

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
(UNAN-Managua)  
Recinto Universitario Rubén Darío.  
Facultad de Ciencias e Ingeniería.  
Departamento de Construcción**



Seminario de graduación para optar al título de Ingeniero Industrial y de Sistemas

**TEMA:** Propuesta de una Guía de P+I para la producción avícola en Granja BETHEL

Autores:

- ✚ Br. Cristier Mercedes Duarte Rueda
- ✚ Br. Margel Alexander Guillen Espinoza

Tutor: Siles Blanco Elvira

Asesor. Ramírez Sergio

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios principalmente, quien nos llenó de sabiduría y permitió que culmináramos nuestros estudios.*

*A nuestros padres por el apoyo emocional, espiritual y económico.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua y especialmente a la facultad de Ciencias e Ingenierías, a sus profesores quienes con el conocimiento impartido lograron formarnos como profesional.*

*A nuestros docentes guías Ing. Elvira Siles, Ing. Edwin Fariñas e Ing. Sergio por su respaldo durante todo el proceso, gracias por su colaboración.*

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por darme la fortaleza interior que me impulsó hacia la realización de mis metas, sin importar los obstáculos.*

*A mi familia, en especial a mis padres Yelba Rueda, y Nicolás Duarte, por brindarme el apoyo necesario para poder lograr mi sueño de convertirme en profesional*

*A mi hermano Nicolás Duarte por ser más que eso... sus acertados consejos me mostraron la meta e hicieron más claro mi camino.*

*A mis amigos por su comprensión y compañía.*

*Y a todas aquellas personas que me brindaron su ayuda Y apoyo incondicional.*

**CRISTIER DUARTE RUEDA**

*Hace algún tiempo decidí emprender un largo camino en mi vida lleno de obstáculos y dificultades teniendo siempre claro que con mi optimismo y perseverancias llegaría a mi meta.*

*Y hoy que culmino con éxito mis objetivos, aprovecho para dedicar mi triunfo a las personas que creyeron y estuvieron siempre conmigo.*

*A mis padres Filomena Espinoza, Arle Guillen, y hermanos quienes fueron mi mayor fortaleza e inspiración para llegar hasta el final.*

*A mis profesores, quienes me instruyeron y me enseñaron a crecer profesionalmente.*

*A mis amigos, compañeros de lucha y batallas que día a día me contagiaban con su entusiasmo y alegría.*

*MARGEL A. GUILLEN ESPINOZA*

**Tema: Propuesta de una guía de producción más limpia para la producción avícola en granja Bethel en el periodo de Febrero-Junio 2013.**

## **INDICE**

<b>I. Resumen.....</b>	<b>10</b>
<b>II. INTRODUCCION.....</b>	<b>12</b>
<b>III. ANTECEDENTES.....</b>	<b>13</b>
<b>IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>14</b>
<b>V. JUSTIFICACION.....</b>	<b>15</b>
<b>VI. OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
<b>VII. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....</b>	<b>17</b>
<b>VIII. MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>19</b>
a. Marco teórico.....	19
b. Marco conceptual.....	28
c. Marco espacial.....	33
d. Marco temporal.....	34
<b>IX. PREGUNTAS DIRECTRICES.....</b>	<b>35</b>
<b>X. DISEÑO METODOLOGICO.....</b>	<b>36</b>
a. Tipo de enfoque.....	36
b. Tipo de investigación.....	36
c. Universo.....	36

<b>d. Población.....</b>	<b>36</b>
<b>e. Técnicas de recopilación de datos.....</b>	<b>37</b>
<b>f. Operacionalización de variables.....</b>	<b>38</b>
<b>XI. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....</b>	<b>39</b>
<b>Fase I: Planeación y organización.....</b>	<b>39</b>
<b>Fase II: Pre - evaluación.....</b>	<b>41</b>
<b>.Capítulo I: Diagnosticar la situación general de la empresa.....</b>	<b>41</b>
<b><i>1.1. Descripción de la compañía.....</i></b>	<b><i>41</i></b>
A. Infraestructura.....	41
B. Materiales y equipo.....	41
C. Aspectos ambientales.....	42
<b><i>1.2. Procedimientos para cría y levante.....</i></b>	<b><i>43</i></b>
A. Responsabilidades.....	43
B. Programa de actividades.....	44
C. Diagrama de flujo del proceso.....	47
<b><i>1.3. Análisis FODA.....</i></b>	<b><i>50</i></b>
<b>Fase III: Evaluación.....</b>	<b>52</b>
<b>.Capítulo II: Describir el Proceso Productivo de avícola Bethel.....</b>	<b>52</b>
<b><i>2.1. Descripción del proceso de producción de huevos.....</i></b>	<b><i>52</i></b>
1. Principales puntos de entrada y salida de materia prima, agua, energía.....	54
2. Caracterización de las etapas del proceso productivo.....	54
3. Caracterización de la materia prima e insumos.....	55
4. Registros de consumo de agua y energía.....	57

5. Caracterización de los residuos.....	58
6. Principales fuentes generadoras de residuos.....	60
7. Actividades que generan un mayor impacto ambiental y su tipificación.....	63
<b>. Capítulo III: Elaboración de un compendio de procedimientos para uso eficiente de agua, energía, materia prima y reducción de residuos.....</b>	<b>68</b>
<b>3.1. Modificaciones del proceso.....</b>	<b>68</b>
A. GENERACION DE BUENAS PRÁCTICAS OPERATIVAS.....	68
a. ¿Qué son las B.O.P?.....	68
b. ¿Qué necesita la empresa para implementar las B.O.P?.....	69
c. ¿Qué se puede lograr atraves de las B.O.P?.....	70
d. Propuesta de metodología de P+L.....	71
1. Buenas prácticas operativas.....	71
a. Capacitación del personal.....	71
b. Mantenimiento de equipos e instalaciones.....	74
c. Recomendaciones generales para asegurar la calidad y el desempeño óptimo del proceso.....	75
2. Buenas prácticas para uso eficiente de agua, energía, materia prima e insumos y reducción de residuos.....	79
a. Medidas específicas para uso eficiente de agua.....	79
b. Medidas específicas para uso eficiente de energía.....	81
c. Medidas específicas para uso eficiente de materia prima e insumos.....	84
d. Medidas específicas para reducir residuos y emisiones.....	87
a. Residuos sólidos.....	87
b. Residuos líquidos.....	87
3. Manejo y disposición de desechos.....	89
B. SUSTITUCION DE MATERIAS PRIMAS.....	96
C. MODIFICACIONES TECNOLOGICAS.....	97

<b>XII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>100</b>
<b>XIII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>101</b>
<b>XIV. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>102</b>
<b>XV. ANEXOS.....</b>	<b>104</b>
<b>A. Anexos I: Como elaborar un balance de materiales.....</b>	<b>105</b>
<b>B. Anexos II: Indicadores ambientales.....</b>	<b>112</b>
<b>c. Anexos III: Formularios y formatos de control de P+L.....</b>	<b>118</b>
<b>D. Anexos IV: Guía de entrevista para recopilación de información.....</b>	<b>130</b>

#### **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Organigrama de la empresa.....	18
Figura 2: Etapas para la implementación de un programa de P+L.....	20
Figura 3: Resumen de la metodología P+L.....	24
Figura 4: Flujograma del proceso de producción y comercialización de huevos.....	49
Figura 5: Diagrama del proceso productivo de gallinas ponedoras.....	53
Figura 6: Diagrama de entradas y salidas de materias primas e insumos.....	58
Figura 7: Diagramas de residuos generados.....	59
Figura 8: Componentes típicos de un balance de materiales.....	106
Figura 9: Representación gráfica de un balance de materiales.....	111
Figura 10: Diagrama de indicadores ambientales.....	113

## **LISTA DE CUADROS**

Cuadro 1: Simbología de diagramas de flujo.....	26
Cuadro 2: Ventajas de las guías de P+L.....	27
Cuadro 3: Programa de actividades para cría y levante de aves ponedoras.....	44
Cuadro 4: Análisis FODA.....	50
Cuadro 5: Entradas y salidas durante el proceso productivo.....	54
Cuadro 6: Caracterización de materias primas e insumos.....	55
Cuadro 7: Consumo semanal de agua para 1000 aves ponedoras.....	57
Cuadro 8: Consumo anual de energía eléctrica.....	57
Cuadro 9: Fuentes comunes generadoras de aguas residuales en granja Bethel.....	60
Cuadro 10: Fuentes comunes generadoras de residuos sólidos en granja Bethel.....	61
Cuadro 11: Fuentes comunes generadoras de emisiones atmosféricas en granja Bethel..	62
Cuadro 12: Generación de impactos potenciales.....	64
Cuadro 13: Criterios de evaluación de impactos ambientales.....	65
Cuadro 14: Matriz de identificación de impacto ambiental.....	67
Cuadro 15: Temas de capacitación en P+L para granjas de postura.....	73
Cuadro 16: Equipo básico para la producción avícola.....	74
Cuadro 17: Recomendaciones de acuerdo a Metodología P+L.....	76
Cuadro 18-21: Medidas de P+L para uso eficientes de agua, energía, materia prima e insumos y reducción de residuos.....	79-88
Cuadro 22: Indicadores ambientales.....	115
Cuadro 23: Calidad ambiental de los efluentes según OMS.....	116
Cuadro 24-37: Formatos de control de P+L.....	127

## **I. Resumen**

La presente guía de producción más limpia para la producción avícola (específicamente para una granja de postura) se ha elaborado para orientar la implementación de prácticas de producción más limpia como una estrategia para lograr una gestión empresarial más eficiente y sostenible, a través de una utilización racional de los recursos de la empresa (agua, energía, materia prima, etc.) y minimizando el impacto ambiental de dicha actividad; se propuso realizar la presente investigación, la cual permite hacer un manejo adecuado de los recursos antes mencionados, y explica cómo se debe de manejar y disponer de los desechos sólidos que se generan durante el proceso productivo; Para elaboración de la guía de P+L para la producción avícola, se tomaron en cuenta las **fases I, II y III** de la metodología de producción más limpia, mediante un enfoque cualitativo-descriptivo (ver página 7) las fases IV y V no se tomaron en cuenta para el desarrollo de la guía puesto que tales fases se deben abordar cuando se va instalar un programa de producción más limpia en una empresa ese no es nuestro caso.

Al elaborar la presente guía logramos determinar la situación actual de granja Bethel en relación a su impacto ambiental, lo cual arrojó como resultado que sus actividades generan impacto ambiental negativo, que la materia prima e insumos esenciales para el proceso productivo son el concentrado, agua, energía y vacunas, y para que la empresa elimine por completo el impacto ambiental que genera y a su vez haga una correcta utilización de sus recursos, debe seguir las opciones de P+L que planteamos, para lo cual deberá regirse de los formatos y formularios P+L que aparecen en la **sección XV ANEXOS(anexos III)**.

## RESUMEN GUIA DE PRODUCCION MAS LIMPIA

(METODOLOGIA DE P+L APLICADA PARA ELABORACION DE GUIA)

### FASE I: PLANEACION Y ORGANIZACION

- Como obtener el compromiso de la gerencia para la elaboracion de una guia P+L

### FASE II: PRE-EVALUACION (REVISION CUALITATIVA)

- **Capitulo I: Diagnosticar la Situacion Gral. de la empresa.**
- Descripcion de la empresa.
- Elaboracion del diagrama de flujo del proceso de la empresa en general.
- Analisis FODA.

### FASE III: EVALUACION (REVISION CUALITATIVA)

- **Capitulo II: Describir el proceso productivo de Avicola Bethel**
- Descripcion del proceso de produccion de huevo
- Localizacion de los principales puntos (etapas del proceso) de entradas y salidas de: materia prima e insumos, agua, energia.
- Localizacion de las principales fuentes generadoras de residuos.
- Actividades que generan mayor impacto al ambiente y su clasificacion (tipificacion)
  - **Capitulo III: Elaborar un compendio de procedimientos para uso eficiente de agua, energia, materia prima y reduccion de residuos**
- Generacion de opciones de P+L.

## **II. Introducción**

Como parte de la culminación del plan académico de la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-MANAGUA), se presenta como tema de seminario de graduación, la propuesta de una Guía de Producción más Limpia para la Producción Avícola.

El propósito de la guía es mejorar la competitividad mediante la implementación de la metodología de producción más limpia en el proceso productivo, a través de un uso eficiente de los recursos, tales como promover el ahorro de agua, energía y realizar un adecuado manejo de los residuos(sólidos y líquidos) que se generan, mediante la implementación de algunas de las opciones que genera producción más limpia en el proceso productivo de dicha empresa, con la intención de buscar alternativas que permitan a avícola Bethel ampliar sus opciones en relación al manejo de los efluentes generados.

La guía contiene una breve descripción de la metodología de producción más limpia y los beneficios que conlleva la implementación de algunas de las opciones que genera el uso de P+L, específicamente en el consumo de agua, energía, materia prima y manejo de efluentes, lo cual permitirá incrementar la eficiencia del rubro, previniendo a su vez la contaminación del ambiente.

### **III. Antecedentes**

Granja Bethel es una pequeña empresa que se dedica a la producción y comercialización de huevos .La empresa cuenta con un personal reducido, la elaboración de esta guía de producción más limpia, es el segundo documento que tendrá la empresa ( en agosto-noviembre del 2012 se realizó una guía técnica de manejo de gallinas ponedoras)como medio que les sirva de guía para mejorar su proceso productivo en lo que respecta al manejo de los recursos de la empresa (agua, energía) y por ende puedan incorporar en sus operaciones algunas alternativas de producción más limpia.

#### **IV. Planteamiento Del Problema**

El municipio de Masatepe cuenta con tierras aptas para el desarrollo agrícola y pecuario en todas sus áreas, esta ventaja ha permitido que granja Bethel se mantenga en el mercado local, sin embargo las actividades que realizan en la operacionalización de la granja no van guiadas bajo la normativa de producción limpia(p+l) que establece Nicaragua, lo cual afecta a la granja puesto que hay un manejo inadecuado en la utilización de los recursos (agua, energía, materia prima) de la empresa, además no se cuenta con un registro para el control de los residuos( sólidos y líquidos) que se generan durante el proceso productivo.

En Granjas Bethel existe la necesidad de la elaboración de una guía de producción más limpia (p+l) para la producción avícola, para así apoyar a la empresa en la incorporación de algunas acciones que estén orientadas a la Producción Limpia.

## **V. Justificación**

La falta de eficiencia en el manejo de los recursos agua, energía y materia prima; la necesidad de mejorar la competitividad local; y la falta de conocimientos sobre metodologías y herramientas que permitan corregir deficiencias productivas justifican la presente “Guía de Producción Más Limpia para la producción avícola”, que permitirá a Granja Bethel asumir e implementar algunas de las opciones que genera la aplicación de P+L como estrategia competitiva para hacer más eficientes sus procesos y contribuir al desempeño ambiental de la empresa. La aplicación de esta guía, va a consistir en completar formularios y formatos de control de las buenas prácticas de producción más limpia con información de la empresa, lo cual permitirá caracterizarla ambientalmente y llevar un mejor control de todas las etapas del proceso productivo.

## **VI. Objetivos**

### **a. Objetivo General:**

1. Proponer una guía de producción más limpia para la producción Avícola en Granja Bethel para mejorar su desempeño ambiental (febrero-junio 2013) con el fin de producir con una estrategia ambiental preventiva, integrada al proceso productivo y servicios en la empresa..

### **b. Objetivos Específicos:**

1. Diagnosticar la situación general de la empresa.
2. Describir el proceso productivo de Avícola Bethel.
3. Elaborar un compendio de procedimientos para uso eficiente de agua, energía, materia prima y reducción de residuos, a través de opciones de producción más limpia, en base a las Fases I, II y III, de la Metodología de Producción Más Limpia.

## **VII. Generalidades de la Empresa**

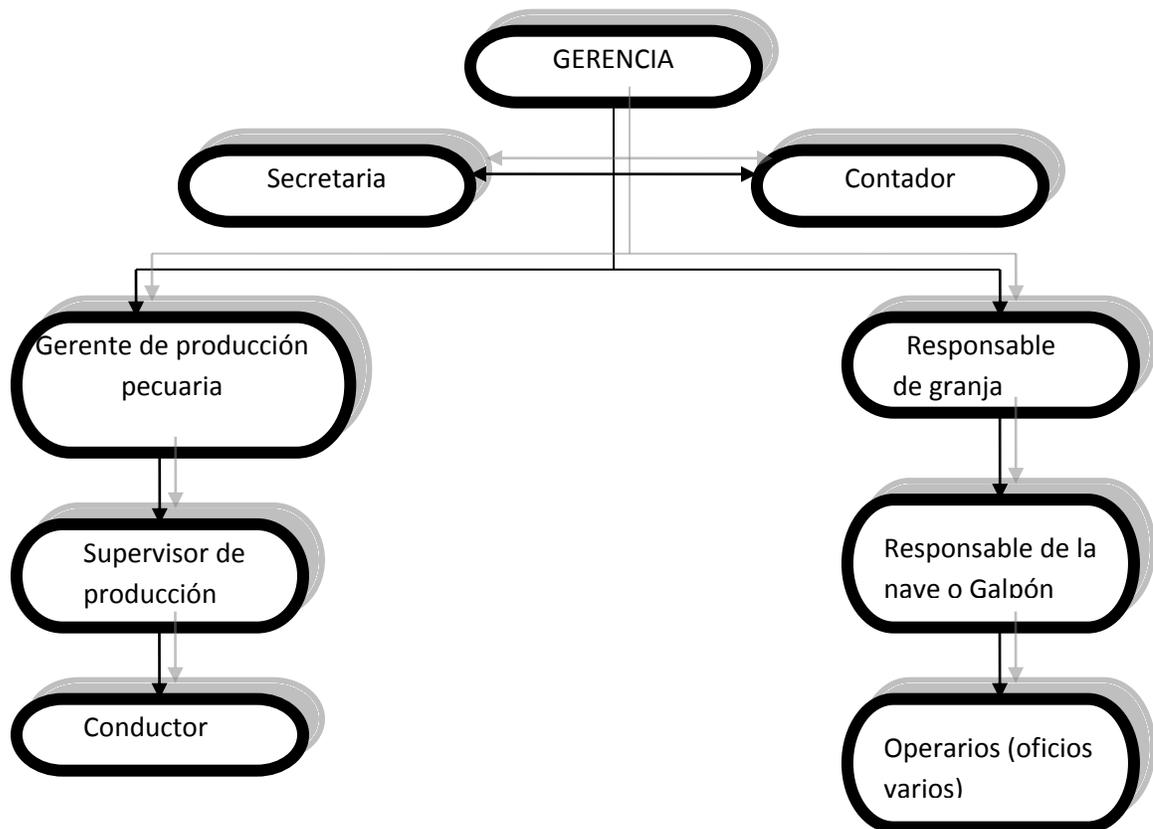
Granja Bethel es una empresa pequeña inicio operaciones el 12 de marzo del año 2006, cuenta con un personal de 10 empleados, dedicada a la producción y distribución de huevo color blanco y marrón, producidas por gallinas raza Hy Line White y Hy Line Brown, el producto es vendido en cajillas de 30 huevos garantizando estándares de calidad del producto, se estima una producción semanal entre 2,214-2410 unds de huevos con una población de 1000 aves.

Para el proceso de crianza, levante y postura avícola Bethel cuenta con una finca donde en un área alojan las aves de cero semanas hasta las 18 semanas de edad, esta área de desarrollo cuenta con 9 galeras de 12x30 metros, luego las aves son trasladadas a otra área donde alojan las aves de 18 semanas hasta una edad de 70 semanas en esta área de postura se tienen 9 galeras de 12x30 metros cada galpón, el sistema de producción es abierto: Donde la superficie del suelo dentro del galpón es cubierta con granza de arroz, este sistema cuenta con una serie de nidos donde el ave deposita el huevo, la recolección de éstos es de forma manual así como su clasificación, empaque y almacenamiento.

Actualmente las aguas residuales provenientes directamente del proceso de lavado y desinfección de la planta en general son vertidas directamente al alcantarillado público, aunque no tienen el permiso de vertimientos de aguas residuales que Marena extiende y por otra parte entre los subproductos que se genera durante el ciclo productivo se destaca la gallinaza para el cual la empresa no aplica ninguno de los tratamientos que establecen Magfor, Marena y el Mifíc en la NTON 01129-012 para los establecimientos avícolas de postura.

## Organigrama de la empresa

Figura 1: Organigrama



## **VIII. Marco Referencial**

### **a. Marco teórico**

A continuación se define brevemente en qué consiste la metodología de producción más limpia, cabe señalar que para elaboración de la guía de P+L nuestro estudio se focalizo en las fases I, II Y III mediante un enfoque cualitativo-descriptivo y la fase IV y V la abordamos atraves de un enfoque descriptivo.

#### **1. Producción limpia.**

“La Producción más Limpia (P+L) es la continua aplicación de una estrategia ambiental preventiva, integrada a los procesos, productos y servicios, con el fin de mejorar la eco-eficiencia y reducir los riesgos para los humanos y el medio ambiente” (PNUMA, 1999).

“ La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (1999) desarrolló una metodología de P+L basada en la evaluación de los procesos e identificación de las oportunidades para usar mejor los materiales, minimizar la generación de los residuos y emisiones, utilizar racionalmente la energía y el agua, disminuir los costos de operación de las plantas industriales, y mejorar el control de procesos e incrementar la rentabilidad de las empresas, aplicando el concepto de las 3 R's (Reducción, Reutilización y Reciclaje)”.

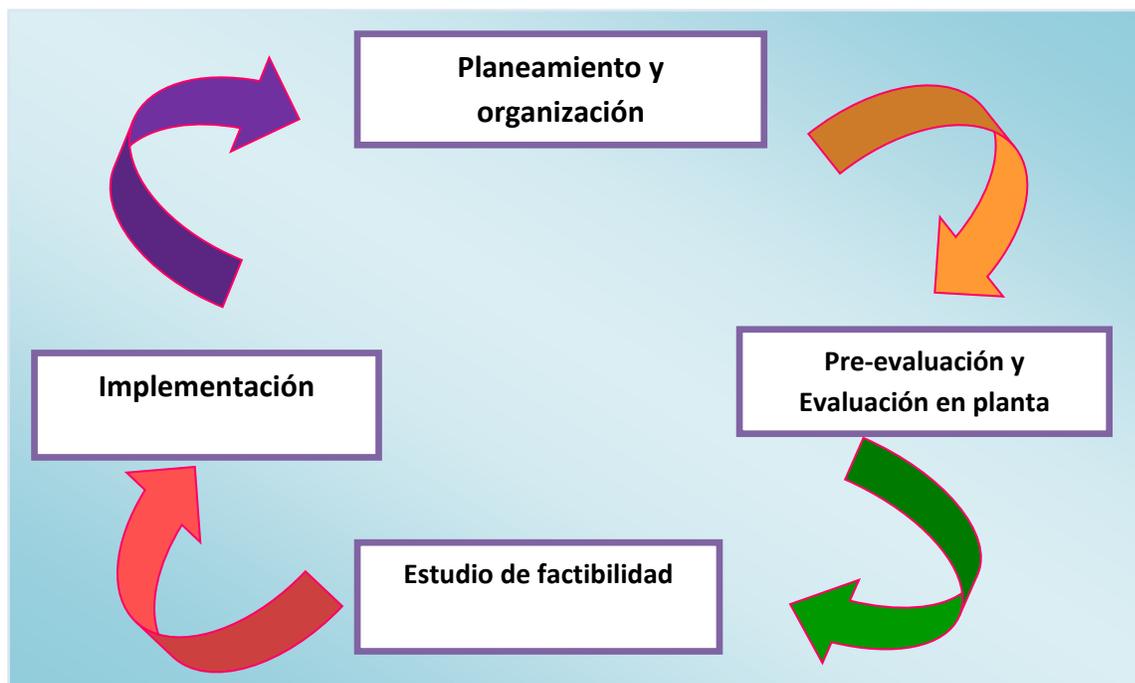
Esta metodología permite al sector productivo ser más rentable y competitivo a través del ahorro generado por el uso eficiente de materias primas y por la reducción de la contaminación en la

fuelle de sus procesos, productos o servicios.

## 2. Metodología para implementar un programa de p+l

Para poder diseñar e implementar un “Programa de Producción más Limpia (P+L)”, es necesario poner en práctica una metodología de cinco fases o etapas (ver Figura 2).

Figura 2: Etapas para la Implementación de P+L



Fuente: (ONUDI, 1999)

### 1. Primera Fase: Planeación y Organización del Programa de Producción Más Limpia

En la fase de planeación y organización del programa de producción más limpia, se establece el compromiso de la empresa, indispensable para su implementación exitosa.

### 2. Segunda Fase: Pre-evaluación

En esta fase se hace una descripción de la empresa en relación a su infraestructura, equipos que utiliza y se hace un diagrama de flujo del proceso de la compañía, , ya que al efectuar el reconocimiento de las distintas actividades que intervienen directamente en el proceso productivo se identifican Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).

### 3. Tercera Fase: Evaluación

La fase de evaluación del proceso en planta es crucial en la implementación de la P+L. De este análisis se derivan las opciones de producción más limpia. Con la evaluación en planta se determina también los puntos críticos en el manejo de la energía, del agua y materia prima así como sus efectos ambientales. Las actividades a realizar en esta etapa son:

- Reunir los datos generales del proceso de producción.
- Definir el diagrama del proceso: entradas y salidas.
- Reunir registros de materias primas, consumos de agua, energía, residuos y emisiones.

### 4. Cuarta Fase: Estudio de Factibilidad

En esta fase se elaboran los análisis económicos, tecnológicos, las actividades a realizar en esta etapa son:

- Evaluación técnica, económica: considerando como estos elementos afectan a la producción, la calidad, el ambiente, los costos de inversión y beneficios.

## 5. Quinta Fase: Implementación

Esta es la fase de ejecución en la que se concretan las recomendaciones establecidas mediante la asignación de recursos económicos, tecnológicos y humanos. Para la implementación se requiere:

- Establecer la fuente y el monto de los fondos destinados al proyecto
- Ejecutar las medidas recomendadas: asignación de recursos y determinación de los responsables de llevar a cabo estas medidas.
- Monitorear y evaluar las medidas implementadas, mediante el uso de indicadores que permitan medir el desempeño, de auditorías internas y de reportes de seguimiento.

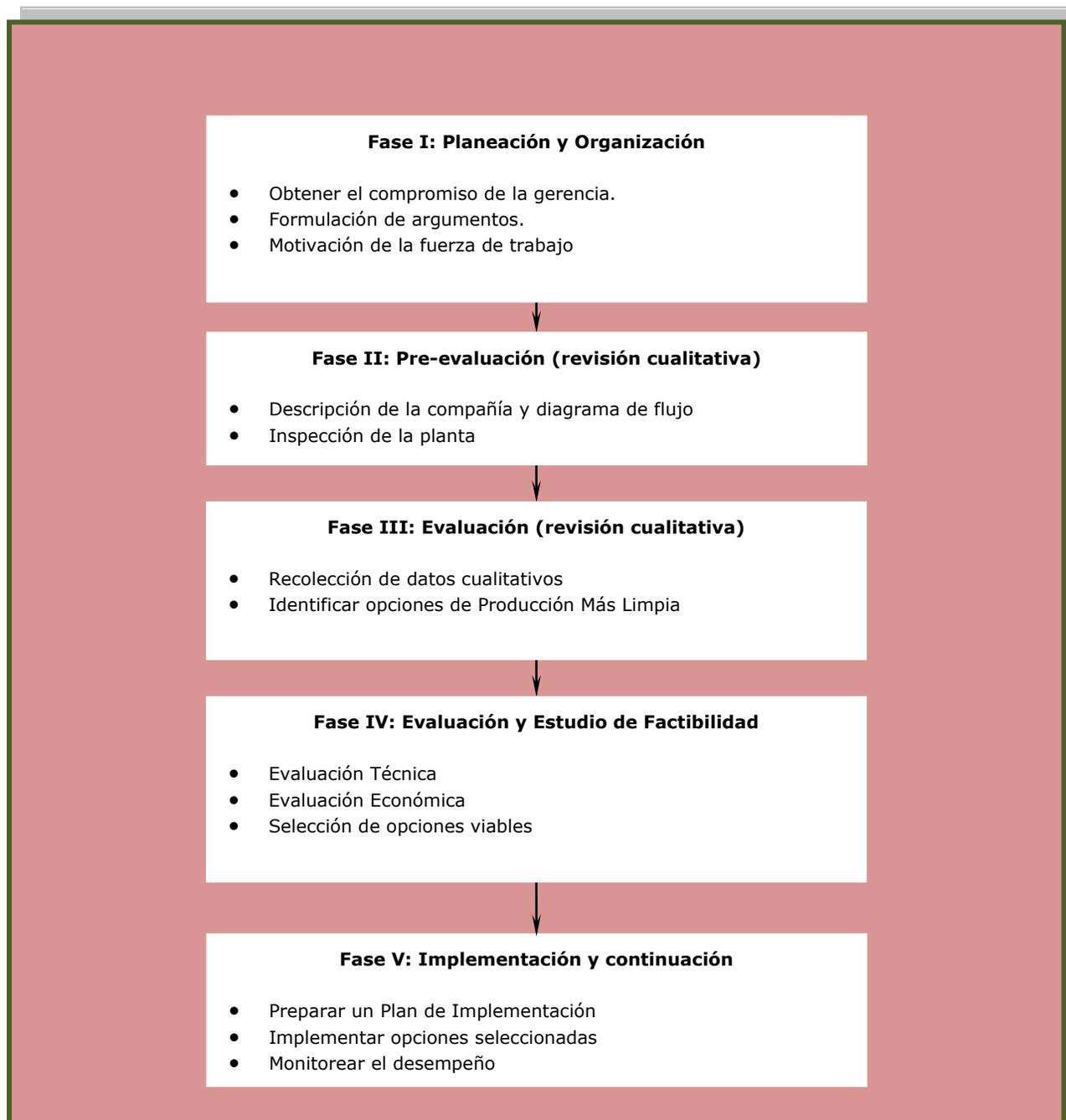
### 3. Opciones de Producción más Limpia

Después de identificar, en el proceso de evaluación de la empresa, las fuentes de residuos, de emisiones y de desperdicio de materias primas y energía, se inicia la búsqueda de medidas correctivas. Los elementos básicos a considerar se presentan a continuación:

- **Generar buenas prácticas operativas:** consiste en una optimización de los procedimientos operativos y administrativos para reducir o eliminar, residuos, emisiones, uso ineficiente de insumos y tiempos de operación.
- **Cambios en las materias primas:** mediante un cambio en las materias primas se puede reducir la generación y formación de residuos o compuestos residuales peligrosos, originados por la presencia de impurezas en las materias primas inadecuadamente seleccionadas. Al sustituir un compuesto peligroso contaminante por otro más inocuo.

**Cambios en las tecnologías:** se refiere a las modificaciones que pueden realizarse en el proceso o en los equipos, con la finalidad de reducir la generación de residuos y emisiones, así como al uso eficiente de materias primas y energía.

Figura 3: Resumen de la Metodología para la aplicación de un programa de PML



Fuente: Manual de p+l del CNP+LN

#### **4. DIAGRAMÁS**

Son representaciones que permiten presentar cualquier tipo de información, logrando presentar detalles de cualquier proceso y que sea entendida por cualquier persona. Los diagramas son instrumentos que se utilizan para facilitar la tarea de observar, analizar y desarrollar los métodos empleados para ejecutar actividades, estos permiten abordarlas de forma ordenada y metódica.

Los diagramas que a continuación se describen son los empleados en los estudios de análisis de procesos:

- Diagrama de operaciones de proceso.
- Diagrama del proceso o flujo del proceso.

**1) *Diagrama de proceso:*** Es una representación gráfica de los acontecimientos que se producen durante una serie de acciones u operaciones y de la información concerniente a los mismos. Este tipo de diagrama o esquema también puede referirse, solamente a las operaciones e inspecciones, en cuyo caso sería un diagrama de operaciones, siendo de particular utilidad cuando se trata de tener una idea de los trabajos realizados sobre un conjunto de piezas o componentes que constituyen un montaje, grupo o producto.

**2) *Diagrama de flujo.*** Secuencia de etapas o fases que forman parte de un proceso cualquiera, el cual se expresa mediante una serie de simbologías preestablecidas, que a continuación se presentan en el cuadro 2:

Cuadro 1: Simbología de diagramas de flujo

ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
OPERACION		Tiene lugar cuando en una operación se modifica intencionalmente a un objeto, cuando se dispone o prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.
INSPECCION		cuando se examina un objeto para su identificación o se somete a verificación en cuanto a cantidad o en cualquiera de sus características.
DEMORA		cuando las circunstancias, excepto las inherentes al cambio intencionado de las características físicas o químicas del objeto, no permiten la ejecución inmediata de la siguiente acción prevista.
TRANSPORTE		cuando se mueve un objeto de un sitio para otro, excepto cuando el movimiento forma parte de una operación o es originado por el operario en el puesto de trabajo durante una operación o una inspección.
ALMACENAJE		cuando un objeto se guarda o se protege de manera que no se pueda retirar sin la correspondiente autorización.
ACTIVIDAD COMBINADA		Cuando se desean indicar actividades realizadas a la vez o por el mismo puesto de trabajo, se combinan los símbolos correspondientes a estas actividades.

### **5. Balance de materiales**

Mide las cantidades de materia prima, energía, consumo de agua, materiales auxiliares que entran en un proceso y la producción de producto terminado, residuos sólidos, efluentes, emisiones al aire que se generan como resultado de ese proceso.

### **6. Guía de producción más limpia**

Una guía de producción más limpia es una herramienta que permite incorporar la gestión ambiental como un factor más de competitividad dentro de una empresa para utilizar racionalmente los recursos.

#### **Principales ventajas de las guías de producción limpia:**

Cuadro 2: Ventajas de las guías de p+l

- Análisis de la empresa desde la perspectiva ambiental.
- Detección de ineficiencias del proceso.
- Búsqueda de soluciones bajo el principio de Producción Limpia.

Fuente: guía de buenas prácticas ambientales para el sector avícola (2006).

## **b. Marco Conceptual**

Los términos que se presentan a continuación son conceptos recopilados del presente estudio, estos describen aspectos importantes dentro del proceso de explotación avícola con el propósito de hacerlo más entendible al lector.

**Avicultura:** Arte de criar y fomentar la reproducción de las aves y aprovechar sus productos.

**Aves comerciales:** Aquéllas aves que se manejan en establecimientos avícolas para la producción de carne y huevo.

**Alimento:** Mezcla homogénea y equilibrada de varios nutrientes para lograr una dieta balanceada.

**Ambiente:** Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre, que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y otros organismos vivos; los cuales interactúan en un espacio y tiempo determinado.

**Bioseguridad:** Conjunto de medidas y acciones que se deben tomar para evitar, prevenir, manejar y controlar posibles riesgos y efectos directos o indirectos, que puedan afectar la salud humana, el medio ambiente, la producción agropecuaria.

**Buenas Prácticas Ambientales.** Medidas, ya sean de gestión o técnicas, destinadas a mejorar el rendimiento medioambiental.

**Ciclo de vida del producto.** Es el proceso mediante el cual los productos que se lanzan al mercado atraviesan una serie de etapas, las cuales van desde su concepción hasta su desaparición por otros productos más actualizados y más adecuados desde la perspectiva del cliente.

**Comedero:** Vasija donde se echa comida a los animales.

**Contaminación.** Es alterar nocivamente una sustancia u organismo por efecto de residuos procedentes de la actividad humana, o por la presencia de determinados gérmenes microbianos.

**Criadora.** Aparato generador de calor que reemplaza la cría natural de aves.

**Demanda Biológica de Oxígeno (DBO).** Se refiere a la cantidad de oxígeno requerido por un grupo de bacterias para la descomposición de la materia orgánica contenida en aguas residuales o contaminadas a los 5 días, se mide en mg/l.

**Demanda Bioquímica de Oxígeno (DQO).** Se refiere a la cantidad de oxígeno para la degradación bioquímica de la materia orgánica en aguas contaminadas, se mide en mg/l.

**Despique:** Recorte del pico necesario para evitar el canibalismo entre las aves.

**Eco diseño.** Es una metodología de diseño de productos orientada a usar eficientemente los recursos naturales durante el ciclo de vida del producto, a integrar los aspectos ambientales y combinar las mejoras ambientales con la innovación y la reducción de costos.

**Eficiencia energética.** Conjunto de acciones que llevan a consumir menos energía. Permite alcanzar mayores beneficios finales con menores recursos energéticos y con menor impacto sobre el medio ambiente.

**Efluentes.** Residuos líquidos o gaseosos, tratados o no, generados por diversas actividades humanas que fluyen hacia sistemas colectores o directamente a los cuerpos receptores. Comúnmente se habla de efluentes refiriéndose a los residuos líquidos pero este término es más utilizado para llamar a las aguas servidas que son descargadas por casas o fábricas, generalmente en los cuerpos de agua. El tratamiento de los efluentes es muy efectivo en el origen, pues es específico. Un depósito de efluentes de diferentes orígenes puede contener más de 70.000 elementos contaminantes de distintos tipos.

**Emisiones.** Liberación de contaminantes (partículas sólidas, líquidas o gaseosas) al medio, procedentes de una fuente productora. El nivel de emisión de una fuente se mide por las cantidades emitidas por unidad de tiempo (toneladas/año, m<sup>3</sup>/día). En el caso de las emisiones acústicas se miden características del ruido como la intensidad.

**Emisiones atmosféricas.** Cantidad de emisiones de Óxidos de Azufre (SO), Óxidos de Nitrógeno (NO), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Amoníaco (NH<sub>3</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>) y Partículas Suspendidas Totales (PST) generadas por las actividades económicas.

**Establecimiento avícola:** se entenderán como establecimientos las granjas.

**FODA:** Estudio de los elementos internos y externos de una empresa que valora las Oportunidades y Amenazas, y las Fortalezas y Debilidades de los procesos.

**Galpón:** Galera grande en el que las aves se crían y se recogen a dormir.

**Gallinaza:** Excremento de aves de reproducción y postura mezclado con desperdicio de alimento, plumas y materiales usados como cama.

**Gallinas de descarte:** Son aquellas que han dejado de poner y por ello su producción es escasa.

**Granja avícola:** Establecimiento debidamente delimitado y ubicada donde se manejan aves con fines productivos; para fines de esta Directriz se consideran aquellas cuya función zootécnica sea la postura, engorda, crianza, ornato, combate, mayor de 500 aves o lo que determine el Programa.

**Guía:** Documento que brinda lineamientos generales para la identificación, evaluación e implementación de mejoras en determinada actividad permitiendo incrementar la eficiencia.

**Incineración.** Es el proceso de combustión de sustancias, residuos en estado sólido, líquido o gaseoso.

**Indicador ambiental.** Variable que permite obtener información de la calidad ambiental de los recursos humanos, materiales y naturales; por ejemplo, residuos sólidos, consumo de agua y emisiones gaseosas.

**Impacto ambiental.** La alteración positiva o negativa de la calidad ambiental, provocada o inducida por cualquier acción del hombre. Es un juicio de valor sobre un efecto ambiental. Es un cambio neto (positivo o negativo) en la salud del hombre y su bienestar.

**Muda:** Se presenta cuando las gallinas renuevan sus plumas.

**Ponedora.** Ave que ha alcanzado su madurez sexual y por lo tanto es apta para la producción de huevos para consumo humano.

**P+L:** Producción más limpia.

**Reciclaje.** El reciclaje es un proceso orientado a la separación de materiales e insumos usados durante un proceso productivo, que de otra forma serían residuos, con el fin de volver a usarlos dentro del mismo proceso o en procesos diferentes. Los niveles de reciclaje son, con frecuencia, una medida de la ineficiencia en los procesos, ya que más reciclaje significa que se están recuperando materiales que de otra manera irían a la basura, pero a su vez es un indicador de que se están usando más materiales.

**Recirculación.** Se refiere a la reutilización del agua.

**Residuos.** Aquel producto, material o elemento que después de haber sido producido, manipulado o usado no tiene valor para quien lo posee y por ello se desecha; estos pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos.

**Sistema de tratamiento.** Se refiere a los procesos correctivos para tratar aguas, residuos o gases y reducir la contaminación causada por una actividad productiva.

**Sólidos totales.** Es la suma de los sólidos no disueltos y los que pueden ser disueltos por sedimentación.

**Tecnología.** En su sentido más elemental no es más que un proceso de ingeniería. Sin embargo, en un sentido más amplio, es entendido como un producto en sí mismo, el cual en adición con maquinaria y equipos, concesiones avanzadas, patentes, marca de fábrica, instrucciones, descripciones y experiencia de personal especializado, radican en una mayor eficiencia y productividad.

**Tecnologías ambientalmente sanas.** Estas son tecnologías que protegen el medio ambiente, producen menos contaminantes y conservan las fuentes, resultando en residuos y productos reciclables, y ofreciendo mejor potencial de disposición de residuos que las tecnologías que reemplazan.

**Vacío sanitario:** Período cuando los galpones quedan sin población aviar y se hacen tareas higiénicas de limpieza, lavado y desinfección también se le conoce como periodo de alistamiento.

### **c. Marco Espacial**

El municipio de Masatepe está situado en el departamento de Masaya. Su extensión es de 59  $km^2$  con un aproximado de 35 143 habitantes. Por su ubicación geográfica posee en su totalidad clima semi húmedo con temperatura promedio de 26°C a 28°C.

En esta zona se ubica Granjas “Bethel” es una empresa dedicada a la producción y distribución de huevo color blanco y marrón, producidas por gallinas raza Hy Line White y Hy Line Brown los huevos serán distribuidos mediante intermediarios, se garantizara la oferta de huevos de alta calidad a precios más bajos que la competencia, se realizan las ventas mediante intermediarios de la ciudad para satisfacer la demanda de las misceláneas, ventas, distribuidoras de Masatepe, el producto es vendido en cajillas de 30 huevos garantizando estándares de calidad del producto.

Para el proceso de cría y levante, avícola Bethel cuenta con una finca donde en un área alojan las aves de cero semanas hasta las 18 semanas de edad, esta área de desarrollo cuenta con 9 galpones de 12x30 metros, luego las aves son trasladadas a otra área donde alojan las aves de 18 semanas hasta una edad de 70 semanas en esta área de postura se tienen 9 galeras de 12x30 metros cada galpón y se ubica del colegio María Auxiliadora 8 cuadras al norte.

#### **d. Marco Temporal**

A continuación se detalla el tiempo dentro del cual se enmarca las soluciones propuestas para la mejoría de avícola Bethel.

Descripción	Mes																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Capacitación del personal: Qué es producción más limpia																	
Formación del equipo y responsables: Aplicación de la guía.																	
Implementación de medidas P+L																	
Seguimiento de medidas P+L adoptadas																	
Elaboración y presentación de informe de seguimiento.																	

### **IX. Preguntas Directrices**

1. ¿En qué condiciones se encuentra la granja en cuanto a infraestructura, equipos y materiales?
2. ¿Cuáles son las etapas del proceso de producción de huevos?
3. ¿Qué tipos de residuos se generan durante el proceso productivo? ¿Qué tratamiento le dan?
4. ¿Qué impacto al ambiente tienen los residuos generados?
5. ¿Qué alternativas de mejora son favorables para este tipo de granja?

## **X. Diseño Metodológico**

### **a. Tipo de Enfoque**

El tipo de enfoque previsto para la investigación es cualitativo porque es un proceso que recolecta datos cualitativos en un estudio que responde a un problema planteado.

### **b. Tipo de Investigación**

El estudio llevado a cabo fue de tipo descriptivo–explicativo y de campo, ya que se formulan objetivos de investigación y, se puede observar el fenómeno tal y como se da en la granja avícola, para observar el proceso productivo para la producción de huevo.

El estudio se denomina descriptivo porque a partir de ello se logra organizar y analizar la naturaleza actual de las actividades presentadas en BETHEL y así realizar una correcta interpretación. De Campo, a causa de que el estudio fue realizado en su ambiente natural, es decir, en el interior de la Granja Avícola de Masatepe (BETHEL).

### **c. Universo**

En el presente estudio se tomó como universo la planta física (granja Bethel).

### **d. Población**

Como población se tomaron todas las aves ponedoras (hy line White y Brown), el personal y las instalaciones.

### **e. Técnicas de Recopilación de Datos**

De acuerdo a lo antes mencionado los métodos utilizados para el desarrollo del siguiente Trabajo fueron las siguientes:

#### **i. Métodos**

**.- La observación directa:** Consiste en observar a las personas cuando efectúan su trabajo. La tarea de observar no puede reducirse a una mera percepción pasiva de hechos, situaciones o cosas. Es una percepción "activa", lo cual significa concretamente un ejercicio constante encaminado a seleccionar, organizar y relacionar los datos referentes a nuestro problema, por lo que se aplicó esta técnica para evidenciar y visualizar de cerca las actividades diarias de la granja.

**.- La entrevista:** Desde un punto de vista general, es una forma específica de interacción social. A través de ello se llevaron a cabo conversaciones abiertas con todo el personal interno que labora. Esto con el fin de conocer y estudiar la información obtenida y poder canalizar y detectar todo lo referente a las actividades avícolas.

#### **ii. Materiales**

**.-Fichas:** Este instrumento fue utilizado para clasificar y anotar, las distintas informaciones que eran necesarias para apoyar la realización del Trabajo.

**.-FODA:** Este instrumento se utilizó para el análisis de la situación actual de la Granja.

**.-Libreta:** Es otro de los instrumentos aplicados para anotar las respuestas dadas por los operarios.

**.-Grabadora:** Instrumento que se usó para almacenar la información suministrada por los trabajadores, en las entrevistas realizadas.

## f. Operacionalización de Variables

Variable	Sub variable	Indicador	Fuente	Técnica	Instrumento
Sustitución de materias primas	Cría-Levante	– Materia prima: entradas y salidas	Entrevistas realizadas al responsable de granja, Visitas realizadas a la granja.	Observación , entrevista, revisión de documentos	Guía de visita.
	Postura	– Insumos: Entradas y salidas			
Modificaciones tecnológicas	Infraestructura	– Buena – Mala	Documentos existentes, entrevista al jefe de producción.	Entrevista y revisión documental	Guía de entrevista
	Materiales y equipos	– Fácil adquisición – Durabilidad de los equipos – Capacidad de los equipos			
	Impacto al ambiente	– <b>Emisiones al aire:</b> polvo, ruidos, calor, contaminantes. – <b>Tipos de Residuos generados:</b> – Sólidos – Líquidos – Tóxicos – Peligrosos – No peligrosos			
Buenas prácticas operativas	Energía	– <b>Tipo de energía consumida:</b> – Primaria. – Secundaria	Documentación existente y entrevista al jefe de producción.	Revisión documental y entrevista	Fichas y guías de entrevistas
	Agua	– <b>Tipo de Agua consumida:</b> – Potable. – No Potable – <b>Nivel de consumo de Agua:</b> – Bajo – Moderado – Elevado.			

## **XI. Análisis y Discusión de Resultados**

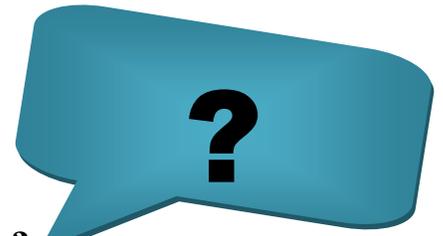
### **Fase I: Planeación y Organización**

La elaboración de una guía de producción más limpia ayudara a mejorar la organización estructural de la empresa para crear condiciones ideales para la introducción de acciones ambientales preventivas como una herramienta para optimizar las operaciones.

Los puntos priorizados en esta etapa son:

#### **¿Cómo obtener el compromiso de la gerencia?**

- Formulación de argumentos que apoyen la introducción de una guía de producción más limpia: Este punto demuestra que para la realización de la guía de P+L depende de la cooperación de los trabajadores en su conjunto. Por lo tanto, es importante diseminar información acerca de la investigación y sus metas tan pronto como sea posible.
- Equipo ambiental: Una vez que la organización haya tomado la decisión de aplicar la guía de producción P+L propuesta, deberá establecer el equipo de planeación e implementación que llevaran a cabo la aplicación de la guía en cuestión y de la ejecución de las opciones viables seleccionadas y monitorear el desempeño.
- Motivación de la fuerza de trabajo: La aplicación de la guía P+L solamente podrá tener éxito si es dirigido por un buen equipo de trabajo. Esta parte explica como motivar a los trabajadores a largo plazo y no solo durante el desarrollo del proyecto.



## ¿Cómo motivar a los colaboradores?

- Presentación de las ventajas de una guía de producción P+L al equipo de trabajo: El equipo de trabajo cumple con algunas tareas en los diferentes niveles de la empresa. Ellos conocen la fuente de producción de desechos. Sin embargo, Se deben tomar acciones para motivarlos y convencerlos de la importancia de su cooperación. Se necesita:

1) Proveer información: ¿Por qué?, ¿Qué?, ¿Cómo?

Ellos pueden hacer la diferencia. La mejor forma de hacerlo es organizar una sesión de trabajo.

2) Delegar responsabilidad: Si los colaboradores sienten que su trabajo es importante y que es valorado por la empresa, estarán dispuestos a aceptar las responsabilidades de sus tareas. Incluso la responsabilidad del trabajo aparentemente simple se debe asignar a un “equipo” tal como separar los desechos.

3) Premiación: La gerencia necesita compensar las actividades y la iniciativa de los trabajadores a través de premiar y o crear un esquema de incentivos y bonos por implementación de opciones e ideas.

## **Capítulo I: Diagnosticar la Situación General de la Empresa**

### **Fase II: Pre-evaluación (revisión cualitativa)**

#### **1.1. Descripción de la Empresa**

##### **A. Infraestructura**

Según las visitas realizadas en la granja se pudo observar referente a la infraestructura, instalación o construcción de la misma lo siguiente:

- El sistema de ventilación es abierto.
- Los comederos son manuales.
- Sistema de agua que poseen es manual, quiere decir que diariamente se le tiene que cambiar el agua a las aves.
- Utilizan tubos lineales como bebedero para las aves.
- El piso es en cementado y utilizan granza de arroz y viruta de madera para proteger las patas de las gallinas.
- Las mallas de los galpones poseen agujeros lo que provoca que las aves salgan de la galera.
- Los galpones están construidas en dirección correcta de modo que el viento pega en las culatas y no en los laterales.
- La distancia de cada galpón entre si no es la recomendable puesto que están a solo 10 metros.

##### **B. Materiales y Equipos**

Dentro de este aspecto se notó que:

- Los bebederos son tubos lineales (hay 10).
- Los comederos son colgantes (hay 20).

### **C. Aspectos Ambientales Identificados**

Para lograr conocer la situación de la granja respecto al ambiente se trabajó de acuerdo a lo observado en las visitas de campo en la identificación de algunos de los principales aspectos ambientales relacionados con la operación de la empresa, entre los que destacan:

- ♦ **Consumo de Energía:** La energía empleada es de tipo secundaria, esta es utilizada para iluminación de oficinas, baños y gallineros, cuentan con una planta eléctrica.
- ♦ **Consumo de agua:** El consumo de agua utilizado en la empresa es significativo entre sus principales usos podemos mencionar que es utilizada para lavado y limpieza de galeras, limpieza de los equipos avícolas, para uso de empleados, y consumo de aves, dicho recurso no es monitoreado.
- ♦ **Generación de emisiones atmosféricas:** Se generan emisiones de Metano y Amoniacó como producto de la descomposición de materia orgánica relacionada a Granza de arroz y gallinaza.
- ♦ **Desechos Sólido:** en general se generan grandes cantidades de desechos sólidos orgánicos los cuales se atribuyen a mortalidades (Aves muertas por diversas causas), granza de arroz, gallinaza, desechos sólidos comunes como materiales plásticos, bolsas entre otros.

## **1.2. Procedimientos para Crianza y levante de las aves**

Este procedimiento abarca para todo el personal de la Granja.

### **A. Responsabilidades**

#### **➤ Gerencia General:**

- Autorizar el traslado de las aves y dar la aprobación de las fechas correspondientes al traslado de las mismas.

#### **➤ Gerencia Producción Pecuaria:**

- Planificar toda la actividad de traslado, determinando la fecha de traslado, la duración de traslado, la cantidad de aves trasladadas por día, el personal requerido, el material y equipo necesario y el flujo de actividades.

#### **➤ Supervisor de Producción:**

- Verificar el abastecimiento de materiales necesarios para el traslado.
- Coordinar los vehículos que participarán en la actividad (horarios, rutas y tiempo de traslado).
- Coordinar el personal que participará en la actividad (temporal y permanente).

#### **➤ Responsable de Granja:**

- Coordinar toda la actividad que corresponde dentro de la granja.
- Garantizar los materiales necesarios.

#### **➤ Contabilidad:**

- Verificar los conteos de aves y el conteo general de las aves.

## B. Programa de actividades para Cría y Levante de Aves Ponedoras

Cuadro 3: Procedimiento para Crianza y Levantes de Aves Ponedora

Paso	Responsable	Actividad	Equipo y Materiales
1	Gerente de Producción Pecuaria.	<b>Elaboración del Programa de Traslado</b> , se deberá de realizar un Programa donde se detalle la procedencia de las aves, destino y ubicación de las aves dentro de la Nave de Postura, se debe detallar, fecha, cantidad de aves trasladadas x día, origen (Jaula y línea de procedencia), y su destino final.	Programa de Traslado.
2		<b>Solicitud de Autorización a Gerencia General</b> , se presentará a la Gerencia General el Programa de Traslado para su aprobación y autorización debida.	Jabas, jabón, mangueras, Desinfectante.
3	Supervisor de Producción, Responsable de Granja.	<b>Planificación General del Traslado</b> , se deberá de planificar adecuadamente todas actividades que deben de realizarse, así como las necesidades de materiales y equipo necesario.	Programa de Traslado.
4	Conductor de Camión.	<b>Lavado de Camión y lavado de Jabas</b> , esto se realizará en los sitios destinados para tal fin, en esta operación se debe de cumplir con un lavado adecuado de las jabas y su debida desinfección.	Jabas, jabón, mangueras, Desinfectante.
5	Responsable de Granja.	<b>Organización del Personal</b> , el Responsable de Granja deberá de organizar a las personas que estarán destinadas a la operación de cargado de aves, dándoles las instrucciones de donde estará ubicado cada uno de ellos para poder cumplir con la actividad.	Libreta de anotaciones.

6	Responsable de Granja.	<p><b><u>Recibo de Camión y bajado de Jabas.</u></b> Se recibirá el camión que trae las Jabas previamente lavadas de las bodegas donde han sido almacenadas, luego de esto se procederá a bajar las jabas del camión y se hará su respectivo ingreso al cuadro de la Galera donde se comenzarán a cargar las aves.</p>	Camión
7		<p><b><u>Encierro de las aves,</u></b> las aves deberán ser recogidas en un punto adecuado para ser agarradas y cargadas al camión, se deberá de tener el cuidado de mantener las aves con una buena ventilación y sin causar amontonamientos que causen mortalidad por ahogamiento o pueda causar daño en las aves que están siendo encerradas.</p>	
8	Responsable de Granja.	<p><b><u>Cargado de Jabas con Aves,</u></b> esta operación comprende el agarre de las aves por parte del personal de carga y la movilización de las mismas a las jabas que están colocadas en el camión para ser llenadas una por una, comenzando con las jabas de abajo, luego se procede a colocar una nueva línea de jabas vacías para proceder a su llenado, y así sucesivamente hasta llenar todas las jabas que están determinadas para el camión, el número de aves que serán ingresadas en <b><u>Conteo de las aves cargadas al camión,</u></b> se deberá contar el número de jabas que están montadas y cargadas en el camión, para hacer una multiplicación por el número de aves que se debe tener por jaba y hacer la anotación correspondiente en una libreta de control.</p>	
10	Conductor de Camión.	<p><b><u>Transporte en Camión,</u></b> se transportarán las jabas con las aves en el camión, el conductor del camión deberá de movilizar el vehículo de las granjas de Crianza a las Granjas de Postura en el menos tiempo posible, a una velocidad moderada, tratando de causar el menor estrés posible en las aves, al salir de la Granja de Crianza se deberá de fumigar el camión en el arco sanitario con producto desinfectante, de igual forma la desinfección del camión se realizará al llegar a la Granja de Postura.</p>	Camión y Jabas.

11	Responsable de Granja de Postura,	<b><u>Lavado de Camión y lavado de Jabas</u></b> , esto se realizará en los sitios destinados para tal fin, en esta operación se debe de cumplir con un lavado adecuado de las jabas y su debida desinfección.	Jabas, jabón, mangueras, Desinfectante.
12	Responsable de La Nave.	<b><u>Bajar Jabas en las Naves</u></b> , se deberá bajar las jabas en los pasillos de las naves de postura, en columnas de tres jabas, utilizando los carretones destinados para esa actividad, se colocarán las jabas frente a las Jaulas que recibirán las aves.	Libreta de anotaciones , Programa de Traslado.
13		<b><u>Ingreso de aves a las Jaulas</u></b> , se deberá sacar las aves de las jabas con el mayor cuidado posible, para evitar daños en la zona Torácica de las aves principalmente, luego se deben de colocar suavemente las aves dentro de las jaulas, en una cantidad de 8 aves x Jaula y de acuerdo al Programa de Traslado previamente establecido.	
14	Responsable de Granja de Postura	<b><u>Retiro de Jabas</u></b> , se retirarán las Jabas de la Nave de Postura para ser cargadas nuevamente cargadas en el Camión.	Jabas, Camión
15	Gerente de Producción Pecuaria.	<b><u>Revisión General del Traslado</u></b> , se debe de revisar el traslado general de las aves, revisando los siguientes puntos; densidades x Jaula, condición de las aves, ingesta de alimento y agua por parte de las aves, programación de equipo automático.	Programa de Traslado.

Fuente: Documentos Granja Bethel (2013)

### **C. Flujograma del Proceso en la Producción y Comercialización de Huevos.**

Actividades (operación):

1. Selección de recursos básicos.
2. Alistamiento de los recursos.
3. Adquisición de materiales y equipos.
4. Lavar y limpiar el galpón.
5. Desinfectar.
6. Prepara cama.
7. Instalar comederos y bebederos.
8. Instalación de sacos o plásticos en las mallas.
9. Recibimiento de aves.
10. Suministro de agua azucarada.
11. Suministro de alimento.
12. Despique a la primera semana.
13. Vacunación de aves.
14. Diligenciamiento de actividades.
15. Limpieza y desinfección del galpón.
16. Suministro de alimento pre desarrollo.
17. Vacunación de aves.
18. Diligenciamiento de registro de actividades.
19. Limpieza y desinfección del galpón.
20. Suministro de alimento ponedora.
21. Vacunación de aves.
22. Recolección de huevos.
23. Diligenciamiento de registro de actividades.
24. Limpieza y desinfección del galpón.
25. Clasificación de huevos.
26. Empaque de huevos

Actividades (inspección):

1. Verificar las fuentes de calor.
2. Alistamiento de los recursos.
3. 4. Y 5. Inspección de actividades.

Actividades (demora):

1. Llegada de materiales y equipos para ser instalados.
2. Tiempo espera equivalente al mismo viaje.

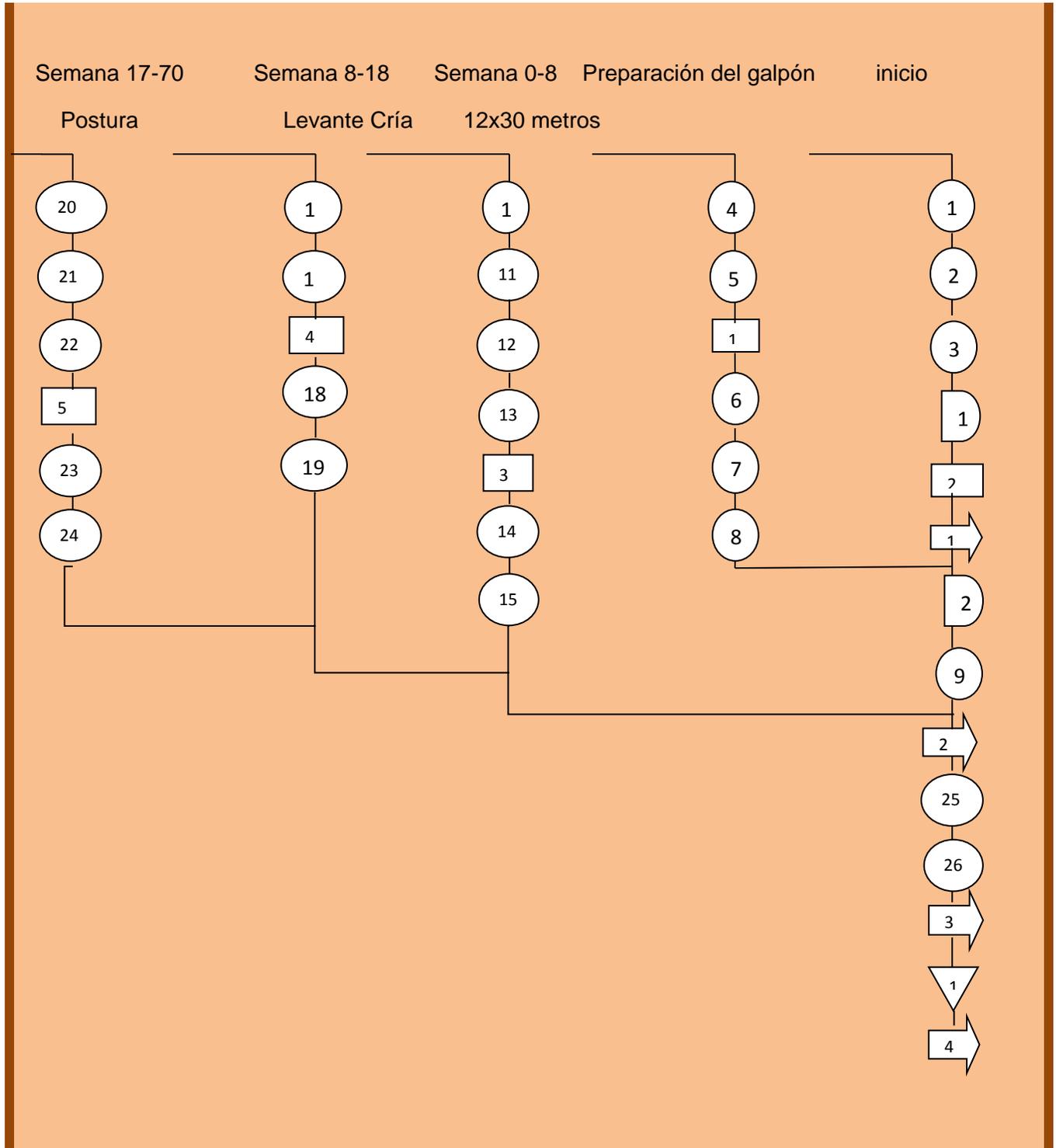
Actividades (transporte):

1. Transporte de aves procedente de la zona de origen.
2. Transporte de huevos.
3. Transporte de huevos a bodega.
4. Transporte al punto de venta.

Actividad (almacenamiento):

1. Almacenamiento de huevos en bodega.

Figura 4: Flujograma del proceso de producción y comercialización de huevos



Fuente: Documentos Bethel (2012)

## EL ANALISIS DOFA

### 1.3. Análisis FODA

Con el fin de completar el análisis de la situación actual que se realizó al principio (descripción de la empresa) y que da una idea general del estado de la granja, se ha realizado un análisis foda, el cual es una herramienta para diagnosticar y realizar estrategias de mejora, dicho análisis consta de dos partes principales: El estudio de las debilidades y fortalezas inherentes a la empresa, lo que supone un análisis interno; y el estudio y síntesis de las amenazas y oportunidades a las que está expuesta la empresa como consecuencia del entorno.

A continuación se plasma de forma sintetizada los puntos derivados de dicho estudio:

Cuadro 4: Análisis FODA

<b>ANALISIS INTERNO</b>	
<b>DEBILIDADES</b>	<b>FORTALEZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desperdicios de materia prima y recursos( agua, energía)</li> <li>• Personal no calificado (Necesitan Capacitación)</li> <li>• No cuentan con el permiso de vertimientos de desechos líquidos que otorga MARENA.</li> <li>• Reducido número de equipos disponibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clima Favorable para la Crianza y Levante de aves ponedoras.</li> <li>• Disponibilidad de infraestructura Básica Favorable.</li> <li>• La Mayor Parte del Capital de Funcionamiento es Propio (60%).</li> <li>• Trabajadores dispuestos a realizar cambios en su metodología de trabajo con el fin de reducir el impacto al ambiente.</li> <li>• En la empresa están correctamente definidas las tareas y responsabilidades de cada trabajador.</li> </ul>

### **ANALIS EXTERNO**

<b>AMENAZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ser multados por el MARENA por no contar con el permiso de vertimiento de aguas residuales.</li><li>• Incremento en el riesgo de contaminación al ambiente.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La empresa busca una mejora por lo que está interesada en la implementación a largo plazo de ciertas acciones de P+L.</li><li>• Crecimiento Paulatino Pero Seguro.</li><li>• Se podrían eliminar o minimizar la generación de residuos sólidos y líquidos a través de la aplicación de la guía de P+L.</li><li>• Calidad sanitaria óptima.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia.

## Capítulo II: Describir el proceso productivo de Avícola Bethel

### Fase III: Evaluación (revisión cualitativa)

#### 2.1. Descripción de proceso de producción de Huevo

- ❖ El proceso de producción de huevo conlleva a las siguientes operaciones:

**Recepción:** Se reciben las aves, normalmente de un día de vida.

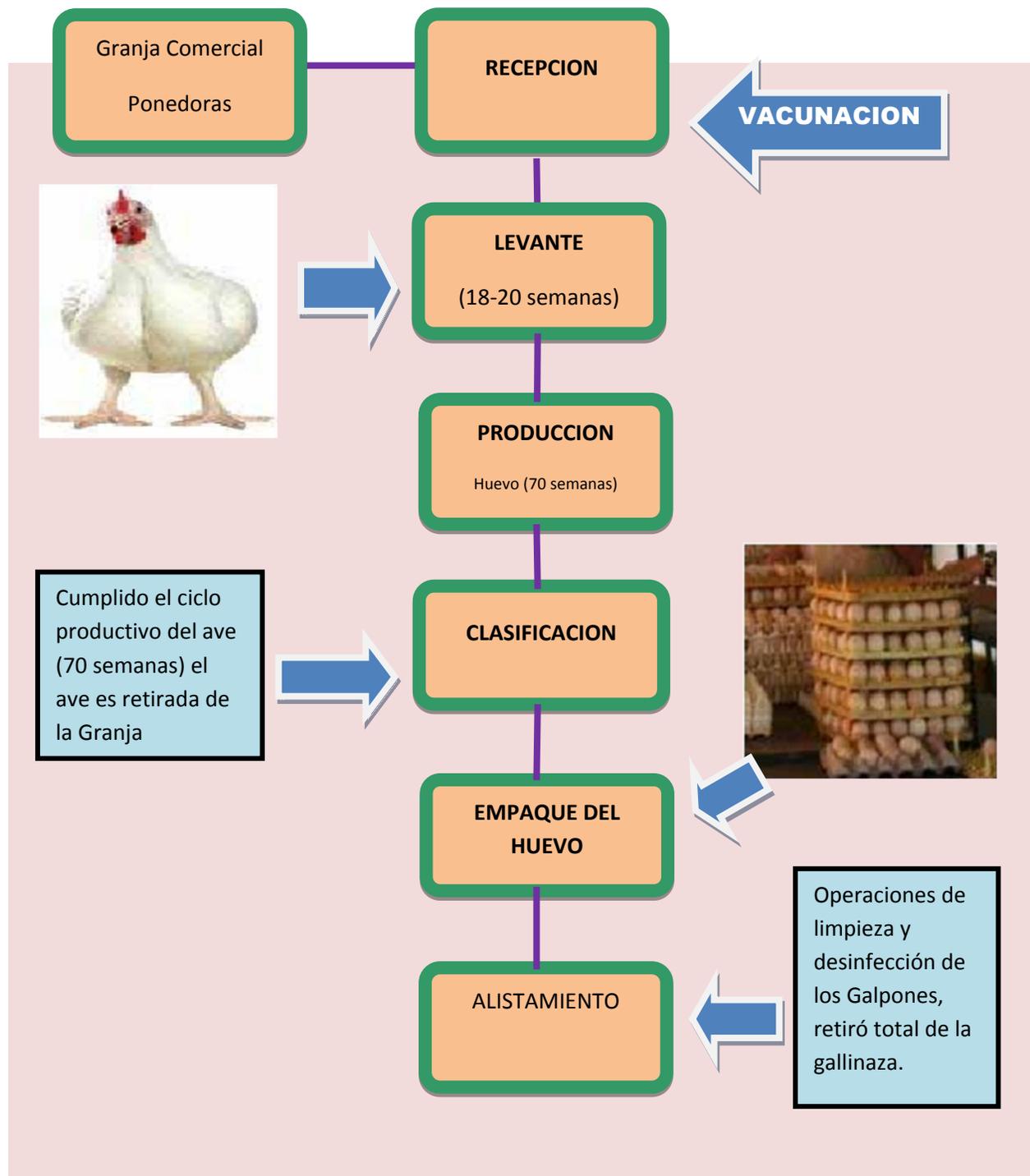
**Levante:** Estas son criadas y alimentadas entre 16 a 20 semanas.  
Una vez transcurrido este periodo alcanzan la edad propicia para la siguiente etapa.

**Producción (Postura):** Alcanzado el peso ideal para poner huevos, las aves se colocan en galpones o jaulas para iniciar el proceso de producción de huevo.

**Clasificación:** En esta operación se realiza una clasificación del huevo por tamaño, calidad color y aspecto.

**Empaque:** Una vez clasificados, se procede a colocar los huevos en cartones para luego ser distribuidos.

Figura 5: Diagrama general del proceso productivo de gallinas ponedoras.



Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por Bethel (2013).

**2.1.2. Puntos principales de entradas y salidas de materia prima, agua, energía y generación de residuos**

**1) Caracterización de las etapas del proceso productivo de aves ponedoras.**

Cuadro 5: Entradas y Salidas durante proceso el productivo

Etapa	Entrada	Salida
<b>Levante</b>	Pollitas de 1 día de nacidas	Cajas de cartón
	Vacunas, Cascarilla de arroz	Fracos, Jeringas
	Concentrado, Agua, Energía Eléctrica, Vitaminas,	Mortalidad, Gallinaza
<b>Producción (Postura)</b>	Concentrado, Agua, Energía electica Vitaminas, Energía eléctrica Aves Desinfectantes, Agua, canastillas	Huevos para Postura Comercial, Mortalidad Gallinas de descarte Gallinaza, Aguas Residua.

Fuente: Elaboración Propia, documentos Bethel (2013)

## 2) Caracterización de la Materia Prima e insumos

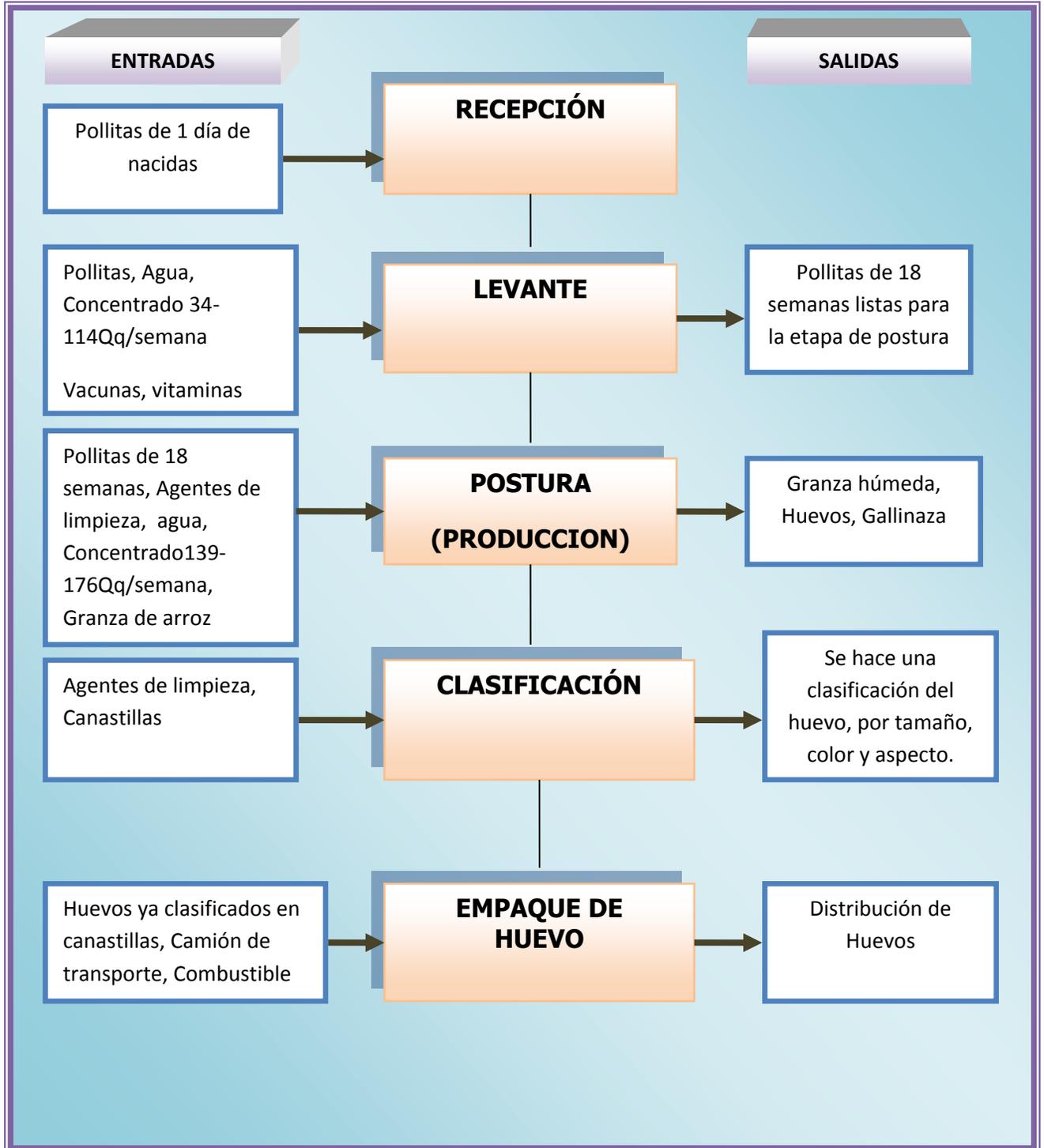
El siguiente cuadro muestra la materia prima (aves) e insumos (alimento, vacunas, bio aldehído y yodo) que se utiliza en granja Bethel; en las distintas unidades de medida equivalentes, cabe señalar que actualmente se consumen entre 4-6 lbs. de concentrado por ave al día.

Cuadro 6: materia prima e insumos anual

Cantidad Anual	Unidad: Medida	Materia Prima
3,769	Unidad	Pollitos
383.0	Qq	Alimento I. Boiler
817.9	Qq	Alimento F. Boiler
10	Frasco	Gumboro (vacuna)
10	Frasco	New Clastle (vacuna)
3.85	Sobre 100G	Vacen (Antibiótico)
6.78	Sobre 100G	Sulfatrim
0.4	Litro	Vitaminosol
0.5	Litro	Bio Aldehído
0.5	Litro	Yodo
145	Litro	Otras sustancias desinfectantes
4,350	Unidad	Cajas Plásticas (canastillas)

Fuente: Elaboración propia en base a documentos Bethel

Figura 6: Diagrama de entradas y salidas de materia prima e insumos



Fuente: Elaboración propia

### 3) Registros de consumo de agua y energía

Cuadro 7: consumo semanal de agua por 1000 aves al día

Etapa	Edad (semana)	litros	Galones	Edad	Litros	Galones
Cría Levante	1	8-11	2-3	6	45-57	12.0-15.0
	2	11-19	3-5	7	57-68	15.0-18.0
	3	19-27	4.5-7.0	8	61-80	16.0-21.0
	4	25-38	6.5-10	9	64-95	17.0-25.0
	5	34-47	9-12.5	10-15	68-102	18.0-27.0
postura	16-20	72-152	19.0-40			
	21-25	99-182	26.0-48.0			
	26-70	152-208	40-55.0			
Nota: Las altas temperaturas tienden a elevar el consumo de agua por 19 litros(50 galones) por 1000 aves						
Alistamiento	En las operaciones de limpieza y desinfección de los galpones en promedio se consume 240 litros de agua por semana					

Fuente: Documentos Bethel (2012)

Cuadro 8: Consumo de energía

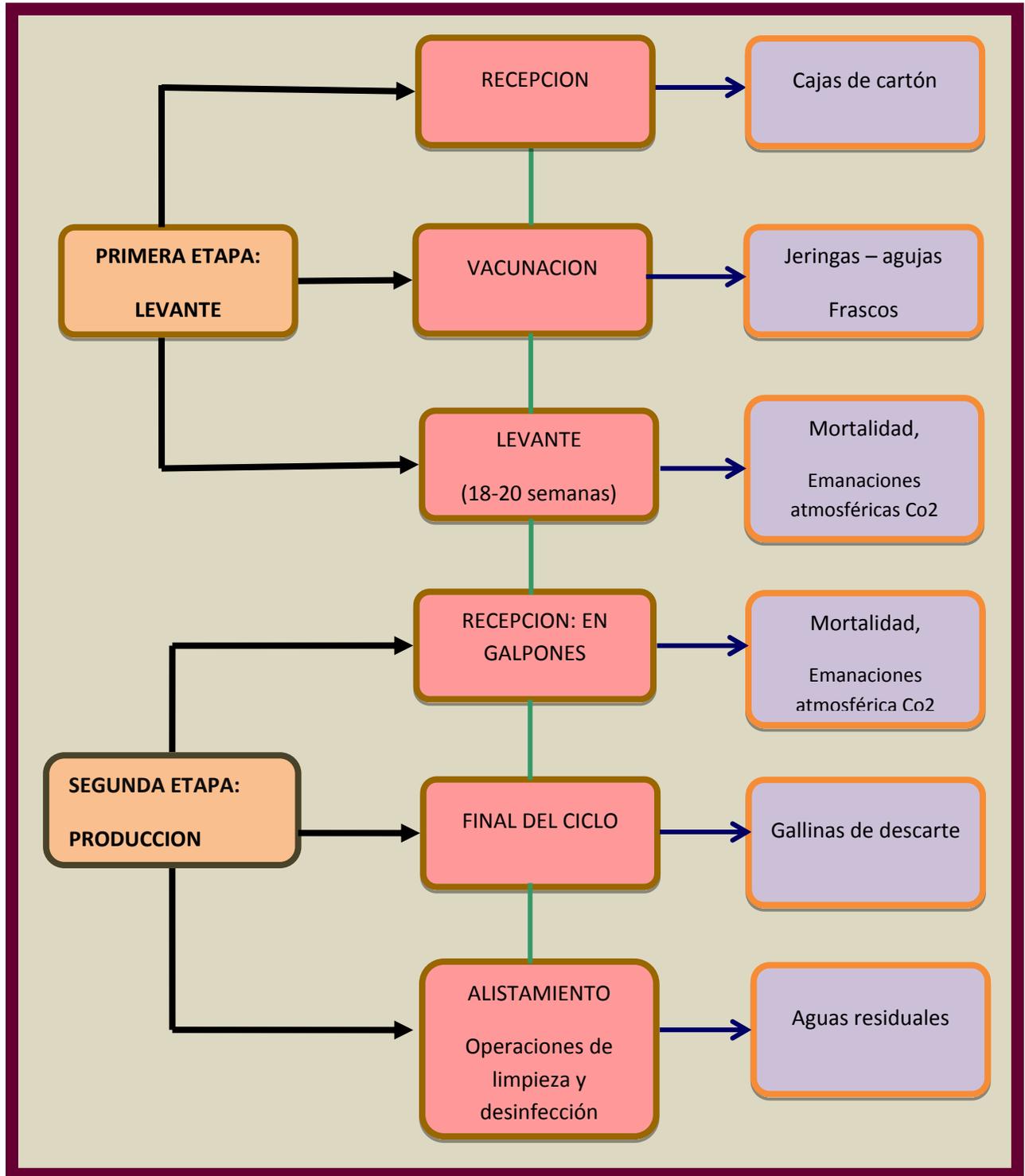
Concepto	KW por Unid	Horas/día	Días/año	KW Horas/año
Iluminación	<b>5.6</b>	<b>10</b>	<b>260</b>	<b>13440</b>
Computadora	<b>0.15</b>	<b>8</b>	<b>260</b>	<b>288</b>
Impresoras	<b>0.12</b>	<b>8</b>	<b>260</b>	<b>230.4</b>
Aire acondicionado	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>260</b>	<b>3840</b>

Fuente: Documentos Bethel (2012)

#### 4) Caracterización de los residuos



Figura 7: Diagrama de Residuos Generados



Fuente: Elaboración Propia, documentos Bethel (2013)

## 5) Principales Fuentes de Residuos

### a. Aguas Residuales

Las principales fuentes de los desechos líquidos se generan durante los procesos de lavado, limpieza y transporte de sólidos. Las aguas residuales provenientes de la actividad avícola se caracteriza por alto contenido de materia orgánica; y en el caso de Bethel no existen sistemas de retención de sólidos y grasas, las aguas residuales también presentan sólidos suspendidos, así como grasas. Por otro lado, por la naturaleza de la actividad, las aguas residuales también contienen coliformes fecales, así como fósforo y nitrógeno.

Cuadro 9: Fuentes comunes de aguas residuales en Granja Bethel

Fuente generadora	Características del efluente
<b>Remoción húmeda de la gallinaza.</b> <b>- Desinfección de los galpones.</b> <b>- Lavado de los equipos (bebederos, comedores, bandejas, jaulas, etc.).</b> <b>- Limpieza de vehículos.</b> <b>- Sanitarios y duchas del personal/visitantes.</b>	Moderada - Alta carga orgánica Presencia de: - Sólidos suspendidos - Coliformes fecales -Potencial de Hidrogeno (pH) con tendencia hacia la acidez  -Fosfatos (PO4)

Fuente: Elaboración propia

### **b. Residuos Sólidos**

Los residuos sólidos generados son principalmente orgánicos, entre los cuales podemos mencionar: estiércol de aves, plumas, picos, uñas, patas, mortalidad, entre otros. Por otro lado, también se producen otros residuos sólidos tales como material de empaque, aserrín y viruta de madera; y desechos como aquellos provenientes de las actividades de vacunación de las aves.

En el siguiente cuadro se presenta las fuentes de generación de residuos y desechos sólidos, más comunes, que se generan durante el proceso productivo avícola.

Cuadro 10: Fuentes comunes de residuos sólidos en Granja Bethel

<b>Fuente generadora</b>	<b>Características del residuo</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>-Procesos de:<ul style="list-style-type: none"><li>o Levante</li><li>o Postura</li><li>o Clasificación</li></ul></li><li>- Procesos de bioseguridad</li><li>- Remoción húmeda de la gallinaza</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Residuos de origen orgánicos (gallinaza, mortalidad, y en menores proporciones cáscara de huevos rotos, yema, aserrín y/o viruta).</li><li>-Desechos sólidos hospitalarios (jeringas, ampollitas, guantes, agujas e instrumentos hospitalarios ya utilizados, aves de descarte, mortalidad infectados, material plástico contaminado con biológicos) Material de empaque (envases de cartón y plásticos).</li><li>-Microorganismos infectocontagiosos.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia

### **c. Emisiones Atmosféricas**

Las emisiones provienen básicamente de la degradación de los diferentes tipos de materia orgánica, así como de la utilización de la energía eléctrica.

En el siguiente cuadro se presenta las fuentes de las emisiones atmosféricas, más comunes,

Durante el proceso productivo avícola.

Cuadro 11: Fuentes de emisiones atmosféricas en Granja Bethel

<b>Fuente generadora</b>	<b>Características del residuo</b>
<b>Manejo de materias primas (alimento para aves).</b>  <b>- En general, el proceso productivo por el uso de:</b>  <b>- Energía eléctrica</b>  <b>- Manejo de Gallinaza</b>  <b>- Cocción de residuos orgánicos</b>	-Partículas (polvo).  -Gases efecto invernadero por el uso de energía eléctrica proveniente de la planta eléctrica, así como el uso de otros combustibles.  -Amoniaco (NH3). -Metano (CH4) -Dióxido de carbono (CO2)  -Olores.  -Liberación de nitrógeno amoniacal libre (Nitritos NO2,Nitratos NO3)

Fuente: Elaboración propia

## **6) Actividades que Generan Mayor Impacto Ambiental y su Tipificación**

Con el apoyo del siguiente cuadro se realiza la tipificación preliminar del impacto ambiental derivado de las actividades de la empresa, primero se listara las actividades que perjudican el ambiente y se seleccionara aquellas actividades que generan un mayor impacto ambiental.

A continuación se listan las actividades que desarrolla la empresa según el proceso de “producción de Huevos” mencionado en este documento para evaluar su impacto ambiental (evaluar cualitativamente) dicha evaluación se hace conforme a la clasificación y criterios que establece MARENA y el PNUMA.

1. Levante y Producción (todas las fases).
2. Distribución interna de concentrado.
3. Utilización de agua para consumo.
4. Generación de Gallinaza.
5. Limpieza de galeras (galpones).
6. Actividades administrativas.

Cuadro12: Generación de los impactos potenciales

Factores Ambientales	Actividad	Código	Impacto potencial
Calidad del aire	1	C1	Contaminación atmosférica por generación de olores y partículas suspendidas
	4	C4	Contaminación atmosférica por generación de olores, contaminación cruzada
	5	C5	Contaminación atmosférica y alrededores de granja por generación de partículas suspendidas
Suelo	1	S1	Contaminación de suelos por generación de desechos sólidos (gallinaza)
	6	S6	Contaminación de suelos por generación de desechos sólidos comunes/domésticos
Aguas superficiales	4	A4	Contaminación de cuerpos de agua por generación de lixiviados
	5	A5	Contaminación de cuerpos de agua por generación de aguas residuales provenientes de los lavados
	6	A6	Contaminación por generación de aguas residuales domésticas.
Recursos hídricos	3	U3	Decremento del recurso agua por consumos excesivos en las actividades de la granja.
	5	U5	Generación de aguas residuales provenientes de lavados de galeras debido a altos consumos.
Humanos	1	H1	Generación de accidentes laborales por contaminación con desechos especiales (bio-infecciosos, corto punzantes, etc.).

Fuente: MARENA

Cuadro 13: Criterios de evaluación de impactos ambientales

<b>Criterio</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Carácter (C)</b>	Positivo 	Beneficio para el ambiente
	Negativo no significativo 	Daño o deterioro del ambiente
<b>Riesgo (G)</b>	positivo 	Ocurrencia improbable
	Negativo no significativo 	Ocurrencia poco probable
	Negativo significativo 	Ocurrencia probable
	Negativo altamente significativo 	Ocurrencia inminente
<b>Extensión (E)</b>	Negativo no significativo 	El impacto se encuentra dentro de la empresa y/o es controlado.
	Negativo significativo 	El impacto afecta al municipio (alrededores) y no es controlado
	Negativo altamente significativo 	El impacto excede el área el municipio
<b>Intensidad (I)</b>	Negativo no significativo 	Baja incidencia del impacto
	Negativo significativo 	Moderada incidencia del impacto
	Negativo altamente significativo 	Elevada incidencia del impacto
<b>Reversibilidad (R)</b>	Positivo 	La alteración puede ser asimilada por el ambiente hasta 1 año
	Negativo no significativo 	La alteración puede ser asimilada por el ambiente de 1 a 5 años

	Negativo significativo 	La alteración puede ser asimilada por el ambiente en más de 5 años.
	Negativo altamente significativo 	Imposibilidad del ambiente a retornar su estado Natural.
<b>Recuperabilidad (Re)</b>	Negativo no significativo 	Se recupera fácilmente el factor afectado al detener la actividad
	Negativo significativo 	El factor afectado se recupera con dificultad al detener la actividad
	Negativo altamente significativo 	No es posible su recuperación
<b>Sensibilidad local (S)</b>	Negativo no significativo 	Las condiciones del área (alrededores) hacen que los impactos no sean significativos
	Negativo significativo 	Las condiciones del área (alrededores) hacen que los impactos sean significativos
	Negativo altamente significativo 	Las condiciones del área (alrededores) hacen que los impactos sean muy significativos

Fuente: Según criterios MARENA y PNUMA

Cuadro 14: Matriz de identificación de impacto ambiental

Código	Impactos Potenciales	C	G	E	I	R	Re	S
C1	Contaminación atmosférica por generación de olores y partículas suspendidas							
C4	Contaminación atmosférica por generación de olores, contaminación cruzada							
C5	Contaminación atmosférica y alrededores de granja por generación de partículas suspendidas							
S1	Contaminación de suelos por generación de desechos sólidos (gallinaza)							
S6	Contaminación de suelos por generación de desechos sólidos comunes/domésticos							
A4	Contaminación de cuerpos de agua por generación de lixiviados							
A5	Contaminación de cuerpos de agua por generación de aguas residuales provenientes de los lavados							
A6	Contaminación por generación de aguas residuales domesticas							
U3	Decremento del recurso agua por consumos excesivos en las actividades de la granja							
U5	Generación de aguas residuales provenientes de lavados de galeras debido a altos consumos							
H1	Generación de accidentes laborales por contaminación con desechos especiales (bioinfecciosos, corto punzantes, etc.)							

Fuente: Elaboración propia

De los resultados mostrados en la tabla anterior se concluye que las actividades productivas de granja Bethel generan impacto ambiental negativo, esto se debe a que la empresa no aplica ningún plan de tratamientos a los residuos generados.

## Capítulo III: Alternativas de Mejora

### 3.1. Opciones de Producción más Limpia

#### Modificaciones en los Procesos

Pueden ayudar a una gran reducción de desperdicios y emisiones. Por proceso, uno entiende el proceso de producción total dentro de una empresa que implica una serie de medidas globales:

#### A. Generar Buenas prácticas Operativas

Las “Buenas Prácticas Operativas” se refieren a un cierto tipo de medidas relacionadas con la prevención de la pérdida de materias primas, la minimización de residuos, el ahorro de agua y energía y el mejoramiento de la gestión de la empresa. Incluye el entrenamiento y motivación del personal y mantenimiento del equipo.

La implementación de estas prácticas es relativamente fácil y económica, por lo tanto son especialmente apropiadas para las empresas pequeñas como Avícola Bethel.

#### a. ¿Qué son las “Buenas Prácticas Operativas”?

Las “Buenas Prácticas de Operativas” son acciones voluntarias, basadas en el sentido común y que se pueden aplicar con el objetivo de:

- Racionalización del uso de materias primas, agua y energía.
- Reducción del volumen y/o toxicidad de los residuos sólidos, líquidos y emisiones atmosféricas emitidas durante el proceso.
- Rehusó y/o reciclaje de materiales.
- Mejoramiento de las condiciones de trabajo y de la salud y seguridad ocupacional en la empresa.

b. ¿Qué necesita la empresa para implementar estas “Buenas Prácticas Operativas”?

**Cultura Organizacional**



La reducción de los residuos está relacionada al **cambio de conducta** y creación de una cultura de productividad y de minimización de residuos al interior de la empresa.

**Sensibilización al Problema**



Es importante despertar la **sensibilidad de los empleados respecto al problema** e involucrarlos en la identificación de oportunidades y en su aplicación.

**Difusión de la Información**



El proceso puede ser mejorado asegurando una **buena difusión interna de los resultados** de la implementación de las “Buenas Prácticas de Manejo” al interior de la empresa.

**Acciones Simples**



La **adopción de las “Buenas Prácticas de Manejo” no requiere de grandes inversiones en tecnologías más limpias**, las que podrían ser relativamente caras para las PYMES. El objetivo es el mejoramiento continuo del proceso productivo mediante el uso más racional de los recursos y la optimización de los procesos productivos.

**c. ¿Qué se puede lograr con las buenas prácticas operativas?**

Con la aplicación de “Buenas Prácticas de Operativas” se puede lograr:

**① Reducción de Pérdidas/uso de materias primas y otros insumos,**

- Reducción de residuos innecesarios
- Mantenimiento preventiva
- Establecimiento de planes y procedimientos de emergencia

**② Manejo y control Responsable de los Residuos:**

- Separación de los residuos
- Reutilización/reciclaje de residuos como materias primas, en otros procesos
- Disposición de los residuos en forma ambientalmente eficiente y económica

**③ Manejo y Transporte Racional de Materiales y Productos:**

- Aseguramiento de un adecuado manejo y almacenamiento
- Establecimiento de un control efectivo de inventario
- Planificación y optimización de la producción
- Mantenimiento de registros adecuados

**④ Ahorro de Energía:**

- Implementación de adecuada aislación
- monitoreo del uso de energía
- Recuperación y rehusó de energía

**⑤ Ahorro de Agua:**

- Prevención de fugas y derrames de agua
- rehusó de agua
- monitoreo del uso de agua

#### **d. Propuesta de Metodología P+L**

##### **1. Buenas Prácticas Operativas**

###### **a. Capacitación de Personal**

La capacitación de personal implica la ejecución de una serie de actividades organizadas en forma sistemática, con el propósito de brindar los conocimientos, habilidades y actitudes, para incidir en el mejoramiento del desempeño de sus funciones laborales y profesionales; además de orientar las acciones al cumplimiento de los objetivos de la empresa. La gestión de la capacitación, que se debe hacer en todas las áreas de la empresa, incluye los siguientes pasos: el diagnóstico de las necesidades de capacitación (DNC); el diseño del plan anual de capacitación; la ejecución de la capacitación y la evaluación de los resultados.

El DNC es el análisis que determina en qué se va a capacitar, a quien(es), por cuanto tiempo y cuando. Para realizarlo se deben agotar los siguientes pasos:

- Determinar, junto con la gerencia o la dirección de la empresa, el alcance de la capacitación; es decir si esta se hará para toda la institución, solamente abarcará un proceso, un área, un cargo, etc.
- Definir el equipo capacitador que puede incluir a supervisores, jefes de unidad, técnicos y otros empleados clave acompañados por un facilitador.

- Identificar las necesidades de capacitación más relevantes. Se solicita a los participantes anotar en una hoja las necesidades de mejoramiento en su área. El facilitador unifica la información en una lista para determinar las necesidades más relevantes por votación.
- Elaborar, para cada tema seleccionado, una ficha informativa que incluya: la descripción de la necesidad, conocimientos y habilidades requeridas; el momento en que estos son requeridas; el lugar físico y las interacciones involucradas con los conocimientos y habilidades, y los riesgos y consecuencias de no hacer la capacitación.
- Ordenar cada necesidad de capacitación identificada y seleccionada por prioridad. Se sugiere asignaran puntaje de 1 (menos importante) a cinco (más importante).

Una vez agotados los cinco puntos anteriores se realiza un informe del DNC, base para el diseño, ejecución y evaluación del plan de capacitación. El cuadro 15 presenta algunos temas de capacitación recurrentes de P+L.

Cuadro 15: Temas de capacitación en P+L para granjas de postura

Área de Capacitación	Temas
<b>Salud ocupacional y Seguridad Industrial</b>	Equipo de protección personal, riesgos que corre el empleado en la granja, primeros auxilios, procedimientos de higiene y seguridad, entre otros. Especificar zonas potenciales de riesgos como explosiones o incendios. Capacitación en temas de legislación nacional relacionados con la salud ocupacional y seguridad laboral.
<b>Procesos</b>	Tipos de maquinaria de la granja, equipo y utensilios utilizados en la producción avícola, detalle del proceso productivo y los riesgos ambientales asociados. Capacitación en temas de legislación nacional relacionados con los procesos productivos
<b>Insumos</b>	Capacitación básica en manejo de los materiales y las sustancias utilizadas como recursos e insumos, su uso eficiente, afecciones a la salud y consecuencias en caso de manejo inadecuado. Capacitación en temas de legislación nacional relacionados con el manejo adecuado de los insumos.
<b>Residuos y subproductos</b>	Conceptos generales sobre el manejo de las aguas residuales, residuos sólidos y los usos alternativos de la gallinaza.
<b>Bioseguridad</b>	Capacitación básica sobre el aislamiento de aves, control del tráfico en granjas, higienización, control de vectores y tratamiento de residuos, monitoreo de la parvada o lote de aves, elaboración de registros Y comunicación de resultados, erradicación de enfermedades. Capacitación en temas de legislación nacional relacionados con la bioseguridad.
<b>Aspectos ambientales</b>	Capacitación básica en gestión ambiental (manejo de residuos sólidos y líquidos), impactos que genera la actividad y como los empleados pueden colaborar en reducirlos con la adopción de nuevos hábitos, capacitación relacionada a la legislación ambiental nacional, entre otros temas

Fuente: Manual de p+l del centro de producción más limpia de Nicaragua

## **b. Mantenimiento de Equipo e Instalaciones**

El objetivo de la presente sección es facilitar las tareas de mantenimiento preventivo asociadas a un equipo o instalación que forma parte del proceso productivo. Por lo tanto, es indispensable conocer el equipo básico necesario para desarrollar cada una de las etapas de la producción avícola (Cuadro 16).

Cuadro 16: Equipo básico para la producción avícola

Procesos avícola	Equipo e instalaciones
<b>Postura comercial de huevos</b>	Bebederos, comederos, flameadores, ventiladores, aspersores, bandas, criadoras transportadoras, jaulas, cortinas, herramientas menores (palas, carretillas, escobillones)
<b>Engorde de aves</b>	Bebederos, comederos, flameadores, ventiladores, aspersores, termómetros, criadora, báscula, cortinas, herramientas menores (palas, carretillas, escobillones)
<b>Incubación de huevos</b>	Maquinas incubadoras, mesas, compresores de aire, unidades de aire acondicionado.
<b>Reproducción de aves</b>	Bebederos, comederos, flameadores, ventiladores, aspersores, criadoras, cortinas, herramientas menores (palas, carretillas, escobillones).

Fuente: CNP+LN

Una vez que se ha identificado el equipo básico que participa en el proceso, es necesario realizar un inventario del mismo, que facilitará las acciones de mantenimiento de acuerdo a las especificaciones de cada aparato. El mantenimiento debe entenderse como las “tareas de inspección, control y conservación de un equipo o instalación, con la finalidad de prevenir,

detectar o corregir defectos”. Para lograr un mantenimiento adecuado del equipo e instalaciones de la granja avícola se recomiendan los siguientes pasos:

- Nombrar a los encargados directos del mantenimiento de cada uno de los equipos: en las distintas áreas del proceso. Los encargados deben conocer todo el proceso y las técnicas para la prevención y resolución rápida y eficaz de los desperfectos.
- Hacer un inventario de todo el equipo (accesorios, repuestos, piezas de cambio) que permita programar compras y cambios oportunos que tomen en cuenta los tiempos de entrega por parte del proveedor (filtros, sellos, válvulas de control, accesorios para las tuberías, etc.).
- Ubicar el manual original de uso y mantenimiento del equipo en un área visible y cercana al mismo, de manera a que el responsable del mantenimiento tenga acceso permanente.
- Establecer un manual de buen uso para los operarios, entre otros equipos de granja; que incluya la limpieza del equipo y el espacio cercano.

### **c. Recomendaciones Generales para Asegurar la Calidad y el Desempeño Óptimo del Proceso de Acuerdo a Metodología P+L**

Para asegurar la calidad del producto, se recomienda cumplir con las especificaciones del proceso productivo avícola e inscribirse al Programa Avícola Nacional y cumplir con las disposiciones de bioseguridad establecidas para el desarrollo de la actividad. Por otra parte, es necesario aplicar buenas prácticas de operación para mantener la calidad del proceso, a continuación se mencionan las más importantes.

Cuadro 17: Recomendaciones de acuerdo a metodología P+L

<b>Recomendación</b>	<b>Beneficio</b>	<b>Actividades a realizar</b>
<b>Recomendaciones para los Procedimientos operacionales</b>	Mejorar la organización del proceso productivo	<ul style="list-style-type: none"><li>· Diseñar manuales de procedimientos para el control de operación.</li><li>· Normalizar los trabajos mediante el uso de los procedimientos documentados (mediciones, registros en los puntos de entrada y de salida de los procesos, hojas de registros).</li><li>· Establecer registros que garanticen el control y monitoreo de todas las buenas prácticas implementadas en el proceso (ver formularios y formatos de cuadros de control de buenas prácticas de P+L en anexos).</li><li>· Implementar espacios de presentación y discusión que permitan a los empleados intercambiar conocimientos técnicos y estrategias de operación para mejorar la calidad y rendimiento.</li></ul>

<p><b>Recomendaciones para el Control de calidad</b></p>	<p>Optimiza el consumo de materia prima</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponer de los manuales de procedimientos en las distintas áreas del proceso.</li> <li>• Hacer uso de las hojas de especificaciones de los materiales (asegurar buen manejo y almacenamiento).</li> <li>• Establecer registros para comprobar las fechas de vencimiento de los insumos.</li> <li>• Establecer indicadores de rendimiento en cada una de las etapas del servicio.</li> <li>• Establecer un programa de inducción para el personal, en el cual se dé a conocer los procesos y Estándares de calidad requeridos.</li> </ul>
<p><b>Recomendaciones para seguridad e Higiene Ocupacional</b></p>	<p>Un manejo efectivo de los riesgos y enfermedades ocupacionales y de los accidentes de trabajo para erradicar o prevenir los riesgos identificados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Programa de control de ruido.</li> <li>· Programa de control de temperatura en áreas de trabajo.</li> <li>· Programa de calidad de aire en el área de trabajo.</li> <li>· Programa de manejo de sustancias y materiales peligrosos.</li> <li>· Programa de dotación de equipo de protección personal.</li> <li>· Programa de control de ejecución de trabajos en condiciones de riesgo (alturas, espacios confinados, trabajos con energía).</li> <li>· Programa de condiciones óptimas de iluminación.</li> <li>· Programa de investigación y análisis de</li> </ul>

		accidentes. · Diseño de un plan de contingencias en caso de emergencias en las granjas avícolas o plantas de incubación.
<b>Recomendaciones para el Control de costos</b>	Reduce los costos de operación	Conocer el requerimiento unitario de materias primas, mano de obra, energía y controlar el gasto del producto por equipo utilizado. · Calcular el costo de los productos (planificación), basarse en el presupuesto estipulado y posteriormente diseñar estrategias para reducir costos.

## **2. Buenas prácticas para uso eficiente de agua, energía, materia prima y reducción de residuos y emisiones.**

A continuación se menciona una serie de medidas de P+L, a aplicar durante la operación. Estas hacen énfasis en el uso eficiente del agua, energía y materia prima, y buscan reducir su consumo, efluentes, emisiones y desechos sólidos además de promover la reutilización y el reciclaje. (Cuadros 18, 19,20 Y 21).

### **a. Medidas Específicas de P+L para el uso Eficiente del Agua**

Para la producción avícola se puede utilizar agua proveniente de fuentes superficiales y subterráneas o del servicio público municipal. El uso correcto del agua es uno de los factores clave para obtener impactos ambientales positivos; al disminuir la cantidad de aguas residuales que requieren tratamiento.

A continuación, se presentan una serie de medidas de P+L para el uso eficiente del agua (Cuadro 18), las cuales al aplicarse conllevan la obtención de beneficios inmediatos.

**Cuadro 18: Medidas de P+L para el uso eficiente del agua en la operación**

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar
Recomendaciones generales de P+L para el uso eficiente del agua en la operación.	Establecimiento de una línea base de consumo de agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar e implementar un formato de registro para el consumo de agua (ver Formatos de p+l en anexos).</li> <li>• Instalar instrumentos de medición de consumo de agua (medidores) por área etapa del proceso en la planta.</li> <li>• Registrar el consumo mensual de agua (lecturas mensuales de los medidores) en las entradas y salidas de cada etapa del proceso.</li> </ul>
Implementar un plan de ahorro y control del uso del agua. (Remoción en seco de la gallinaza)	<p>Reducción en el consumo de agua para el proceso.</p> <p>Reducción en el volumen de aguas residuales a tratar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir los requerimientos de agua por cada etapa del proceso.</li> <li>• Analizar los registros del plan de monitoreo y realizar un balance de agua para identificar puntos críticos de consumo.</li> <li>• Identificar y eliminar las causas del consumo excesivo por etapa del proceso (fugas, malas prácticas, fallas en el equipo, entre otras).</li> <li>• Realizar acciones de concientización para los empleados (campañas, rotulación y charlas para el uso eficiente del agua: mantener llaves de agua cerradas, etc.).</li> <li>• Fomentar entre los empleados el desarrollo de buenas prácticas para la reducción del consumo de agua.</li> <li>• Diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo del sistema de distribución de agua (limpieza y reparaciones).</li> <li>• Sellar o desmontar las llaves de agua que son prescindibles.</li> </ul>

Fuente: CNP+L

### **b. Medidas Específicas para el Uso Eficiente de la Energía**

Normalmente, el uso de la energía eléctrica representa una considerable parte de los costos de producción en cualquier rubro o sector productivo, tal es el caso de avícola Bethel. Por lo tanto, al realizar un manejo eficiente de la energía utilizada durante la producción se mejorará la competitividad en general de la empresa.

En este sentido, es prioritario desarrollar una campaña de concientización sobre el uso de este insumo. Concretamente, la eficiencia energética se puede lograr mediante la implementación de un plan de ahorro y control del uso de la energía, el cual debe ser de mejora continua. No obstante, por lo cual debe darse prioridad a aquellas actividades etapas del proceso que demanden un consumo mayor de este recurso.

Como apoyo, se presenta una serie de recomendaciones específicas de P+L para el uso eficiente de la energía (Cuadro 19), las cuales conllevan beneficios inmediatos que se podrán obtener si se ejecutan las actividades recomendadas.

Cuadro 19: Medidas de P+L para el uso eficiente de la energía en la operación

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar
<p>Establecer un plan de monitoreo del consumo de energía por etapa del proceso</p>	<p>Reducción en el consumo de energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Definir un instrumento para el registro de consumo de energía (ver anexos III: Formatos para el control de implementación de medidas de uso eficiente de energía )</li> <li><input type="checkbox"/> Registrar el consumo mensual de energía, potencia y factor de potencia (recibos y lecturas mensuales de los medidores) en las entradas y salidas de cada etapa del proceso.</li> </ul>
<p>Implementar un plan de ahorro y control del uso de energía. (uso de lámparas fluorescentes y criadoras)</p>	<p>Reducción de los costos por el uso eficiente de la energía en el proceso y reducción de emisiones de gases efecto invernadero a la atmósfera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar planos eléctricos y diagramas de ubicación de equipos e instalaciones eléctricas y censo de carga para definir los requerimientos energéticos por equipo y etapa del proceso.</li> <li>• Analizar los registros del plan de monitoreo y realizar un balance energético para identificar puntos críticos de consumo.</li> <li>• Identificar y eliminar las causas del consumo excesivo por equipo y etapa del proceso (por ejemplo: instalaciones fuera de norma, malas prácticas, fallas en el equipo, entre otras). Esta actividad se puede basar en los resultados de una auditoria de eficiencia energética del proceso.</li> <li>• Diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo del sistema energético, equipo y maquinaria (limpieza y reparaciones).</li> <li>• Zonificar y automatizar los circuitos del sistema de iluminación.</li> <li>• Utilizar el nivel apropiado de iluminación por actividad y área de la granja.</li> <li>• Realizar acciones de concientización para los empleados (campañas, rotulación y charlas para el uso eficiente de energía: apagar las luces cuando no se necesiten, etc.)</li> <li>• Fomentar entre los empleados el desarrollo de buenas prácticas para la reducción del consumo de energía.</li> <li>• Sectorizar los sistemas y conexiones del encendido del sistema de alumbrado.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar el nivel apropiado de iluminación por actividad y área de la granja.</li><li>• Sustituir los bombillos incandescentes por lámparas de bajo consumo para un mismo nivel de iluminación, y los tubos fluorescentes tradicionales por otros de alto rendimiento.</li><li>• Mantener puertas y ventanas cerradas y debidamente selladas para evitar la fuga del aire acondicionado en áreas de oficinas.</li><li>• Ajustar la temperatura de los aires acondicionados a un nivel de confort (25°C) en áreas de oficina.</li><li>• Diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo del sistema energético, equipo y maquinaria (limpieza y reparaciones).</li><li>• Apagar y desconectar los aparatos eléctricos y equipo de oficina cuando no se están utilizando.</li></ul>
--	---

Fuente: CNP+LN

### **c. Medidas Específicas para el Uso Eficiente de Materias Primas e Insumos**

El manejo eficiente de las materias primas e insumos, diferentes al agua y a la energía que ya fueron tratados anteriormente, es uno de los puntos clave para propiciar impactos positivos ambientales en la empresa. Por lo tanto, en la medida que la materia prima se utilice de forma correcta, se logrará un ahorro y una reducción en la generación de residuos. El ahorro se puede lograr a partir de la identificación de los materiales de mayor impacto en el proceso productivo fomentando su uso eficiente lo que reduce la generación de residuos de producción.

El cuadro 20 presenta una serie de recomendaciones específicas de P+L para el uso eficiente de la materia prima que redundan en beneficios inmediatos al ser implementados. En formularios de producción más limpia que se detallan más adelante (anexos III) encontrará una serie de formatos que pueden ser útiles para el monitoreo y registro de materias primas e insumos.

Cuadro 20: Medidas de P+L para el uso eficiente de la materia prima en la operación

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar
Definir un plan de monitoreo del consumo de materia prima por etapa del proceso (formatos p+l)	Establecimiento de una línea base sobre consumo de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir un instrumento para el registro de consumo de materias primas.</li> <li>• Diseñar un diagrama de flujo que identifique las materias primas que entran y salen del proceso por etapa.</li> <li>• Registrar el consumo mensual de materias primas en las entradas y salidas de cada etapa del proceso.</li> <li>• Calcular el rendimiento actual de cada materia prima (alimento, material de cama, combustible, etc.).</li> </ul>
Implementar un control de consumo de la materia prima	Reducción en el consumo de materia prima en el proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y eliminar las causas del consumo excesivo por etapa del proceso (malas prácticas, fallas en el equipo, entre otras)</li> <li>• Adquirir y manejar las cantidades necesarias de materia prima para la producción programada.</li> <li>• Fomentar entre los empleados el desarrollo de buenas prácticas para la reducción del consumo de materia prima.</li> <li>• Monitorear y verificar la efectividad del control de consumo de la materia prima.</li> </ul>

<p>Establecer un programa de control de recibo y manejo de la materia prima</p>	<p>Reducción de pérdidas por materia prima en mal estado o que no cumpla con las especificaciones al momento de ser utilizadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar la materia prima en cada área de la granja (incluyendo la identificación si se trata de un material peligroso o contaminante, etc.).</li><li>• Registrar las fechas y cantidades de compra de la materia prima.</li><li>• Al momento de recibir la materia prima revisar el alimento, material de cama, etc., para verificar el cumplimiento de los requerimientos y especificaciones de los mismos.</li><li>• Instruir al personal sobre las medidas de manejo y uso adecuado del alimento, Material de cama, etc. para evitar el daño o contaminación de estos.</li><li>• Almacenar las materias primas en condiciones adecuadas de temperatura, humedad, libres de polvo, bien iluminadas y ventiladas de acuerdo a su naturaleza.</li><li>• Rotular la materia prima en los lugares dispuestos para su almacenamiento, separando los materiales considerados peligrosos o contaminantes.</li><li>• Identificar y evaluar diferentes alternativas de materiales e insumos para utilizar las de menor impacto ambiental.</li></ul>
---	---	--

Fuente: CNP+LN

#### **d. Medidas Específicas para la Reducción de Residuos y Emisiones**

En las actividades de avícola Bethel se identificaron residuos específicos que pueden controlarse para mejorar la eficiencia ambiental de la granja. Para ello, es necesario realizar un análisis de todos los residuos, efluentes contaminantes, emisiones gaseosas y generación de basura. Todo esto apoyaría el establecimiento del proceso de separación de residuos y efluentes para garantizar una adecuada gestión de la empresa.

##### **a. Residuos sólidos**

Los residuos sólidos son la categoría más importante en la actividad avícola de Bethel, ya que el proceso productivo requiere de materiales como viruta de madera y cascarilla de arroz, para la cama de las aves en la granja, la cría también requiere de atenciones veterinarias, actividades de limpieza y desinfección, por lo que se descartan, en grandes cantidades, recipientes de vacunas y desinfectantes. Por otra parte, un análisis de las características de los residuos sólidos permitirá distinguir entre residuos peligrosos y no peligrosos y residuos que se pueden reciclar o reutilizar o residuos que definitivamente se deben desechar. A su vez esto permitirá establecer las posibles opciones de tratamiento así como su forma de reutilización o reciclaje. Se debe tener en cuenta que los residuos tienen un valor comercial que puede obtenerse con un buen manejo.

##### **b. Residuos líquidos**

Los residuos líquidos corresponden a la fase de limpieza y desinfección, las aguas usadas para la limpieza que contienen agentes desinfectantes, requieren de un tratamiento ya sea a través de lagunas de oxidación o plantas de tratamiento que remuevan los contaminantes presentes en el efluente, hasta llevarlo a los parámetros establecidos en la Norma Técnica para el Vertido de Aguas Residuales en Cuerpos Receptores y Alcantarillados Sanitarios.

### c. Reutilización y reciclaje

La reutilización y reciclaje de materiales y sub productos (gallinaza) generados en el proceso productivo avícola, se constituye en una oportunidad para mejorar el desempeño de la empresa, ya que estas medidas originan ingresos adicionales y reducen el volumen de residuos. En este sentido destaca la utilización de la cama como un sub producto que es utilizado en la producción agropecuaria. Es necesario implementar una serie de recomendaciones específicas para la reutilización y reciclaje de los residuos de la empresa (Cuadro 21), las cuales podrían implicar la obtención de beneficios inmediatos.

Cuadro 21: Medidas de P+L para la reutilización y reciclaje de residuos en la operación

Recomendación	Beneficio	Actividades a realizar
Diseñar e implementar un plan de gestión de residuos generados en el proceso productivo (elaboración de compost, fosa con grava)	Generación de beneficios económicos por la recuperación, reutilización y reciclaje de residuos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar las áreas o etapas del proceso en las que se produce cada residuo.</li><li>• Realizar un inventario de los residuos generados en el proceso productivo.</li><li>• Establecer un procedimiento de recolección, separación, almacenamiento temporal y disposición de los residuos.</li><li>• Realizar la caracterización de los residuos (ver anexos III: formatos de buenas prácticas de P+ L), esto ayudara a definir su tratamiento y manejo.</li><li>• Clasificar los residuos de acuerdo a si son reutilizables y con posibilidad de reciclado (gallinaza).</li><li>• Establecer tratamiento de los residuos generados.</li><li>• Determinar que material puede ser reutilizado en el proceso.</li><li>• Monitorear y verificar si las medidas de reutilización y reciclaje son efectivas.</li></ul>

Fuente: CNP+LN

### **3. Manejo y Disposición de Desechos**

En los diferentes procesos de la actividad avícola se genera: gallinaza, aves muertas y cáscaras de huevos. En granja Bethel no hay un manejo adecuado de tales desechos es por ello que a continuación se describen usos alternativos para estos residuos.

#### **a. Uso de la Gallinaza en la Alimentación de Otros Animales**

En regiones donde existe producción avícola, la gallinaza puede ser incorporada en la dieta de otros animales. Esta materia prima tiene la ventaja de estar disponible durante todo el año a bajo costo.

La composición de la gallinaza depende de diversos factores como: el tipo de cama utilizada, el tiempo de almacenamiento, el porcentaje de humedad, entre otros. Principalmente, ha sido empleada como suplemento proteico para rumiantes (se han encontrado niveles entre 20 - 35% de proteína) aunque también es rica en fósforo, calcio y otros minerales. El fósforo se encuentra disponible en forma de orto fosfatos. Las mejores ganancias de peso se han encontrado con inclusiones de hasta 25% de gallinaza en suplementos de la dieta en rumiantes como cabras y bovinos, mientras que niveles superiores al 35% reducen la ganancia de peso y el consumo de alimento.

#### **b. Uso de la Gallinaza como Recurso Energético**

La gallinaza también se puede someter a una fermentación anaeróbica para la obtención de Biogás; no obstante, el alto contenido de nitrógeno presente en la gallinaza hace necesaria la presencia de otros sustratos (estiércol bovino y porcino, residuos orgánicos, entre otros) porque

la elevada producción de amoníaco puede inhibir la fermentación. En general, la proporción de gallinaza usada en los biodigestores no debe exceder el 28.3 %.

Normalmente, se utilizan procesos de digestión anaeróbica húmeda porque es más fácil de manejar. A pesar de que el sustrato se alimenta en estado sólido las plantas funcionan con líquido, esto se favorece por una recirculación. Este procedimiento se complementa con un secado y una desulfuración para un mejor aprovechamiento energético del biogás.

### **c. Uso de la Gallinaza Elaboración de Compost**

El compostaje es lo que se produce cuando los materiales de origen vegetal o animal se Biodegradan o se pudren por la acción de millones de bacterias, hongos y otros microorganismos.

Estos materiales de origen animal o vegetal se llaman orgánicos.

La producción del compostaje se puede hacer de dos formas:

1. Con microorganismos que necesitan oxígeno. El proceso se llama aeróbico.
2. Con microorganismos que necesitan que no haya oxígeno. El proceso se llama anaeróbico.

Aquí se va a hablar del proceso aeróbico, por ser más rápido, más fácil de hacer, genera compost de mejor calidad y no tiene olores desagradables. Para producir compostaje en forma aeróbica, hay que garantizar que los materiales estén en presencia de oxígeno, esto significa que si los desechos se amontonan en una pila para su compostaje, hay que voltearla con regularidad y deshacer terrones grandes, para que el oxígeno penetre a todas partes, además hay que mantener cierta humedad para que el ambiente sea favorable para los microorganismos.

El proceso de sanitización de la gallinaza aparece como una interesante opción ambiental para

los avicultores que deseen estabilizar la gallinaza química, física y biológicamente para una producción más limpia, sin necesidad de hacer inversiones en infraestructura, mediante el proceso de compostaje a través del apilado; de donde se obtiene un producto final estable e inocuo desde el punto de vista ambiental sanitario, convirtiéndose en un suplemento para la alimentación bovina o abono orgánico para suelos.

La gallinaza es sometida a un proceso que busca elevar la temperatura con el fin de eliminar los Microorganismos infectocontagiosos para las aves, otros animales y para los seres humanos, antes de ser retirada del galpón de origen; garantizando la bioseguridad de la industria avícola, una vez cumplido el proceso es retirada de la granja. Este residuo está conformado por viruta y excretas, el cual es empacado en costales de polipropileno (fibra) para su posterior comercialización.

### **Proceso**

1. Retirar equipos desmontables del galpón, remover la cama; es decir, granular la gallinaza que quede lo más suelta posible.



**Fuente:** Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos



2. Armar las pilas en el centro del galpón

**Fuente:** Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

3. Altura de la pila de 1.50 mt a 1.60 mt.



**Fuente:** Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

4. Humedecer la gallinaza, mientras se va armando la pila (Humedad ideal 40%), no es recomendado exceder en la adición de agua ya que aumenta el tiempo de secado y aireación, también, puede generar presencia de moscas y olores ofensivos.



**Fuente:** Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

5. Cubrir la pila en su totalidad con plástico negro (calibre 8, grueso) para conservar más la temperatura.



**Fuente:** Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

6. Pisar el plástico alrededor de la base de la pila con ladrillos o piedras.

7. Encortinar el galpón durante el tiempo que dura la sanitización.

8. Monitorear la temperatura durante tres días completos (48 horas) tanto en el día como en la noche, con una termocupla, hasta alcanzar mínimo una temperatura entre los 55° C a 60°C.

9. Medir la temperatura de la pila a diferentes alturas y profundidades, 3 veces al día durante todo el proceso.



**Fuente:** Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

10. Al terminar el proceso, se destapan las pilas y se desmontan con la ayuda de palas para tratar de enfriarlas.

11. Empacar después de tres días en costales de fibra de 40 Kg. Cuando se empaque el último costal, se empieza a cerrar el primer costal que se empacó; esto con el fin de que haya un mayor enfriamiento.



**Fuente:** Manual digital: Alternativas para el manejo de residuos orgánicos

### Registro de la Sanitización de la Gallinaza

Cuadro 21: Registro de sanitización

Responsable:	GALPON :
Numero de pila	
Dimensiones de la pila:  Largo_____ Ancho_____, Alto_____	
Fecha de Inicio: (cuando se termine de armar la(s) pilas)	
Fecha de Volteo	
Temperatura registrada (T° 55° - 60°)	
Fecha de retiro del compostaje (3 días después de la fecha de inicio)	
Fecha de evacuación	Total bultos (40 Kg)

Tomado y Modificado: Manual de residuos orgánicos (FENAVI)

## **B. Sustitución de Materias Primas**

Materias primas que son tóxicas o de otra manera difíciles de reciclar, con frecuencia pueden ser sustituidas por otras menos dañinas, por tanto ayuda a reducir los volúmenes de desperdicios y emisiones.

Hay una gran variedad de posibilidades de sustituir o cambiar la materia prima de los materiales. Esto incluye las siguientes medidas:

### **ESTRATEGIA**

1. Sustituir solventes Halógenos.
2. Sustituir Productos petroquímicos por productos bioquímicos.
3. Escoger materiales con menos impurezas.

### **EJEMPLO**

1. Sustitución de aerosoles en unidades de limpieza.
2. Agentes limpiadores a base de soya.
3. Combustibles que contienen menor cantidad de sulfuros.

### **ESTRATEGIA**

Implementar buenas prácticas para el uso eficiente de alimento, vacunas, medicamentos, desinfectantes

### **EJEMPLO**

1. Establecer controles para el suministro de alimento para las aves de acuerdo a la etapa de crecimiento en que se encuentren.
2. Monitorear el estado de las áreas de almacenamiento del alimento para evitar pérdidas por deterioro.
3. Almacenar vacunas, medicamentos y desinfectantes en áreas separadas y cerradas que reúnan las condiciones adecuadas acorde a su naturaleza y características.

### C. Modificaciones Tecnológicas

Estas pueden variar desde simples actividades de reconstrucción hasta cambios comprensivos del proceso de producción

#### EJEMPLO:

La separación en el manejo de aguas residuales permite la recuperación electrolítica de metálica; la separación de desechos facilita el reciclaje

#### ESTRATEGIA:

Separación en el manejo de desperdicios y corrientes de aguas residuales.

#### ESTRATEGIA

1. Registrar y evaluar las modificaciones a los procesos.
2. Registrar los resultados de los reemplazos de los equipos

#### EJEMPLO

1. instalar comederos de canal, bebederos de canal, criadoras y lámparas fluorescentes.
2. Optimizar el flujo de materias primas y la eficiencia en su uso con base al registro de las mejoras en la distribución de los procesos

#### Fase IV: Estudio de Factibilidad (revisión-cuantitativa)

La fase cuatro (Estudio de Factibilidad) de la metodología de Producción más limpia no fue posible abordarla en vista que la empresa no proporciono autorización para obtención de datos; además esta fase corresponde a un proyecto aparte, cuando la empresa decide instalar un programa de Producción Más limpia.

#### Fase V: Implementación y continuación

La fase cinco (implementación y continuación), en vista que es necesario haber desarrollado la fase cuatro para poder monitorear y darle seguimiento a esta, no se aborda en vista que se requiere lo siguiente:

- Establecer la fuente y el monto de los fondos destinados al proyecto.
- Ejecutar las medidas recomendadas: asignación de recursos y determinación de los responsables de llevar a cabo estas medidas.
- Monitorear y evaluar las medidas implementadas, mediante el uso de indicadores (ver anexos) que permitan medir el desempeño, de auditorías internas y de reportes de seguimiento.
  - a. Establecer la fuente y cantidad de fondos destinados al proyecto

Se debe asegurar que las acciones relacionadas con la implementación de P+L estén dentro del presupuesto financiero disponible. Una vez analizados los costos y beneficios de la intervención es necesario gestionar los fondos necesarios, para lo cual se recomienda establecer reuniones con la administración, gerencia y directiva.

- b. Ejecución de las medidas recomendadas

Una vez asegurados los fondos para la implementación de las medidas, estos deben asignarse a las dependencias involucradas en su ejecución y reafirmar su responsabilidad.

c. Monitoreo y evaluación de las medidas implementadas

La implementación de acciones, debe ser precedida del diseño de un plan de control y seguimiento, en el que se definan participativamente indicadores de desempeño, puntos y tiempos de control, formatos de registro, informes y otras acciones que se consideren pertinentes para realizar un seguimiento adecuado.

3. Proponer alternativas para uso eficiente de agua, energía, materia prima y reducción de residuos, a través de opciones de producción más limpia.

Nota: Para lograr estos objetivos nuestro estudio se apoyo de la metodología de producción más limpia en las fases I-III, ya que nuestro trabajo trata de una propuesta para una guía p+l es por ello que las fases IV y V no las desarrollamos, puesto que tales fases se implementan cuando se ha de llevar a cabo la instalación de un programa de p+l.

## **XII. Conclusiones**

Como resultado de la investigación realizada en granja Bethel Para la elaboración de una guía de producción más limpia para la producción avícola, llegamos a las siguientes conclusiones:

- En la descripción situacional de la empresa pudimos verificar que tienen muchas inconsistencias en base a la metodología PML tales como: falta de permiso ambiental para vertimiento de aguas residuales, no existe un plan de tratamiento para los desechos sólidos, no cuenta con sistemas ni planes de monitoreo de sus aguas. Queremos resaltar que para la incineración de cadáveres en cada galpón, no existe un horno de cremación, lo que provoca malos olores, liberación de amoníaco, afectando a la población aledaña.
- En la empresa están correctamente definidas las tareas y responsabilidades de cada trabajador aunque el personal requiere capacitación. En el proceso observamos que está constituido por las etapas de: cría-Levante y postura, la etapa de cría y levante está comprendida entre 1 día y 18 semanas de nacido, alcanzando la madures de estas a las 18 semanas, donde ellas pasan a la etapa de postura, (semana 19 a 70). Se estima una producción de 200-270 unidades de huevos por ave durante el ciclo de postura (19-70 semana), posteriormente pasan al proceso de descarte. En esta etapa hay debilidades sobre el control de agua en la entrada y salida de las operaciones de limpieza y desinfección de galpones.
- En la a Guía se hacen una serie de recomendaciones para mejorar su sistema de Producción de Buenas Prácticas Operativas; y que esta pueda formar parte de la implementación de un Programa de Producción Más Limpia, a corto plazo.

### **XIII. Recomendaciones**

- Se recomienda utilizar indicadores de desempeño ambiental para el control de registros de agua. Ver anexo III.
- Para mejorar sobre la problemática del proceso de cremación de las aves, recomendamos se realice una necropsia (se estudia un cadáver animal o humano para tratar de identificar la posible causa de la muerte). antes de la incineración y también se recomienda elaborar un horno o crematorio.
- Se recomienda ala avícola evaluar las diferentes oportunidades de producción más limpia presentadas en dicha investigación a fin de priorizar cada una de estas, con el objetivo de potencialmente implementar, la guía de P+L. Las etapas que debe implementar son de la I a la V.

#### **XIV. Bibliografía**

ANAVIH. (2008). *Situación de la avicultura en Honduras*. Recuperado el 2 de mayo de 2013, de <http://www.anavih.com>.

Anónimo. (2009). *Guía para el Control de la Contaminación Industrial, Sector Criadero de Aves. Chile*.

Anónimo. (2010). *Alternativas de la Gallinaza. San José, Costa Rica*.

Anónimo. (2010). *Medidas de Bioseguridad. Lima, Perú*.

Avícola Metrenco (2009). *Disposición de los desechos de la planta incubadora*. En: *Guía de manejo de la planta incubadora*. Recuperado el 13 de mayo de 2013, <http://www.avicolametrenco.cl/Guia%20de%20Planta%20de%20Incubacion.pdf>

Bedoya JE, Vargas MP, Guzmán SP, Mora RE, Duque CO (2008). *Alternativas para el manejo de residuos orgánicos*. Recuperado el 13 de mayo de 2013, <http://www.fenavi.org/fenavi/tec-manejo-residuos.php?idm=109>.

Centro de Producción más Limpia de Nicaragua. (Sf). *Manual de buenas prácticas operativas de producción más limpia para la industria de mataderos*.

CMPL. (2006). *Guía de buenas prácticas ambientales para el sector avícola en México*. Recuperado el 9 de abril de 2013, de <http://www.cmpl.com.mx/portal/default.asp>.

Di Conza (2004). *Niveles de iluminación*. Recuperado el 2 de mayo de 2013, de <http://www.funides.usb.ve/indene-web/iluminacion/niveles.htm>

Escuela Internacional de Agricultura y Ganadería, Manual de Avicultura (Sf) Rivas Nicaragua.

FIAGRO. (2006). Guía técnica para el manejo de gallinas ponedoras. Recuperado el 20 de abril de 2013, de <http://www.fiagro.org.sv/archivos.pdf>

García Y, Ortiz A & LonWo E. (2007) Efecto de los residuales avícolas .Recuperado el 2de mayo de 2013.<http://www.fertilizando.com/articulos/Efecto%20Residuales%20Avicolas%20Ambiente.as>

McGraw-Hill & Gerard Kiely (2003). Ingeniería Ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión.

Méndez, H. & Astorga, A. (2002). *Código de buenas prácticas ambientales para actividades bajo control de evaluación de impacto ambiental: políticas generales*; Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD).

Pearson, Henry & Heinke (2000) Ingeniería Ambiental, Segunda Edición.

Sztern D, Pravia MA (2008). Alternativas de tratamiento de los residuos orgánicos. En: Manual para la elaboración de compost bases conceptuales y procedimientos (documento en Internet). Recuperado el 13 de mayo de 2013. <http://www.bvsops.org.uy/pdf/compost.pdf>

Textos fundamentales de la organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2000). Roma: FAO.

# **ANEXOS**

## **A. ANEXOS I:**

### **\* COMO ELABORAR UN BALANCE DE MATERIALES (AGUA, ENERGIA)**

#### ***Qué es un Balance de Materiales***

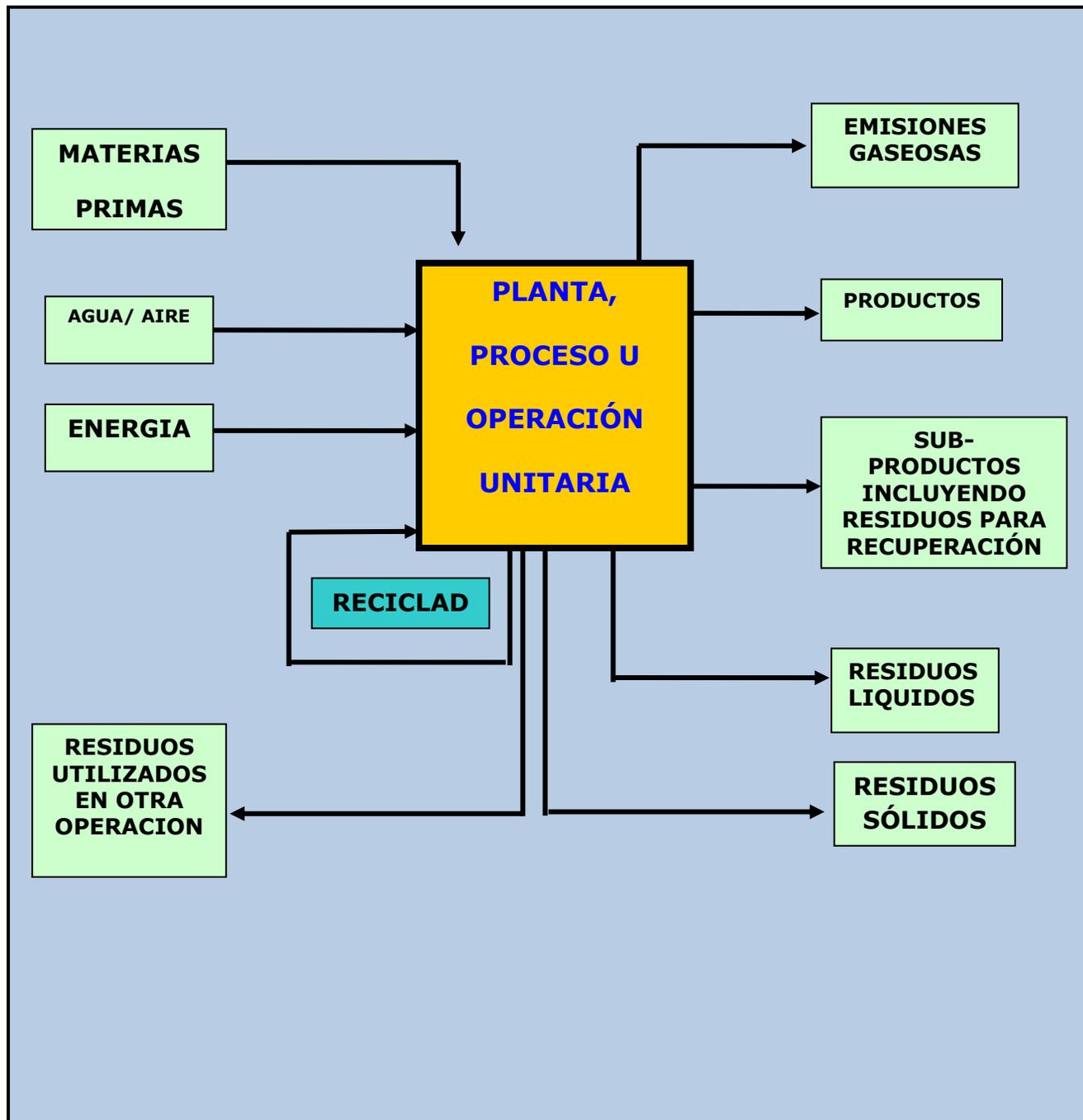
El Balance de materiales es un enfoque sistemático para:

- Presentar una perspectiva de los **materiales, agua Y energía**, usados en la empresa.
- Identificar el punto de origen, los volúmenes tanto como la causa de los desechos (sólidos, líquidos y emisiones).
- Crear una base para una evaluación y un pronóstico de desarrollo futuro.
- Definir estrategias para mejorar la situación en general.

El balance de materiales está basado generalmente en el principio de balance físico, midiendo las cantidades de **materia prima, energía, consumo de agua, materiales auxiliares** que entran en un proceso y la producción de producto terminado, residuos sólidos, efluentes, emisiones al aire que se generan como resultado de ese proceso.

En el balance de agua la cantidad de agua que entra a la compañía tiene que ser medida a través de la red municipal o bien mediante fuentes naturales. Esta cantidad por supuesto tiene que salir de la compañía (salida a través de descarga, en el producto mismo o por evaporación), para el registro de las entradas y salidas de agua se puede auxiliar de las fichas de control de entradas y salidas de agua en los cuadros no.31 y 32 descrita en los anexos III.

Figura 8: Componentes Típicos de un Balance de Materiales



Fuente: Manual p+l (CNP+LN)

## **Cómo elaborar un balance de materiales**

El balance de materiales se puede hacer en 7 pasos:

1. Definir el objetivo del análisis y los parámetros que van a ser monitoreados.
2. Definir el alcance del balance.
3. Definir el periodo del balance.
4. Listar y nombrar la secuencia de procesos.
5. Diseñar el diagrama de flujo.
6. Montar los balances.
7. Interpretación de resultados y conclusiones.

Los pasos del 2 al 5 son también llamados “análisis de sistema”. En este análisis los elementos del sistema más importantes son identificados y se muestra la relación entre ellos.

En detalle estos parámetros incluyen:

**Definir los parámetros:** Lo primero que se tiene que hacer es definir el objetivo del balance de materiales, puesto que el objetivo es el punto de partida que define qué parámetros y áreas van a ser monitoreadas y estudiadas. Uno de los objetivos puede ser identificar la secuencia de los flujos de los elementos o ciertos compuestos en la compañía de acuerdo a varios criterios (costos, volúmenes, toxicidad y aspectos legales). En este caso se definen cuáles materiales, de qué valor y en que cantidades son usados dentro de la compañía, así como los productos, desechos y emisiones que salen de la compañía. Toda la materia prima, procesos y fuentes de materiales deben ser nombrados en términos de cantidad y valor sobre la base de los registros contables.

Un análisis más detallado investigará sobre los materiales más caros y ecológicamente más problemáticos. Para definir prioridades, los flujos de materiales identificados son luego ordenados de mayor a menor toxicidad.

**El alcance del balance:** El alcance del balance puede o bien comprender a toda la empresa o solo referirse a procesos individuales. Esta definición depende del objetivo del análisis que se haya formulado: Primero la compañía es estudiada como un todo. Para identificar las posibilidades de intervención, los procesos tendrán que ser divididos en pasos sencillos. La pregunta de qué tan exacto será el análisis del flujo de materiales tiene que responderse desde el inicio.

**El periodo del balance:** Este puede ser un año, uno o varios meses, una producción por encargo o también una producción por semana. Lo importante es que para garantizar que el balance sea exitoso se debe seleccionar un periodo representativo para su posterior análisis.

**Listar y nombrar las etapas de producción:** En la siguiente fase, los procesos son divididos en partes importantes de acuerdo a su estructura y función, y finalmente son representados en un diagrama de flujo. Este diagrama de flujo debe ser basado o bien en actividades o en equipos, en unidades de producción o en centros de beneficio. Como elementos de gráfico se utilizarán rectángulos para representar las etapas de producción y flechas para representar el flujo de material.

**Diseñar el diagrama de flujo:** Todos los datos del flujo de material son representados (componentes, valores, fuentes de los datos, importancia ecológica) y tienen que estar bien documentados. Algunas fuentes para obtener información son:

- Registros de compra
- Inventarios de Material
- Registros de composición de lotes, información del producto de los proveedores, especificaciones de producto.
- Registros de operación
- Muestras, análisis y mediciones de materia prima, materiales de suministro, productos, residuos y emisiones.
- Facturas del servicio de agua y energía.
- Inventario de emisiones, formas de emisiones y residuos.
- Programas de mantenimiento.
- Procedimientos de operación estándar.

- Entrevistas con empleados para verificar si las operaciones se realizan de acuerdo con las prescripciones.

**Balances:** Para toda la compañía, el principio de conservación de masa se debe de mantener en todos los elementos del sistema definidos como etapas de producción (en un sistema estable la masa entrante al sistema debe ser igual a la salida). Todas las entradas de materia prima que entran al proceso tienen que salir como producto terminado o como desecho o emisiones. Por esta razón, los cálculos deben hacerse en unidades de masa.

**Interpretación:** Interpretar el balance de materiales significa darle seguimiento al material (mostrando por Ej. el punto exacto de generación de desechos y la relación que hay entre materia prima y desechos), así mismo significa identificar características claves en forma de índices de eficiencia (índice de costo-eficiencia) e índices de ejecución (eficiencia real en comparación con la eficiencia teórica proyectada), tanto para la compañía en su conjunto como para las etapas del proceso de producción.

### ***Fuentes de Información para el Balance de Materiales***

Para hacer un análisis de flujo de material en nuestro caso de estudio los siguientes datos son necesarios:

- Tipo
- Cantidad
- Valor
- Punto de uso o de generación

Hacer una buena estimación es siempre mejor que no hacer un balance. Una estimación con un nivel de confianza del 80-90% es suficiente.

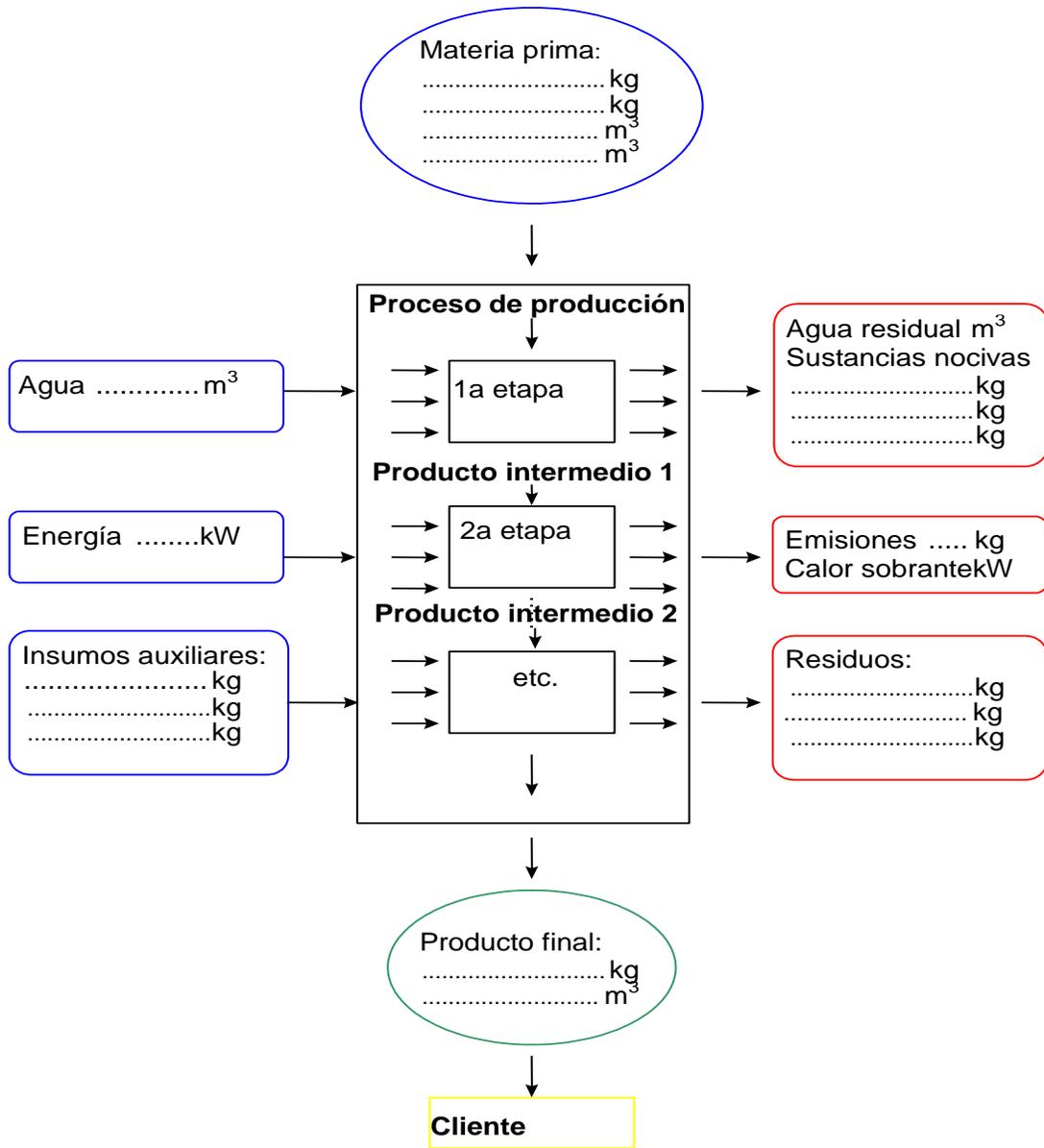
### **Potenciales fuentes de información para elaborar el balance de materiales:**

- Registros de compra
- Inventarios de Material
- Registros de composición de lotes, información del producto de los proveedores, especificaciones de producto.
- Registros de operación

- Muestras, análisis y mediciones de materia prima, materiales de suministro, productos, residuos y emisiones.
- Facturas del servicio de agua y energía.
- Inventario de emisiones, formas de emisiones y residuos.
- Programas de mantenimiento.
- Procedimientos de operación estándar.
- Entrevistas con empleados para verificar si las operaciones se realizan de acuerdo con las prescripciones.

La actividad de recopilación de la información tiene como objetivos familiarizar al equipo de trabajo con los procesos productivos de la empresa, obtener información necesaria para facilitar la identificación y planteamiento de las opciones de PML, y almacenar dicha información en una base de datos.

Figura9: Representación grafica de un balance de materiales



Fuente: Manual P+L

## **B. ANEXOS II:**

### **Indicadores ambientales**

Los indicadores representan importantes herramientas para la comunicación de información científica y técnica, así como de cumplimiento legal. De esta forma, pueden desempeñar una función activa para el mejoramiento de los procesos productivos, de lo cual el sector avícola no es una excepción.

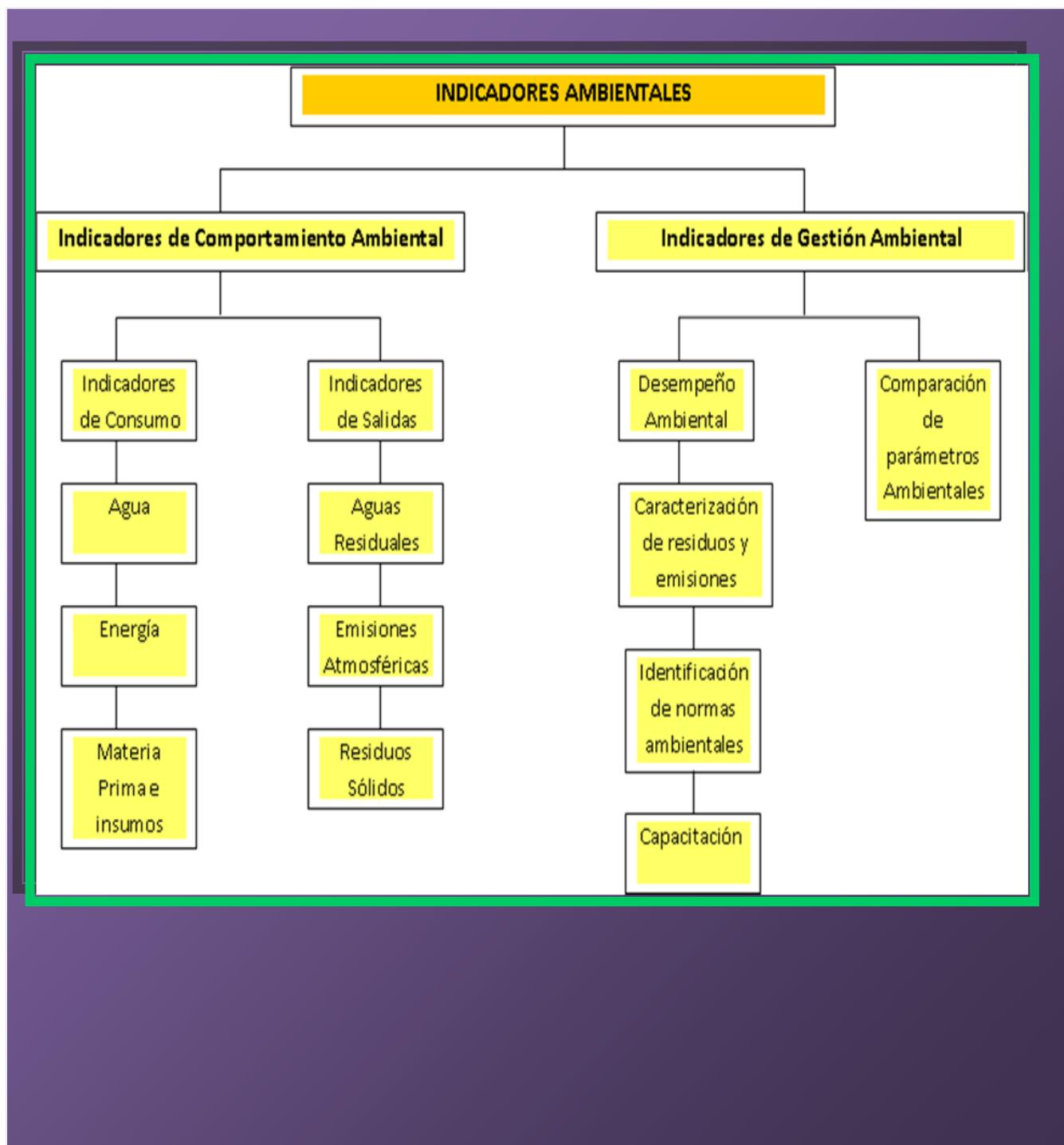
El desarrollo de herramientas fáciles de usar y el empleo de un marco conceptual común para el desarrollo de indicadores, facilitan no sólo la transformación de datos en información útil, sino también la elaboración de estrategias y la planificación. De esta forma, es posible reunir datos que permitan:

1. Realizar seguimiento y análisis de comportamiento de la empresa en el tiempo.
2. Comparación con otras empresas del mismo sector.
3. Detectar posibles mejoras.
4. Identificar oportunidades de mercado.

Esta guía promueve el mejoramiento del desempeño ambiental a través de la implementación de buenas prácticas de P+L, por lo que es necesario establecer indicadores que permitan determinar los resultados de manera medible, cuantificable y verificable. Desde este punto de vista, la generación de indicadores ambientales de la empresa brindará la información necesaria para:

- Establecer objetivos ambientales y económicos.
- Evaluar el desempeño ambiental de la empresa.
- Comparar la evolución de la empresa, con relación a los temas: ambiente, productividad y eficiencia.
- Cuantificar los beneficios obtenidos por la empresa.
- Contar con información para la toma de decisiones o aquella requerida por la autoridad ambiental.

Figura10: Diagrama de Indicadores ambientales en una empresa



Fuente: Manual P+L de PNUMA (2007)

### **□ Indicadores de comportamiento ambientales**

Estos indicadores se centran en generar información sobre el consumo de los recursos como: materia prima, agua, energía, insumos, etc., así como en la cantidad de salidas en relación a la cantidad de producto. Por lo tanto, medir y registrar las entradas como las salidas en relación a la producción, demostrará tanto la eficiencia como permitirá trazar metas numéricas relacionadas con el desempeño ambiental de los procesos.

### **□ Indicadores de gestión ambiental**

Están destinados a reflejar acciones implementadas por la empresa con el fin de mejorar el desempeño ambiental de manera que con este registro se evidencia los compromisos adquiridos por la empresa, tanto a nivel de capacitación como a nivel operativo. Además, también están dirigidos a conocer la situación de la empresa con respecto a las diferentes normativas ambientales, así como a definir el avance con respecto a las metas y objetivos ambientales que se han trazado para la empresa, de una forma cuantificable.

**Cuadro 22: Indicadores Ambientales**

<b>Entradas</b>	Kwh consumido/unidad producida
	m3 de agua/unidad producida
	Kg o m3 de combustible consumido/unidad producida
	Kg o m3 de materias primas principales/unidad producida
	Kg o m3 de insumos/unidad producida
<b>Salidas</b>	m3 de agua residual/ unidad producida
	m3 de agua residual/ m3 de agua consumida
	Kg de residuos orgánicos generados/unidad producida
	Kg de residuos sólidos domésticos generados/unidad producida
	TON CO2 de gases efecto invernadero/unidad producida
	Kg de lodos generados/unidad producida
<b>Gestión Ambiental</b>	Horas de capacitación en temas ambientales por año
	Disminución de residuos en kg/año
	Ahorro en consumo de agua en m3/año
	Ahorro en energía eléctrica en Kwh/año
	Ahorro en materia prima e insumos en kg/año
	Material reciclado o valorizado en kg/año
	Parámetros ambientales de la empresa comparados con la normativa ambiental vigente

Fuente: Manual P+L PNUMA (2007)

**Indicador de Impacto Granjas Avícolas: Cambio porcentual de materia prima consumida por unidad de producción mensual:**

$$\frac{\Delta \% \text{ (Unidad de materia prima consumidos)}}{\text{(Unidad de producción)}} = \frac{\text{( Un ma. Prima./\# aves semana o mes actual)-(\text{Un mat. prima/\# aves semana o mes anterior} )}}{\text{(Unidad materia prima/\# aves semana o mes anterior)}} \times 100$$

**Indicador de Impacto Granjas Avícolas: Cambio porcentual de energía consumida por unidad de producción mensual**

$$\frac{\% \text{ Kwh consumidos}}{\text{Unidad de producción}} = \frac{\text{(Kwh/ \#aves semana o mes actual)-(\text{Kwh/ \# aves semana o mes anterior} )}}{\text{(Kwh/\# aves semana o mes anterior)}} \times 100$$

**Indicador de Impacto Granjas Avícolas: Cambio porcentual de agua consumida por unidad de producción mensual**

$$\frac{\% \text{ m3 consumidos}}{\text{Unidad de producción}} = \frac{\text{(m3/ \#aves semana o mes actual)-(\text{m3/ \# aves semana o mes anterior} )}}{\text{(m3/\# aves semana o mes anterior)}} \times 100$$

**Indicador de Impacto Granjas Avícolas: Cambio porcentual de materiales reutilizados y reciclados por unidad de producción mensual:**

$$\frac{\Delta \% \text{ (unidad residuos vendidos o aprovechados)}}{\text{(Unidad de producción)}}$$

*(Un valor residuos vendidos o aprovechados/ # aves semana mes actual)-(Un valor residuos vendidos o aprovechados/# aves semana o mes anterior)*

$$\frac{\text{(Unidad residuos vendidos o aprovechados/# aves semana o mes anterior)}}{\text{(Unidad residuos vendidos o aprovechados/# aves semana o mes anterior)}} \times (100)$$

Según la Organización Mundial de la Salud, la tasa de generación y característica de los residuos líquidos, para las granjas de postura comercial (granjas que se dedican la producción y comercialización de huevos) considerando que no existe ningún tipo de tratamiento, se presentan a continuación:

**Cuadro 23: Calidad Ambiental de los efluentes según OMS**

<b>Granjas de postura comercial (aves/año)</b>	
Volumen de residuos líquidos	0.04 m <sup>3</sup>
Demanda biológica de oxígeno(DBO)	1.4 Kg
Sólidos suspendidos	14.6 Kg
Nitrógeno total (N)	0.51 Kg

Fuente: OMS

## **C. ANEXOS III:**

### **Formularios y Formatos de control de P+L**

#### **N° FORMULARIO: A-1**

**Nombre:** Antecedentes Generales de la Empresa

**Objetivo:** Identificar los aspectos generales de la empresa

#### **Metodología**

##### **COMPLETAR LOS ANTECEDENTES QUE SE SOLICITAN EN EL FORMULARIO:**

##### **(1) Encargado de la evaluación**

Indicar el nombre del profesional responsable del desarrollo de esta Guía Técnica (proyecto) en la empresa

##### **(2) Código CIU**

Identificar la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de la actividad económica

##### **(3) Tamaño**

Describir la empresa en función al tamaño

Tamaño 1= 5-9 empleados

Tamaño 2= 10-19 empleados

Tamaño 3= 20-49 empleado

Tamaño 4= 50-99 empleado

Tamaño 5= 100-199 empleado

Tamaño 6= 200-499 empleado

Tamaño 7= 500-999 empleado

Tamaño 8= > 1000 empleados

##### **(4) Zonificación**

Describir la empresa en función de su localización actual

##### **(5) Objetivo de la evaluación**

Describir el propósito concreto que motiva la realización de la evaluación

**Nombre Formulario: ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA**  
**Identificador Formulario: A-1**

ANTECEDENTES	
Nombre Empresa	
Razón Social	
Dirección/e-mail	
Teléfono/Fax	

Encargado de la evaluación en la empresa (1)

Código CIU (2)  Máxima capacidad de producción  
Tamaño (clasif. INE) (3)  N° total de empleados   
Antigüedad en la actual ubicación  N° total de Directivos

Ciclo productivo:

N° de turnos:  
N° horas por turno:  
N° días trabajados por semana

Clasificación Industrial:

Inofensiva  Molesta  Insalubre   
Peligrosa  Contaminante

Zonificación (4): Zona Residencial  Exclusiva  Zona mixta  Zona industrial

Zona de protección ecológica

Objetivo de la evaluación (5)

Formulario preparado por:   
Fecha última modificación:

## **N° FORMULARIO: A-2**

**Nombre:** Caracterización del Proceso

### **Objetivos:**

- Identificar el proceso productivo actual de la empresa como una secuencia, a fin de iniciar la metodología de análisis del proceso completo.**
- Identificar el proceso actual como una secuencia de etapas.**

### **Definiciones**

#### **Etapas:**

Pasos en que es posible caracterizar el proceso productivo.  
El conjunto de estos pasos, reflejan el proceso productivo completo de la empresa

### **Metodología**

**(1) Describir el proceso productivo de la empresa a través de etapas secuenciales**

**(2) Luego, enumerar estas etapas en orden cronológico. Usar la enumeración: 1, 2, 3, etc.**

## N° FORMULARIO: A-2

**Nombre:** Caracterización de la(s) etapa(s) del proceso a analizar

**Objetivo:** Realizar el diagrama de flujo de cada etapa del proceso a analizar en la empresa, especificando todas las entradas y salidas que se tengan

### Definiciones

#### Definiciones

##### (A) ENTRADAS

Las entradas son todos los elementos que alimenta cada etapa. Estas entradas se pueden agrupar en los siguientes tipos:

**Materias Primas (MP)**

Son las materias necesarias para fabricar el producto y que se agregan en mayor cantidad. Las materias primas son fundamentales en la composición del producto

**Materiales Secundarios (MS):**

Son las materias necesarias para fabricar el producto, pero se utilizan en proporciones menores.

**Insumos (I):**

Corresponde al uso del agua (proceso de lavado, etc.) y electricidad. Ejemplo: Agua, electricidad

##### (B) SALIDAS

Las salidas corresponden a todos los elementos que se generan en el proceso. Estas salidas se pueden agrupar en los siguientes tipos:

**Producto Terminado (PT):**

Productos finales que la empresa comercializa en el mercado.

**Residuos y Emisiones (RS, RL, E):**

Sustancias que se generan durante el proceso de producción y que por su supuesta inutilidad no son destinados a su comercialización. De acuerdo a su estado se tiene: Residuos Líquidos, Residuos Sólidos y Emisiones atmosféricas.

## **Metodología**

### **SEGUIR ESTE PROCEDIMIENTO PARA CADA ETAPA DEL PROCESO**

**(1) Identificar todas las entradas y salidas, que posean las etapas de proceso, de acuerdo al nombre genérico y a los siguientes códigos:**

#### **Entradas:**

Materias Primas Principales: Usar el código: MP1, MP2, MP3, etc.

Materiales Secundarios: Usar el código: MS1, MS2, MS3, etc.

Insumos: Usar el código: I1, I2, I3, etc.

#### **Salidas:**

Producto Terminado: Usar el código P1, P2, P3, etc.

Residuos y Emisiones:

Residuos Sólidos: Usar el código RS1, RS2, etc.

Residuos Líquidos: Usar el código RL1, RL2, etc.

Emisiones Atmosféricas: Usar el código E1, E2, etc.

**Diagramar la etapa con sus respectivas entradas y salidas**

## N° FORMULARIO: A-2

**Nombre:** Caracterización de la(s) etapa(s) del proceso a analizar

Nombre de la etapa  
Código de la etapa

--

ENTRADAS (1)		SALIDAS (1)			
Mat Primas, Mat Secundarios e insumos		Producto		Residuos y Emisiones	
		Nombre	Código	Nombre	Código
Nombre	Código				

Formulario preparado por: \_\_\_\_\_

Fecha última modificación: \_\_\_\_\_

## **N° FORMULARIO: A-3**

**Nombre:** Caracterización de la Materia Prima

**Objetivo:** Identificar cada materia prima en cuanto al volumen utilizado y , así como en los componentes de éstas que pueden generar un riesgo de contaminación posterior.

### **Definiciones**

#### **(A) ENTRADAS**

Las entradas son todos los elementos que alimenta cada etapa. Estas entradas se pueden agrupar en los siguientes tipos:

**Materias Primas (MP)**

Son las materias necesarias para fabricar el producto y que se agregan en mayor cantidad. Las materias primas son fundamentales en la composición del producto

## Metodología

### **PARA CADA MATERIA PRIMA INDICAR LOS SIGUIENTE:**

#### **(1) Nombre de la materia prima**

Escribir el nombre genérico de la materia prima (Es el nombre con que se identifica en el formulario A-3)

#### **(2) Código de la materia prima**

Escribir el código de la materia prima que se le ha asignado formularios anteriores

#### **(3) Nombre Etapa Utilizada**

Identificar el nombre y la enumeración de la(s) etapa(s) en que se incorpora esta materia prima. Revisar el formulario "Caracterización de las etapas del proceso" y los listados de materias primas de la empresa.

#### **(4) Función de la Materia Prima**

Describir en forma resumida para qué se utiliza esta materia prima

#### **(5) Nombre de materia prima:**

Escribir el código con que identifica el formulario C-2.

Sólo si alguna característica de la materia prima del mismo tipo presenta diferencias (ej: color o textura) que modifica precio o los posibles contaminantes que genere, separar esta materia prima en grupos y reflejarlos en la tabla. Si no es así, llenar sólo la primera línea. Señalar las materias primas por separado, en las tablas.

#### **(6) Estado**

Describir con una "S" si es de estado sólido, con una "L" si es de estado líquido y una "G" si es estado gaseoso

## N° FORMULARIO: A-3

**Nombre:** Caracterización de la Materia Prima

Nombre Materia Prima (MP) (1)	
Código Materia Prima (2)	
Nombre y Código Etapa Utilizada (3)	
Función de la MP (4)	

<b>Nombre Materia Prima (5)</b>	<b>Estado (L/S/G) (6)</b>

Formulario preparado por: \_\_\_\_\_

Fecha última modificación: \_\_\_\_\_

## FORMATOS DE CONTROL DE BUENAS PRÁCTICAS DE P+L

Cuadro 24. Hoja de registro para el mantenimiento del equipo e instalaciones.

Nombre o código	Mantenimiento Requerido	Puntos a observar	Fecha de mantenimiento	Responsable	Fecha Próxima

Cuadro 25. Lista para el control de la implementación de buenas prácticas.

Eficiencia en el uso de \_\_\_\_\_ Nombre de la empresa \_\_\_\_\_  
 Responsable de la verificación \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Práctica	Área del proceso en que se implementa	Fecha de verificación	Es eficiente (si o no)	Recomendaciones

Cuadro 26. Registro de producción mensual

No.	Fecha de recibo	Área	Producto	Unidad	Cantidad/ mes	Costo/mes
1						
2						
3						

Cuadro 27. Registro de sub-productos

No.	Fecha de recibo	Área donde se genera	Sub-Producto	Unidad	Cantidad/ mes	Costo/mes

**Cuadro 28. Registro de materias primas.**

No	Fecha de recibo	Área	Producto	Unidad	Cantidad/ mes	Costo/mes

**Cuadro 29. Registros de residuos líquidos.**

Agua residual	Fuente	contaminante	Cantidad aproximada	Peligro	Costo del tratamiento	Tipo de tratamiento	Resultados esperados

**Cuadro 30. Registro de residuos sólidos**

Residuo Sólido	Fuente principal	Cantidad Ton/mes	Subproducto Ton/mes	Residuos sin vender Ton/mes	Peligros (Si o No)	Costo Actual	Costo de Disposición

**Cuadro 31. Ficha para el control de la entrada de agua.**

No	Fecha	. Punto de entrada de Agua	Cantidad (m <sup>3</sup> )	Observaciones

**Cuadro 32. Ficha para el control de la salida de agua.**

No	Fecha	. Punto de salida de Agua	Cantidad (m <sup>3</sup> )	Observaciones

**Cuadro 33. Ficha para el monitoreo del uso de agua**

Responsable	Fecha de inspección	Punto de inspección (entrada o salida)	Valor ideal	Valor actual	Problema encontrado

**Cuadro 34. Formato para la recolección de información de consumo energético.**

Día	Agua	Diésel	Energía Eléctrica Medidor ENEE

**Cuadro 35. Formato para el control de energía consumida Vs. energía requerida**

No	Nombre del equipo	Ubicación	Energía requerida para su operación KW/Mes	Energía consumida KW/Mes

**Cuadro 36. Formato para el control del consumo de combustible.**

No	Nombre del equipo	Ubicación	Combustible requerido para su operación Gal/Mes	Energía consumida KW/Mes

**Cuadro 37. Formato para el control de la implementación de medidas**

Medida	Acciones	Responsable	Recursos	Costos	Plazos

## **D. ANEXOS IV:**

### **ANEXO 4. GUÍA DE ENTREVISTA PARA RECOPIACION DE INFORMACION EN VISITA A BETHEL**

Datos Generales:

Empresa: \_\_\_\_\_

Categoría de Producción: \_\_\_\_\_

Gerente General: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_

Teléfonos: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

Correo Electrónico: \_\_\_\_\_

Gerente de Planta (persona de contacto) \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_

Teléfonos: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

Correo Electrónico: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué problemas de contaminación enfrenta la compañía actualmente?
2. ¿Tiene quejas de vecinos?
3. ¿Ha recibido anteriormente o espera recibir inspecciones de instituciones del Estado?
4. ¿La construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales está incluida dentro de los planes de la empresa?
5. ¿Qué recursos estaría la compañía en condiciones de invertir para mejorar sus problemas de degeneración de desperdicios y contaminación ambiental?
6. ¿La empresa cuenta con un plan destinado al ahorro de energía?
7. ¿La empresa recibe asesoramiento en temas de eficiencia energética?
8. ¿El personal de la empresa ha recibido algún tipo de entrenamiento en relación con la eficiencia energética?
9. ¿Están monitoreando el consumo de agua en la empresa? Si \_\_\_\_\_ No\_\_\_\_ Parcialmente\_\_\_\_\_
10. ¿Saben cuánto es el consumo de agua en cada una de las etapas del proceso?
11. ¿Conocen la composición de las aguas residuales?
12. ¿Conocen el costo del agua y de las aguas residuales?
13. ¿Han considerado la posibilidad de reducir el consumo de agua en su proceso productivo, utilizando las cantidades que realmente necesitan o reutilizando las aguas servidas?
14. ¿Controlan el lavado excesivo, derrames o rebalses, en las diversas etapas del proceso de producción?
15. ¿Qué tipos de incentivos manejan con los empleados para procurar el ahorro en el consumo de agua?
16. ¿Está el personal capacitado en las metodologías a seguir para el ahorro del agua?
17. ¿Tienen un programa preventivo de mantenimiento para el equipo de conducción, distribución y operación de agua en la empresa, incluyendo responsables de aplicarlo?
18. ¿Tienen un programa de mantenimiento eficiente, que ayuda a reparar rápidamente daños que se puedan presentar en las tuberías y accesorios?

19. ¿Controlan el consumo de energía de la empresa? Si \_\_\_\_\_ No\_\_\_\_ Parcialmente\_\_\_\_\_
20. ¿Saben cuánto es el consumo en cada una de las etapas del proceso?
21. ¿Conocen el costo mensual de cada una de las fuentes de energía, asegúrense de listarlas todas?
22. ¿Han considerado la posibilidad de reducir el consumo de energía en su proceso productivo, apagando el equipo e instalaciones que no se ocupen?
23. ¿Qué disposiciones tienen para el ahorro de energía?
24. ¿Qué tipos de incentivos manejan con los empleados para procurar el ahorro de energía?
25. ¿Está el personal capacitado en las metodologías a seguir para el ahorro de energía?
26. ¿Qué medidas han tomado para controlar la pérdida de energía?
27. ¿Tienen un programa preventivo de mantenimiento para el equipo e instalaciones en su empresa, incluyendo responsables de aplicarlo?
28. ¿Están monitoreando el consumo de materias primas, así como los residuos que se producen en su empresa? Si \_\_\_ No\_\_\_ Parcialmente\_\_\_
29. ¿Saben cuánto es el consumo de materias primas en cada una de las etapas del proceso así como la producción de residuos?
30. ¿Conocen y controlan la calidad, cantidad y costo de las materias primas?
31. ¿Han considerado la posibilidad de reducir el consumo de materias primas en su proceso productivo, utilizando las cantidades que realmente necesitan o reutilizando residuos que se generan?
32. ¿Han introducido un sistema para la separación de residuos, colocando recipientes apropiados?
33. ¿Controlan la compra y entrega de materiales mediante inventarios, en las diversas etapas del proceso de producción?
34. ¿Qué tipos de incentivos manejan con los empleados para procurar el ahorro en el uso de materia prima e insumos, así como para que participen dando sugerencias de materiales alternativos?
35. ¿Está el personal capacitado en las metodologías a seguir para el uso eficiente de la materia prima e insumos?
36. ¿Tienen medidas adecuadas para proteger la materiales y evitar el daño de estos?
37. ¿La metodología que están utilizando en su proceso de producción optimiza el uso de los

materiales?

**FOTOS DE GRANJA BETHEL**

**INFRAESTRUCTURA**

