los momentos actuales esta tan deteriorado y que afecta directamente sobre la salud de la personas.

En este sentido además es necesario indicar que la naturaleza es objeto y los humanos objeto-sujeto de la gestión ambiental. Es decir, de nuestra actuación como sujetos dependerá la sustentabilidad de la naturaleza y de la sociedad,

Cuadro 8. MATRIZ CUANTITATIVA ENTRE LOS PROCESOS INDUSTRIALES DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI Y EL MEDIO AMBIENTE.

		PROCESOS DE PRODUCCIÓN										
		Evacuación de Desechos	Almacenamiento	Ensayado	Mezclado	Dosificación y Pesaje M.P. al área de mezclado	M.P. a las tolvas de dosificación	Molienda	Transporte a la Molienda	Limpieza y Transporte a la Molienda	Control de Calidad de la M.P.	Almacenamiento de la Materia Prima
FACTORES	COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS										
		A. Calidad de los suelos	BPM									
	<b>Suelo</b>	B. Cambio de uso en el suelo	BPM									
	<b>Agua</b>	A. Calidad del agua	BTM				BMT					
<b>Abióticos</b>	<b>Aire</b>	A. Calidad del aire	APN	BMP	BMT	BMT	BMT		BMT	BMT	BMT	BMT
		B. Olores	APN	BMP	BMT	BMT	BMT		BMT	BMT	BMT	BMT
		C. Ruidos	BTM	BMP	BMT	BNT			BMT	BMT	BMT	
	<b>Económicos</b>	A. Relaciones con la comunidad	BTM							BMT	BMT	BMT
<b>Culturales</b>	<b>Usos del suelo</b>	A. Pastizales	BTM							BMT		
		B. Agrícolas	BTM							BMT		

Fuente: Arrieta, B. (2011).

ambos objetos de la gestión. Gracias a esto, se ha ido imponiendo el concepto y la práctica de la gestión ambiental, a la luz del desarrollo sustentable para la solución de los problemas ambientales, cada vez más agudos en los países industrializados.

En los procesos de almacenamiento y ensacado los factores ambientales afectados fueron la calidad del aire olores y ruidos y la forma que se presentaron fueron benéficos mitigables y puntuales para el primer caso y benéficos mitigables y temporales para el segundo caso respectivamente, pero en general la contaminación no provoca daño ambiental irreversible, sin embargo es necesario crear en las personas tanto que trabajan en la planta como los usuarios y los pobladores una el conocimiento de gestión ambiental que, primero, es un proceso que comprende determinadas funciones y actividades organizativas que los gestores deben llevar a cabo con el fin de lograr los objetivos y metas deseadas. El proceso de gestión se considera integrado, por regla general, por las funciones de planificar, ejecutar y controlar las medidas de mitigación para controlar la contaminación.

Al realizar el análisis de los factores ambientales afectados tanto por el mezclado como por el transporte de la materia prima al aérea de mezclado se identifica los mayores impactos que se presentan cuando los seres humanos realizamos acciones que afectan de manera negativa al ambiente, específicamente en la calidad de aire olores y ruidos, que registro efectos mitigables, temporales y benéficos, ya que al poner en marcha la mezcladora y transportar a materia prima se genera ruidos muy fuertes que pueden afectar tanto a las personas que transitan en la planta como a las especies animales que se desarrollan en las cercanías de la planta, así como también al comenzar a mezclar las diferentes formulaciones se desprende material particulado que puede introducirse por las fosas nasales y provocar múltiples enfermedades, ya que todos los procesos industriales que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente, que producen contaminación en la naturaleza que podrían provocar problemas y que en la nueva normativa ambiental que tiene como base las TULAS, se exige un permiso ambiental.

En el proceso de molienda se ha encontrado impactos ambientales en cada uno de los factores estudiados sean estos calidad del suelo, aire, agua, entre otros que en general con de carácter benefico, mitigable y temporal , por lo tanto es necesario el conocimiento de La ISO 14000 (Gestión de la calidad ambiental), aplica, como también lo hace la Norma ISO 9000 (Política de la Calidad), la filosofía del método DEMING: planificar-realizar-controlar - revisar, como herramienta de mejora continua.

La planificación se hace cargo de la identificación de los aspectos ambientales e impactos asociados, del establecimiento de la política ambiental de la organización, de establecer los objetivos y metas y de elaborar el programa de gestión ambiental. La ejecución del Plan (realizar), requiere la elaboración del manual de gestión y de emprender los proyectos formulados en la política, en el plan ambiental y en el programa de gestión ambiental. El control o comprobación se realiza a partir de auditorías ambientales (se detectan las deficiencias de la política y del programa ambiental implementado y se hacen las recomendaciones y correcciones necesarias), y por último, la revisión incluye el examen del Sistema de Gestión Medio ambiental, SGMA, en su conjunto y la elaboración de los informes de Gestión.

#### **D. PLAN DE ADMINISTRACION AMBIENTAL**

La Gestión Ambiental puede considerarse como una tarea que comprende la evaluación, planificación, puesta en marcha, ejecución y evaluación del conjunto de acciones físicas, financieras, reglamentarias, institucionales, de participación, concertación, investigación y educación, con el fin de mejorar la calidad ambiental objeto de acción (entorno territorial de la empresa, proyecto de infraestructura, territorio de su jurisdicción)". De esta definición, señala el papel del gestor ambiental, así: "Él gestor ambiental se ocupa no sólo de los recursos naturales (agua, aire, suelos), residuos (sólidos o líquidos), erosión, sino que se ocupa de la calidad ambiental del territorio en su conjunto y de la gestión ambiental que se hace por parte de los distintos actores para mejorar- o disminuir- esa calidad ambiental." Otra forma de concebir la gestión es a partir del

impacto ambiental que genera un programa o proyecto de infraestructura, productivo o social. El impacto ambiental, es en este caso, el aspecto fundamental y sobre el cual se centra la atención de la gestión. “La identificación, evaluación, prevención, mitigación o compensación, constituye el objeto de la gestión ambiental” gestión es sinónimo de intervención planificada del Estado, los empresarios, la sociedad civil, los gestores o ambientalistas y especialistas, en aras de la resolución de un conflicto ambiental generado por el hombre y frente al cual se deben disponer una serie de actividades y recursos (humanos, técnicos y financieros). Resolver el problema es, bajo lo enunciado hasta acá, diagnosticarlo correctamente, conocer la causa del mismo, sus efectos y posibles soluciones (técnicas y/o culturales). Y dicha intervención debe resolver tres preguntas que configuran el proceso de gestión que estamos tratando de definir.

- ¿Qué y quién está afectando el ambiente?
- ¿Cuál es el estado actual del ambiente y los recursos naturales, en relación con el pasado mediato o inmediato?
- ¿Qué estamos haciendo y/o gestionando para mitigar o resolver los problemas ambientales generados por las actividades antrópicas?
- ¿Cómo y cuándo resolver los problemas?

La estrategia de la gestión ambiental en la industria es un elemento esencial de la competitividad a mediano y largo plazo, aunque pueda originar costos adicionales en el corto plazo. En efecto, los costos ambientales generados por las actividades productivas pueden ser considerados como un sumando más de lo que se conoce como el costo de la "no calidad". Esta estrategia trata de.

- Identificar los costos medio-ambientales indeseados, generados por el ciclo producción de balanceado -consumo del alimento, que perturba al ciclo ecológico natural,
- Cuantificar los costos en la medida de lo posible,
- Asignar responsabilidades,
- Interrumpir el proceso de transferencia de dichos costos,

El resultado de la gestión ambiental es una disminución en los costos medioambientales. El esfuerzo de minimizar los costos medioambientales desencadena en la industria modificaciones profundas, que no sólo afectan a la forma de producir, sino que repercuten en la selección de los objetivos sociales, en los procesos de investigación y el desarrollo de nuevos productos, en la estrategia comercial, en los esquemas organizativos y en los sistemas de gestión y control. El resultado final es el aumento de la competitividad como consecuencia de la integración de la función ambiental a la Gestión de Calidad Total de las empresas.

El estudio del Medio Ambiente ofrece oportunidades para modernizar la empresa, mejorando su competitividad, armonizando el componente social con el mercado demandante que consume sus productos o utiliza sus servicios. Sin embargo, lo que se observa en la planta de balanceados es.

- Una baja priorización del factor Medio Ambiente, a pesar de que los problemas ecológicos son importantes, otorgándole un segundo plano respecto a los problemas de desarrollo.
- Eficiencia económica para alcanzar mediante la acción concertada de competitividad económica, eficiencia ecológica, desarrollo de los recursos humanos y comunicación interna y externa, orientada a lograr la aceptación de las actividades de la planta, de sus productos y de sus servicios.
- Esta comunicación debe llevar sus mensajes a la comunidad indicando los beneficios y seguridad de su tecnología, disipar malas informaciones y cultivar confiabilidad. Esto es necesario para instalar y operar la Planta de balanceados como un miembro aceptado y responsable en la comunidad.

### **1. Medidas de mitigación**

Complementan la aplicación de las Tecnologías Limpias y aseguran que los residuos que se descargan en el ambiente satisfagan el marco legal vigente

nacional, regional o los requerimientos ambientales establecidos por sus clientes y/o aliados estratégicos. Cuanto más eficiente sea la aplicación de tecnologías limpias en las plantas, menores serán los requerimientos de tratamiento End of Pipe de los distintos residuos como consecuencia de su reducción. Ello se traduce entre otros beneficios, en unidades de tratamiento de menor tamaño y, por lo tanto, de menor costo. El Marco Legal Aplicable Es el que rige para la zona o región donde se encuentra ubicada la empresa. Si bien la tendencia en el largo plazo es alcanzar en el presente, los marcos legales buscan asegurar que las emisiones de residuos líquidos, sólidos y gaseosos no constituyan un impacto ambiental negativo, es decir, que no afecten significativamente al Medio Ambiente local, regional y global en sus distintas manifestaciones física, biótica (fauna y flora), y antrópica.

Las especificaciones establecidas en el marco legal para distintos parámetros que deben satisfacer los residuos de una organización, previo a su disposición final en los cuerpos receptores seleccionados y/o disponibles, pretenden asegurar que no se exceda la capacidad autodepuradora natural de los receptores como consecuencia de la descarga. Esto implica evaluar la capacidad receptiva de los cuerpos receptores, aplicar un nivel de seguridad razonable y, en consecuencia, definir valores máximos de distintos parámetros ambientales a ser satisfechos por residuos, antes de su descarga al cuerpo receptor, es decir, antes de su disposición final.

#### **a. Tratamiento de Residuos Industriales Líquidos**

Los tratamientos de residuos líquidos generan, por lo general, residuos sólidos y lodos que deben ser objeto de tratamiento antes de su disposición final, de modo que ésta no afecte al ambiente. El Cuadro 15 muestra un diagrama de flujo general aplicable para su tratamiento.

- Pretratamiento: Consiste en separar sólidos en suspensión. Abarca separadores estacionarios tipo reja, tobogán o giratorios autolimpiantes.
- Tratamiento primario: Consiste en separar los sólidos en suspensión mediante acción de la gravedad, flotación, etc. Por lo general, se recogen mecánicamente y se transportan al sistema de tratamiento de lodos. Esta etapa permite separar alrededor del 30% de la DBO original y aproximadamente el 60% de los sólidos en suspensión.
- Tratamiento secundario: Su finalidad es reducir la materia orgánica soluble biodegradable insensible a las fases anteriores. Puede realizarse en condiciones aerobias, anaerobias y/o combinando éstas en serie, con el objeto de alcanzar la eficiencia global de depuración que permita satisfacer los valores que la organización o el marco legal han fijado como objetivos a satisfacer. En condiciones aerobias, la degradación de los residuos se realiza mediante microorganismos aerobios que la transforman en  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , etc., produciendo células muertas en un ambiente que contiene oxígeno y en condiciones favorables definidas por el tiempo de contacto, pH, etc.

En condiciones anaerobias, la degradación de materia orgánica soluble se realiza en un ambiente en ausencia de oxígeno y en condiciones favorables de tiempo de contacto, pH, ausencia de inhibidores, etc. Los principales inconvenientes de los procesos anaerobios respecto a los aerobios se vinculan con su aspecto poco estético en caso se trate de lagunas y con la posibilidad de producción de olores desagradables (aunque ésta no es una consecuencia inevitable). Tanto los procesos aerobios como los anaerobios pueden realizarse en reactores metálicos, plásticos, de hormigón armado, mampostería, etc. o, en lagunas construidas excavando el suelo, por encima del nivel freático e impermeabilizando sus paredes y fondo para evitar lixiviaciones de contaminantes hacia el subsuelo. En este caso, es importante que el terreno posea condiciones adecuadas, ya que suelos granulados son inadecuados para estos fines, requiriendo algún tipo de revestimiento, tales como arcillas o membranas impermeables.

## **b. Tratamiento de residuos industriales sólidos**

Bajo esta denominación se incluyen, además de los residuos sólidos propiamente dichos, los materiales semilíquidos o pastosos y los lodos provenientes de las plantas de tratamiento de los efluentes industriales líquidos. Su naturaleza depende del tipo de industria en particular. Por lo general, su producción está en una relación 1 a 10 con respecto a los líquidos. Conllevan perjuicios, en particular si son biodegradables, combustibles y/o tóxicos. Siempre es conveniente analizar la factibilidad de reciclarlos en la propia industria o en otra que pueda utilizarlos. En cada caso particular es necesario realizar un estudio integral de su generación, manejo y disposición incluyendo su transporte que debe atenerse a una serie de requisitos. Este estudio permite priorizar las soluciones posibles aplicables a cada uno y optar por la más conveniente. Los residuos sólidos producen en primer término daños estéticos y pueden originar daños sanitarios en su transferencia a los cursos de agua superficial y/o subterránea.

- **Vertederos sanitarios:** El vertedero sanitario constituye el procedimiento más comúnmente utilizado para la disposición de residuos sólidos. El terreno adecuado para emplazar un vertedero debe contar con un subsuelo impermeable que garantice la preservación de la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por lixiviado, es decir, de la penetración de compuestos transportados y/o arrastrados por la lluvia. Paralelamente, se requiere el cumplimiento de exigencias estrictas de explotación, tales como: vallado, vigilancia, aplastamiento por estratos sucesivos recubiertos por tosca y tierra con cobertura vegetal superior, construcción de perforaciones a utilizar como pozos testigo para extracción de muestras de aguas subterráneas y monitoreo de su calidad. También, deben estar sujetos a un plan de reacondicionamiento posterior previendo que, cuando se alcance su saturación, se puedan transformar esas áreas en zonas destinadas a jardines, campos de deporte, etc. Los costos y riesgos que derivan de este tipo de instalaciones y la escasez de espacios disponibles destinados a nuevos enclaves potenciales, hace que en muchas áreas se trate de optar por otras soluciones, en particular incineración.

- **Incineración:** Consiste en un proceso de combustión controlada (a temperaturas superiores a 800 °C), que transforma los residuos sólidos en cenizas y en gases, produciendo energía calórica o eléctrica. También se requiere que la temperatura de los gases posterior a la combustión se mantenga a 850 °C durante 2 segundos para destruir dioxinas y furanos eventualmente presentes. La decisión de emplearla como tecnología de tratamiento y disposición se basa en razones de costo. Se requiere, en primer término, la ejecución de un estudio que incluya la medición del volumen, definir las características y determinar si la reducción en el origen y el reciclado pueden minimizar la cantidad de residuo a tratar.
- **Reciclado:** En principio constituye, a mediano plazo, la solución más razonable para la eliminación de residuos sólidos, por cuanto la recuperación de componentes de los desechos no sólo reduce su volumen, sino que conlleva un ahorro de energía y de recursos. Para que el reciclado sea viable, se requiere la clasificación y selección de los residuos y, lo que es más difícil, asegurar un mercado para los materiales reciclados. Dentro del reciclado puede mencionarse la obtención del compost a partir de los lodos estabilizados de las plantas de tratamiento biológico de residuos industriales y de otros residuos orgánicos. El compost, sin ser un fertilizante, contiene nutrientes y oligoelementos que regeneran los suelos y se obtiene mediante descomposición biológica aerobia en condiciones controladas de humedad, temperatura y tiempo, que también contribuyen a destruir una importante fracción de patógenos, en caso de estar presentes. En lo que respecta a reciclado de plásticos para envasar productos alimenticios, debe cuidarse en ellos la presencia potencial de contaminantes tóxicos que pueden migrar del continente al contenido.
- **Manejo de lodos:** Los tratamientos de efluentes y muchos procesos industriales generan lodos que constituyen un serio problema de manejo y disposición para no afectar negativamente al Medio Ambiente. La tendencia actual respecto al manejo de lodos, es prohibir su vertido en los océanos y mantos acuíferos, limitando a un 5% el contenido en materia orgánica de los lodos y residuos a disponer mediante relleno sanitario. Para reducir el

contenido de agua en los lodos se han desarrollado centrífugas y filtros de banda que se están empleando en forma exitosa. No obstante, en muchos casos esta deshidratación no basta y se completa su reducción mediante quemado en incineradores. De ese modo los lodos disminuyen en un 90% su volumen, dando lugar a un residuo de cenizas con menos de 5% de materia orgánica. La solución en estos casos consiste en la fusión de los lodos en un horno a 1300/1500 °C en el que se introducen los lodos deshidratados (15-30% sustancia seca), junto con combustible. En estas condiciones se transforman en un «vidrio» fundido que luego de enfriado puede transformarse en baldosas o en lana de vidrio si se trata con exceso de oxígeno, a temperaturas superiores a los 1500 °C. Otra alternativa consiste en emplear los lodos para fabricar cemento portland, en particular si son ricos en sílice y en calcio.

### **c. Tratamiento de Residuos Industriales Gaseosos**

A nivel de las organizaciones, las emisiones gaseosas incluyen material particulado, gases y vapores. Por lo general, tienen su origen en los generadores estacionarios de energía, preferentemente calórica, en los procesos unitarios que integran los sistemas propios de la actividad industrial de las organizaciones y en sus plantas de tratamiento de residuos, preferentemente líquidos.

- Separación de material particulado: Se emplean distintos tipos de equipos que se clasifican de acuerdo con el principio físico o químico utilizado para llevarla a cabo.
- Filtros de aire con medios porosos capaces de retener partículas y nieblas presentes en el fluido gaseoso que los atraviesa. Actúan en virtud de distintos tipos de interacción con las partículas que retienen, es decir, por intercepción directa, impacto inercial y movimiento browniano, complementadas por la acción de la gravedad. Sus principales modalidades incluyen filtros de paño compactado, de fibra de vidrio, de

carbón activado y de malla de acero. Su selección se basa en el tipo de polvo, su concentración y tamaño del material particulado presente.

- Colectores de polvo: Retienen el material particulado como consecuencia de su peso, mediante acción de la gravedad (colectores gravitacionales que separan partículas relativamente grandes 100-200  $\mu\text{m}$ ), de la inercia con que las partículas en suspensión en un flujo gaseoso tienden a conservar su trayectoria rectilínea y que ésta solo es alterada por aplicación de una fuerza o un obstáculo, cayendo en un dispositivo de captación (colectores inerciales), y mediante la aplicación de un movimiento rotatorio al gas, de modo que la fuerza centrífuga sobre las partículas sea mayor que las fuerzas de cohesión molecular y de gravedad, lo que induce a que aquéllas sean lanzadas contra las paredes, retirándose de la masa gaseosa en escurrimiento (ciclones). Se aplican a material particulado o fibroso, son económicos, pueden emplearse para gases a temperatura elevada pero son de bajo rendimiento para partículas con menos de 5  $\mu\text{m}$  de diámetro y se desgastan en un tiempo relativamente corto.

## **2. Puntos Críticos para el Éxito de la Gestión Ambiental**

Conocimiento del desempeño ambiental de las actividades, productos o servicios de la organización Para asegurar un desempeño ambiental que satisfaga las preocupaciones de la sociedad es imprescindible que la organización conozca en tiempo real su nivel de desempeño ambiental. Esto debe permitir conocer en forma actualizada.

- Los impactos significativos resultantes de los aspectos ambientales de la organización, sus productos o servicios.
- El marco legal y de otros requisitos ambientales aplicables en la región geográfica donde se encuentra ubicada.

- Las preocupaciones ambientales de partes interesadas y el balance de material, tanto real como satisfactorio, del conjunto de procesos unitarios que integran el sistema productivo de la organización.
- La generación, minimización y reciclado de residuos tanto actuales como aplicables a aquél.
- El uso eficiente de la energía y el ciclo de vida de sus productos y su evaluación.
- Los accidentes y situaciones de emergencia ambientales registradas con anterioridad, etc.

En el cuadro 9,10 y 11, se describen las medidas de control prevención y mitigación de acuerdo a los procesos industriales de la planta de balanceados de Tunshi:

Cuadro 9. MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LOS PROCESOS DE INDUSTRIACION DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS DE LA ESPOCH.

PROCESO INDUSTRIAL	RECURSO AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACION
Recepción y almacenamiento de la materia prima	Agua	Construcción de sistemas de drenaje	de Evitar la presencia de sólidos demasiado gruesos	Construcción de trampas para sólidos, evacuación de aguas hacia sitios específicos
	Aire	Apilar en una forma suave y ordenada	Transportar en vehículos que no emanen elevadas cantidades de CO2	Crear una política cultural que permita una buena comunicación entre los trabajadores
	Suelo	Abonamientos	Riego y observación de la erosión	No desechar ni incinerar los residuos
	Social Agua	Sociabilización de la planta	Evitar elevar la contaminación a niveles fuera de los regímenes	Promover la capacitación sobre el plano ambiental
Control de Calidad de la Materia Prima	Aire	Manipular con mucho cuidado	Evitar que se levante polvo que elevan el material particulado	Construcción de trampas para atrapar el polvo
	Suelo	Disponer de un equipo de trabajo adecuado para la realización de las pruebas bromatológicas	Personal encargado debe poseer protección (mandil, mascarillas, lentes, etc.)	Trabajar en un laboratorio que cumpla con todas las normas en el control de calidad.
Limpieza y Transporte de la molienda	Agua			
	Aire	Verificación de la materia prima que no contenga impurezas	Controlar que la materia prima sea de buena calidad.	Exigir materia prima de primera
	Suelo			

Fuente, Arrieta, B. (2011).

Cuadro 10. MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LOS PROCESOS DE INDUSTRIACION DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS DE LA ESPOCH.

PROCESO INDUSTRIAL	RECURSO AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACION
Molienda	Agua	Disponer de molinos adecuados y funcionales	Dar un buen mantenimiento a los y molinos	Exigir controles de calidad de aire periódicamente.
	Aire			
	Suelo Social	Tener lo más alejado posible de la zona urbana	Disponer de maquinaria adecuada y funcional para evitar la producción de ruido	Personal encargado debe poseer protección (orejeras) por el ruido provocado.
Transporte de la materia prima molida a las tolvas de dosificación	Agua	Transportar evitando regar la materia prima	Disponer de herramientas o equipos adecuados para la transportación	Concientizar a los trabajadores para que transporten adecuadamente las materias primas
	Aire			
	Suelo Social	Utilizar la cantidad necesaria	Tener tuberías en buen estado de funcionamiento	No botar agua innecesariamente
	Agua	Evitar derrames	Poseer dosificadores	Colocar trampas para residuos
Dosificación o Pesaje	Aire	Transportar evitando regar la materia prima	Disponer de herramientas o equipos adecuados para la transportación	Concientizar a los trabajadores para que transporten adecuadamente las materias primas
	Suelo			
	Social			

Fuente, Arrieta, B. (2011).

Cuadro 11. MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LOS PROCESOS DE INDUSTRIACION DE LA PLANTA DE BALANCEADOS DE TUNSHI DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS DE LA ESPOCH.

PROCESO INDUSTRIAL	RECURSO AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS DE CONTROL	MEDIDAS DE MITIGACION
Mezclado	Agua	Disponer de mezcladoras adecuadas y funcionales	Dar un buen mantenimiento a las mezcladoras	Exigir controles de calidad de aire periódicamente.
	Aire			
	Suelo	Tener lo mas alejado posible de la zona urbana	Disponer de maquinaria adecuada y funcional para evitar la producción de ruido, y trabajar en mínima cantidad de tiempo	Personal encargado debe poseer protección (orejeras) por el ruido provocado.
	Social	Transportar evitando regar la materia prima	Realizar en el menor tiempo posible evitando la emanación de material particulado al ambiente	Dejar a los sacos cosidos en una forma adecuada para que no vaya a haber desperdicio de producto
Evacuación de desechos	Agua	Evitar regarlos al ambiente	Disponer de herramientas o equipos adecuados para la transportación al sitio de almacenamiento	Almacenar en un lugar fresco seco y limpio
	Aire			Evitar que por lixiviación llegue la ceniza hasta canales de riego o agua de bebida.
	Suelo	Evitar regarlos al suelo		No se deben quemar los desechos (fundas, papeles, sacos, etc.) para evitar la emisión de CO <sup>2</sup> al ambiente

Fuente, Arrieta, B. (2011).

### **3. Procedimientos para la obtención de permisos ambientales**

La legislación actual es bastante clara para las industrias nuevas, o aquellas que se están por instalar. No obstante, para las industrias que se encuentran funcionando, es posible que se generen errores en la obtención de los permisos y certificados. Es por ello que éstas deben ser mucho más cuidadosas en el cumplimiento de las normativas vigentes y aplicables. Previo a la instalación de una industria nueva o a la modificación de una ya existente, según lo establecido en la ley 19.300 general de bases sobre medio ambiente, y en su respectivo reglamento N°30/97, éstas deben someterse a el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Este sistema, en función de las dimensiones del proyecto y de sus impactos esperados define si la industria debe presentar un estudio de impacto ambiental o a una declaración de impacto ambiental. La ventaja de este sistema radica en que, habiéndose efectuado la evaluación ambiental, y concluido con una resolución que califica favorablemente el proyecto, ningún organismo del estado podrá negar los permisos sectoriales por razones de tipo ambiental. Adicionalmente, para la instalación de una industria, en general, ésta debe obtener los siguientes certificados y permisos.

- Calificación técnica (Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente).
- Permiso Municipal de Edificación (Municipalidad).
- Informe sanitario (Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente).
- Patente Municipal definitiva (Municipalidad).

Para la obtención de cada uno de estos certificados, es necesario previamente obtener una serie de otros permisos, dependiendo del certificado solicitado. Las industrias que iniciaron sus funciones con anterioridad a 1992, deben obtener el certificado de calificación técnica, para verificar que están de acuerdo con el Plan Regulador del Ecuador. Actualmente toda industria nueva debe cumplir con estos certificados, ya que de otra manera ni siquiera puede iniciar las obras de construcción. Sin embargo, no existe un plan de fiscalización que verifique periódicamente, que las condiciones ambientales, sanitarias y de seguridad ocupacional se cumplan con la misma intensidad. Por este motivo, se ha

verificado en las visitas realizadas, que hay empresas que una vez aprobado su informe, prácticamente se han desentendido de la seguridad ocupacional, y de la medidas ambientales.

#### **a. Certificado de calificación técnica**

Para la solicitud de esta Calificación Técnica, las industrias deben llenar el formulario correspondiente en la oficina de partes del Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente, acompañándolo de los siguientes antecedentes.

- Plano de planta del local, con distribución de maquinarias y equipos.
- Características básicas de la edificación.
- Memoria técnica de los procesos.
- Diagramas de flujos.
- Anteproyecto de medidas de control de contaminación del aire, manejo de RILES, manejo de RISES y control de ruidos.
- Anteproyecto de medidas de control de riesgos y molestias a la comunidad.

#### **b. Informe sanitario**

Para la obtención de una evaluación de Informe Sanitario, se debe retirar las solicitudes y formularios pertinentes en la oficina del SESMA, llenarlos y devolverlos exclusivamente al SESMA. Para obtener el informe sanitario, el industrial debe cumplir los siguientes requisitos.

- Solicitud de informe sanitario (SESMA).
- Declaración de capital simple inicial.
- Instructivos exigencias generales y específicas.
- Clasificación de zona (Dirección de Obras Municipales).
- Informe de cambio de uso de suelos (Servicio Agrícola Ganadero).
- Pago e inspección.

Para certificar el cumplimiento de las normas ambientales y sanitarias, al momento de presentar el certificado de informe sanitario, se debe presentar los siguientes documentos.

- Plano local con distribución de máquinas y propiedades colindantes.
- Comprobante de pago de agua potable y alcantarillado red pública (Empresa Sanitaria).
- Autorización sanitaria para sistemas de agua potable y alcantarillado particular, cuando no exista red pública (SESMA).
- Certificados de instaladores registrados en la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, de las instalaciones eléctricas y de gas (Superintendencia de Electricidad y Combustibles).
- Autorización de aprobación del tratamiento y disposición de residuos industriales sólidos (SESMA).
- Aprobación de proyecto y recepción de obras de sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos (SISS).
- Aprobación de proyecto y recepción de obras de sistemas de tratamiento de aguas servidas particulares (SESMA).
- Certificados de revisiones y pruebas de generadores de vapor (SESMA–PROCEFF).
- Certificados de operadores de radiaciones ionizantes (Programa Salud Ocupacional del SESMA).
- Certificados de operadores de calderas industriales y calefacción (Programa Salud Ocupacional del SESMA).
- Licencias de operación generadores de radiaciones ionizantes (Programa Salud Ocupacional del SESMA).
- licencia de conducción equipos de transporte (Departamento Tránsito Público Municipalidad Respectiva).
- Informe de detección, evaluación y control de riesgos (Mutual de Seguridad y SESMA).
- Oficio aprobación del reglamento interno de higiene y seguridad (SESMA).
- Acta de constitución comité peritario higiene y seguridad, empresas sobre 25 empleados (Inspección del Trabajo de La Dirección del Trabajo).

El informe sanitario tiene carácter de obligatorio para todas las empresas, se debe solicitar una vez iniciada las actividades de producción de la industria, es decir, cuando la industria ya se encuentra operativa. Por esto se hace muy importante tener un informe sanitario favorable, ya que de otra manera no se puede funcionar. En el caso de tener informe sanitario desfavorable, es preciso regularizar la situación (arreglar las falencias), lo más rápido posible y solicitar de nuevo el informe sanitario, ya que de lo contrario el SESMA tiene la facultad de dar permiso de no funcionamiento, en forma indefinida, hasta que se apruebe el informe sanitario.

#### **4. Permisos municipales**

Para solicitar permiso de edificación o modificación física de la planta, la Municipalidad solicitará un listado de documentos que se deberán adjuntar y que deberán solicitarse en diferentes reparticiones de servicios.

- Patente al día Profesional
- Informe de calificación de Salud del Ambiente (SESMA o en los Servicios de Salud Jurisdiccionales).
- Factibilidad de Agua Potable (En el servicio sanitario al cual se le deberá presentar un Proyecto).
- Certificado de la Superintendencia de Servicio Sanitarios sobre residuos industriales líquidos (SISS).
- Certificado de densidad de carga de combustible (si procede), para verificación de estructuras metálicas, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.
- Adjuntar número de trabajadores separados por sexo.
- Plano señalando sistema de prevención de riesgos, salidas de emergencia y extintores.
- En el Plano General de la planta, señalar estacionamientos y áreas verdes.
- En planos de arquitectura verificar e indicar sistema de ventilación.

## V. CONCLUSIONES

- Se diseñó el sistema de administración ambiental para prevenir, mitigar y disminuir los impactos ambientales que se presentaron durante el trabajo que se realizó en la planta de balanceados de la estación experimental “Tunshi”, con lo que específicamente tiene que ver con la calidad del aire, agua y suelo.
- Las medidas de mitigación planteadas o propuestas que en lo posible sean lo más sencillas permitirán la implementación de un sistema de administración ambiental que mejorara las condiciones de trabajo, la influencia sobre el medio y el ahorro en la producción de alimentos para animales elaborada en la planta de balanceados de la estación experimental “Tunshi”, lo cual será objeto de un trabajo consecutivo.
- Las medidas de mitigación de la contaminación ambiental propuestas para la planta de balanceados, pretende cambiar la imagen de la empresa frente a la comunidad, puesto que al realizar el análisis de revisión ambiental inicial se encontró el inadecuado manejo de los desechos sólidos, almacenamiento de materias primas, emposamiento de los efluentes líquidos en la zona de ingreso entre otras que arrojó resultados negativos y se verificó focos infecciosos muy agudos que provocan una contaminación cruzada.
- El recurso natural más contaminado es el aire cuyo principal contaminante son los materiales particulados, seguido por los desechos sólidos, ya que la planta de balanceados no cuenta con ninguna red de secuestro de dichos materiales; siendo necesaria la evacuación de las aguas de limpieza directamente a los terrenos aledaños sin tratamiento previo.
- Todas las empresas y específicamente las productoras de balanceados deben establecer la rentabilidad del sistema de administración ambiental que permita la reducción de costos al controlar los desechos especialmente sólidos subutilizados que representan rubros muy importantes.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los objetivos propuestos se alcanzaron las siguientes recomendaciones.

- En el proceso de almacenamiento de la materia prima, es necesario realizar una adecuación general para colocar las materias primas bien ordenadas y debidamente clasificadas de acuerdo a su procedencia; como también, su debida identificación, evitando además los excesos de humedad y de contaminación por proliferación de microorganismos.
- Al realizar la molienda y mezclado existen ruidos excesivos que se los puede evitar realizando un chequeo permanente de la maquinaria utilizada y de esa manera no provocar contaminación acústica que supere las exigencias de las leyes ambientales vigentes en nuestro país.
- Utilizar las medidas propuestas para evitar la incineración de los desechos sólidos como son restos de plásticos, sacos, materia en descomposición; las mismas que, emanan gases tóxicos al ambiente y que eleva el contenido de elementos pesados que disminuye el contenido de nutrientes en el suelo.
- Las pérdidas económicas por falta de conocimiento de buenas prácticas de manufactura (BPM), aplicadas a la elaboración de balanceados para las diferentes especies zootécnicas, se debe evitar con la implementación de medidas de mitigación sencillas y de bajo costo que se ha enunciado en el plan de administración ambiental.
- Realizar la aplicación y el seguimiento al presente trabajo experimental en el cual se propone muchas soluciones ambientales, para que el proceso de elaboración de alimentos en la planta de balanceados “Tunshi”, se torne amigable al medio ambiente y cumpla con los compromisos ambientales derivados del actual Marco Legal Ambiental del Ecuador.

## VII. LITERATURA CITADA

1. ÁNGULO, A. 1997. Guía Empresarial del Medio Ambiente, ComisiónRelocalización y Reconversión de la Pequeña y Mediana Empresa. 1a ed. Barcelona, España. Edit. Camino. pp 38 – 45.
2. ANDERSON, R. 1982. Inspección práctica de la carne y procesos industriales. 2a ed. Zaragoza, España. Edit. OMEBA. pp. 58 – 75.
3. ANKLEY, G. 1995. Lineamientos para el tratamiento y eliminación de desechos químicos. 2a ed. Buenos Aires, Argentina. Edit. INTEVEP. pp 36 – 45.
4. ASDRUBALI, M. 1984. Mataderos, construcción y gestión. 2a ed. México, México D.F. Edit. Fénix. pp 85 – 89.
5. BULJAN, J. 2005. Costos de los tratamientos de los desechos en las tenerías. 3a ed. Leon, Mexico. Edit. Leather and Leather. pp 31 – 49.
6. CONESA, F. 1997. Disposiciones sanitarias sobre mataderos. 2a ed. Zaragoza, España. sl. pp. 29 -36.
7. COLANGELO, C. 2003. Manual de Evaluación del Impacto Ambiental y elaboracion de matrices. 2a ed. Washington, Estados Unidos. Edit. Mc Graw Hill. pp. 5 – 42.
8. ECUADOR. SISTEMA ÚNICO DE MEDIO AMBIENTE. 2002. Publicado en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria Libro VI, establece y define el conjunto de elementos mínimos que constituyen un sub-sistema de evaluación de impactos ambientales ser aplicados

en las instituciones integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

9. <http://www.wattagnet.com>. 2008. Carpinteros, M. Conceptos basicos sobre impacto ambiental.
10. <http://wwwdistribucionmuestral.com>. 2011. Correa C. Puntos Críticos para el Éxito de la Gestión Ambiental.
11. <http://wwwbuenaspracticas.com>. 2010. Dominguez, G. La matriz de Leopold para la evaluación del impacto ambiental.
12. <http://www.fertilizando.com>. 2008. Mostacero, F. Evaluación de los impactos ambientales en una planta de balanceado.
13. <http://wwwcgpl.org.gt.com>. 2010. Oppelt, E. Manejo de los factores competencia, tiempo y capital.
14. <http://wwwmuestreo.com>. 2011. Parreño, H. El proceso de realización de auditorías ambientales.
15. <http://wwwinformacionambiental.com>. 2011. Parce, P. La Excelencia de la dirección superior y de la organización.
16. <http://wwwruido.com>. 2010. Perez, M. La innovación y Manejo de la información ambiental.
17. <http://wwwauditoriaambiental.com>, 2011. Reartes, L. Materias primas recibidas en bolsas
18. <http://www.mitecnologico.com>. 2008. Reynolds, S. Importancia de la Evaluación de impacto ambiental.

19. <http://www.upa.publicaciones.com>. 2010. Rodríguez, J. Evaluación de impacto ambiental.
20. <http://www.puntoscriticos.com>. 2010. Scheinvar, P. Materias primas recibidas a granel.
21. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECOLÓGICAS DE ESPAÑA. 1996. "Tanneries and the Environment Técnica Guide", Industry and Environment Office. se. Lyon, Francia. sl. pp. 235 -239.
22. LEOPOLD, M. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.
23. COLANGELO, C. 2003. Manual de Evaluación del Impacto Ambiental y elaboración de matrices. 2a ed. Washington, Estados Unidos. Edit. Mc Graw Hill. pp. 5 – 42.
24. METCALF, E. 1996. Ingeniería de aguas residuales 3a ed. Mérida, México. Edit. McGraw Hill. pp. 10 -27.
25. MORRIS, L. 1996. Ponencias de la contaminación ambiental. 2a ed. Barcelona, España. Edit. Técnicos Asociados S.A. pp 32 – 56.
26. MARRIOT, G. 1989. Principios de sanidad alimentaria. 2a ed. New York, Estados Unidos Edit. NostrandReinhold. pp 78 – 96.
27. OCKERMAN, H. 1982. Planta de sacrificio de ganado. 2a ed. Washington D.C, Estados Unidos. sl. pp. 45 – 49.
28. ROBERTS, H. 1998. Manual de sistema de gestión medioambiental. 2a ed. Madrid, España. Edit Paraninfo, pp 45 -57.

29. ROSA, D. 1996. Análisis de alternativas de inversión en la Industria Química considerando la fiabilidad de los equipos. Tesis para optar por el grado científico de Dr. en Ciencias Técnicas, U.C, Sta Clara, Cuba.
  
30. SANTELISES, M. 1999. Mataderos municipales y plantas lecheras, su administración y operación. 1a ed. Chihuahua, México. Edit. AEDOS. pp. 79 -86.
  
31. URDANETA, C. 1996. Análisis de Aguas. 1 a ed. Barcelona, España. Edit. Omega. pp 528-532.

# **ANEXOS**

Anexo 1. Resultados del análisis de ruido.

Nº	Obs	datos					Sx
1	15	82,4	82,4	81,39	1,01	1,03	1,27
2	30	83,6	83,6	81,39	2,21	4,90	
3	45	81,6	81,6	81,39	0,21	0,05	
4	60	81,9	81,9	81,39	0,51	0,26	
5	75	79,9	79,9	81,39	-1,49	2,21	
6	90	80,2	80,2	81,39	-1,19	1,41	
7	105	79,7	79,7	81,39	-1,69	2,85	
8	120	81,8	81,8	81,39	0,41	0,17	
			81,39			1,61	

Fuente: Arrieta, B. (2011).

Anexo 2. Resultados del análisis de aire.

Nº	Obs	datos					Sx
1	15	65,3	65,3	64,38	0,92	0,86	0,82
2	30	65,4	65,4	64,38	1,03	1,05	
3	45	64,02	64,02	64,38	-0,36	0,13	
4	60	64,1	64,1	64,38	-0,28	0,08	
5	75	63,22	63,22	64,38	-1,16	1,33	
6	90	63,2	63,2	64,38	-1,18	1,38	
7	105	65,07	65,07	64,38	0,69	0,48	
8	120	64,69	64,69	64,38	0,31	0,10	
		64,38	64,38			0,68	

Fuente: Arrieta, B. (2011).

Promedio 64,38

Sx 0,82

CV 1,28

Anexo 3. Matriz causa – Efecto.

1 de noviembre del 2011

<b>Efectos socio económicos -</b>	1	3	1	1	1	1
<b>Contaminación de aire</b>	1	3	2	1	1	1
<b>Contaminación de suelo</b>	1	1	2	1	2	2
<b>Contaminación de agua</b>	1	2	2	2	1	1
<b>Efectos socio económicos -</b>	2	1	1	2	1	1

16 de noviembre del 2010

<b>Contaminación de aire</b>	1	1	2	2	3	2
<b>Contaminación de suelo</b>	2	0	0	0	0	0
<b>Contaminación de agua</b>	1	3	1	2	1	1
<b>Efectos socio económicos -</b>	2	1	1	2	1	1

Fuente: Arrieta, B. (2011).

Anexo 4. Matriz cuantitativas de interacción entre los procesos de producción y el ambiente primer mes.

			PROCESOS DE PRODUCCIÓN										a	b	c	
			Recepción y Almacenamiento de la Materia Prima	Control de Calidad de la M.P. Limpieza y transporte a la Molienda	Molienda	Transporte de la M.P. a las tolvas de dosificación	Dosificación y Pesaje	Transporte de la M.P. al área de mezclado	Mezclado	Ensayado	Almacenamiento	Evacuación de Desechos				
FACTORES	COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS														
Abióticos	Suelo	A. Calidad de los suelos	b		c			b			a			2	3	2
		B. Cambio de uso en el suelo	a		b							c				
	Agua	A. Calidad del agua	b					c		a	a			2	1	1
	Aire	A. Calidad del aire	a	b	a	a	c		c	a	c		c			
		B. Olores	a	b	a	b	c		b	b	a		c	9	8	8
		C. Ruidos	b	b	b	a			c	a	c					
Culturales	Económicos	A. Relaciones con la comunidad	b			a				b		c	c	1	2	2
	Usos del suelo	A. Pastizales	b			c		b		b	a					
		B. Agrícolas	b			c				b				1	5	2

Fuente: Arrieta, B. (2011).

Anexo 5. Matriz cuantitativas de interacción entre los procesos de producción y el ambiente segundo mes.

			PROCESOS DE PRODUCCIÓN										a	b	c			
			Evacuación de Desechos	Almacenamiento	Ensayado	Mezclado	Transporte de la M.P. al área de mezclado	Dosificación y Pesaje	Transporte de la M.P. a las tolvas de dosificación	Molienda	Limpieza y Transporte a la Molienda	Control de Calidad de la M.P.				Materia Prima	Recepción y Almacenamiento de la	
FACTORES	COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS																
Abióticos	Suelo	A. Calidad de los suelos	1	1	3			2			1				5	2	2	
		B. Cambio de uso en el suelo	1		2		1						3					
	Agua	A. Calidad del agua	2	1				3							1	1	1	
	Aire	A. Calidad del aire	1	3	2	1	3			3	1	3	1	3				
		B. Olores	1	2	2	2	3			3	2	3		3	8	7	11	
		C. Ruidos	2	2	2	1	1	3	3	1	3							
Culturales	Económicos	A. Relaciones con la comunidad	2			1	1				2	1	3	3	3	1	3	
	Usos del suelo	A. Pastizales	2	1		3					2							
		B. Agrícolas				3					2	1	2		2	3	3	

Fuente: Arrieta, B. (2011).

Anexo 6 Matriz cualitativas de interacción entre los procesos de producción y el ambiente primer mes.

			PROCESOS DE PRODUCCIÓN											
			Recepción y Almacenamiento de la Materia Prima	Control de Calidad de la M.P.	Limpeza y Transporte a la Molienda	Molienda	Transporte de la M.P. a las tolvas de dosificación	Dosificación y Pesaje	Transporte de la M.P. al área de mezclado	Mezclado	Ensayado	Almacenamiento	Evacuación de Desechos	
FACTORES	COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS												
Abióticos	Suelo	A. Calidad de los suelos	b		c				b		a			
		B. Cambio de uso en el suelo	a		b		b					c		
	Agua	A. Calidad del agua	b		a				c		a		b	
		Aire	A. Calidad del aire	a	b	b	a	c		c	a	c		c
	B. Olores		c	b	b	b	c		b	c	b	c		a
	C. Ruidos		b	b	b	a			c	a	c			
Culturales	Económicos	A. Relaciones con la comunidad	b	c		a				b		a	c	
		Usos del suelo	A. Pastizales	b	a		c				b	a		
	B. Agrícolas		b		c	c					b	b		

Fuente: Arrieta, B. (2011).

Anexo 7 Matriz cualitativas de interacción entre los procesos de producción y el ambiente segundo mes.

			PROCESOS DE PRODUCCIÓN										a	b	c		
			Evacuación de Desechos	Almacenamiento	Ensayado	Mezclado	Transporte de la M.P. al área de mezclado	Dosificación y Pesaje	Transporte de la M.P. a las tolvas de dosificación	Molienda	Transporte de la M.P. a la Molienda	M.P. en la Molienda				Materia Prima	
FACTORES	COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS															
Abióticos	Suelo	A. Calidad de los suelos	2		3			2		1				3	3	2	
		B. Cambio de uso en el suelo	1		2					1		3					
	Agua	A. Calidad del agua	2	3				3		2			1	1	2	2	
	Aire	A. Calidad del aire	3	2	2	1	3		3	1	2		3				
		B. Olores	1	2	2	2	3	1	3	2	3	1	3	7	9	9	
		C. Ruidos	2	2	2	1				3	1	3					
Culturales	Económicos	A. Relaciones con la comunidad	2	1		1		1		2		3	3	3	1	3	
	Usos del suelo	A. Pastizales	2	1		3				2							
		B. Agrícolas	2			3					2		1		2	3	3

Fuente: Arrieta, B. (2011).

Anexo 8. Matriz de interacción entre los procesos de producción y el ambiente primer mes.

			PROCESOS DE PRODUCCIÓN										
			Evacuación de Desechos	Almacenamiento	Enscado	Mezclado	M.P. al área de mezclado	Dosificación y Pesaje	M.P. a las tolvas de dosificación	Molienda	Molienda	Control de Calidad de la M.P.	Almacenamiento de la Materia Prima
FACTORES	COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS											
Abióticos	Suelo	A. Calidad de los suelos	1 1 1										
		B. Cambio de uso en el suelo	1 1 1										
	Agua	A. Calidad del agua	1 1 1				1 1 1						
	Aire	A. Calidad del aire	2 2 2	2 1 1	1 1 1	2 2 2	1 1 1		222	1 2 1	122		221
		B. Olores	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1		1 2 1	1 1 1	111		112
		C. Ruidos	1 1	1 1 1	1 1 1	2 2 2			2 1 1	1 2 1	212		
Culturales	Económicos	A. Relaciones con la comunidad	1 1 1			121				2 1 1		1 1 1	1 1 1
	Usos del suelo	A. Pastizales	1 1 1			211				122			
		B. Agrícolas	1 1 1			111				1 1 1			

Fuente: Arrieta, B. (2011).

Anexo 9. Matriz de interacción entre los procesos de producción y el ambiente segundo mes.

			PROCESOS DE PRODUCCIÓN										
			Evacuación de Desechos	Almacenamiento	Ensacado	Mezclado	Transporte de la M.P. al área de mezclado	Dosificación y Pesaje	Transporte de la M.P. a las tolvas de dosificación	Molienda	Limpieza y Transporte a la Molienda	Control de Calidad de la M.P.	Materia Prima
FACTORES	COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS											
Abióticos	Suelo	A. Calidad de los suelos	1 1 1										
		B. Cambio de uso en el suelo	2 2 1										
	Agua	A. Calidad del agua	1 1 1					1 1 2					
	Aire	A. Calidad del aire	2 2 2	1 1 2	1 1 1	2 1 1	2 1 1		1 1 2	1 2 1	222		111
		B. Olores	2 1 1	1 1 3	1 1 1	2 1 1	2 1 1		1 1 3	1 1 1	1 2 1		212
		C. Ruidos	1 1 1	1 1 2	1 1 1	2 1 1			2 1 1	1 2 1	1 1 1		
Culturales	Económicos	A. Relaciones con la comunidad	1 1 1			2 1 1				2 1 1		1 1 1	1 1
	Usos del suelo	A. Pastizales	1 1 1			1 2 2				1 2 2			
		B. Agrícolas	BTM			1 1 1				1 1 1			

Fuente: Arrieta, B. (2011).

