

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y TEXTIL**



**“PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS  
SÓLIDOS EN LA ACTIVIDAD AGROINDUSTRIAL”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO QUIMICO**

**POR LA MODALIDAD DE ACTUALIZACION DE  
CONOCIMIENTOS**

**PRESENTADO POR:**

**JESICA CRISTOBAL GRADOS**

**LIMA-PERU**

**2010**

**Agradecimiento:**

A Dios, por permitirme lograr la culminación del presente informe, a mis padres porque siempre me han brindado su apoyo en todo momento, a mis hermanos por el aliento y la ayuda que siempre recibí de ellos.

## **RESUMEN**

El presente informe es una propuesta de plan de manejo de residuos sólidos en la actividad agroindustrial, el cual comprende nueve capítulos.

Capítulo I.- Justifica la razón de la realización del informe, así mismo señala la importancia de la agroindustria en nuestro país.

Capítulo II.- Contiene los objetivos con los cuales se ha desarrollado el presente trabajo, considerando una recolección de los residuos sólidos generados en esta actividad, basado en las normas legales vigentes en nuestro país.

Capítulo III.- Se da una breve descripción de la empresa agroindustrial en la cual se desarrolla la producción de carmín.

Capítulo IV.- Realiza una descripción de la producción de carmín, así como las operaciones, procesos e impactos ambientales generados por esta actividad relacionados a la generación de residuos sólidos.

Capítulo V.- Hace un breve resumen de las Normas técnicas nacionales que van relacionadas con la disposición y el manejo de los residuos sólidos, en la actividad industrial, especialmente el Decreto Supremo 057-PCM-2004, Reglamento de la "Ley General de residuos sólidos 27314"

Capítulo VI.- Se realiza una propuesta del plan de manejo de residuos sólidos, el mismo explica la identificación de los procesos generadores de residuos, establecimiento de flujos de residuos, el manejo de los residuos sólidos en la empresa, la separación adecuada de los residuos, las instalaciones adecuadas para el almacenamiento de los residuos sólidos, la minimización y/o reducción en fuente, las bitácoras, reportes y registros usados para la disposición de los residuos, la propuesta de tratamiento de residuos sólidos, plan de contingencia, la recolección, transporte y disposición final.

Capítulo VII.- Se establecen las conclusiones y recomendaciones que se dan para la aplicación del presente informe.

**El capítulo VIII.- Contiene la bibliografía usada en la elaboración del presente trabajo.**

**El capítulo IX.- Contiene en los apéndices que se usan en la redacción del informe y documentos complementarios de interés.**

<b>INDICE</b>	<b>Pág.</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPCION DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE CARMIN DE COCHINILLA</b>	<b>2</b>
<b>3. ANALISIS Y EVALUACION DE LAS PRINCIPALES LINEAS DEL PROCESO</b>	<b>3</b>
3.1. Descripción de los procesos.	3
3.2. Compuestos químicos involucrados en los procesos	7
3.3. Descripción de operaciones de control de calidad	8
3.4. Análisis y evaluación de las líneas de proceso	9
<b>4. NORMATIVIDAD</b>	<b>10</b>
<b>5. PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO</b>	<b>13</b>
5.1. Identificación de los procesos generadores de residuos	13
5.2. Establecimiento de flujos de residuos	17
5.3. Manejo de los residuos sólidos en la empresa	17
5.4. Separación de los residuos	23
5.5. Instalaciones para el almacenamiento de los residuos sólidos.	24
5.6. Minimización y/o reducción en fuente	25
5.7. Bitácoras, reportes y registros.	28
5.8. Propuesta de Tratamiento de residuos	28
5.9. Propuesta de plan de contingencia	37
5.10. Recolección, Transporte y disposición final	50

	<b>Pág.</b>
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>54</b>
<b>7. RECOMENDACIONES</b>	<b>55</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>56</b>
<b>9. APÉNDICES</b>	<b>57</b>

## **1. INTRODUCCION**

El Perú es un país diverso y heterogéneo y es esta misma diversidad ecológica, la que nos hace poseedores de una multiplicidad de recursos naturales y especies, que adecuadamente utilizadas pueden constituir una fuente de empleo e ingresos para amplios sectores de nuestra población. La agroindustria constituye una fuente importante de desarrollo ya que ayuda a conservar los productos alimentarios, añade valor y reduce las pérdidas postcosecha, además de permitir transportar los alimentos a mayor distancia, incluyendo a las ciudades en rápido crecimiento. La actividad en si, genera demanda para los productos agrícolas y tiene un enorme potencial para el empleo rural no agrícola. También añade un importante valor a la producción agrícola, tanto para el mercado nacional como el de la exportación.

Actualmente las instituciones reguladoras dan lineamientos para el manejo de los residuos sólidos y efluentes que se dan en todas las actividades de extracción y manufactura a fin de preservar el equilibrio ecológico.

El presente informe esta dirigido a dar una propuesta del manejo de residuos sólidos, en la actividad agroindustrial en la producción de carmín de cochinilla. Asimismo, explica la situación actual de una empresa agroindustrial, que se dedica a la producción de carmín de cochinilla, en base al manejo de los residuos sólidos que se da en la producción de carmín. Asimismo, presenta un análisis de las fuentes de mayor generación de residuos sólidos en el proceso de producción de carmín de cochinilla.

## **2. DESCRIPCION DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE CARMÍN DE COCHINILLA**

La empresa productora de carmín de cochinilla posee sus instalaciones ubicadas en Lima, Perú; dicha empresa se dedica a la extracción de colorantes naturales, como la bixina y el ácido carmínico y la producción del carmín de cochinilla y los derivados de la bixina, directamente desde la fuente de materia prima. La empresa posee en sus instalaciones dos áreas de producción, un área de producción de carmín de cochinilla y un área de producción de anatto bixina de la bixa Orellana. Además posee un área de control de calidad, un área de almacenamiento de materias primas, un área de almacenamiento central, un área de almacenamiento de productos terminados, un área de mantenimiento, así como áreas administrativas, vigilancias y servicios higiénicos.

El área en el cual se enfoca el estudio es el área de producción de carmín de cochinilla, así como las demás áreas sin contar el área de producción de anatto bixina. Asimismo, dicha empresa se dedica a la exportación de sus productos a diversas partes del mundo, atendiendo en mediana proporción al mercado nacional.



### **3. ANALISIS Y EVALUACION DE LAS PRINCIPALES LINEAS DEL PROCESO**

#### **3.1. Descripción de los procesos de extracción y producción de pigmento de cochinilla.**

##### **a. Materia Prima (Cochinilla)**

Se recomienda adquirir materia prima procedente de hembras adultas, debido a que estas contienen un mayor porcentaje de ácido carmínico, en la recepción se verifican los pesos, el contenido de ácido carmínico y el contenido de humedad.

##### **b. Selección y clasificación**

La selección consiste en separar toda la materia prima que presente impurezas como espinas, hojas secas, capullos de insectos, tronquitos de plantas, piedrecillas, materia cerosa en polvo así como signos de deterioro en la cochinilla como por ejemplo hongos. Asimismo se hace la clasificación en función al tamaño, separándose solo la cochinilla de un tamaño promedio mayor o igual a 2 milímetros ya que la cochinilla de tamaño menuda, al no encontrarse en su estado adulto no poseen la misma cantidad de sustancia colorante que los adultos. Por lo tanto no se podría obtener una buena cantidad de sustancia colorante. Para ello se utilizan tamices que permitan clasificar a la cochinilla en tamaños.

##### **c. Tanque de extracción de grasas y ceras**

La operación consiste en acondicionar hexano y cochinilla en un tanque, en una relación 1 cochinilla por 5 de hexano, dejando 20 minutos, en agitación, tiempo suficiente para eliminar las grasas y ceras.

**d. Secado**

La cochinilla se acondiciona sobre stands contruidos especialmente para esta operación y dejada en los stands cuyas bandejas son de nylon para que a temperatura ambiente se elimine los restos de hexano que queda luego del proceso.

**e. Molienda**

El objetivo es reducir el tamaño de partículas, aumentando así la superficie de contacto con el solvente lo cual aumenta la velocidad de extracción, para esta etapa se recomienda usar un molino de martillos acondicionado con malla N°100 ASTM.

**f. Hidratación**

Esta operación se realiza con el objetivo de lograr una mayor extracción, es decir, aumentar el rendimiento, para ello se trata a la cochinilla molida, en un tanque de extracción de acero inoxidable con chaqueta de vapor, con una solución de citrato de sodio o buffer y agua blanda a temperatura ambiente, dicha solución se prepara mezclando 30 partes de carbonato de sodio y 36 partes de ácido cítrico por cada 100 partes de cochinilla, el agua desionizada es 25 veces la cantidad de cochinilla en peso.

**g. Primera extracción**

En esta etapa se proporciona vapor a las chaquetas del mismo tanque marmita o caldero, aumentando la temperatura a la de ebullición, se deja hervir la mezcla por 10 minutos, manteniéndolo en constante agitación por medio de un agitador portátil. De la extracción se obtiene un licor que contiene ácido carmínico, este licor es pasado por una malla N° 120, reteniendo los sólidos insolubles (cochinilla no agotada) y el líquido es enviado por medio de una bomba, al tanque de

reposo. Luego los sólidos insolubles pasan al tanque de extracción con chaqueta de vapor.

**h. Segunda extracción**

En esta etapa se adiciona nuevamente la solución de citrato de sodio y agua, a los sólidos que se encuentran en el tanque y se realiza el mismo procedimiento que en la primera extracción. De la extracción se obtienen un extracto que contiene ácido carmínico, este licor es pasado por una malla, reteniendo los sólidos insolubles y el líquido es enviado por medio de una bomba, al tanque de reposo. Luego los sólidos insolubles y el líquido remanente en él son enviados por medio de una bomba, a otro tanque de reposo. Luego los sólidos insolubles van al tanque de extracción con chaqueta de vapor.

**i. Tercera extracción**

En esta etapa se agrega nuevamente la solución de citrato de sodio y agrupa a los sólidos que se encuentran en el tanque y se realiza el mismo procedimiento que en la primera extracción. De aquí se obtiene un licor que contiene ácido carmínico, este licor es pasado por una malla, reteniendo los sólidos insolubles (cochinilla agotada), y el líquido es enviado por medio de una bomba al tanque de reposo, luego los sólidos insolubles son desechados.

**j. Clarificación y filtración**

El líquido filtrado es recibido en un segundo tanque, donde es tratado con carbón activado para su clarificación. Luego de ser agitado es nuevamente filtrado, donde el carbón activado con un pequeño porcentaje de la solución recogida va a un tanque residual.

**k. Precipitación**

El licor obtenido es calentado a 95-100°C por 10 minutos manteniendo una agitación constante. La solución con un pH de 6.5 se trata con sulfato doble de aluminio y potasio (alumbre), carbonato de calcio y agua, se agrega lentamente para evitar espumas, produciéndose una precipitación de la cual se obtiene una pasta coloreada llamada carmín, para una buena precipitación, debe enfriarse y dejar reposar la solución durante 24 horas.

**l. Filtración**

La finalidad es eliminar la humedad e impurezas que posee la pasta, esta se lleva a cabo en una centrifuga de acero inoxidable. Se procede al filtrado de la pasta, la cual se queda en el filtro formando una torta y el agua coloreada es desechada.

**m. Lavado**

La pasta filtrada es lavada con agua desionizada con la finalidad de retirar cualquier impureza adquirida en el proceso.

**n. Secado**

La pasta de carmín es colocada en bandejas de acero inoxidable o aluminio, a una temperatura de que fluctúa entre los 40 y 50°C. El secado debe efectuarse en la oscuridad ya que la luz provoca un cambio en el color del producto. Debe realizarse en forma rápida y en ambiente exento de humedad para evitar la formación de moho.

**o. Molienda**

El carmín es sometido a una molienda para lo cual se hace uso de un molino de modo que se obtenga un producto en polvo.

**p. Esterilizado**

El producto carmín previamente secado es colocado en una autoclave, que ha sido precalentado, permaneciendo en un corto tiempo. El objetivo será eliminar la carga microbiana. Esta operación puede ser reemplazada por un tratamiento de irradiación.

**q. Envasado**

El carmín es envasado en bolsas de polietileno de alta densidad, de forma tal que impida el paso de humedad al producto, luego se coloca las bolsas en cilindro de cartón corrugado.

**3.2. Compuestos químicos involucrados en los procesos**

**a. Hexano.**

El hexano es un hidrocarburo alifático alcano con seis átomos de carbono. Es un líquido incoloro, volátil, inflamable, con olor característico que recuerda ligeramente a la gasolina. Su fórmula química es:  $C_6H_{14}$ . Es insoluble en agua y más ligero que ella. Soluble en gran parte de los disolventes orgánicos tales como éter y cloroformo. Actúa como disolvente de ceras, grasas, resinas, etc.

El líquido contiene normalmente isómeros y otros hidrocarburos similares.

El hexano comercial es una mezcla de n-hexano y otros hidrocarburos tales como metilpentano, metil ciclopentano, ciclopentano, metil hexano, etc.

El vapor es más pesado que el aire, no visible y se propaga a ras del suelo, por lo que puede inflamarse a distancia.

**b. Solución de citrato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  + Acido cítrico).**

El citrato de sodio es un compuesto químico que, por lo general, se refiere al ion del citrato unido a tres átomos de sodio: el citrato trisódico. Sin embargo, puede tratarse también del citrato monosódico o del citrato disódico cuando el citrato se encuentra unido a uno o dos átomos de sodio respectivamente. Químicamente, los citratos de sodio son sales sódicas del ácido cítrico que es un componente común de las células del cuerpo humano.

**c. Sulfato doble de aluminio y potasio (Alumbre).**

El alumbre potásico o alumbre de potasio es una sal doble de aluminio y potasio hidratada (con 12 moléculas de agua) cuya fórmula es  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ . Se trata de una sal cristalina muy soluble en agua de ligero sabor entre dulce y astringente. Esta sal se presenta en forma de cristal y corresponde a la categoría de alumbres, y es el más común de ellos.

**d. Carbonato de calcio**

El carbonato de Calcio es una sal de calcio del ácido carbónico de fórmula química  $\text{CaCO}_3$ . Tiene la apariencia de un polvo o cristal incoloro, inodoro e insípido. Es una sustancia muy abundante en la naturaleza, formando rocas, como componente principal, en todas partes del mundo y es el principal componente de conchas y esqueletos de muchos organismos.

**3.3. Descripción de las operaciones de control de calidad**

El área de control de calidad se dedica a realizar los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de los productos. Ya sea para

ser aprobados de acuerdo a las especificaciones, o para asegurar mediante análisis microbiológicos, que no estén infectados con hongos o con otros patógenos.

#### **3.4. Análisis y evaluación de las líneas de proceso.**

Para realizar el análisis y la evaluación de las líneas de proceso se requiere hacer un cuadro de flujo de todos los procesos productivos y demás áreas de la empresa. A partir de este cuadro ver las áreas que tienen mayor flujo de residuos sólidos y residuos sólidos peligrosos. En el capítulo 5 se hace el análisis de los procesos generadores de residuos, identificando además los procesos que generan mayor flujo de residuos sólidos y residuos sólidos peligrosos.

#### **4. NORMATIVIDAD**

##### **Ley General del Ambiente – Ley N° 28611**

Del 13 de Octubre de 2005, indica que la gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o de otro origen (que presenten características similares a aquellos), son de responsabilidad de los gobiernos locales, mientras que los demás residuos distintos a los señalados, son de responsabilidad del generador hasta su adecuada disposición final bajo las condiciones de control y supervisión establecidas en la legislación vigente. Además indica que todo titular de operaciones es responsable por las emisiones, efluentes, descargas y demás impactos negativos que se generen sobre el ambiente, la salud y los recursos naturales, como consecuencia de sus actividades y la responsabilidad.

Incluye los riesgos y daños ambientales que se generen por acción u omisión.

##### **Ley General de Residuos Sólidos – Ley N° 27314**

Del 10 de julio de 2000. Establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales, protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

La ley y su reglamento se aplican a las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de residuos sólidos, desde la generación hasta su disposición final, incluyendo las distintas fuentes de generación de dichos residuos.



Asimismo promueve desarrollar y usar tecnologías, métodos, prácticas y procesos de producción y comercialización, que favorezcan la minimización o reaprovechamiento de los residuos sólidos y su manejo adecuado.

Se excluyen a los residuos sólidos de naturaleza radioactiva.

### **D.S. N° 057-04-PCM-Reglamento de la ley General de Residuos Sólidos.**

Del 20 de Julio de 2001 de aplicación a todas las actividades relativas a la gestión y manejo de residuos sólidos.

El presente reglamento dispone como medida importante que la prestación de servicios de residuos sólidos puede llevarla a cabo la municipalidad o una empresa especializada del tipo EPS-RS o EC-RS, mas no de manera independiente ya que el generador es responsable de los residuos generados en sus actividades.

Respecto a los residuos peligrosos, estos se deben almacenar, acondicionar, tratar o disponer de forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada, previa entrega a la EPS-RS o EC-RS o municipalidad. Se debe caracterizar los residuos según su peligrosidad y manejarlas en forma separada del resto.

Este reglamento hace referencia a una serie de obligaciones por parte del generador, en lo concerniente al manejo de residuos sólidos peligrosos generados, en donde se debe detallar el tipo y cantidad, así como el lugar de disposición final. Se debe además presentar una declaración de manejo de residuos sólidos (Anexo I), un plan de manejo de residuos sólidos a la autoridad competente de manera anual, como parte de la gestión que debe realizar la empresa.

Por otro lado se debe contar con un plan de contingencias para el manejo de residuos sólidos aprobado por el MTC, y una vez al año la

autoridad competente realizara una auditoria ambiental de manejo de residuos.

**Ley que regula el transporte terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos – Ley 28256**

Del 19 de Junio de 2004, tiene por objeto regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y los residuos peligrosos con sujeción a los principios de prevención y protección de las personas, el medio ambiente y la sociedad.

La ley establece que las EPS de transporte deben contar con un Plan de contingencia ante alguna eventualidad que debe ser aprobado por el MTC. Además debe contar con un certificado de autorización de transporte de residuos peligrosos y una póliza de seguros que garantice sus operaciones en caso de emergencias ambientales.

**Norma técnica Peruana – Gestión de Residuos, Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos – NTP 900.058**

Establece los colores que codifican correspondientemente a cada tipo de dispositivo que almacene un determinado residuo, los que deben utilizarse en los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los mismos.

## **5. PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO**

Para llevar a cabo la elaboración del plan de manejo de residuos sólidos, se tiene como base el reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, del cual se contempla los siguientes puntos:

Identificación de los procesos generadores de residuos

Establecimiento de flujos de residuos

Manejo de los residuos sólidos en la empresa

Separación adecuada de los residuos

Instalaciones adecuadas para el almacenamiento de los residuos sólidos.

Minimización y/o reducción en fuente.

Bitácoras, reportes y registros.

Propuesta de Tratamiento de residuos

Propuesta de plan de contingencia

Recolección, Transporte y disposición final

### **5.1. Identificación de los procesos generadores de residuos:**

Para la identificación de los flujos de residuos sólidos se desarrollo un mapa de todos los procesos productivos y demás áreas de la empresa, obteniendo flujos que muestran el ingreso de materiales o insumos que después de un proceso o actividad, generen residuos sólidos. Los Flujos mencionados, se presentan en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Flujos de la producción de carmín de cochinilla**

<b>AREA</b>	<b>ENTRADA</b>	<b>SALIDA</b>
<b>Almacén de Materia Prima</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Recepción y Almacenamiento</b></li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacos y bolsas de MP</li> <li>- Bidones y cilindros de MP líquida y otras sustancias.</li> <li>- Parihuelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restos de MP en el suelo</li> <li>- Sunchos</li> <li>- Parihuelas inservibles</li> <li>- Cilindros deteriorados con MP no usada.</li> <li>- Papel</li> <li>- Plástico</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pesaje y despacho</b></li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacos y bolsas de MP</li> <li>- Bidones y cilindros de MP líquida y otras sustancias.</li> <li>- Parihuelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restos de MP en el suelo</li> <li>- Bolsas plásticas con residuo de MP.</li> <li>- Bolsas de papel con residuos de MP.</li> <li>- Costales vacíos, con residuos de MP.</li> <li>- Sunchos metálicos</li> <li>- Parihuelas inservibles</li> <li>- Cilindros vacíos de MP y otros.</li> <li>- Canecas y tambores con restos de MP.</li> <li>- Trapos empapados con soluciones.</li> <li>- Trapos inservibles.</li> <li>- Baldes deteriorados</li> <li>- Restos de madera (cuñas) deterioradas</li> <li>- Precintos de plástico</li> <li>- Bidones de plástico</li> <li>- Jebes</li> </ul>

AREA	ENTRADA	SALIDA
<b>Producción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Extracción y producción de pigmentos de cochinilla</b></li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacos y bolsas de MP</li> <li>- Insumos químicos para la extracción y producción de pigmentos de cochinilla.</li> <li>- Materia prima, cochinilla seleccionada.</li> <li>- Carbón activado.</li> <li>- Bidones y cilindros de MP líquida y otras sustancias.</li> <li>- Parihuelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cochinilla agotada</li> <li>- Carbón activado en desuso</li> <li>- Restos de insumos químicos en el suelo.</li> <li>- Bolsas plásticas con residuo de MP.</li> <li>- Cilindros vacíos de MP y otros.</li> <li>- Canecas y tambores con restos de MP.</li> <li>- Trapos empapados con soluciones</li> <li>- Trapos inservibles</li> <li>- Baldes deteriorados</li> <li>- Precintos de plástico</li> <li>- Bidones de plástico</li> </ul>
<b>Almacén central</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Intercambio</b></li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos de protección personal (Guantes, cascos, zapatos, mandiles, lentes, etc.)</li> <li>- Cajas de cartón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EPP deteriorados e impregnados con sustancias</li> <li>- Cajas vacías</li> <li>- Residuos comunes</li> <li>- Bidones deteriorados</li> </ul>
<b>Almacén de productos terminados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Almacenamiento y entrega de producto terminados</b></li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Productos terminados</li> <li>- Parihuelas</li> <li>- Waipe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Waipes usados</li> <li>- Parihuelas dañadas</li> <li>- Producto en cuarentena</li> </ul>

AREA	ENTRADA	SALIDA
<b>Control de Calidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Análisis fisicoquímico y microbiológico</b></li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insumos químicos para el análisis microbiológico.</li> <li>- Insumos químicos para el análisis fisicoquímico (Solventes, sales, hidróxidos, ácidos)</li> <li>- Equipos y recipientes de laboratorio.</li> <li>- Insumos de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material microbiológico infectado con cultivos de hongos y otros patógenos</li> <li>- Insumos químicos usados y en desecho.</li> <li>- Recipientes quebrados.</li> <li>- Trapos usados</li> </ul>
<b>Mantenimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mantenimiento de equipos en producción, laboratorio y oficinas administrativas</b></li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insumos para mantenimiento (Aceite, solventes, focos, pilas, etc.)</li> <li>- Accesorios de limpieza</li> <li>- Parihuelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restos de insumos para mantenimiento</li> <li>- Focos, pilas, etc. en desuso</li> <li>- Waipes usados</li> </ul>
<b>Limpieza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Limpieza de oficinas, vigilancias, SSHH, laboratorios.</b></li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insumos de limpieza</li> <li>- Materiales de limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Envases de insumos de limpieza</li> <li>- Trapos y waipes usados</li> <li>- Papel de oficina</li> <li>- Papel de SSHH usadas</li> <li>- Plástico (bolsas, etc)</li> <li>- Botellas vacías y rotas</li> <li>- Materiales de limpieza desgastado</li> </ul>

En el cuadro 1, se identifica que las fuentes principales de generación de residuos son las plantas de producción y extracción de pigmento de cochinilla, seguido por el área de laboratorio de control de calidad como el área de mayor generación de residuos peligrosos, tanto en volumen como en peso, superando a las demás áreas.

Según la descripción de los procesos en el área de extracción y producción de pigmento de cochinilla, se tiene las principales operaciones generadores de residuos sólidos, en el cuadro 2.

En el cuadro 3 se identifica los principales residuos sólidos en el laboratorio de control de calidad.

## **5.2. Establecimiento de flujos de residuos**

Los residuos generados en la empresa se identifican como se indica en el reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, Decreto Supremo N° 057-2004-PCM: residuos peligrosos y residuos no peligrosos.

En el cuadro 4 se presenta la clasificación de residuos por área.

## **5.3. Manejo de los residuos sólidos en la empresa**

Los aspectos del manejo actual de los residuos identificados son los siguientes:

### **5.3.1. Segregación:**

- Actualmente no se cuenta con una segregación de los residuos por colores o por algún otro criterio, se observó

que en un solo receptáculo se depositan todas las variedades de residuos generados en la producción.

- Existe desconocimiento del personal que genera o maneja los residuos acerca de la peligrosidad de los mismos, en ciertas áreas.

### 5.3.2. Almacenamiento:

- El cilindro usado para el almacenamiento de residuos es de metal de 55 galones, que ha sido dañado en planta.  
En planta se cuenta con un recipiente de almacenamiento de residuos, el cual no es suficiente, dado que el volumen

**Cuadro 2. Principales operaciones generadores de residuos sólidos.**

<b>OPERACIONES GENERADORAS DE RESIDUOS SÓLIDOS.</b>	<b>RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS</b>
Tercera extracción	- Cochinilla agotada (59% del total de cochinilla usado en toda la extracción), con resto del insumo químico: solución de citrato de sodio.
Clarificación y filtración	- Carbón activado con restos de insumos químico (Solución de citrato de sodio) y restos del pigmento carmín.
Todas las operaciones de producción	- Trapos usados, cilindros, bolsas, etc. en desuso. - Residuos de insumos y subproductos de la extracción en el suelo.



de residuo producido es un promedio de 350 kg de residuos orgánicos y 50 Kg. de residuos inorgánicos por producción de carmín, el cual acumulado en un promedio de 2 días muchas veces excede el volumen del cilindro. Este cilindro no posee un rotulado que permita identificar el tipo de residuo.

- La empresa cuenta con un área determinada para el almacenamiento de residuos sólidos cerca al área de producción.

**Cuadro 3. Residuos sólidos en el laboratorio de control de calidad**

<b>OPERACIONES GENERADORAS DE RESIDUOS</b>	<b>RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS</b>
Análisis fisicoquímico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insumos para el análisis fisicoquímico usado.</li> <li>- Trapos y papeles usados.</li> <li>- Utensilios quebrados y en desuso.</li> <li>- Botellas de vidrio de insumos químicos (acetona, hexano, amoniaco, etc.), vacíos.</li> </ul>
Análisis Microbiológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestras infectadas con hongos u otros patógenos.</li> <li>- Trapos y papeles usados.</li> <li>- Utensilios quebrados y en desuso.</li> </ul>

**Cuadro 4. Clasificación de residuos por área**

<b>ACTIVIDAD GENERADORA DE RESIDUOS</b>	<b>RESIDUOS GENERADOS</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b>
<b>ALMACÉN DE MATERIA PRIMA E INSUMOS QUIMICOS</b>	Restos de Materia prima (cochinilla) en el suelo	IN-NP
	Restos de insumos químicos en el suelo	IN-NP
	Sunchos	IN-NP
	Parihuelas inservibles	IN-NP
	Cilindros deteriorados con Materia prima no usada	IN-NP
	Papel	IN-P
	Plástico	IN-NP
<b>PESAJE Y DESPACHO</b>	Restos de Materia prima	IN-NP
	Bolsas plásticas con residuo de Materia prima.	IN-NP
	Bolsas de papel con residuos de insumos químicos	IN-P
	Costales vacíos, con residuos de Materia Prima	IN-NP
	Sunchos metálicos	IN-NP
	Parihuelas inservibles	IN-NP
	Cilindros vacíos de Materia prima y otros.	IN-NP
	Canecas y tambores con restos de Materia prima	IN-NP
	Trapos empapados con soluciones y/o solventes.	IN-P
	Trapos inservibles.	IN-P
	Baldes deteriorados.	IN-NP
	Restos de madera (cuñas) deterioradas	IN-P
	Precintos de plástico	IN-NP
	Bidones de plástico.	IN-NP
Jebes.	IN-NP	
<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>	Cochinilla agotada.	IN-NP
	Carbón activado en desuso.	IN-NP
	Restos de insumos químicos en el suelo.	IN-NP
	Bolsas plásticas con residuo de Materia prima	IN-NP
	Cilindros vacíos de Materia prima y otros.	IN-NP
	Canecas y tambores con restos de Materia prima.	IN-NP
	Trapos empapados con soluciones.	IN-P
	Trapos inservibles.	IN-P
	Baldes deteriorados.	IN-NP
	Precintos de plástico	IN-NP
	Bidones de plástico.	IN-NP
	Filtros impregnados	IN-NP

<b>ACTIVIDAD GENERADORA DE RESIDUOS</b>	<b>RESIDUOS GENERADOS</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b>
<b>ALMACÉN CENTRAL</b>	EPP deteriorados e impregnados con sustancias.	IN-NP
	Cajas vacías	IN-NP
	Residuos comunes	IN-NP
	Bidones deteriorados	IN-NP
<b>ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS</b>	Waipes usados	IN-NP
	Parihuelas dañadas	IN-NP
<b>ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD</b>	Material microbiológico infectado con cultivos de hongos y otros patógenos.	IN-P
	Insumos químicos usados y en desecho.	IN-NP
	Recipientes quebrados.	IN-NP
	Trapos usados.	IN-NP
	Papel aluminio usado	IN-NP
	Botellas de vidrio de insumos químicos (acetona, hexano, amoniaco, etc.), vacíos.	IN-P
<b>AREA DE MANTENIMIENTO</b>	Restos de insumos para mantenimiento (Solventes, pinturas, etc.)	IN-P
	Focos, pilas, etc. en desuso	IN-P
	Waipes usados	IN-NP
<b>ÁREA DE LIMPIEZA</b>	Envases de insumos de limpieza.	IN-NP
	Trapos y waipes usados.	IN-NP
	Papel de oficina	IN-P
	Papel de SSHH usadas	IN-P
	Plástico (bolsas, etc.)	IN-NP
	Botellas vacías y rotas.	IN-NP
	Materiales de limpieza desgastado.	IN-NP

IN-NP: Industrial No Peligroso

IN-P : Industrial Peligroso

- El cilindro de metal usado para almacenar los residuos permanecen un periodo promedio de 3 días, a lo largo del cual los residuos orgánicos se van descomponiendo causando malos olores en los alrededores. Teniendo en cuenta además que este recipiente cuenta con una tapa

tapa provisional, la cual no encierra por completo el contenido del recipiente.

### **5.3.3. Gestión actual de residuos:**

- La planta no cuenta con un plan de contingencias como medida preventiva ante la ocurrencia de posibles emergencias tales como incendios, derrames, etc.
- Es escasa la sensibilización y capacitación al personal de la empresa en temas de segregación de residuos.
- Existe desconocimiento por parte del personal operativo de la empresa, sobre el manejo de residuos sólidos.
- La empresa no realiza auditorías a aquellas empresas que van a realizar la disposición final de sus residuos, con la finalidad de garantizar un buen manejo.

Por lo descrito anteriormente el manejo actual de los residuos puede mejorar implementando:

Separación de los residuos, instalaciones para el almacenamiento de los residuos sólidos, minimización y/o reducción en fuente, bitácoras, reportes y registros, propuesta de tratamiento de residuos, propuesta de plan de contingencia, recolección, Transporte y disposición final.

El desarrollo de dicha implementación, permitirá al comité de gestión de residuos, la preparación de programas de capacitación al personal, además de estar en la capacidad de realizar auditorías, a fin de mejorar la propuesta de manejo de residuos.

Asimismo, permite la elaboración de un plan de contingencia como medida preventiva.

#### **5.4. Separación de los residuos**

La segregación implica el proceso de selección o separación de un tipo de residuo específico, considerando sus características físicas y químicas.

La separación de residuos en el punto de generación es una de las formas más eficaces de implementar las técnicas de reaprovechamiento; la mejor forma de realizar la segregación es "asociando un color" de recipiente para cada tipo de residuo; tomando como referencia lo establecido en la norma Técnica Peruana 900.058:2005 "GESTION AMBIENTAL. Gestión de Residuos. Código de Colores para los Dispositivos de Almacenamiento de Residuos".

En el cuadro 5, se presenta el color del recipiente a emplearse para el almacenamiento intermedio o central de residuos sólidos dentro de la empresa.

La segregación debe realizarse de manera que se evite la mezcla de los residuos incompatibles, esto permitirá aumentar la calidad de los residuos que se deseen, reutilizar o reciclar.

Se ubicara en forma oportuna puntos de recolección en cada fuente de generación (Área de producción, área de laboratorio de control de calidad, área de almacenamiento y las áreas administrativas), con recipientes clasificados de acuerdo a la característica del residuo, por ejemplo si en caso es un residuo orgánico se usara un recipiente de plástico, y si son residuos sólidos metálicos o vítreos, estos deberán ir en un recipiente de metal.

Asimismo estos recipientes deberán estar debidamente rotulados, especificando el tipo de residuo, además se debe tener en cuenta la capacitación de los trabajadores en general para hacer el proceso más eficiente.

## **Rotulado**

El rotulado de los recipientes y contenedores de desechos (cilindros) busca facilitar la identificación y clasificación de los residuos para su manejo y disposición final.

Esta medida tiene por objeto reducir riesgos en la manipulación, embalaje y transporte de desechos, de modo que cada tipo de residuo pueda ser fácilmente reconocible y manipulado acorde a la peligrosidad del residuo. Dicho rotulado se observa en el cuadro 6.

El rotulado preferentemente debe efectuarse pintando sobre los recipientes ya sean estos cilindros, cubos o contenedores. Dicha labor de rotulado debe efectuarse en la zona de almacenamiento central para mantener el orden y la limpieza.

### **5.5. Instalaciones para el almacenamiento de los residuos sólidos.**

Los lugares para el almacenamiento intermedio de los residuos, deben seleccionarse tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipos y características de los residuos generados dentro de cada área, por ejemplo en el área de producción los residuos que se generan son por lo general orgánicos e inorgánicos, en el caso de los residuos orgánicos deberán estar completamente aislados del área de producción, es decir no pueden estar en una área contigua al área de producción, ya que estos residuos por su naturaleza tienden a descomponerse, en el caso de los inorgánicos, estos podrían estar en un

área contigua al área de producción, pero debidamente separados de la misma por medio de una puerta, esto para guardar el orden y la limpieza.

- Análisis de compatibilidad de residuos.
- Disponibilidad de espacio dentro de cada área, por lo menos 2 x 3.5 m<sup>2</sup> para los residuos orgánicos y 2m<sup>2</sup> para los residuos inorgánicos.
- Numero de recipientes por área, por ejemplo en el área de producción deberá haber por lo menos 3 recipientes de plástico de una capacidad de 55 galones para los residuos orgánicos y 1 recipiente de metal para los residuos inorgánicos con una capacidad por lo menos de 60 galones con sistema contenedor para casos de derrames o pueden ser de madera.
- Para el caso de residuos orgánicos, el tiempo de almacenamiento no debe ser mayor de 2 días.
- Todos los recipientes deben contar con tapas y asa.

#### **5.6. Minimización y/o reducción en fuente**

Es la acción que permite reducir el volumen y peligrosidad de los residuos sólidos generados en la empresa.

La minimización puede obtenerse empleando estrategias preventivas, métodos o técnicas dentro de la actividad generadora.

Debido a las características de los residuos sólidos identificadas, es posible plantear algunas técnicas de minimización dentro de las actividades de la empresa. En el cuadro 7, se hace referencia de las técnicas propuestas.

Algunas materias primas empleadas en los procesos productivos vienen en costales o sacos que pueden ser de

papel o de rafia. Si se tiene cuidado al momento de abrir estos envases, los costales totalmente limpios podrían reutilizarse en la misma planta, o podrían ser comercializados o entregados a personas o entidades que les dan algún uso.

Cuando se destruye un saco o costal, o no se limpia o se vierte totalmente su contenido, lo volvemos no reutilizable, y de acuerdo a lo que contuvo, se genera una mayor cantidad de residuos peligrosos o no peligrosos. Basta tener mejores prácticas para evitar generar residuos de este tipo.

En el caso de las parihuelas, se pueden evitar los daños, evitando arrastrarlas para movilizarlas, la mejor forma de hacerlo es cogiéndola de extremos contiguos, levantándola al momento de movilizarla, para así evitar su deterioro. Para el caso de los cilindros y tambores la mejor forma de prolongar su tiempo de vida es evitar arrastrarlo para movilizarlo, para tal caso se deberá movilizar usando movimientos circulares alrededor de su base y/o haciendo uso de un carro con palanca. En el caso de los equipos de protección personal, dos de los mas usados es el casco de protección y los zapatos de punta de acero. La mejor forma de prolongar su tiempo de vida es creando conciencia mediante capacitaciones a los trabajadores, así como hacerles participes de la elección del tipo de equipo protección que deberán usar en planta, ya que con ello será mas probable que lo lleven de buen agrado así como será mejor el cuidado que le proporcionaran. Para el caso de focos y fluorescentes las mejores marcas a adquirir son Phillips y Panasonic, además debe tenerse en cuenta que cada vez que se cambie un fluorescente se deberá cambiar también el arrancador.



**Cuadro 5. Clasificación de residuos sólidos por colores**

Tipo de residuo		Recipiente		Residuos a almacenar
		Color	Características	
Residuos Domésticos	Orgánicos	MARRON	Recipientes de plástico con asas, una bolsa descartable y tapas	Restos de comida.
	Inorgánicos Reaprovechable	AZUL	Recipientes de plástico con asas, una bolsa descartable y tapas	Restos de papel, folletos, periódicos, fotocopias, sobres
Residuos Industriales	Peligrosos Inorgánicos	ROJO	Cilindros de metal con asas, una bolsa descartable y tapas. Con un rotulado que identifique el residuo peligroso inorgánico	Fluorescentes, bolsas con restos de residuos peligrosos, botellas de reactivo químico, pilas, cartuchos de tinta.
	Peligrosos Orgánicos	ANARANJADO	Cilindros de plástico con asas, una bolsa descartable y tapas. Con el rotulado que identifique el residuo peligroso orgánico.	Muestras microbiológicas infectadas con cultivos de hongos y otros patógenos, previo tratamiento térmico.
	Inorgánicos Reaprovechable	AMARILLO	Cilindros de metal con asas, una bolsa descartable y tapas	Restos de chatarra, fierros, sunchos, etc.

Tipo de residuo		Recipiente		Residuos a almacenar
		Color	Características	
Residuos Industriales	Orgánico No peligroso Reaprovechable	MARRON	Cilindros de plástico con tapas, una bolsa descartable y rotulado	Cochinilla agotada.
	Orgánico No peligroso No Reaprovechable	Negro	Cilindros de plástico con tapas, una bolsa descartable y rotulado	Carbón activado, con pigmentos Y en desuso.

Fuente: Norma Técnica Peruana – Gestión de Residuos, Código de Colores para los Dispositivos de Almacenamiento de Residuos – NTP 900.058:2005

### **5.7. Bitácoras, reportes y registros.**

El personal asignado para esta actividad debe asegurarse de llevar el registro de los residuos permitiendo así un control ordenado de la generación en cada una de las áreas de trabajo. En el Anexo I se adjuntan los formatos de declaración de residuos, en el anexo II se presenta el formato de manifiesto de residuos, en el anexo III se presenta el informe de operador de residuos y en el anexo V se adjunta el formato que puede ser utilizado para la identificación, cuantificación y comercialización de los mismos.

### **5.8. Propuesta de Tratamiento de residuos**

Actualmente la empresa no cuenta con un sistema de tratamiento de residuos, sin embargo al trabajar con una EPS-RS se deberá hacer el requerimiento del "Informe de

Operadores”, en donde la EPS-RS explica detalladamente el proceso de tratamiento al cual será sometido el residuo.

En el cuadro 8 se presentan algunas propuestas de tratamiento de residuos específico, que podrían servir ya sea para su reutilización en otro proceso productivo, para su desecho de forma inocua o para su comercialización.

### 5.8.1. Descripción de propuestas de tratamiento

#### 5.8.1.1. Compostaje

El compostaje es un proceso aeróbico en que los microorganismos, en estado medio oxigenado,

**Cuadro 6. Rotulado de recipiente para residuos sólidos**

Modelo de rotulado	Residuos a almacenar
<b>RESIDUOS DOMESTICOS</b> Orgánicos	Restos de comida.
<b>RESIDUOS DOMESTICOS</b> Inorgánicos	Restos de papel, folletos, periódicos, fotocopias, sobres
<b>PELIGROSOS</b> Inorgánicos	Fluorescentes, bolsas con restos de residuos peligrosos, botellas de reactivo químico, pilas, cartuchos de tinta.
<b>PELIGROSOS</b> Orgánicos	Muestras microbiológicas infectadas con cultivos de hongos y otros patógenos, previo térmico.
<b>RESIDUOS INDUSTRIALES</b> Inorgánicos	Restos de chatarra, fierros, sunchos, etc.
<b>RESIDUOS INDUSTRIALES</b> Orgánico No peligroso Reaprovechable	Cochinilla agotada,
<b>RESIDUOS INDUSTRIALES</b> Orgánico No peligroso No Reaprovechable	Carbón activado, con pigmentos y en desuso.

**Cuadro 7. Técnicas de minimización de residuos sólidos por área**

AREA	RESIDUO SÓLIDO	TECNICA DE MINIMIZACION
ALMACÉN DE MATERIA PRIMA E INSUMOS QUIMICOS	Parihuelas	Evitar daños a las parihuelas para que puedan seguir utilizándose.
	Cilindros plásticos	Evitar el deterioro de los cilindros y retirar su contenido para que puedan ser reutilizadas.
	Papel toalla	Evitar su uso excesivo.
	Bolsas Plásticas	Evitar el deterioro de las bolsas y retirar totalmente su contenido para que puedan ser reutilizadas.
PESAJE Y DESPACHO	Bolsas plásticas	Evitar el deterioro de las bolsas y retirar totalmente su contenido para que puedan ser reutilizadas.
	Bolsas de papel	Evitar el deterioro de los bolsos de papel, retirar totalmente su contenido para que puedan ser reutilizadas.
	Sacos de rafia	Evitar el deterioro de las bolsas de rafia, retirar totalmente su contenido para que puedan ser reutilizadas.
	Parihuelas	Evitar daños a las parihuelas para que puedan seguir utilizándose.
	Cilindros de plástico	Evitar el deterioro de los cilindros y retirar su contenido para que puedan ser reutilizadas.
	Tambores de polietileno.	Evitar el deterioro de los tambores, retirar totalmente su contenido para que puedan ser reutilizadas.
	Trapos y paños	Emplear al máximo los textiles antes de su disposición.
	Bidones de plástico.	Evitar el deterioro de los bidones, retirar totalmente su contenido para que puedan ser reutilizadas.

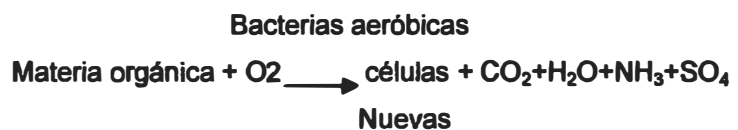
<b>AREA</b>	<b>RESIDUO SÓLIDO</b>	<b>TECNICA DE MINIMIZACION</b>
<b>ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>	<b>Bolsas plásticas</b>	Evitar el deterioro de las bolsas y retirar totalmente su contenido para que puedan ser reutilizadas. No usar bolsas de gran tamaño, cuando se puedan usar bolsas más pequeñas.
	<b>Cilindros de plástico</b>	Evitar el deterioro de los cilindros, retirar totalmente su contenido para que puedan ser reutilizadas.
	<b>Tambores de plástico</b>	Evitar el deterioro de los tambores, retirar totalmente su contenido para que puedan ser reutilizadas.
	<b>Trapos y paños</b>	Emplear al máximo los textiles antes de su disposición.
	<b>Bidones de plástico.</b>	Evitar el deterioro de los bidones, retirar totalmente su contenido para que puedan ser reutilizadas.
	<b>Filtros impregnados</b>	Emplear los filtros hasta que ya no sea posible su reutilización. Evitar desechar el filtro altamente impregnado con sustancias.
<b>ALMACÉN CENTRAL</b>	<b>EPP (Equipo de protección personal)</b>	Evitar el deterioro del equipo, para que puedan seguir usándose.
	<b>Cajas de cartón</b>	Evitar el deterioro de las cajas, para que puedan seguir usándose.
	<b>Bidones de plástico</b>	Evitar el deterioro de los bidones, retirar totalmente su contenido para que puedan ser reutilizadas.
<b>ALMACÉN DE PRODUCTOS TERMINADOS</b>	<b>Trapos y paños</b>	Emplear al máximo los textiles antes de su disposición.
	<b>Parihuelas</b>	Evitar daños a las parihuelas para que puedan seguir utilizándose.

<b>AREA</b>	<b>RESIDUO SÓLIDO</b>	<b>TECNICA DE MINIMIZACION</b>
<b>ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD</b>	Insumos químicos usados y en desecho.	Usar la cantidad adecuada para el uso correspondiente.
	Recipientes de vidrio	Utilizar cuidadosamente los equipos y materiales de laboratorio para evitar daños a los mismos.
	Trapos y paños	Emplear al máximo los textiles antes de su disposición.
	Papel aluminio	Usar solo lo necesario, evitando su empleo excesivo.
<b>AREA DE MANTENIMIENTO</b>	Focos/fluorescentes	Adquirir focos y fluorescentes de buena calidad para evitar el cambio constante de los mismos.
	Trapos y paños	Emplear al máximo los textiles antes de su disposición.
	Baterías usadas	Usar adecuadamente las baterías, evitando daños que disminuyan su vida útil.
<b>ÁREA DE LIMPIEZA</b>	Trapos y paños	Emplear al máximo los textiles antes de su disposición.
	Papel de oficina	Usar el papel por ambos lados de la hoja, no eliminando el que esta impreso por una cara.
	Papel de SSHH usadas	Evitar su uso excesivo.
	Plástico (bolsas, etc.)	Evitar su uso excesivo.

**Cuadro 8. Tratamientos propuestos para los residuos sólidos**

RESIDUO GENERADO	TRATAMIENTO PROPUESTO
Cochinilla agotada con restos de insumos químicos (solución de citrato de sodio y restos de hexano)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una propuesta es la elaboración de compost.</li> <li>• Otra propuesta sería usar este subproducto de cochinilla en la elaboración de harina de cochinilla para alimento de pollos.</li> </ul>
Muestras contaminadas (Agar con colonias de hongos, bacterias y otros patógenos).	Tratamiento térmico en autoclave (usado únicamente para eliminación de hongos, bacterias y otros patógenos). Este tratamiento deberá ser efectuado previo a su eliminación como desecho orgánico.

descomponen los residuos orgánicos alimenticios.



Los nutrientes inorgánicos esenciales son nitrógeno, fósforo, azufre, potasio, magnesio, calcio y sodio.

Los nutrientes aparecerán normalmente si se utilizan las mezclas correctas de residuos.

El producto final compost consta de minerales y humus (material orgánico complejo).

**Requisitos para el proceso.**

Los parámetros del proceso son los siguientes:

- Temperatura
- Contenido de humedad
- Oxígeno
- Relación Carbono/Nitrógeno
- pH
- Composición bioquímica y textura.

**Temperatura.**

El proceso de compostaje es exotérmico y sufre una serie de variaciones de temperatura durante su desarrollo:

Psicrofilo: 15 a 20°C

Mesófilo: 25 a 35°C

Termófilo: 50 a 60°C

Se han obtenido mejores resultados cuando se llega a la fase termófila en los primeros días y el compuesto se mantiene a esta temperatura. Las temperaturas superiores al intervalo termófilo óptimo inhiben la actividad biológica pero también mejoran las condiciones higiénicas del compost. Si el compost se expone a temperaturas mayores a 55°C durante dos semanas, se logra matar a los patógenos, y lo mismo ocurre con una temperatura mayor a 70°C durante una hora.

**Contenido de humedad.**

Para la actividad biológica se necesita agua. Por debajo del 20 por 100 de humedad, cesa la biodegradación. El contenido de humedad óptimo es del 50 al 60 por 100, por debajo de la cual disminuye la actividad metabólica.



Por encima del 50 o 60 por 100, el agua llena los vacíos que existen entre las partículas, hay una inhibición del acceso del oxígeno, y se produce una disminución de la temperatura, condiciones anaeróbicas y formación de malos olores. Si el contenido de humedad disminuye, entonces habrá que añadir mas agua.

### **Oxígeno.**

Si la cantidad de oxígeno es inferior al 10 por 100 en volumen, el compostaje se inhibe. Los niveles óptimos de oxígeno son del 15 al 20 por 100. El oxígeno es esencial para la descomposición aeróbica, aunque también puede haber descomposición anaeróbica con bajos niveles de oxígeno. Esta última es maloliente, y el proceso de biodegradación es mas lento. Para mantener el nivel de oxígeno suficiente, se practican la mezcla y la ventilación del compost.

### **Relación C/N**

La relación C/N es una medida de las condiciones bioquímicas óptimas y esta se da en una relación C/N de 30. Esto asegura la cantidad adecuada de nitrógeno para la síntesis de las células y el carbono como fuente de energía. Esta cantidad no es tan elevada como para que el N se vuelva  $\text{NH}_3$ . El compostaje tiene lugar hasta una relación C/N de 20. Si la relación C/N es mas de 30 esto significa que no hay suficiente nitrógeno para formar las células microbianas; esto hace que los microorganismos deban pasar por ciclos adicionales de consumo de carbono, síntesis de las células, descomposición, etc., y esto ralentiza la formación del compost.

**pH.**

El intervalo óptimo de pH va de 6 a 8. Durante los primeros días, el pH se reduce hasta 5 a causa de la formación de los ácidos orgánicos. Luego se eleva el pH porque estos ácidos se consumen en la fase termofílica. La anaerobiosis se produce a pH menor de 4.5.

**Composición bioquímica y textura.**

La composición del residuo influye en el proceso. Algunos materiales son extremadamente biodegradables, como las plantas, estiércol, lodos de aguas residuales primarias y residuos alimenticios. Pero existen materiales con un grado de biodegradabilidad muy lento, como la paja, la madera, las hojas, los residuos de jardín y el papel, con contenidos de lignina elevados.

La textura también influye en el proceso, en lo que se refiere a las diversas áreas superficiales como hábitat para los microorganismos y por su capacidad para retener humedad u oxígeno.

**5.8.1.2. Harina de cochinilla para alimento de pollos.**

En comparación a la harina de pescado el cual se define como producto principal industrial que se obtiene por reducción de humedad y grasa del pescado entero y que contenga un mínimo de 90% de anchoveta (ITINTEC, 1975), se puede definir a la harina del Subproducto de la Cochinilla como un concentrado proteico (65.54%) de origen animal, que proviene de la cochinilla de la cual ha sido extraída el ácido carmínico,

que posee un color a carmín característico y con un potencial de uso para la alimentación animal. El colorante es un producto no tóxico y que no es absorbido por el animal.

El contenido de la proteína total en la harina de pescado es variable de acuerdo a la calidad y al proceso que este es sometido. Si la proteína no está dañada por el calor es excelente debido a su composición de aminoácidos esenciales particularmente lisina y metionina. Igualmente la harina del Subproducto de Cochinilla dentro del flujo de operación se realiza el proceso de hervido con el fin de la extracción del carmín. En este proceso existen efectos favorables que es la coagulación de la proteína y hace más asimilable para el animal.

#### **5.8.1.3. Tratamiento térmico de muestras contaminadas.**

El tratamiento térmico se deberá efectuar en un autoclave (usado únicamente para eliminación de hongos, bacterias y otros patógenos), a una temperatura de 110°C. Este tratamiento deberá ser efectuado previo a su eliminación como desecho orgánico.

### **5.9. Propuesta de plan de contingencia**

#### **5.9.1. Política de la empresa**

En la política de la empresa, la Gerencia General debe ser conciente de la importancia de la Seguridad, Salud y Protección Ambiental, así como considerar de su responsabilidad, proporcionar todo su apoyo a la

formulación y ejecución de Normas y Programas que contribuyan a garantizar que todas las actividades de la empresa se desarrollen dentro de las mejores condiciones de trabajo para preservar el ambiente y su patrimonio así como el capital humano propio, de contratistas y de terceros de cualquier contingencia industrial o producida por las fuerzas de la naturaleza.

La empresa se debe comprometer a realizar un permanente esfuerzo para desarrollar sus actividades de acuerdo a los principios de "Conducta Responsable con el Medio Ambiente" del Comité de la Industria Química de la Sociedad Nacional de Industrias.

Asimismo debe asignar alta prioridad a la prevención dando énfasis al uso de tecnologías limpias y seguras, reemplazando y/o modificando aquellos procesos que no estén acordes con la presente política, para minimizar el impacto ambiental ocasionado por: efluentes, emisiones, residuos, formas de energías y uso de recursos naturales.

Además se debe buscar reciclar, reducir, reutilizar y recuperar materias primas, productos intermedios y residuos.

La Gerencia General debe entender que tiene la principal responsabilidad en la aplicación y cumplimiento de las Normas de Prevención de Riesgos referidos a Seguridad, Salud y Protección Ambiental, pero también que la seguridad de las operaciones debe ser mantenida por la acción mancomunada de todos sus miembros que tienen la responsabilidad de acatar, respetar y cumplir las disposiciones y reglas que se dicten sobre estos temas. En este sentido debe fomentar la participación activa de los

trabajadores involucrándolos y asegurando su compromiso de cumplir con los objetivos de la empresa.

#### **5.9.2. Objetivos del plan de contingencia**

- Conocer las políticas y procedimientos de seguridad y medioambiente de la empresa.
- Comprender las características y consecuencias de un accidente durante la manipulación de residuos.
- Capacitar al personal de la empresa para que tome una conducta responsable ante la ocurrencia de situaciones de emergencia, y en la parte medioambiental el manejo de los residuos sólidos en el área de trabajo.
- Integrar al personal en forma efectiva en las brigadas de respuesta a emergencia.

#### **5.9.3. Alcance del plan de contingencia**

El plan de Contingencia tiene validez dentro de la empresa, cuando se presenten situaciones de emergencia como por ejemplo incendio, derrame de sustancias tóxicas y explosiones, algunos de los cuales pueden generarse durante el manejo de los residuos sólidos y líquidos.

#### **5.9.4. Evaluación de riesgos**

La propuesta del Plan de Contingencia es concebido tomando en consideración el análisis del potencial de los riesgos, señalados en el cuadro 9, que pueden presentarse durante la manipulación de los residuos,

manipulación de equipos en planta y zonas de almacenamiento.

#### **5.9.5. Organización de respuesta ante emergencia**

A fin de conjurar las emergencias en el menor tiempo posible la empresa debe establecer una organización operativa de emergencia que debe actuar para los casos de eventos no deseados. Esta organización denominada Comité Central de Emergencias (CCE), esta constituida por un coordinador general, un jefe de control de emergencia, un jefe de brigada de contra incendio, un jefe de brigada de primeros auxilios, un jefe de brigada de evacuación y el jefe de protección de planta.

Dicho comité es organizado según la figura 1. El comité Central de Emergencia, aplicara antes, durante y después, medidas de prevención, preparación, capacitación y de respuesta a la emergencia frente a posibles incendios, derrames y/o fugas de productos, sismos durante las jornadas de trabajo que comprende las 24 horas del día en todo el año, en que todo el ámbito de las instalaciones de la Empresa, con el fin de que los trabajadores estén preparados para responder ante una eventual emergencia, disminuir su vulnerabilidad, aumentar su capacidad de respuesta y evitar perdidas de vidas daños materiales y perdidas en el proceso.

#### **5.9.6. Organización de brigadas**

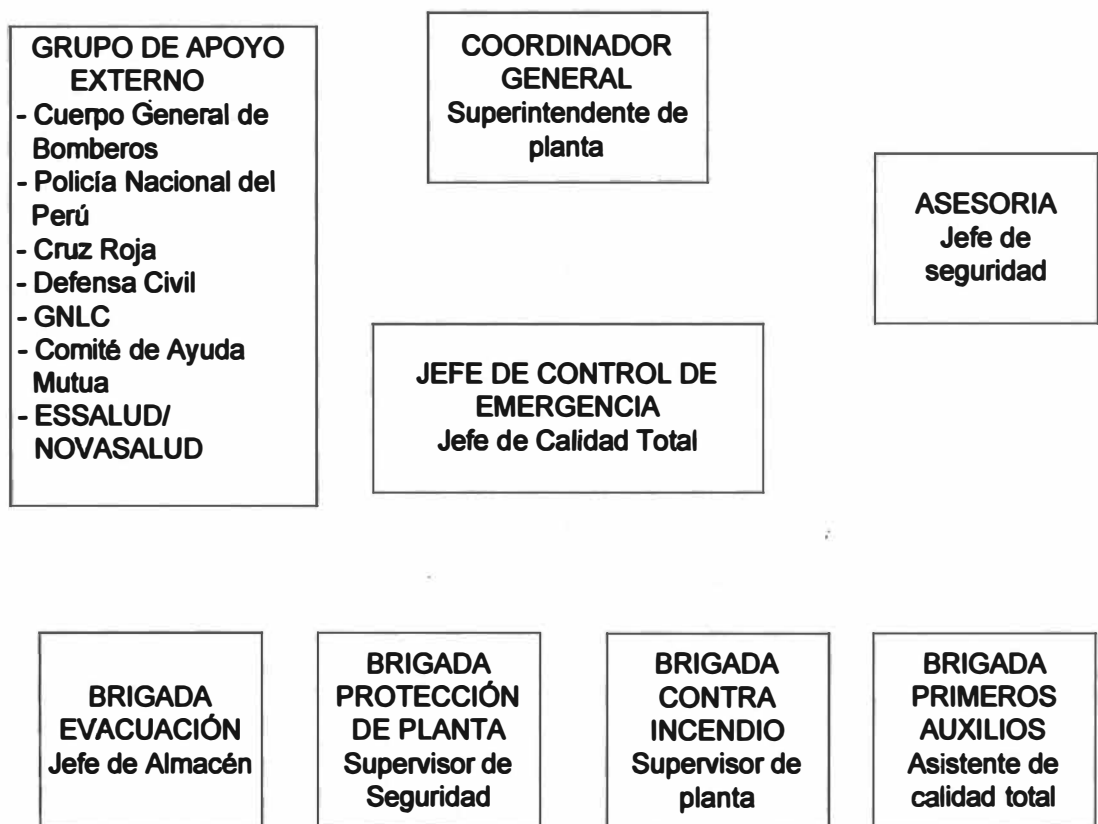
Con el objeto de realizar una eficiente y segura acción de control de emergencias por eventos no deseados que

**Cuadro 9. Identificación de riesgos, localización y medidas preventivas.**

<b>Riesgos</b>	<b>Localización</b>	<b>Medidas Preventivas</b>
<b>Incendio</b>	<b>Sitios de almacenamiento de residuos.</b>	<b>Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial en lo relacionado con el manejo y almacenamiento de combustibles.</b>
<b>Derrame de sustancias inflamables</b>	<b>Zona de almacenamiento</b>	<b>Lo sitios de almacenamiento deben cumplir todas las normas de seguridad industrial.</b>
<b>Derrame de sustancias toxicas</b>	<b>Zona de almacenamiento</b>	<b>Lo sitios de almacenamiento deben cumplir todas las normas de seguridad industrial.</b>
<b>Explosiones</b>	<b>Área de secado de carmín.</b>	<b>Chequear que los parámetros de temperatura y presión sean los adecuados para prevenir una explosión en el horno de secado.</b>

puedan ocurrir en las instalaciones de la planta, se organizan las brigadas de emergencia conformadas por personal de la empresa, siendo el coordinador general el Superintendente de la planta, las brigadas conformadas son las siguientes:

- Brigadas Contra incendio y Contención de Derrames
- Brigada de Primeros Auxilios
- Brigada de Protección de Planta
- Brigada de Evacuación
- Brigada de Servicios Básicos



**Figura 1. Comité Central de Emergencia (CCE)**



### **5.9.7. Procedimiento de respuesta ante emergencias**

Se presenta una serie de procedimientos ante la ocurrencia de una emergencia la cual considera los eventos no deseados presentados en las instalaciones de la Planta durante el manejo de los residuos sólidos y líquidos.

#### **5.9.7.1. Procedimiento en caso de incendio**

##### **A. OBJETIVO**

- Controlar el avance del fuego y extinguirlo en su totalidad

##### **B. PROCEDIMIENTO**

- La persona que descubra un incendio lo comunicará inmediatamente a los demás personas que estén en los alrededores para tomar las acciones respectivas y luego al jefe de brigada contra incendio, informando su magnitud del siniestro la magnitud del siniestro e intentara combatirlo de ser posible.
- Se detendrá toda actividad en el Área afectada (Corte de electricidad, maquinarias, suministro de gases, etc.)
- Activara el sistema de alerta/alarma
- La formación de las Brigadas será inmediata y se presentara al Jefe de Control de emergencia a fin de esperar instrucciones.

- Evaluada la magnitud del incendio la Brigada lo mitigara evitando que el fuego comprometa áreas aledañas y/o llamando a los bomberos.
- El personal se ubicara en las zonas Seguras internas establecidas y estará alerta ante cualquier indicación de evacuación de la planta.
- Las brigadas mantendrán comunicación constante con el centro de control a fin de tomar decisiones correspondientes a los acontecimientos.
- Si el incendio saliera de control se activara la alarma de evacuación y se realizara el Rol de llamadas desde el centro de control.
- Personal designado para salvaguardar material clasificado de la empresa se aprestara para realizarlo rápidamente y evacuar a la señal de la brigada.
- Todo el personal deberá evacuar hacia la zona segura externa determinada playa de estacionamiento.
- No se regresara al área afectada mientras los bomberos no hayan controlado por completo el fuego y no se haya hecho la debida inspección.
- El coordinador General y los funcionarios presentes evaluaran los daños en las instalaciones; asimismo, se decidirá el retomo a las actividades o el regreso a hogares del personal.

- Se iniciara la reestructuración y limpieza de las zonas afectadas así como la verificación de todos los ambientes para determinar desperfectos.

#### **5.9.7.2. Procedimiento en caso de derrame de productos químicos, hidrocarburos.**

- Comunicarlo de inmediato al supervisor de planta y proceder a contener el derrame.
- Despejar el área afectada de material que pueda generar riesgos mayores.
- Mantenimiento procederá al corte del fluido eléctrico del área.
- La brigada Contra incendio y el grupo de Apoyo procederán a la contingencia del derrame, provistos de material absorbente.
- En caso de que el derrame desencadene en un incendio se deben realizar los procedimientos descritos para dicho siniestro, además de evacuar al personal de las áreas anexas.
- Controlado el derrame proceder a la limpieza del área, recolectando, acondicionando e identificando los residuos de la limpieza del derrame.
- Una vez controlada la emergencia las Brigadas informaran del control del Derrame y será el jefe de Control de Emergencias quien autorizara el restablecimiento de las actividades si es conveniente.

**5.9.7.3. Procedimiento en caso de explosiones**

- Comunicarlo de inmediato al supervisor
- Cortar la fuente
- Cercar el área de peligro

**5.9.7.4. Procedimiento en caso de sismos**

- Durante el movimiento toda fuerza eléctrica de la planta será cortada y se deberán detener los agitadores, compresores y bombas.
- Proceder a ubicarse en las zonas seguras internas preestablecidas.
- Si el temblor es fuerte esperar su conclusión y evacuar inmediatamente.
- Seguir serena y ordenadamente las instrucciones que señalen los grupos de evacuación.
- Protegerse de las ventanas de vidrio, líneas de gases y líquidos, cilindros y materiales apilados.
- Si se encontrase en ese momento con personas ajenas a las instalaciones, se les hará conocer las medidas de seguridad implantadas y se les tratará de tranquilizar. Serán evacuados en primer lugar.
- El Brigadista de cada área se cerciorará que no haya personal alguno dentro de las instalaciones (baños, oficinas, vestidores, etc.)
- El brigadista informara al jefe de Control de Emergencia de los eventos sucedidos en su

trayectoria, determinando la cantidad de trabajadores a su cargo y personal externo, los cuales serán verificados en la lista de registro de ingreso.

- La Brigadista de Primeros Auxilios, coordinara la eventual atención médica que se necesite y establecerá las medidas a adoptar en caso de haber personas con heridas de consideración.
- Inmediatamente después del movimiento, todas las conexiones eléctricas serán chequeadas.

#### **5.9.8. Equipos en caso de emergencias**

- Sistema de comunicación interna o alarma con capacidad para dar instrucciones de emergencia, ejemplo: megáfono, parlantes, timbres, etc.
- Equipos de control y extinguidores de incendio. (Sistemas de aspersion en caso de incendio, extintores, grifos, etc.)
- Equipos de control de fugas o derrames como kit de antiderrame, contenedores, bandejas, pala a prueba de chispas, neutralizador de acido, cintas para delimitar el área, etc.
- Equipos de protección personal: guantes de seguridad, mascarillas, botas de polietileno de alta densidad con punta de acero, respirador, ropa desechable, etc.

### **5.9.9. Plan de capacitación al personal**

La capacitación al personal constara de dos fases, La primera constara en la capacitación específicamente para el manejo de emergencias en el área de producción, laboratorio y otra general para todas las áreas en común. La segunda constara en la capacitación para el manejo de residuos en todas áreas, para así fomentar el reciclaje el reuso y la limpieza en cada área. Para la primera fase se convocaran a diferentes organizaciones especialistas en los temas, como son la compañía de bomberos del Callao y defensa civil, para realizar exposiciones sobre el manejo del personal en casos de emergencia. Asimismo se expondrán y presentaran a los jefes de cada brigadas, a fin de proceder a la explicación de los procedimientos en caso de emergencia, así como de las tareas que tiene el personal en general. Con estas exposiciones, se podrá realizar un simulacro para cada emergencia. Para la segunda fase, se llevaran a cabo exposiciones de concientización al personal para así fomentar el buen desarrollo del plan de manejo de residuos en cada ámbito de trabajo. Asimismo se presentaran los procedimientos requeridos para el manejo de los residuos en caso de emergencias.

### **5.9.10. Procedimiento de notificación**

#### **5.9.10.1. Criterios de notificación a las autoridades**

Se notificara una emergencia solo si se tiene constancia de que sus efectos han sido percibidos en

el exterior de la instalación. Si se tratara de un accidente o emergencia mayor, se hace la notificación de manera inmediata a las autoridades competentes (acción realizada por el Coordinador General).

#### **5.9.10.2. Procedimientos de notificación interna**

##### **A. Primer turno**

- El personal que detecte la emergencia lo comunicara inmediatamente accionando el panel de alarmas, radio o teléfono a su supervisor y al jefe de Seguridad.
- El jefe de Seguridad comunicara al Coordinador General y al Jefe de Control de Emergencia, para que se inicien las acciones.

##### **B. Otros turnos, fines de semana, feriados**

- El supervisor de planta (ex jefe de turno) se hace cargo de la comunicación respectiva.

##### **C. Cuando solo hay personal de vigilancia**

- El supervisor de vigilancia es el encargado de comunicar a los funcionarios.

#### **5.9.10.3. Procedimientos de notificación externa**

En caso que la emergencia requiera apoyo externo, el jefe de Control de Emergencia indicará al Supervisor

de Vigilancia que solicite el apoyo por teléfono al Cuerpo General de Bomberos, Comisaría, Defensa Civil Callao, Clínicas afiliadas, Ambulancias.

Las Autoridades competentes que deberán ser notificadas a la orden del Coordinador General cuando la situación así lo requiera son:

Ministerio de Energía y Minas – DGH – OSINERG, Ministerio de Industria – Mitinci, Ministerio de Trabajo y Promoción Social – MTPS, Ministerio de Salud – DIGESA.

#### **5.10. Recolección, Transporte y disposición final**

##### **Recojo externo**

La frecuencia del recojo de residuos por la EPS-RS y/o empresas comercializadoras se realizara de acuerdo al volumen de generación de residuos en la empresa, lo cual en términos de peso equivale a 2600 Kg. por semana, por lo que la frecuencia de recojo de residuos sólidos será cada 2 días para tal fin se deberán señalar las rutas de acceso hacia el almacén central de residuos.

El recojo de residuos, deberá registrarse en el manifiesto de Manejo de Residuos, el cual debe estar firmado y sellado por la EPS-RS encargada de la disposición final. Las especificaciones del uso de manejo de registro se encuentran indicadas es los artículos 37º,38º y 39º del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

Del mismo modo, se debe tomar en cuenta las especificaciones del Plan de Contingencia en caso de accidentes durante el desarrollo de esta etapa.



### **Transporte externo**

El transporte de residuos se deberá llevar a cabo mediante estrictas medidas de seguridad, para ello la EPS-RS encargada de realizar el transporte deberá proporcionar a la empresa su respectivo plan operacional.

Asimismo, los vehículos de la EPS-RS contratada para el transporte de los residuos deberán cumplir con los requerimientos siguientes:

- En ningún caso, podrán transportar carga que sobrepase su capacidad para el cual fue diseñado, poniendo en peligro la seguridad de la carga y de la tripulación que se encuentren en el mismo.
- Contar con un botiquín equipado y extintor.
- Contar con sistema de radio comunicación que posibilite comunicación permanente con la EPS-RS.
- Los vehículos de transporte de residuos en ningún caso podrán realizar otras tareas de carga ajenas al manejo de los residuos.
- La carga a ser transportada debe estar uniformemente repartida a lo largo y ancho de la superficie útil del vehículo, debiendo soportar las operaciones de carga, transporte, descarga y trasbordo.
- Contar con información rotulada que identifique el residuo, legible a 20 metros de distancia del camión.
- Solo deben ser transportados aquellos residuos envasados, embalados, rotulados, etiquetados y marcados.
- Prohibido trasladar residuos incompatibles.

- La EPS-RS deberá programar la ruta del vehículo con la finalidad de evitar el uso de vías que crucen áreas densamente pobladas.

### **Disposición final**

La última etapa dentro del Plan de Manejo de Residuos Sólidos es la disposición final, la cual debe realizarse en condiciones sanitarias y ambientalmente seguras.

Todos los residuos generados en las instalaciones de la planta deben ser dispuestos oportunamente, ya sea a través de la municipalidad o empresas prestadoras de servicio y acorde con las características del residuo determinadas.

Los residuos de gestión no municipal deberán ser llevados a un relleno de seguridad autorizado, a través de una empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) debidamente registrada en la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) y autorizada por la Municipalidad correspondiente.

Los residuos de gestión municipal serán transportados hacia un relleno sanitario.

### **Reciclaje y/o reuso**

Implica obtener un beneficio del bien, artículo, elemento o parte del mismo que constituye "residuo sólido".

Los residuos de cartón, botellas de plástico, botellas de vidrio, papel de oficina, baterías pueden ser comercializadas a empresas recicladores de estos residuos, en el anexo IV, se muestra la canasta de precios de los residuos en depósito de comercialización (Fuente IPES)

Con el reciclaje se disminuirá la cantidad de desechos que se tienen que disponer en los rellenos sanitarios, a su vez reduce

**los costos de transporte y disposición, además de obtener ingresos por la venta de algunos de ellos.**

## **6. CONCLUSIONES**

- 1) Con la propuesta de plan de manejo de residuos que se presenta se permitirá a la empresa productora de carmín de cochinilla, una disminución considerable en la generación de residuos sólidos y un beneficio monetario que podría financiar las instalaciones necesarias para la implementación del plan.**
- 2) Se ha identificado la existencia de residuos sólidos generados en la empresa, con potencial de ser reaprovechados, reciclados y/o comercializados. La segregación de los residuos sólidos permitirá aprovechar estas oportunidades.**
- 3) El 80% del personal operativo de la empresa desconoce los procedimientos para manejar los residuos de manera adecuada. La presente propuesta de manejo de residuos, propone un plan de capacitación al personal con el fin de subsanar esta falencia.**
- 4) La propuesta de tratamiento de residuos permite la reutilización de los residuos para el uso en un proceso externo al proceso descrito, como son el compostaje y la preparación de harina de subproducto de cochinilla para alimento de pollos. Así como la adecuada eliminación de los residuos que contienen hongos u otros patógenos.**

## **7. RECOMENDACIONES**

- 1) Se recomienda realizar seguimiento y monitoreo continuo a las Empresas Prestadoras de Residuos Sólidos (EPS-RS) y Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos (EC-RS), por lo menos de un vez al mes, a fin de verificar el adecuado manejo de los residuos y el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la normativa nacional.**
- 2) Se recomienda que la empresa organice el comité para el manejo de sus residuos, y que la gerencia participe dirigiendo el mismo, así como incentivar el cumplimiento de los programas de capacitación al personal con la finalidad de buscar el compromiso del personal con el mejoramiento del manejo de los residuos.**
- 3) Se recomienda realizar el seguimiento y monitoreo del manejo de residuos dentro de la empresa, dicha labor deberá ser programada y planificada por el comité de gestión de residuos.**

## **8. BIBLIOGRAFIA**

- 1) Castells X, 2000, Reciclaje de residuos industriales, 1era ed., Díaz de Santos, Madrid, Pág. 59
- 2) Prieto Bolívar C, 2003, Basuras manejo y transformación practico- económico, 2da ed., Ecoe Ediciones, Colombia, Pág. 15.
- 3) Gerard K, 1999, Ingeniería Ambiental Fundamentos entornos tecnologías y sistemas de gestión, 1era ed., Mc. Graw Hill, Madrid, Pág. 888.
- 4) Tchobanoglous G, Theisen H, Vigil S, 1994, Gestión integral de residuos sólidos, 1era ed., Mc. Graw Hill, Madrid, Pág. 280, Vol. I.
- 5) Comisión de Reglamentos técnicos y Comerciales – Indecopi, Norma Técnica Peruana 900.058:2005, Pág. 26
- 6) Quijano W, 2005, Determinación de energía metabolizable del subproducto de cochinilla y su evaluación productiva en reemplazo de harina de pescado en dietas para pollo de carne, UNALM, Lima, Pág. 15.
- 7) Aparicio,E; Bedoya,E; Mnchay,R: Villanueva,R; 2000, Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de carmín de cochinilla, UNALM, Lima, Pág. 60.
- 8) Salgado,J; Huaman,S; Poma,J; 2007, Propuesta de plan de manejo de residuos sólidos y líquidos para la industria químicas Repersa, UNALM, Lima, Pág. 73.

## **9. APENDICES**

### **VOCABULARIO DE TERMINOS**

#### **Residuos sólidos:**

Es aquel objeto o material generado por una actividad productiva o de consumo, de la que hay que desprenderse por no ser objeto de interés directo de la actividad principal.

#### **Residuos peligrosos:**

Son residuos sólidos peligrosos aquellos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente (Ley general de residuos sólidos, 2004). Son aquellos residuos que, en función de sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y patogenicidad pueden presentar riesgo a la salud pública o causar efectos adversos al medio ambiente. No incluye a los residuos radiactivos (CEPIS, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 1993).

#### **Características de peligrosidad:**

- **Corrosividad:**

Un residuo es corrosivo si presenta cualquiera de las siguientes propiedades (CEPIS, 1993):

- Ser acuoso y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor igual a 12.52;
- Ser líquido y corroer al acero a una tasa mayor que 6.35 mm al año a una temperatura de 55°C, de acuerdo

con el método NACE (National Association Corrosion Engineers), Standard TM-01-693, o equivalente.

- **Reactividad:**

Un residuo es reactivo si muestra una de las siguientes propiedades (CEPIS, 1993).

- Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar.
- Reaccionar violentamente con agua.
- Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con agua.
- Poseer entre sus componentes, cianuros o sulfuros que, por reacción, liberen gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente.
- Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de una fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.

- **Explosividad:**

Un residuo es explosivo si presenta una de las siguientes propiedades (CEPIS, 1993):

- Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua.
- Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y 1 atm.
- Ser una sustancia fabricada con el objetivo de producir una explosión o efecto pirotécnico.

La agencia de protección ambiental de los Estados Unidos (EPA), considera a los residuos explosivos como un sub-grupo de los residuos reactivos (CEPIS, 1993).



- **Toxicidad:**

Un residuo es tóxico si tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves, efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, inhala o entra en contacto con la piel (CEPIS, 1993).

Se ha optado por una definición de toxicidad totalmente cualitativa para evitar análisis sofisticados de laboratorio para la clasificación de los residuos. Sin embargo una definición mas exacta requiere la utilización de limites cuantitativos de contenido de sustancias toxicas, el uso de definiciones que establecen la LC50 (Concentración letal media que mata al 50% de los organismos de laboratorio (CEPIS, 1993).

- **Inflamabilidad:**

Un residuo es inflamable si presenta cualquiera de las siguientes propiedades (CEPSI, 1993):

- Ser liquido y tener un punto de inflamación inferior a 60°C, conforme el método del ASTM-D93-79 o el método ASTM – D – 3278 - 78 (De la American Society for testing and Materials), con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen.
- No ser líquido y ser capaz de, bajo condiciones de temperatura y presión de 25°C y 1 atm, producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y, cuando se inflama, quemar vigorosa y persistentemente, dificultando la extinción del fuego.

- o Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.
- **Patogenicidad:**  
Un residuo patógeno si contiene microorganismos o toxinas capaces de producir enfermedades. No se incluyen en esta definición a los residuos sólidos o líquidos domiciliarios o aquellos generados en el tratamiento de efluentes domésticos (CEPIS, 1993).

### **Empresa prestadora de servicios de residuo sólido (EPS-RS)**

La prestación de Servicios de Residuos Sólidos se realiza a través de las Empresas prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) constituidas prioritariamente como empresas privadas o mixtas con la mayoría de capital privado, debidamente registrada en el Ministerio de Salud (DIGESA).

**ANEXO I. Declaración de manejo de residuos sólidos**



# El Peruano

**El Peruano**

DIARIO OFICIAL  
Lima, viernes 13 de agosto de 2004

**Anexo de D.S. Nº 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos  
ANEXO 1**

**DECLARACION DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS - AÑO 200\_**  
**- GENERADOR -**

<b>1.0 DATOS GENERALES</b>											
Razón social y siglas :											
N° RUC:				E-MAIL:				Teléfono(s):			
<b>1.1 DIRECCIÓN DE LA PLANTA (Fuente de Generación)</b>											
Av. [ ] J. [ ] Calle [ ] N°											
Urbanización / Localidad:						Distrito:					
Provincia:				Departamento:				C. Postal:			
Representante Legal :						D.N.I./I.E. :					
Ingeniero responsable :						C.I.P. :					
<b>2.0 CARACTERÍSTICAS DEL RESIDUO (Utilizar más de un formulario en caso necesario)</b>											
<b>2.1 FUENTE DE GENERACIÓN</b>											
I. Peligrosidad y Utilizables Tipo Res. (1)											
II.											
III.											
<b>2.2 CANTIDAD DE RESIDUO</b> (Volumen total o acumulado del residuo en el periodo anterior a la Declaración TM/mes)											
Descripción del Residuo:											
Volumen generado (TM/mes)											
ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS
JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS
<b>2.3 PELIGROSIDAD</b> (Marque con una "X" donde corresponda):											
a) Auto combustibilidad <input type="checkbox"/>			b) Reactividad <input type="checkbox"/>			c) Patogenicidad <input type="checkbox"/>			d) Explosividad <input type="checkbox"/>		
e) Toxicidad <input type="checkbox"/>			f) Corrosividad <input type="checkbox"/>			g) Radioactividad <input type="checkbox"/>			h) Otros <input type="checkbox"/> (Especifique)		
<b>3.0 MANEJO DEL RESIDUO</b>											
<b>3.1 ALMACENAMIENTO</b> (En la fuente de generación)											
Residuos (Especifique):				Naturaleza:				Volumen (TM)		N° de Recipientes:	
<b>3.2 TRATAMIENTO</b>											
Dirección (Generador) <input type="checkbox"/> Tercero (EPS-RS) <input type="checkbox"/>						N° Residuo EPS-RS:					
Fecha de Verificación Residuo EPS-RS:						N° Aprobación Municipal:					
Descripción del método:											
Cantidad (TM/mes):											
<b>3.3 REABOVECAMIENTO</b>											
Residuos:				Recuperación:				Reutilización:			
Cantidad (TM/mes):				Cantidad (TM/mes):				Cantidad (TM/mes):			
<b>3.4 MINIMIZACIÓN Y SEGREGACIÓN</b>											
Descripción de la técnica de Segregación y Manipulación:											
Cantidad (TM/mes):											

**ANEXOS - DECRETO SUPREMO Nº 067-2004-PCM**

(El Decreto Supremo de la referencia fue publicado en nuestra edición del día 24 de julio de 2004)

**DECLARACION DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS - AÑO 2000**

<b>3.5 TRANSPORTE (Empresa Prestadora De Servicios De Residuos Sólidos -EPS-RS)</b>					
a) Razón social y siglas de la EPS-RS : <b>El Peruano</b>			(Transportista habitual)		
N° Registro EPS-RS y Fecha de Vcto.		N° Autorización Municipal		N° Aprobación de Ruta (*)	
<b>INFORMACIÓN DEL SERVICIO</b>					
Total de Servicios Realizados en el año con la EPS-RS		N° Servicios:		Volumen (TM):	
Almacenamiento en el Vehículo			Volumen promedio transportado por mes (TM)	Frecuencia de Viajes por día	Volumen de carga por viaje (TM)
Tipo		Capacidad (TM)			
<b>CARACTERÍSTICAS DEL VEHÍCULO</b>					
Tipo de Vehículo		N° de Placa	Capacidad promedio (TM)	Año de Fabricación	Color
			Propio <input type="checkbox"/>	Aquilado <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
b) Razón social y siglas de la EPS-RS : (Transportista eventual)					
N° Registro EPS-RS y Fecha de Vcto.		N° Autorización Municipal		N° Aprobación de Ruta (*)	
<b>INFORMACIÓN DEL SERVICIO</b>					
Total de Servicios Realizados en el año con la EPS-RS		N° Servicios:		Volumen (TM):	
Almacenamiento en el Vehículo			Volumen promedio transportado por mes (TM)	Frecuencia de Viajes por día	Volumen de carga por viaje (TM)
Tipo		Capacidad (TM)			
<b>CARACTERÍSTICAS DEL VEHÍCULO</b>					
Tipo de Vehículo		N° de Placa	Capacidad promedio (TM)	Año de Fabricación	Color
			Propio <input type="checkbox"/>	Aquilado <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
<b>3.6 DISPOSICIÓN FINAL</b>					
Razón social y siglas de la EPS-RS administradora:					
N° Registro EPS-RS y Fecha de Vcto.		N° Autorización Municipal		N° Autorización del Relleno	
<b>INFORMACIÓN DEL SERVICIO</b>					
Método			Ubicación		
<b>3.7 PROTECCIÓN AL PERSONAL</b>					
Descripción del trabajo		N° de Personal en el Puesto	Riesgos a los que se exponen	Medidas de seguridad adoptadas	
Accidentes producidos en el año. Veces: Descripción:					
<b>4.0 PLAN DE MANEJO PARA EL SIGUIENTE PERIODO</b>					
Adjuntar Plan de manejo de Residuos Sólidos para el siguiente periodo, que incluya todas las actividades a desarrollar.					

**Notas:**

- a) Este formulario se deberá repetir cuántas veces sea necesario según el número de residuos generados.
- b) Adjuntar copia de los Manifiestos de Manejo de Residuos Sólidos.

**(1) NOMINACIONES**

ES = Establecimiento de Atención de Salud  
 ES-P = Establecimiento de Salud - PELIGROSO  
 IN = Industrial  
 IN-P = Industrial - PELIGROSO  
 CO = Construcción  
 PELIGROSO

CO-P = Construcción - PELIGROSO  
 AG = Agropecuario  
 AG-P = Agropecuario - PELIGROSO  
 IE = Instalaciones o Actividades Especiales  
 IE-P = Instalaciones o Actividades Especiales -

(2) **Recaprovechamiento:** Volver a obtener un beneficio del bien, sustancias, artículo, elemento o parte del mismo que constituye residuo sólido. Se reconoce como técnica de reaprovechamiento el sólido reciclaje, recuperación o reutilización, otros fines.

que permite aprovechar directamente el bien, constituye el residuo sólido, con el objeto de que que fue elaborado originalmente.

**Reaprovechamiento:** Toda actividad que permite reaprovechar parte de o componentes que constituyen residuo sólido.

**Reciclaje:** Toda actividad que permite reaprovechar un residuo mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u

**Reutilización:** Toda actividad artículo o elemento que cumple el mismo fin para el

(\*) Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Vías nacionales y regionales) y Municipalidades. (Vías dentro de su jurisdicción)

## ANEXO II. Manifiesto de manejo de residuos sólidos

**El Peruano**

MEMBRETE  
DEL  
SECTOR

CODIGO: ###-AÑO-SECTOR

### ANEXO 2

### MANIFIESTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

AÑO-200\_\_

1.0 GENERADOR - Datos Generales			
Razón social y siglas :			
N° RUC:	E-MAIL:	Teléfono(S):	
<b>DIRECCIÓN DE LA PLANTA (Fuente de Generación)</b>			
Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ ]			N°
Urbanización:		Distrito:	
Provincia:		Departamento:	C. Postal:
Representante Legal :		D.N.I./L.E. :	
Ingeniero Responsable :		C.I.P. :	
<b>1.1 Datos del Residuo (Llenar para cada tipo de Residuo)</b>			
<b>1.1.1 NOMBRE DEL RESIDUO :</b>			
<b>1.1.2 CARACTERÍSTICAS</b>			
a) Estado del Residuo		Sólido <input type="checkbox"/>	Semi-Sólido <input type="checkbox"/>
		b) Cantidad Total (TM):	
c) Tipo de Envase			
Recipiente (Especifique la forma)	Material	Volumen (m <sup>3</sup> )	Nº de Recipientes
<b>1.1.3 PELIGROSIDAD (Marque con una "X" donde corresponda) :</b>			
a) Auto combustibilidad <input type="checkbox"/>		b) Reactividad <input type="checkbox"/>	
c) Patogenicidad <input type="checkbox"/>		d) Explosividad <input type="checkbox"/>	
e) Toxicidad <input type="checkbox"/>		f) Corrosividad <input type="checkbox"/>	
g) Radiactividad <input type="checkbox"/>		h) Otros _____ (Especifique)	
<b>1.1.4 PLAN DE CONTINGENCIA</b>			
a) Indicar la acción a adoptar en caso de ocurrencia de algún evento no previsto:			
Derrame			
Infiltración			
Incendio			
Explosión			
Otros accidentes			
b) Directorio Telefónico de contacto de emergencia :			
Empresa / dependencia de Salud	Persona de contacto	Teléfono (Indicar el código de la ciudad)	
Observaciones:			

2.0 EPS-RS TRANSPORTISTA		El Doriano	
Razón social y siglas:			N° RUC:
N° Registro EPS-RS y Fecha de Vcto.:	N° Autorización Municipal:	N° Aprobación de Ruta (?):	
Dirección: Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ ]			N°
Urbanización:	Distrito:	Provincia:	
Departamento:	Teléfono(s) :	E-MAIL:	
Representante Legal :		D.N.I./L.E. :	
Ingeniero Sanitario :		C.I.P. :	
Observaciones:			
Nombre del chofer del vehículo:	Tipo de vehículo:	Número de placa:	Cantidad (TM):
<b>REFRENDOS</b>			
Generador - Responsable del Area Técnica del manejo de Residuos			
Nombre:			Firma:
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre:			Firma:
Lugar:	Fecha:	Hora:	
<b>3.0 EPS-RS O EC-RS DEL DESTINO FINAL</b>			
Marcar la opción que corresponde: Tratamiento <input type="checkbox"/> Relleno de Seguridad <input type="checkbox"/> Exportación <input type="checkbox"/>			
Razón social y siglas :			N° RUC:
N° Registro y Fecha de Vcto.:	N° Autorización Sanitaria:	N° Autorización Municipal:	Notificación al País Import.
Dirección: Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ ]			N°
Urbanización:	Distrito:	Provincia:	
Departamento:	Teléfono(s):	E-MAIL:	
Representante Legal :		D.N.I./L.E. :	
Ingeniero Sanitario :		C.I.P. :	
Cantidad de residuos sólidos peligrosos entregados y recepcionados - (TM):			
Observaciones:			
<b>REFRENDOS</b>			
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre:			Firma:
EPS-RS Tratamiento, Disposición Final o EC-RS de Exportación o Aduana - Responsables			
Nombre:			Firma:
Lugar:	Fecha:	Hora:	
<b>REFRENDOS - Devolución del manifiesto al Generador</b>			
Generador - Responsable del Area Técnica del manejo de Residuos			
Nombre:			Firma:
EPS-RS Transporte - Responsable			
Nombre:			Firma:
Lugar:	Fecha:	Hora:	

## ANEXO III. Informe de operador de residuos sólidos



### ANEXO 3

#### INFORME DE OPERADOR DE RESIDUOS SÓLIDOS - AÑO 200\_

<b>1.0 DATOS GENERALES</b> - Marque según corresponda:		EPS-RS <input type="checkbox"/>	EC-RS <input type="checkbox"/>		
		Municipalidad Distrital <input type="checkbox"/>	Municipalidad Provincial <input type="checkbox"/>		
Razón social y siglas/ nombre:					
N° Registro y Fecha de Vcto.	Ley de creación	N° Autorización Municipal			
<b>DIRECCIÓN</b>					
Av. [ ] Jr. [ ] Calle [ ]			N°		
Urbanización:		Distrito:			
Provincia:	Departamento:	C. Postal:			
N° RUC:	E-MAIL:	Teléfono(s) :			
Representante Legal :		D.N.I. :			
Ingeniero Sanitario :		C.I.P. :			
<b>2.0 TIPO DE SERVICIO</b>					
<b>2.1 Transporte</b>					
Número de vehículos	Capacidad prom. del vehículo (TM)	Origen de los residuos	Destino final		
<b>2.2 Estación de Transferencia</b>					
Nombre	Tipo de infraestructura	Capacidad	Tipo de Residuo (1)	Frecuencia de viajes al día	Destino final (2)
<b>2.3 Tratamiento</b>					
Nombre	Capacidad (TM/mes)	Tipo de residuo (1)	Proceso de Tratamiento	Disposición final del Residuo tratado	
<b>2.4 Disposición Final</b>					
Nombre	Método	Tipo de residuo (1)	Volumen de Residuos recepcionados (TM)	Vida útil remanente estimada	
<b>3.0 CARACTERÍSTICAS DEL RESIDUO</b> (utilizar un formulario por cada residuo)					
<b>3.1 AMBITO DE GESTIÓN :</b>					
a) Municipal <input type="checkbox"/>		b) No Municipal <input type="checkbox"/>		c) Tipo de residuo (1) : _____	
<b>3.2 PARA EL CASO DE RESIDUO NO MUNICIPAL</b>					
<b>a) Fuente de Generación</b>					
Razón social de la Fuente Generadora			Ubicación		
<b>b) Para el caso de Residuo No Peligroso</b>					
Descripción del residuo			Volumen total (TM/mes)		
<b>c) Para el caso de Residuo Peligroso</b>					
Descripción del residuo					
<b>Características del envase</b>					
Recipiente (Especifique la forma)	Materia	Volumen (TM)	N° de Recipientes		

# El Peruano

## INFORME DE OPERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS - AÑO 200

Peligrosidad (Marque con una "X" donde corresponda) :							
a) Auto combustibilidad	<input type="checkbox"/>	b) Reactividad	<input type="checkbox"/>	c) Patogenicidad	<input type="checkbox"/>	d) Explosividad	<input type="checkbox"/>
e) Toxicidad	<input type="checkbox"/>	f) Corrosividad	<input type="checkbox"/>	g) Radiactividad	<input type="checkbox"/>	h) Otros	_____
<b>3.3 RESIDUO MUNICIPAL - Volumen Total (TM/mes)</b>							
Domiciliario	Comercial (Mercados, restaurantes, etc)	Limpieza de espacios públicos	Otras actividades				
<b>4.0 PERSONAL DE LA EMPRESA DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>							
Tipo de Servicio	Descripción del trabajo	Nº de personal	Riesgos a los que se exponen	Medidas de seguridad adoptadas			
1. Recolección y Transporte							
2. Transferencia							
3. Tratamiento							
4. Disposición Final							
5. Comercialización							
<b>5.0 EMPRESA COMERCIALIZADORA DE RESIDUOS SOLIDOS</b>							
<b>5.1 RESIDUOS SÓLIDOS QUE SE COMERCIALIZEN O INTERCAMBIEN</b>							
Volumen (TM/mes)	Descripción del residuo	Categoría de acondicionamiento (1)	Tipo del residuo (A)				
			Origen	Destino			
<b>5.2 DEL PERSONAL DE LA EC-RS</b>							
Tipo de Servicio	Descripción del trabajo	Nº de personal en el puesto	Riesgos a los que se exponen	Medidas de seguridad adoptadas			

*Nota:* A este Informe de Operación se debe anexar la información que se considere útil, lo cual incluye registros fotográficos.

**(1) NO MUNICIPALES**

ES = Establecimiento de Atención de Salud  
 ES-P = Establecimiento de Salud - PELIGROSO  
 IN = Industrial  
 especiales  
 IN-P = Industrial - PELIGROSO  
 especiales - PELIGROSO  
 CO = Construcción  
 CO-P = Construcción - PELIGROSO

AG = Agropecuario  
 AG-P = Agropecuario - PELIGROSO  
 IE = Inst. Actividades  
 IE-P = Inst. Actividades

**MUNICIPALES**

MD = Municipal Domiciliario      MC = Municipal Comercial      ML = Municipal Limpieza Pública

**GESTION MUNICIPAL :** PARA CADA DISTRITO UTILIZAR UN FORMULARIO.  
**GESTION NO MUNICIPAL :** PARA CADA TIPO DE RESIDUO UTILIZAR UN FORMULARIO.

Firma y sello del Responsable del Área técnica: \_\_\_\_\_

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Profesión: \_\_\_\_\_

Nº de colegiatura: \_\_\_\_\_



## ANEXO IV. Canasta de precios de los residuos sólidos



# CANASTA DE PRECIOS DE LOS RESIDUOS EN DEPÓSITO COMERCIALIZADOR (Soles / Kilogramo)

Actualizado a junio del 2008

TIPO DE RESIDUO	RANGO DE PRECIOS
Cartón	0,15 - 0,20
Papel de periódico	0,08 - 0,12
Papel archivo	0,25 - 0,30
Papel mixto	0,15 - 0,20
Papel carablanca	0,50 - 0,70
Guías Telefónicas	0,05 - 0,10
Hojalata (latas de conservas)	0,20 - 0,25
Chatarra de fierro	0,30 - 0,40
Chatarra de aluminio	3,50 - 4,00
Chatarra de bronce	8,00 - 8,50
Chatarra de cobre	13,00 - 16,00
Chatarra de plomo	2,00 - 2,50
Chatarra de antimonio	3,00 - 3,50
Vidrio blanco	0,15 - 0,20
Vidrio oscuro	0,12 - 0,15
Plástico duro (Tubos de PVC)	0,80 - 1,00
Plástico mezclado (PE, PP, PS)	0,80 - 1,00
Plástico PET (botellas)	0,90 - 1,00
Residuos textiles (retazos)	0,20 - 0,60
Aceite usado origen mineral (cilindro)	70,00 - 100,00
Batería grande (unidad)	30,00 - 40,00
Batería mediana (unidad)	20,00 - 30,00
Cilindro de metal de 55 galones (unidad)	15,00 - 8,00
Cartucho de impresión (unidad)	0,60 - 4,20
Tóner de impresión (unidad)	6,00 - 7,00
Placa radiográfica	2,00 - 2,50

**ANEXO V. Formato de Manejo de residuos**

**REPORTE DIARIO DE GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS 20\_\_**

**Área – Línea: Producción – Carmín de cochinilla**

**Fecha: 06 de Junio**

Equipo o Etapa	Producto			Residuo							Observaciones
	Nombre	No. Lote	Cantidad Producida (Kg.)	Nombre/ Composición	Tipo	Cantidad	Estado		Peligrosidad		
							Sólido	Lodo	P	NP	
TQ-1	FO-F	63452	300	TV-877	Plástico	100	X			X	Reciclable
TQ-2	TA-R	63453	200	TV-980	Papel impregnado	50	X		X		
TQ-3	PE-T	65214	500	Glicerina	Sacos de rafia	25	X			X	Se puede reutilizar

\* Son ejemplos de cómo llenar el formato. No corresponden a casos reales.