

# Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura, Ingeniería Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS  
MEDIANTE LA VALORIZACIÓN DE “PELOS Y DESCARNE” EN LA  
CURTIEMBRE GLOBAL S.A.C., RIO SECO-AREQUIPA 2019**

**Tesis presentada por la Bachiller:**

Luque Silva, María del Carmen

**para optar el Título Profesional de:**

Ingeniera Ambiental

**Asesor:**

Mg. Ing. Cárdenas Pillco, Berly

**Arequipa- Perú**

**2019**



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado:1350

AREQUIPA - PERÚ

**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍAS CIVIL Y DEL AMBIENTE**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**INFORME DICTAMEN BORRADOR DE TESIS**

VISTO

EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:

Proyecto de un Plan de manejo de Residuos Sólidos Orgánicos  
mediante la Valorigación de "Relos y Derrame" en la Curtiembre Global S.A.C., Rio Seco-Arequipa 2019

Presentado por el (los) Bachiller (es):

María del Carmen Luvé Silva

Nuestro DICTAMEN es:

Favorable

OBSERVACIONES:

Arequipa

Libeth C  
DICTAMINADOR  
Libeth Campos Olazábal  
cód. 3724

Are Marie  
DICTAMINADOR  
Are Marie Elizabeth Bajares Arezo  
Código 9205

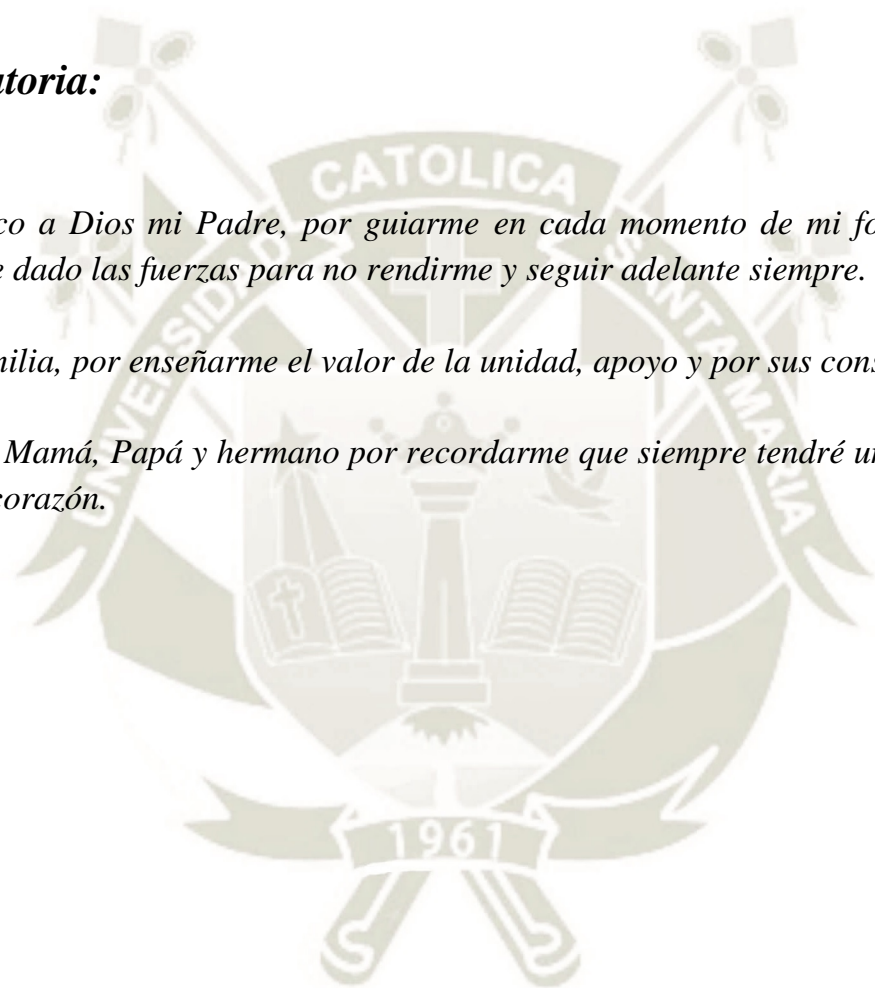
Bely  
DICTAMINADOR  
Eng. Bely Corderos Pillo  
Cod: 7727

***Dedicatoria:***

*La dedico a Dios mi Padre, por guiarme en cada momento de mi formación y por haberme dado las fuerzas para no rendirme y seguir adelante siempre.*

*A mi familia, por enseñarme el valor de la unidad, apoyo y por sus consejos.*

*Gracias Mamá, Papá y hermano por recordarme que siempre tendré un lugar en casa y en su corazón.*



**Agradecimiento:**

Gracias a Dios, por haber puesto en mi camino a las personas que fueron mi soporte y compañía durante todos mis procesos y en especial mi periodo de estudio

Gracias a la empresa Global S.A.C., por prestarme sus instalaciones para realizar mi trabajo de investigación y confiar en mí.

Gracias a mis jurados, quienes siempre me esperaban con una sonrisa, gracias por su apoyo constante, por exigirme para obtener mi objetivo, con esfuerzo y póstuma satisfacción.

Gracias a mis papás Guillermo y Abigail, por haber sido una bendición en todo este tiempo para mí, su amor y su calidez me hicieron hoy la mujer que soy.

Gracias Luis, mi hermano, por enseñarme siempre a perseverar, alcanzar mis metas sin importar lo que venga en adelante.

Gracias Lucero por siempre ser mi amiga, mi líder y un modelo a seguir para mí, te admiro y te quiero mucho

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo la formulación de una propuesta de manejo residuos sólidos orgánicos mediante la valorización de los mismos, con la finalidad de obtener un valor agregado mediante su aprovechamiento para la elaboración de nuevos productos. Por esta razón el estudio se trabajó en tres partes; siendo la primera etapa el diagnóstico del manejo actual de la empresa, en la cual se encontraron deficiencias en el área de recolección y disposición final; ya que al no contar la empresa con un aprovechamiento de los mismos son dispuestos de manera inadecuada. La segunda etapa fue la caracterización de los residuos sólidos orgánicos provenientes de la Etapa de ribera; teniendo una composición de 8% de pelo vacuno residual, descarte en un 16%, 63% de recorte de colas, 8% de carnaza (gamuzón) y finalmente 5% de falda de carnaza (guante). Sin embargo se obtuvo que tanto recorte de colas, carnaza como falda de carnaza vienen siendo actualmente comercializados, por lo que residuos de pelos y descarte quedan sin un adecuado aprovechamiento; es por ello que fueron seleccionados para el presente estudio de investigación, al ser estos una problemática en las Curtiembres de Rio Seco debido al gran contenido de humedad de los mismos, llevando a empresas curtidoras a no contar con las medidas respectivas de aprovechamiento y valorización generando una incorrecta disposición de los mismos en lugares no autorizados llegando en algunos casos hasta su incineración. Finalmente, en la tercera etapa se obtuvo la elección de la alternativa adecuada para la valorización de residuo de “pelos y descarte” donde se presentaron tres casos de estudio aplicados a tales residuos; siendo compost, recuperación de grasas para obtención de jabones y obtención de proteína de pelo vacuno para alimento de pollo. La alternativa adecuada se puede obtener el compost utilizando aserrín, descarte, microorganismos EM-Compost y estiércol de caballo, los parámetros óptimos son Temperatura máx. de 70°C, pH de 5, más de 40% de humedad, el abono orgánico presentara una composición aproximada de 5.26 de Materia Orgánica, 3.38 para Nitrogeno, 0.87 para Fosforo y 4.2 Potasio.

**Palabras Clave:** Plan de Manejo, Residuos Sólidos Orgánicos, Etapa de Ribera, partida, Pelos, descarte, Compost

## ABSTRACT

La presente investigación tiene como objetivo la formulación de una propuesta de manejo residuos sólidos orgánicos mediante la valorización de los mismos, con la finalidad de obtener un valor agregado mediante su aprovechamiento para la elaboración de nuevos productos. Por esta razón el estudio se trabajó en tres partes; siendo la primera etapa el diagnóstico del manejo actual de la empresa, en la cual se encontraron deficiencias en el área de recolección y disposición final; ya que al no contar la empresa con un aprovechamiento de los mismos son dispuestos de manera inadecuada. La segunda etapa fue la caracterización de los residuos sólidos orgánicos provenientes de la Etapa de ribera; teniendo una composición de 8% de pelo vacuno residual, descarte en un 16%, 63% de recorte de colas, 8% de carnaza (gamuzón) y finalmente 5% de falda de carnaza (guante). Sin embargo se obtuvo que tanto recorte de colas, carnaza como falda de carnaza vienen siendo actualmente comercializados, por lo que residuos de pelos y descarte quedan sin un adecuado aprovechamiento; es por ello que fueron seleccionados para el presente estudio de investigación, al ser estos una problemática en las Curtiembres de Rio Seco debido al gran contenido de humedad de los mismos, llevando a empresas curtidoras a no contar con las medidas respectivas de aprovechamiento y valorización generando una incorrecta disposición de los mismos en lugares no autorizados llegando en algunos casos hasta su incineración. Finalmente, en la tercera etapa se obtuvo la elección de la alternativa adecuada para la valorización de residuo de “pelos y descarte” donde se presentaron tres casos de estudio aplicados a tales residuos; siendo compost, recuperación de grasas para obtención de jabones y obtención de proteína de pelo vacuno para alimento de pollo. La alternativa adecuada se puede obtener el compost utilizando aserrín, descarte, microorganismos EM-Compost y estiércol de caballo, los parámetros óptimos son Temperatura máx. de 70°C, pH de 5, más de 40% de humedad, el abono orgánico presentara una composición aproximada de 5.26 de Materia Orgánica, 3.38 para Nitrogeno, 0.87 para Fosforo y 4.2 Potasio.

**Keywords:** Management Plan, Organic Solid Waste, Bank Stage, heading, Hairs, discharge, Compost.

## INTRODUCCIÓN

Arequipa en la actualidad se ha convertido en una de las ciudades empresariales más grandes a nivel nacional, destacando la minería e industria manufacturera. Dichas actividades contribuyen al crecimiento del sector económico en la ciudad, ciertas empresas están ubicadas en zonas estratégicas para facilitar sus actividades comerciales y de producción; como es el caso del Parque Industrial de Rio Seco (PIRS). En la actualidad se tiene un total de 109 empresas formales operando ya desde hace varios años, dentro del cual se encuentra el rubro de pieles y cueros representando estos últimos el 1.03% de exportaciones en el año 2017. (ADEPIA, 2018). Actualmente las curtiembres son generadoras tanto grandes cantidades de aguas residuales y de residuos sólidos altamente contaminantes, debido a ello se necesita de manera urgente un adecuado tratamiento para dichos residuos. (Sanchez, 2018).

El proceso de curtido realiza un conjunto de operaciones desde el ingreso de materia prima hasta el despacho del cuero, pasando por una serie de operaciones dentro de las cuales las más contaminantes son los procesos de pelambre y descarnado, debido a la gran carga de contaminantes en los residuos líquidos industriales y las capas del suelo en su disposición desencadenando vectores tales como moscas y roedores; generándose en cantidades considerables tanto semanal como mensualmente. A la fecha no se refleja un adecuado tratamiento ni disposición final adecuada, ocasionando que sea necesario arrojar tales desperdicios a las lagunas de oxidación y quemándolos en última instancia. Dentro de las curtiembres se originan restos del rubro de residuos sólidos orgánicos, ya que son provenientes de la etapa de ribera, una de las etapas que mayor cantidad de agua emplea, por ser esta la preparación de la piel antes que se empiece el curtido; siendo causante de un 80% de la contaminación en la industria de la curtición (Tone, 2018). A la actualidad en Arequipa, los residuos sólidos orgánicos de curtiembres no tienen soluciones fiables, al ser empresas en su mayoría, pequeñas y medianas tienen tres vías de disposición en cuanto a este tipo de residuos, siendo la primera disposición en rellenos sanitarios bajo la normativa peruana, sin embargo presenta elevados costos en transporte y disposición final, En segundo lugar está la venta y comercialización de los residuos como materia prima de un nuevo mercado siendo estos de bajo costo y por último disponerlos en botaderos no autorizados para facilitar su disposición aun teniendo una sanción y por último la valorización de los residuos generando productos existentes o nuevos mercados llevando a la industria a una introducción en tecnologías limpias de producción (Vega Zavaleta, 2014).

Por ello se Propone el Plan de Manejo Ambiental para la Curtiembre Global S.A.C., al ser un instrumento de gestión ambiental cuya función es restablecer las medidas de prevención, control, minimización, corrección y recuperación de los potenciales impactos ambientales que los proyectos pudieran originar en el desarrollo del mismo (MINAM, 2009).; teniendo como finalidad del trabajo de investigación motivar, orientar y proponer dicho Instrumento de Gestión ambiental para su cumplimiento legal, así como realizar aprovechamiento de sus residuos de pelos y descarne.



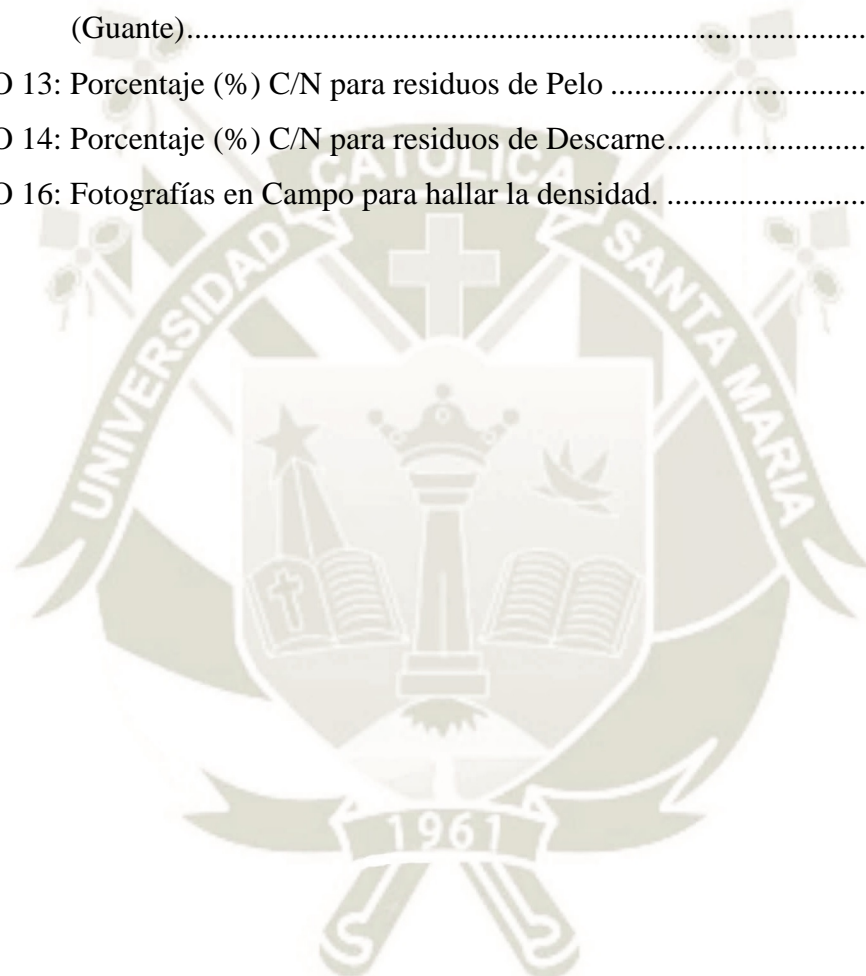
## ÍNDICE

RESUMEN .....	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN .....	vi
Capítulo 1 :.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Diagnostico Situacional.....	2
1.2. Formulación del Problema .....	3
1.3. Objetivos .....	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Exposición de variables.....	4
Capítulo 2 :.....	6
2. FUNDAMENTO TEÓRICO.....	7
2.1. ANTECEDENTES.....	7
2.2. MARCO TEÓRICO.....	10
2.2.1. Las curtiembres en Perú .....	10
2.2.2. Curtiembres en Arequipa.....	11
2.2.3. Residuos Sólidos Orgánicos de Curtiembres .....	13
2.2.4. Manejo de residuos sólidos No Municipales.....	14
2.2.5. Gestión de Residuos No Municipales.....	16
2.2.6. Plan de Manejo de Residuos Solidos.....	17
2.2.7. Valorización de RSO de Curtiembre.....	18
2.2.8. Sanciones por disposición final inadecuada .....	18
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	19
2.3.1. Etapa de Ribera.....	19
2.3.2. Partida.....	19
2.3.3. Pelos .....	19
2.3.4. Descarne .....	20
2.3.5. Recorte de Colas .....	20
2.3.6. Carnaza (Gamuzón).....	20
2.3.7. Falda de Carnaza (Guante) .....	20

Capítulo 3 :	21
3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	22
3.1. TIPO DE INVESTIGACION.....	22
3.2. CAMPO DE VERIFICACIÓN .....	22
3.2.1. Lugar de Ejecución.....	22
3.2.2. Ubicación espacial.....	22
3.3. ALCANCE.....	24
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOPIACIÓN DE DATOS. ....	24
3.4.1. Observación.....	24
3.4.2. Encuesta.....	24
3.4.3. Procesamiento de Datos estadísticos.....	24
3.4.4. Análisis de Laboratorio .....	25
3.5. MATERIALES.....	25
3.6. METODOS.....	26
3.6.1. Diagnóstico actual de actividades en la Empresa.....	26
3.6.1.1. Aplicación de Encuestas con la empresa.....	26
3.6.1.2. Descripción de etapas y procesos de la empresa:.....	26
3.6.1.3. Manejo actual de residuos sólidos orgánicos .....	26
3.6.1.4. Matriz de evaluación impacto ambiental: .....	28
3.7. Caracterización de Residuos Sólidos Orgánicos en la Etapa de Ribera.....	31
3.7.1. Generación de residuos sólidos orgánicos.....	31
3.7.2. Densidad de residuos sólidos orgánicos .....	31
3.7.3. Composición de residuos sólidos orgánicos.....	32
3.7.4. Humedad de residuos sólidos orgánicos.....	32
3.8. Establecer la alternativa para la valorización de “pelos y descarte” .....	32
3.8.1. Elección de Alternativa de Valorización .....	32
3.9. Elaboración de Propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos mediante el aprovechamiento de “pelos y descarte” .....	35
Capítulo 4 : RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	36
4. DIAGNÓSTICO DE LA CURTIEMBRE GLOBAL S.A.C. ....	37
4.1. Antecedentes de la Curtiembre.....	37
4.2. Conocimiento de la actual gestión de R.S.O .....	40
4.2.1. Encuestas de manejo de residuos sólidos orgánicos en Curtiembre Global S.A.C.....	41

4.3. Etapas del proceso de la Curtiembre .....	51
4.4. Manejo actual de los Residuos Sólidos Orgánicos.....	59
4.4.1. Generación de Residuos.....	59
4.4.2. Segregación de residuos.....	64
4.4.3. Almacenamiento de residuos sólidos orgánicos .....	64
4.4.4. Recolección y Transporte .....	71
4.4.5. Comercialización de Residuos Sólidos.....	73
4.4.6. Disposición final de residuos sólidos orgánicos .....	74
4.4.7. Diagnóstico de Plan de Manejo Actual.....	75
4.5. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales .....	75
4.6. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS .....	78
4.6.1. Generación diaria de residuos sólidos orgánicos industriales.....	78
4.6.2. Densidad de los residuos solidos .....	81
4.6.3. Composición Física de residuos sólidos orgánicos Industriales .....	82
4.6.4. Humedad de Residuos Sólidos Orgánicos Industriales .....	83
4.7. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	84
4.8. ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS MEDIANTE LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE “PELOS Y DESCARNE” .....	87
Capítulo 5 : .....	89
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	90
5.1. Conclusiones .....	90
5.2. Recomendaciones .....	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
APENDICE.....	1
PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS .....	2
ANEXOS .....	44
ANEXO 1 : Plano de Instalaciones Curtiembre Global S.A.C .....	45
ANEXO 2: Formato para pesaje de Residuos Sólidos Orgánicos.....	47
ANEXO 3: Ingreso de pieles en KG/MES PERIODO 2017-2019 .....	48
ANEXO 4: Techo en forma de Bóveda de la empresa Global S.A.C. ....	49
ANEXO 5 : Formato de Encuesta aplicada .....	50
ANEXO 6 : Filtro Separador de Pelos del Proceso de Pelambre .....	52
ANEXO 7 : Manifiesto De Residuos Sólidos- Mes Junio.....	53

ANEXO 8 : Análisis de Humedad tomada en Laboratorio para Residuo de Pelos.....	54
ANEXO 9 : Análisis de Humedad tomada en Laboratorio para Residuo de Descarne.....	55
ANEXO 10: Análisis de Humedad tomada en Laboratorio para Residuo de Recorte de Colas.....	56
ANEXO 11: Análisis de Humedad tomada en Laboratorio para Residuo de Carnaza (Gamuzón).....	57
ANEXO 12: Análisis de Humedad tomada en Laboratorio para Falda de Carnaza (Guante).....	58
ANEXO 13: Porcentaje (%) C/N para residuos de Pelo .....	59
ANEXO 14: Porcentaje (%) C/N para residuos de Descarne.....	60
ANEXO 16: Fotografías en Campo para hallar la densidad. ....	61



## ÍNDICE DE FIGURAS

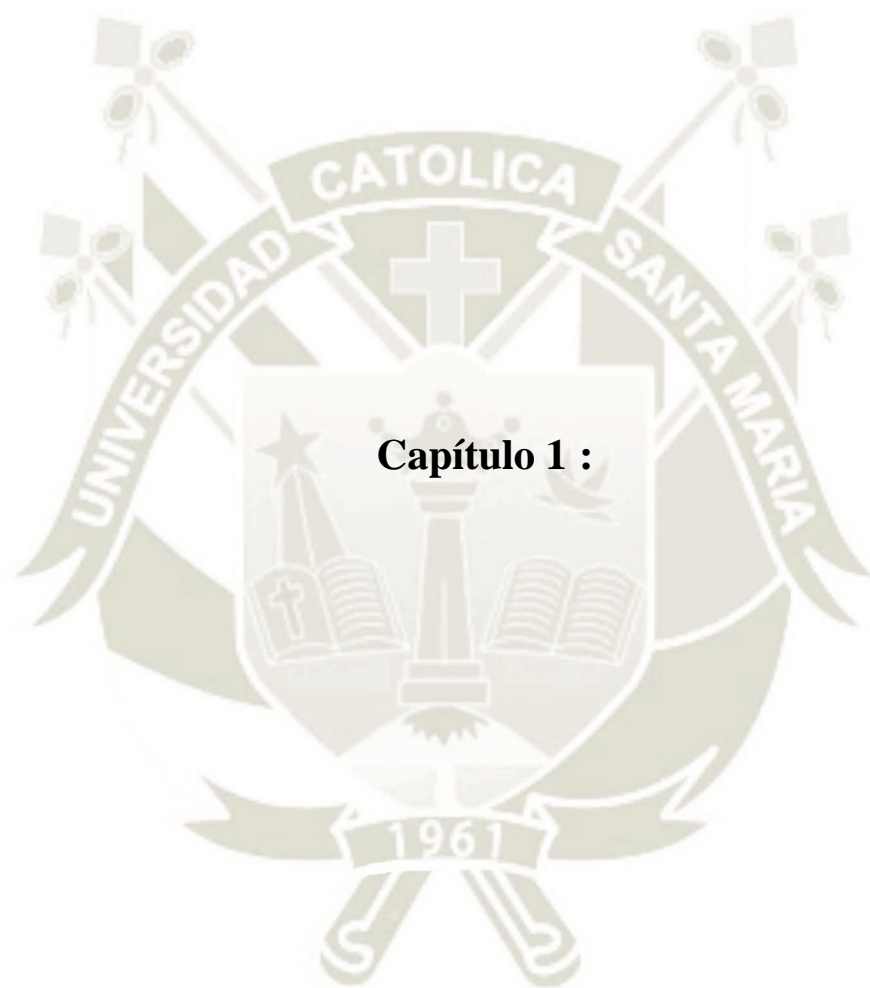
Figura 1: Localización Geográfica de Curtiembre Global SAC .....	22
Figura 2: Vista de fuera de la Curtiembre Global S.A.C .....	23
Figura 3: Acopio de materia prima en la Empresa .....	53
Figura 4: Botal en el que se realiza el remojo.....	54
Figura 5: Pieles limpias en el proceso de pelambre .....	55
Figura 6: Filtro separador de pelos .....	55
Figura 7: Introducción de la piel a la máquina descarnadora .....	56
Figura 8: Máquina Divididora .....	57
Figura 9: Diagrama de flujo del proceso productivo en etapa de ribera.....	63
Figura 10: Recepción de pieles en la empresa .....	65
Figura 11: Residuos de descarnar.....	66
Figura 12: Residuo de pelos provenientes del filtro de pelos .....	67
Figura 13: Residuo de recorte de colas .....	68
Figura 14: Residuos de carnaza (Gamuzón) .....	68
Figura 15: Residuo de falda de carnaza (Guante) .....	69
Figura 16: Almacén central de residuos peligrosos .....	70
Figura 17: Segregación en la fuente de residuos sólidos orgánicos industriales .....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de operaciones de variables .....	5
Tabla 2: Coordenadas UTM-WGS 84 de la empresa Global SAC.....	23
Tabla 3: Registro de generación de residuos orgánicos industriales .....	27
Tabla 4: Clasificación de los Impactos .....	29
Tabla 5: Significancia ambiental de los impactos.....	30
Tabla 6: Puntaje de valorización de Alternativas .....	34
Tabla 7: Distribución de las instalaciones de la empresa .....	39
Tabla 8: Procesos pertenecientes a la etapa de ribera .....	39
Tabla 10: Registro de generación de residuos en la etapa de ribera .....	62
Tabla 11: Tabla de puntos de acopio internos en etapa de Ribera.....	64
Tabla 12: Cuadro de frecuencia de recojo por terceros de RSO.....	72
Tabla 13: Tabla de Precios por venta de residuos.....	73
Tabla 14: Disposición final actual de residuos sólidos orgánicos industriales .....	74
Tabla 15: Check List de impactos en Etapa de Ribera .....	76
Tabla 16: Matriz de valoración de impactos ambientales - Método Conesa .....	77
Tabla 17: Pieles utilizadas en producción en el mes junio .....	79
Tabla 18: Pesaje de residuos sólidos orgánicos industriales - Etapa ribera.....	80
Tabla 19: Datos para el cálculo del volumen.....	81
Tabla 20: Densidad de los residuos sólidos orgánicos industriales .....	82
Tabla 21: Composición física de los residuos sólidos orgánicos industriales .....	82
Tabla 22: Humedad de residuos sólidos orgánicos industriales .....	84
Tabla 23: Comparación de alternativas.....	85
Tabla 24: Criterios para elección de alternativas de Valorización .....	87

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2: Empresas en el Parque Industrial de Rio Seco .....	12
Gráfico 2: Cantidad de pieles en periodo 2017-2019 "Kg/mes" .....	38
Gráfico 4: Tipo de recipientes para almacenamiento .....	41
Gráfico 5: Cantidad de recipientes para almacenamiento de RSO .....	42
Gráfico 6: Días de llenado de recipiente de RSO .....	42
Gráfico 7: Calificación de manejo actual de la empresa.....	43
Gráfico 8: Segregación de RSO en la empresa.....	44
Gráfico 9: Recolección de RSO por terceros .....	45
Gráfico 9: Tiempo de recojo de RSO .....	45
Gráfico 10: Personas que segregan en la empresa .....	46
Gráfico 11: Personas que separan los RSO en la empresa.....	46
Gráfico 12: Capacitación de RSO en los últimos 12 meses.....	47
Gráfico 13: Entidad que brindó capacitaciones .....	48
Gráfico 14: Medios de información de RR.SS .....	49
Gráfico 15: Medios para recibir información de RSO.....	49
Gráfico 16: Días para recibir charla de RSO .....	50
Gráfico 17: Horario adecuado para charla de RSO .....	51
Gráfico 18: Diagrama de proceso de curtiembre Global SAC. ....	52
Gráfico 21: Composición porcentual según RSO.....	83



## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Diagnostico Situacional

En el Perú, se realizó un reporte donde se encontraron a nivel nacional alrededor de 4819 empresas de curtido, dentro de las cuales el 50% se encuentran en Trujillo, 30% en Arequipa y el 20% en Lima además de pequeñas distribuidas en distintas zonas de país; siendo Arequipa la segunda en exportación de calzado de cuero (Alvis, 2012). Este sector se dedica a la producción de cuero proveniente de pieles vacunas en su mayoría y ovino, al igual que toda empresa ellas requieren del conocimiento necesario en cuanto a producción, sistemas técnicos, operativos, logísticos, comerciales financieros y legales.

Las Curtiembres actualmente generan una gran cantidad de residuos sólidos orgánicos siendo este un problema aun no resuelto, Sin embargo, los últimos años a nivel mundial se ha realizado un mayor enfoque al tema de la contaminación ambiental generada por industrias de dicho rubro, por ello es que se debe realizar un correcto manejo de la empresa. (Martinez & Romero, 2018). La etapa de ribera cuenta con un 45% de residuos que no contienen cromo, sino más bien componentes como DBO, DQO, solidos suspendidos, restos de sebo, carnaza, pelo, sulfuros y proteínas solubles, provenientes de dos de sus etapas más relevantes las cuales son Pelambre y Descarnado (Morales Trujillo, 2011); de la misma forma (Caballero Lozano, 2011) indica que cerca del 60% en peso de la piel bruta se elimina como residuo llamado descarnado en el proceso de descarnado y dividido. Como principal fuente de generación y contaminación se identifica que, al no tener un aprovechamiento de estos desechos, se convierten en residuos los cuales tienen como disposición final actual botaderos informales y en otros casos la quema de los mismos, siendo este un gran foco infeccioso atrayendo vectores y deterioro de la calidad de aire de la zona. El alto nivel de contaminación ambiental en el Parque Industrial de Rio Seco debido a empresas curtidoras, es debido a la incorrecta gestión que actualmente se tiene, encontrándose de esta manera una inadecuada disposición final de sus residuos en mayoría a los residuos sólidos orgánicos, consecuencia de la gran producción de cuero que se da de manera semanal, Por lo cual muchas curtiembres del PIRS optan por disponer sus residuos en botaderos informales de la zona como las Lagunas de Oxidación ubicadas en el mismo distrito, arrojándolos allí y quemándolos.

Es de esta manera que se eligió la empresa de cueros Curtiembre Global S.A.C; al ser una empresa de producción media perteneciente a la Asociación de Empresas Curtidoras del Parque industrial de Rio Seco (ASPEMICUR), la cual tiene una producción actual de 1500 kg cueros/mes y dado que hay semanas en las que la demanda incrementa siendo enero, febrero, junio y noviembre meses de producción elevada por festividades cercanas, se busca aprovechar sus residuos sólidos orgánicos con la finalidad de llevar a cabo adecuadas prácticas ambientales para la mejora de la gestión actual en cuanto a disposición final se refiere.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿El plan de manejo de residuos sólidos orgánicos mediante la valorización de “pelos y descarte” en la curtiembre Global S.A.C. mejorará la disposición actual de sus residuos orgánicos?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Proponer un plan de manejo de residuos sólidos orgánicos mediante la valorización de “pelos y descarte” en la Curtiembre Global S.A.C., Rio Seco-Arequipa 2019

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Elaborar el diagnóstico de las actividades del proceso operacional dentro de la Curtiembre Global S.A.C.
- Caracterizar los Residuos Sólidos Orgánicos de la Etapa de Ribera en la Curtiembre Global SA.C.
- Proponer la estrategia adecuadas para la valorización de Residuos Orgánicos industriales en los procesos de pelambre y descarnado de la Curtiembre Global S.A.C.

- Elaborar la Propuesta de Plan de manejo de residuos sólidos mediante la valorización de “pelos y descarte” en la Curtiembre Global S.A.C.

#### 1.4. Exposición de variables

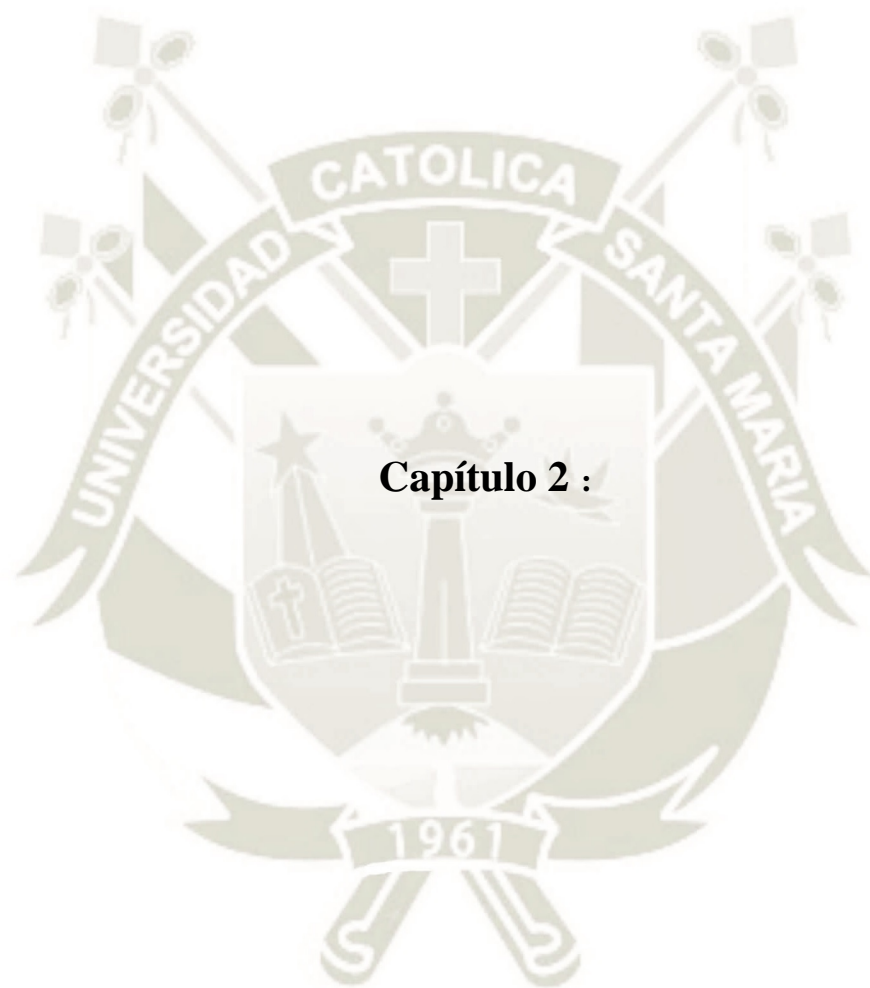
Las variables presentadas en la Tabla 1, nos indican del tipo dependiente e independiente como se muestra a continuación:



Tabla 1: Tabla de operaciones de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala	Instrumento
<b>INDEPENDIENTE</b>  -Diagnostico actual de Residuos Sólidos Orgánicos	-Caracterización	-Generación de Residuos Solidos  -Composición de Residuos Solidos  -Propiedades Físicas	-Peso (kg/día)  -Peso (kg) -Composición Porcentual (%)  -Densidad (kg/m3) -Humedad (%)	-Registro de control de residuos  -Registro de pesaje -Registro de composición (%)  -Registro por residuo. -Registro de resultados de laboratorio.
	-Conocimiento de la actual gestión de RSO.	-Segregación  -Almacenamiento  -Recolección y Transporte  -Sensibilización	-Generación de residuos  -Recipientes de almacenamiento  -Recolección de residuos -Horarios de recojo -Transporte  -Necesidad de Capacitaciones	-Datos -Encuesta  -Datos -Encuesta  -Datos -Encuesta  -Datos -Encuesta
<b>DEPENDIENTE</b>  -Plan de manejo mediante Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos “pelos y Descarne”	- Elección de alternativa adecuada de aprovechamiento.	-Casos de estudio exitosos de residuos de pelo y descarne.	- Criterios de valorización	-Recursos Humanos -Maquinaria -Costo Innovación Ambientalmente beneficiosa

**Fuente:** Elaboración propia



## 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

- *Se encontró a (Falcón Pazmiño, 2017) quien realizó el Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la empresa Curtiembre Aldas, evaluó diferentes alternativas para tratamiento y disposición final de residuos sólidos basadas en la guía integral de residuos sólidos no peligrosos de Ecuador. Haciendo uso de la guía realizó un diagnóstico desde su generación hasta su disposición final de los diferentes tipos de residuos de toda la planta, logrando ubicar procedimientos seguros para la disposición final de manera clara y objetiva hacia los trabajadores de la curtiembre, realizando de manera viable la segregación, instalación de un almacenamiento para residuos peligrosos, no peligrosos, recolección segura y efectiva por parte de terceros, disposición final adecuada de los mismos residuos..*
- *Por otro lado (Loyaga & Rosas, 2017) analizó la influencia del descarte de curtiembre y de los microorganismos eficientes EM-Compost para la obtención de un abono orgánico de calidad como método de valorización de tal residuo, de esta manera como objetivo principal tuvo la comparación entre un compost convencional y uno realizado con el uso de dichos microorganismos, por lo que se utilizaron 6 pilas de compostaje para su desarrollo de este mismo producto las cuales representaron el "35%,30% y 25% de descarte . 35%, 40% y 45% de estiércol y 30% para las 3 muestras de aserrín inoculadas con microorganismos eficientes "ME" los cuales se añadieron con el fin de comparar la eficiencia y la menor cantidad del tiempo, realizando un seguimiento de los factores fisicoquímicos en cada una de las pilas ; hallando como resultado que en ambas la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio fue elevada sin embargo en las últimas pilas de compostaje en las cuales se añadió los microorganismos se vio mayor eficiencia logrando en 7 semanas la formación del compost mientras que en las que no se inoculó microorganismo fueron 12 semanas, sin embargo ambas están aptas para su uso potencial en suelos.*
- *Una de las estrategias de valorización en residuos de curtiembre fue la que utilizó (Cardona Palacio, 2016) mediante la extracción de grasa del descarte utilizando en primer lugar un análisis fisicoquímico del mismo obteniéndose 88.54% de humedad,*

2.3% de cenizas, 5.25% de proteína, 0.58% en Nitrógeno, 3.91% de grasa. 56.19 kcal/100gr y 0.05% para cloruros con estos resultados realizo la cocción del residuo obteniendo agua y sedimentos estos últimos fueron aplicados para compost mientras que el agua por coagulación- floculación por lo que se realizó más adelante un modelo de planta de obtención de sebo.

- Se realizó la Propuesta de un Plan de manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos para una empresa de manufactura de abrasivos elaborada por (Bravo, Galarza, Baldeon, & Cesare, 2015). El trabajo se elaboró con el objetivo principal de proponer la implementación de dicha investigación a la empresa ABRASIVOS S.A, elaborando un mapa de procesos detallando sus aspectos e impactos con importancia en la generación de residuos sólidos , para lo cual se empezó teniendo un diagnóstico detallado de la empresa, la caracterización de residuos para identificar su peligrosidad obteniéndose 82.36% de residuos peligrosos y 16.64% no peligrosos aplicando un plan de manejo en el cual se propuso como mejora el uso de tecnologías de producción más limpia mejorando el proceso de operación para minimizar y optimizar el uso de las colas y resina fenólica con resina epóxica, como alternativa se propuso cambios de EPS-RS y de relleno sanitario trabajando esta vez con RELIMA.
- Se tiene a (Numpaque & Viteri, 2016) con su trabajo de Biotransformación del pelo residual de curtiembres. Revista de Ciencias Agrícolas El trabajo se realizó en el departamento de Cundinamarca en Colombia, teniendo como objeto de estudio el pelo residual obtenido en el proceso de Pelambre de las curtiembres ya que se tenía como disposición final el Rio Bogotá y rellenos sanitarios, se evaluaron dos tipos de microorganismos EM y Agroplux en las cuales se los uso para la transformación de pelos en compost utilizando composteras conformadas con pelo residual y residuos de plaza de mercado realizando un seguimiento con medición de factores fisicoquímicos, demostrándose que el uso de estos microorganismos en compostaje son capaces de transformar el pelo residual nocivo en un producto nuevo contribuyendo en la mejora de suelos y al ambiente.
- En cuanto al aprovechamiento de pelos (Vega Zavaleta, 2014) realizo la investigación del reaprovechamiento del Residuo Queratinoso del proceso de Pelambre como fuente de aminoácidos por hidrolisis alcalina, se logró mediante la hidrolisis con hidróxido

*se calcio, se alcanzo una temperatura optima de 90°C concluyendo que a mayor temperatura mayor degradación de aminoácidos solubles. Presenta como resultados 17815.81 mg/L de proteína total aportando únicamente 2850.53 mg/L de nitrógeno, 1875.53mg/L de aminoácidos acido glutámico, 1406.51mg/L y 1031.44mg/L de arginina, obtenido como concentración ideal 12% de líquido hidrolizado presento mejores resultados en la aplicación del mismo como fertilizante teniendo una mejor altura de maíz,, largo de hoja y nitrógeno en hoja fresca.*

- *A su vez se halló una guía elaborada por (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010) titulada Guía para la Gestión y Manejo Integral de Residuos de Industria de Curtiembres y Tenería, realizada en Bogotá. En dicha guía el autor da una perspectiva general de la situación actual en la industria de curtiembres en Bogotá; la normativa vigente y su falta de compromiso de estas para lo cual propone un Plan de Gestión Integral de Residuos tomando puntos estratégicos para su realización desde su formulación pasando por su ejecución hasta un seguimiento. En este plan se incluyen detalladamente pasos importantes empezando por la Formulación del Compromiso Empresarial, diagnostico mediante uso de matrices, usando matrices de ciclo de vida, análisis de uso PHVA, identificación de residuos peligrosos ,manejo interno de ambiente seguro aquí se hizo énfasis al manejo de los residuos y su gestión finalmente en manejo externo de ambiente seguro es el uso que se da a los residuos fuera de sus instalaciones de la empresa finalizando con la ejecución del plan refiriéndose a la implementación debida y seguimiento del plan para observar los resultados obtenidos.*
  
- *Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia es una tesis de investigación planteada por (Jaramillo & Zapata, 2008) en el presente trabajo tuvo como objetivo proporcionar un estado de arte sobre el aprovechamiento de residuos sólidos en los últimos diez años , en los cuales utilizó como metodología clasificación, generación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos dentro de las cuales dio a conocer el uso de 7 tecnologías con materia orgánica en la cual encontramos el Compostaje; brindando un estado de arte de técnicas con o sin microorganismos además de condiciones del proceso como parámetros fisicoquímicos y así en cada una de las alternativas que se brindan en dicho trabajo a su vez hace énfasis en el Bocashi, una técnica muy similar al compostaje sin embargo con patrones de desarrollo distintos de duración de 1 a 2 meses entre otros factores de diferencia.*

- Finalmente, se encontró a (Aparicio, 2002) con su investigación de Estudio de alternativas de tratamiento de Residuos Sólidos de Curtiembres. En esta tesis plantea y evalúa cada uno de las alternativas de manejo propuestas para el tratamiento de residuos sólidos y efluentes, las cuales proporcionan un mayor eficiencia en cada una de las actividades de las curtiembres, en dicha investigación hace un énfasis especial en residuos sólidos pasando por la etapa general de ribera y proponiendo alternativas desde su reutilización de agua ya que es el proceso donde mayor cantidad de agua se ve reflejada y en descargas de efluentes planteando tecnologías bastante adaptables y viables para minimizar daños al ambiente causados por Cromo VI.

## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Las curtiembres en Perú

En la actualidad el Sector Manufactura ha comenzado a crecer cada vez más en distintas zonas a nivel mundial tanto la mano de obra como la maquinaria hoy en día son indispensables para la obtención de productos de calidad. Dentro de este sector encontramos a la industria de Cuero, la cual se dedica a la producción de cueros, curtidos y adobados o “curtidos vegetales, minerales y químicos y a la fabricación de cueros regenerados “planchas, hojas y tiras que contienen cuero obras de cuero”. Las empresas del sector principalmente procesan pieles de vacunos y en menor medida, las pieles de caprinos y ovinos, la mayoría destinados al mercado interno” (Fondo Nacional del Ambiente, 2013, pág. 6). Dentro de las industrias que mayor contaminación genera se encuentra las curtiembres o industria del procesado de pieles, las cuales dan lugar a residuos sólidos y líquidos tóxicos, que son abandonados debido a su nula utilización o bajo aprovechamiento (Ravindran, 2016). La última información que se obtuvo en cuanto a residuos de origen no municipal corresponde al año 2013, “en su mayoría con información de los sectores manufactura, pesquería, acuicultura y agricultura; estableciendo que para el año 2013, generó un total de 1,03 millones de toneladas, siendo el sector manufactura el que más contribuyó con el 80% de generación” (Mendoza, 2019). La Dirección General de Investigación y Estudios sobre Comercio Exterior perteneciente al Ministerio de Comercio Exterior y Turismo elaboró un informe el cual detalla las exportaciones por sectores económicos en el Perú en los años

2014-2018, en el presente dentro de productos no tradicionales se encuentra bajo el nombre de otros “papel, artesanía y cueros”, los cuales alcanzaron 464 millones de dólares en el año 2014, 384 millones de dólares en el año 2015, 364 millones en el 2016, 398 en 2017 y por ultimo 388 millones de dólares en el 2018 teniendo así una variación porcentual de -2.5% entre los años 2017-2018, sin embargo aun así es una de las actividades minoristas más importantes. (MINCETUR, 2018)..

Es preciso resaltar que en la actualidad en Perú se utilizan campañas importantes para potencializar a dicha industria con el fin de ser una vitrina para mercados internacionales, entre las más conocidas se encuentran Perú Moda y Campaña Cómprale al Perú; la primera es un evento donde se reúne lo mejor de empresas peruanas encargadas de confecciones de prendas de vestir, cueros, accesorios entre otros donde tan solo en el 2017 obtuvieron 108 millones de dólares en negocios generados en su rubro; mientras que Campaña Cómprale al Perú como su nombre lo dice se refiere a una campaña promocionada por el Ministerio de la Producción “PRODUCE” para que pequeñas empresas generen mayores ingresos a un mercado mayor.

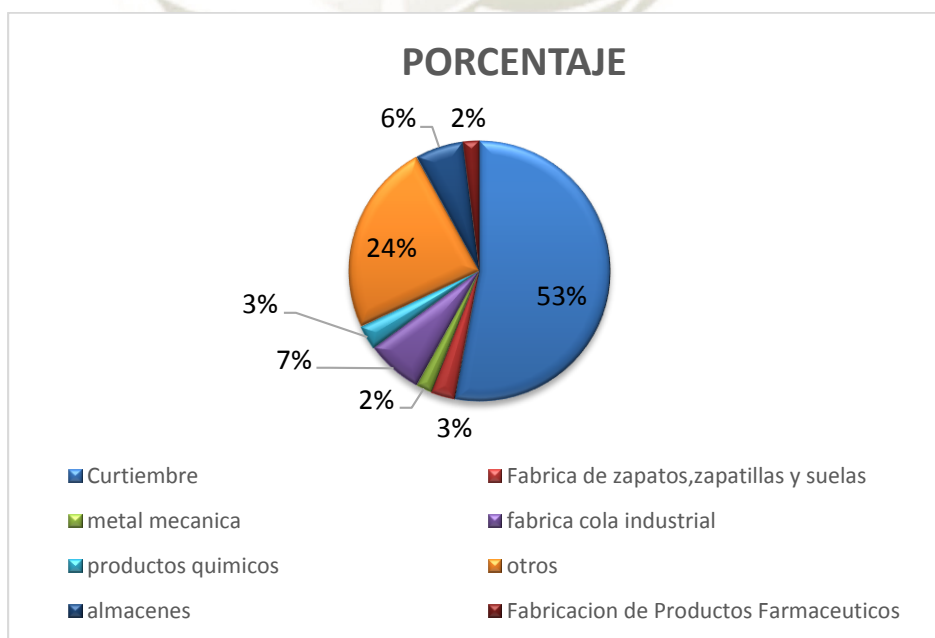
### **2.2.2. Curtiembres en Arequipa**

Empresas del rubro de cueros y calzado generan producción diaria para cubrir necesidades del mercado, tal es el caso de las Curtiembres en Rio Seco lo cual conlleva que en la actualidad el principal problema que se ve reflejado en ellas es el desequilibrio ambiental que se tiene respecto a sus residuos tanto líquidos como sólidos hacia el ambiente esto conlleva desde descargas de Cromo a sus efluentes como la incorrecta disposición final de sus residuos sólidos. En la Ciudad de Arequipa se realizan múltiples actividades socioeconómicas como son la Minería, agricultura, turismo, pesca, industria, etc. Dentro de estas se encuentra el sector de Cueros Ubicados en su gran Mayoría en el Sector conocido como Parque Industrial de Rio Seco llevan ya hace 20 años posicionadas allí. Las curtiembres comenzaron su auge en la ciudad de Arequipa en los años 70 empezaron ubicándose en Avenida la Marina donde una de las primeras en fundarse fue Curtiembre “Las Américas” siendo esta propiedad de Pedro P. Díaz, la cual junto con otras conformaron aproximadamente 300 a 400 curtiembres, siendo las principales abastecedoras del cuero de importación.

Es a partir de los años noventa que diversas Curtiembres pasaron a la zona de Rio Seco ubicada en el distrito de Cerro Colorado, Arequipa; a su vez los empresarios dejaron antiguas técnicas artesanales como el uso del quebracho, un tanino vegetal pasando al uso de nocivos químicos ambientales como son el cromo, sulfuro y cal hasta la actualidad., Las curtiembres en Arequipa sufrieron una gran caída en cuanto a las exportaciones tanto por la poca demanda al entrar el cuero chino pero también por un manejo inadecuado del proceso en general, violando normas medioambientales y siendo nocivas para la salud; sin embargo aun así estas continúan en ejecución hasta el día de hoy. Por lo cual la generación de impactos ambientales llevo a que en los últimos años las autoridades ambientales realicen inspecciones a este rubro por temas particulares como son descargas de efluentes con cromo y la incorrecta disposición final de sus residuos sólidos, en cuanto a estos últimos se ve reflejada una problemática ya que al no tener tratamiento ni disposición final adecuada muchas curtiembres optan por llevarlas hacia las lagunas de oxidación dejando sus residuos allí y en algunos casos hasta quemándolos.

Mediante el INFORME N.º 034-2017-0EFA/DE-SDLB-CEAPIO (OEFA, 2017). se detallaron las actividades que se generan en la zona siendo estas como lo señala el Gráfico 2.

**Gráfico 1: Empresas en el Parque Industrial de Rio Seco**



**Fuente:** (OEFA, 2017)

En la actualidad problemática ambiental de las curtiembres está bajo dirección de Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental “OEFA” la cual tiene como una de sus funciones verificar el cumplimiento de los Instrumentos de Gestión ambiental de las empresas, dentro del cual las curtiembres deben entregar un Manifiesto de sus residuos estipulado dentro de la Declaración Ambiental Preliminar. Por lo general las curtiembres en Arequipa en su mayoría son MYPES denominada según (SUNAT, 2019) como unidad económica constituida por una persona natural o jurídica “empresa”, bajo cualquier forma de organización que tiene como objeto desarrollar actividades de extracción, transformación, producción, comercialización de bienes o prestación de servicios. Vienen trabajando bajo un rubro familiar lo cual reduce los costos hacia trabajadores externos, teniendo un máximo de 30 trabajadores por curtiembre aproximadamente.

En la actualidad vienen trabajando alrededor de casi 300 empresas en el Parque industrial de Rio Seco, las cuales no se encuentran empadronadas en su totalidad. Sin embargo, son 109 las que se encuentran conformando la Asociación de Empresarios del Parque Industrial de Rio Seco, en las cuales 50 pertenecen a Curtiembres y 9 fábricas de Coleria industrial estas últimas son las que trabajan teniendo como materia prima residuos del proceso de descarte “únicamente partes duras”, de esta manera transformarlo en gel o en polvo suelto como resultado de gelatinas y Colapiz. Se añade a ello que fueron en un inicio 70 empresas de Curtido en sus inicios que financiaron la construcción de la Planta Piloto de Tratamiento de Aguas Residuales de Curtiembres la cual se encuentra en un estado deteriorado debido a la incineración de residuos provenientes de las empresas de la zona. Sin embargo, aún se encuentran vigentes empresas de cueros buscando la mejora continua tanto de la empresa como de sus desechos como es La Curtiembre Global S.A.C.

### **2.2.3. Residuos Sólidos Orgánicos de Curtiembres**

Se llama así al material resultante provenientes de procesos industriales que requieren de tratamiento. Según la definición de Residuos sólidos estos deben ser manejados priorizando la valorización de estos y en último caso la disposición final. Los residuos sólidos orgánicos se generan dentro de una industria, por lo cual (Ulrich, 2014) los define como “aquellos generados en las actividades de diversas ramas industriales, tales

como manufacturera, minera, química, energética, pesquera y otras similares. Presentándose como: lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrios, plásticos, papel, cartón, madera, fibras, entre otros. (pág. 28). Para las curtiembres los residuos que en mayor cantidad se encuentran son orgánicos, en la Etapa de ribera y peligrosos en la Etapa de Curtido y Acabado; todos ellos dentro del contexto de residuos no municipales.

Según (Mendez, 2007) en una curtiembre se presentan cuatro tipos de residuos generados en la Etapa de Ribera los cuales son Pelo y residuos de piel, generado en el proceso de pelambre; carnaza, descarnado, recortes y piel no usada en el proceso, procedentes de las etapas de descarnado y dividido y por último residuos con contenido en cromo como son las virutas de cuero wet blue provenientes de la etapa de rebajado. Además de ello aproximadamente se obtiene un 21 % de residuos con contenido de cromo y un 79% correspondiente a residuos libre de este químico.

#### **2.2.4. Manejo de residuos sólidos No Municipales**

Según el Decreto Legislativo N°1278 (MINAM, 2017) en el Capítulo IV con título Gestión y Manejo de Residuos Sólidos No municipales; contempla en el Artículo 55 el manejo integral de estos residuos, siendo obligaciones del generador el manejo responsable, seguro y sanitario de sus residuos; asimismo por las áreas degradadas por lo tanto el generador de residuos del ámbito no municipal está obligado a:

- a) Segregar o manejar selectivamente los residuos generados, caracterizándolos conforme a criterios técnicos apropiados a la naturaleza de cada tipo de residuo, diferenciando los peligrosos, de los no peligrosos, los residuos valorizables, así como los residuos incompatibles entre sí.
- b) Contar con áreas, instalaciones y contenedores apropiados para el acopio y almacenamiento adecuado de los residuos desde su generación, en condiciones tales que eviten la contaminación del lugar o la exposición de su personal o terceros, a riesgos relacionados con su salud y seguridad.

- c) Establecer e implementar las estrategias y acciones conducentes a la valorización de los residuos como primera opción de gestión.
- d) Asegurar el tratamiento y la adecuada disposición final de los residuos que generen.
- e) Conducir un registro interno sobre la generación y manejo de los residuos en las instalaciones bajo su responsabilidad a efectos de cumplir con la Declaración Anual de Manejo de Residuos.
- f) Reportar a través del SIGERSOL, la Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos.
- g) Presentar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, cuando se haya modificado lo establecido en el instrumento de gestión ambiental aprobado.
- h) Presentar los Manifiestos de manejo de residuos peligrosos.
- i) El cumplimiento de las demás obligaciones sobre residuos, establecidas en las normas reglamentarias y complementarias del presente Decreto Legislativo.
- j) En caso de generadores de residuos sólidos no municipales ubicados en zonas en las cuales no exista infraestructura autorizada y/o Empresas Operadoras de Residuos Sólidos, los generadores deberán establecer en su instrumento ambiental las alternativas de gestión que serán aplicables a sus residuos sólidos, las cuales garantizarán su adecuada valorización y/o disposición final.

Esta excepción será aplicable en tanto persistan las condiciones detalladas en el presente literal.

La contratación de terceros para el manejo de los residuos, no exime a su generador de las responsabilidades dispuestas en del presente Decreto Legislativo, ni de verificar la vigencia y alcance de la autorización otorgada a la empresa contratada y de contar con documentación que acredite que las instalaciones de tratamiento o disposición final de los mismos, cuentan con las autorizaciones legales correspondientes.

### 2.2.5. Gestión de Residuos No Municipales

El generador debe entregar los residuos tanto segregados como acondicionados contando con las siguientes etapas dentro de sus instalaciones, como se indica en el Reglamento del Decreto Legislativo N°.1278.

- a) **Segregación:** Se define segregación a la actividad de juntar uno o más componentes para darles un manejo adecuado, deberá realizarse en la fuente o en una infraestructura de valorización debidamente autorizada, Según la Norma NTP 900.058.2019, se menciona que se debe utilizar tachos de colores para poder identificar el tipo de residuo es resultante y segregarlo de la manera adecuada. (MINAM, 2017).
- b) **Almacenamiento:** Se realiza en forma segregada, en espacios exclusivos para este fin, considerando su naturaleza física, química y biológica, así como las características de peligrosidad, incompatibilidad con otros residuos y las reacciones que puedan ocurrir con el material de recipiente que lo contenga, con la finalidad de evitar riesgos a la salud y al ambiente. (MINAM, 2017).
- c) **Recolección y Transporte:** Constituye el proceso de manejo de los residuos sólidos ejecutada por Empresas Operadoras de Residuos Sólidos autorizadas, consistente en el traslado apropiado de los residuos recolectados hasta las infraestructuras de valorización o disposición final, según corresponda, empleando los vehículos apropiados cuyas características se especificarán en el instrumento de normalización que corresponda, y las vías autorizadas para tal fin. Se refiere a su vez a la Empresa Operadora de residuos sólidos que es la responsable de recolectar estos residuos y brindar el transporte para la disposición final en un relleno sanitario. (MINAM, 2017).
- d) **Tratamiento:** Se considera tratamiento a los procesos, métodos o técnicas que permiten modificar las características físicas, químicas o biológicas del residuo sólido, para reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud o al ambiente y orientados a valorizar o facilitar la disposición final. Deben ser

desarrollados por las municipalidades o las Empresa Operadoras de Residuos Sólidos en las instalaciones autorizadas. (MINAM, 2017).

e) **Valorización:** La valorización constituye la alternativa de gestión y manejo que debe priorizarse frente a la disposición final de los residuos. Esta incluye las actividades de reutilización, reciclaje, compostaje, valorización energética entre otras. Consiste en dar un valor útil o agregado con el fin de reaprovecharlos mediante un determinado uso o siendo base de otros productos. Existen dos formas de valorización de detallan a continuación (MINAM, 2017).

- **Valorización Material:** Se llama así a la transformación física, química con la finalidad de obtener viabilidad técnica, económica y ambiental se tienen como ejemplos: Reutilización, reciclado, compostaje, recuperación de aceites, bio-conversión.
- **Valorización energética:** Se llama así a las operaciones que transforman sus residuos con el objetivo de aprovechar su potencial energético teniendo como ejemplos: Procesamiento, Incineración, generación de energía a base de procesos de biodegradación, Bichar, entre otros (MINAM, 2017)

f) **Disposición Final:** Los residuos que no puedan ser valorizados por la tecnología u otras condiciones debidamente sustentadas, deben ser aislados y/o confinados en infraestructuras debidamente autorizadas, de acuerdo a las características físicas, químicas y biológicas del residuo con la finalidad de eliminar el potencial peligro de causar daños a la salud o al ambiente. (MINAM, 2017).

#### 2.2.6. Plan de Manejo de Residuos Solidos

Se define como Plan de Manejo de Residuos Sólidos al Instrumento de Planificación el cual tiene como finalidad generar condiciones óptimas para una adecuada y eficiente gestión integral y manejo de residuos sólidos desde su generación hasta la disposición final. (MINAM, 2019); también definido como un instrumento de gestión producido a partir de un proceso de coordinación y concertación entre las autoridades, funcionarios municipales, representantes de instituciones locales, privadas y públicas necesario para

establecer una buena gestión y manejo de residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final asegurando la eficiencia, eficacia y sostenibilidad “MINAM, 2012”.

Al no contar con un Plan de Manejo especializado para la gestión no municipal, actualmente se usará para la investigación el Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos Publicada su actualiza con mediante Resolución Ministerial N°.100-2019-MINAM el 05 de abril del 2019. Dicho plan consta de 4 etapas siendo estas: Organización y Planificación, Diagnostico, formulación, seguimiento y monitoreo.

### **2.2.7. Valorización de RSO de Curtiembre**

Dentro de las técnicas más usadas para la valorización de residuos orgánicos de curtiembre se tiene tres alternativas siendo la primera el compostaje, una alternativa de aprovechamiento simple y de bajo costo, convirtiendo residuos en un producto de alta calidad. Trabaja en presencia de microorganismos “bacterias, hongos y actinomicetos” con el fin de mejorar su estructura, como fertilizantes orgánicos y como sustrato para la producción de plantas, entre otros usos (Avedaño, 2003). En segundo lugar se tiene la Recuperación de grasas de descarte para la fabricación de jabones la cual se da a través de la cocción del producto (descarte), en el cual se separa la grasa de la carne por un calentamiento de 3 horas a 120°C, seguido de adición se ácido clorhídrico, clórico o fosfórico de la cual se obtienen dos residuos sedimentos y cocción este último se utilizara mediante procesos físico-químicos para la obtención de jabones. (Cardona Palacio, 2016). Por último la Obtención de queratina de pelo residual mediante hidrolisis alcalina investigación realizada por (Vega Zavaleta, 2014), la cual describe la composición de este residuo siendo 28% de proteínas (queratina en su mayor composición), 2% de lípidos y 70% de agua, sales y otras sustancias, se obtiene un producto valiosos en proteína que puede ser vendido a industrias de fabricación de alimento para animales, o elaboración de geles, films, recubrimientos y fibras obteniendo un monto económico adicional a la empresa.

### **2.2.8. Sanciones por disposición final inadecuada**

Dado que a la actualidad existen sanciones por parte de OEFA para empresas que infrinjan el cumplimiento de la normativa, se presenta en el Artículo 135 en el

Reglamento del D.L 1278, el cuadro de infracciones sobre el manejo de residuos sólidos; dentro de las cuales se detalla en primer lugar la infracción de entregar residuos no municipales generados a empresas no autorizadas siendo esta una multa muy grave con una sanción de hasta 1500 UIT, siendo 1 UIT equivalente al valor de S/. 4.200 nuevos soles. En segunda instancia se presenta como infracción el tener un inadecuado tratamiento y disposición final de los residuos sólidos considerado de misma forma una falta grave por acciones con una multa de hasta 1500 UIT. Y por último el abandonar, disponer los residuos en lugares no autorizados por OEFA con la misma cantidad de UITs. De esta manera la multa engloba un valor total de hasta S/. 6,300.000 nuevos soles

### **2.3. MARCO CONCEPTUAL**

#### **2.3.1. Etapa de Ribera**

Etapa que tiene como función principal devolver la humedad a las pieles conservadas por la técnica de salado antes de ser llevadas a la curtiembre, a su vez permite la limpieza y desinfección de las pieles mediante el uso de insumos, con la finalidad de separar la epidermis de la piel y abrir el pelo para la eliminación de pelo. Esta etapa prepara la piel para el procesamiento de cuero. ( Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 1997)

#### **2.3.2. Partida**

Se llama partida a la selección de pieles de res, con la finalidad de que se almacenen e ingresen al proceso de remojo conservando un mismo patrón. En la investigación estas presentan un valor de 150 pieles que conforman una partida.

#### **2.3.3. Pelos**

Residuo de gran contenido proteico, el cual recubre el cuerpo de un bovino permitiendo a los animales tener un sistema de termorregulación eficiente; variando en su color según la clasificación del animal. (ContextoGanadero, 2016). Si se desea aprovechar este residuo la Concentración de sulfuro no debe ser mayor a 0.1—0.15%. (Melgar O., 2000)

#### **2.3.4. Descarne**

Se llama así a la parte de la endodermis en el ganado de res; teniendo una estructura biológica compuesta por 50-60% de humedad, 30-40% de grasas y 12% de proteínas aproximadamente, compuesto por tejido adiposo, ácidos grasos, carbohidratos, agua y minerales. (CIATEC, 2016)

#### **2.3.5. Recorte de Colas**

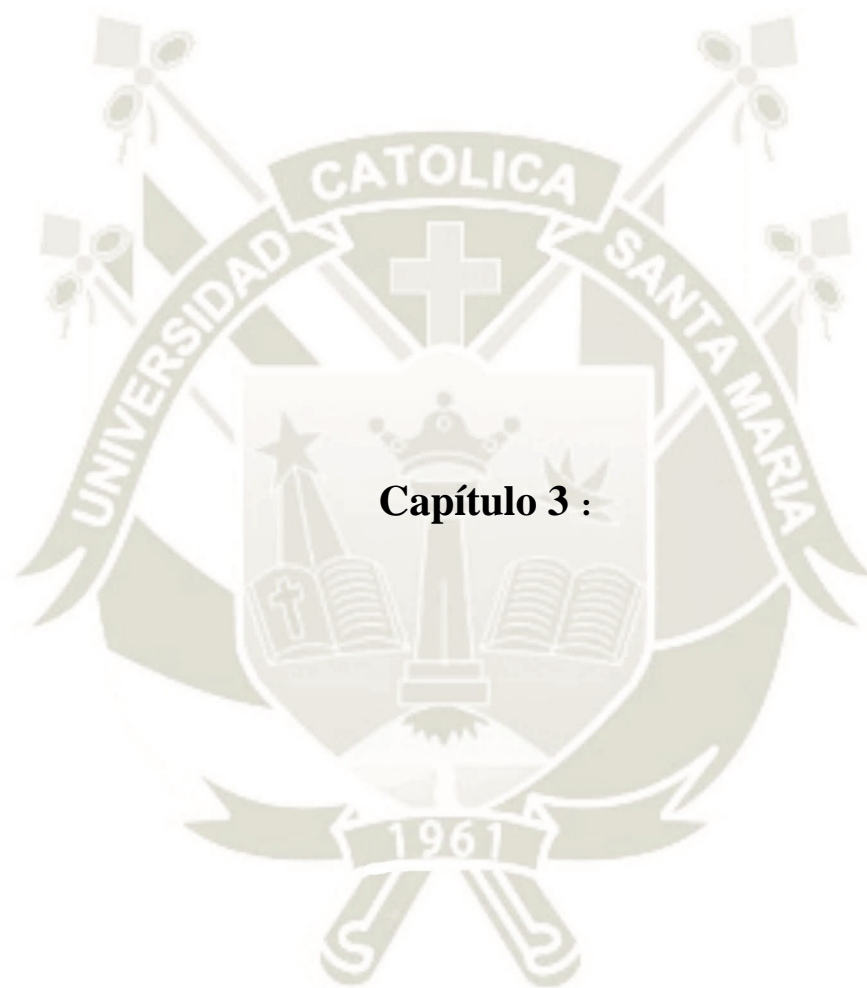
Procede de la Máquina de descarnar la cual manualmente es cortada manualmente en láminas de 30 cm x 30 cm aproximadamente, contiene tejido adiposo, conjuntivo y muscular el cual quedo adherido al descarnar, manteniendo una abundante cantidad de colágeno; siendo esta la proteína principal del cuero. (Alfaro Flores, 2018)

#### **2.3.6. Carnaza (Gamuzón)**

Residuo proveniente del proceso de dividido el cual destaca su elevado contenido de agua, dicho residuo es cortado de forma manual en forma de cuadrados por el que terceros compran para la elaboración de calzado en gamuza.

#### **2.3.7. Falda de Carnaza (Guante)**

Este residuo se denomina como Guante ya que es utilizado mediante láminas de Carnaza maltratadas por ende son de menor costo al comercializar.



**Capítulo 3 :**

### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto de investigación es de tipo descriptivo.

- Descriptiva: La presente investigación es de tipo descriptiva ya que está enfocada en dar un análisis detallado para proponer un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos

#### 3.2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

##### 3.2.1. Lugar de Ejecución

El trabajo de in sector de trabajo: Investigación se realizó en las instalaciones de la Curtiembre Global S.A.C. Se utilizo 1 sector de trabajo siendo esta la Etapa de ribera de la planta.

##### 3.2.2. Ubicación espacial

**Figura 1: Localización Geográfica de Curtiembre Global SAC**



**Fuente:** Google Earth

Geográficamente el área de estudio se localiza en el distrito de Cerro Colorado en la localidad de Río Seco, consta de un área de 3154.95m<sup>2</sup>, ubicado mediante las coordenadas UTM-Puntos Extremos se presenta en la Figura 2, la vista de la entrada a la empresa..



**Figura 2: Vista de fuera de la Curtiembre Global S.A.C**

*Fuente: Google Maps*

En la Figura 2 observamos la fachada de la empresa con la cual se trabajará dentro de sus instalaciones ubicada en Mza-B Lote-8, P. Ind. Rio Seco “Lote 7 y 8” distrito de Cerro Colorado, departamento de Arequipa, Perú. En el Anexo N.º 1, se encuentra la planta de las instalaciones de la empresa. En la tabla 3 se presentan las coordenadas UTM-WGS 84 de la Curtiembre Global S.A.C

**Tabla 2: Coordenadas UTM-WGS 84 de la empresa Global SAC.**

<i>VERTICE</i>	<i>LATITUD NORTE</i>	<i>LATITUD ESTE</i>
A	8190306.44	223108.46
B	8190342.86	223137.74
C	8190308.26	223184.41
D	8190271.10	223156.81

**Fuente:** Elaboración Propia

### **3.3. ALCANCE**

El trabajo de investigación comprende únicamente la Etapa de ribera donde se obtuvo la muestra de estudio siendo esta los residuos sólidos orgánicos generados como son: pelos, descarnado, recorte de colas, Carnaza (gamuzón) y Falda de Carnaza (guante). generados por los procesos de pelambre, descarnado y dividido.

Luego de ello, se procedió a realizar la evaluación de encuestas en las instalaciones de la Curtiembre Global S.A.C., la cual se dio en base a los colaboradores de la empresa siendo ellos 15 obreros y 4 administrativos. Se considera que el número es variable según la demanda de producción. Los horarios de dicha empresa son de lunes a viernes de 8:00am a 5:00 pm y sábados de 8:00 am A 2:00 pm.

### **3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOPIACIÓN DE DATOS.**

Para el desarrollo de la investigación se utilizó:

#### **3.4.1. Observación**

Se observó el proceso productivo y el manejo actual de residuos sólidos orgánicos de la empresa durante tres meses, con el fin de obtener conocimiento, verificar las condiciones de la empresa que generan problemática y plantear las posibles soluciones.

#### **3.4.2. Encuesta**

Se realizó y aplicó la encuesta a trabajadores, administrativos y obreros de todas las áreas en la empresa, cuya finalidad fue obtener el conocimiento actual que tienen los trabajadores de la empresa sobre el manejo de residuos sólidos orgánicos.

#### **3.4.3. Procesamiento de Datos estadísticos**

Se realizó mediante la tabulación de datos usando tablas, gráficos lineales y circulares a lo largo del contenido de la investigación

#### 3.4.4. Análisis de Laboratorio

El muestreo se dio para los residuos de la Etapa de Ribera de los procesos de Pelambre y descarnado “Pelos y descarne” sacando 0.5 kilogramos para cada una de las muestras llevadas a laboratorios Analíticos del Sur y Laboratorio de ensayo de calidad de Universidad Católica de Santa María, con la finalidad de obtener datos de Humedad, Carbono, Nitrógeno, Cenizas y Relación Carbono - nitrógeno de los mismos.

### 3.5. MATERIALES

Los materiales e instrumentos usados se dividieron tanto para la fase de Campo como para la fase de Gabinete detallados a continuación:

#### 3.5.1. Fase de Campo

- Cuaderno de Apuntes
- Lápiz/ Lápizero
- Cámara fotográfica
- Zapatos de seguridad
- Chaleco
- Wincha
- Cámara fotográfica
- Registros y formatos para apuntes
- Guantes
- Mascarilla
- Lentes de seguridad
- Zapatos de Seguridad
- Balanza electrónica
- Cilindro de volumen 200.
- Bolsas Ziflox

#### 3.5.2. Fase de Gabinete

- Laptop

## 3.6. MÉTODOS

### 3.6.1. Diagnóstico actual de actividades en la Empresa

Esta primera actividad se realizó durante tres “3” meses siendo estos junio, julio y agosto, dentro de las instalaciones de la Curtiembre Global S.A.C., con el propósito de obtener información detallada del actual manejo tanto de sus procesos como de los residuos, se realizó una entrevista con el dueño y los encargados de la etapa de ribera para indicarles el objetivo del trabajo de investigación, beneficios tanto para la mejora de su gestión actual y económica. Además, se manejó información de todos los procesos de la empresa para un diagnóstico inicial completo, dando un mayor énfasis a la etapa de ribera, donde se tuvo conversaciones con el personal a cargo de dicha etapa de forma continua, con el objetivo de tener información clara y precisa de ello.

#### 3.6.1.1. Aplicación de Encuestas con la empresa

Se realizó la encuesta a los colaboradores, teniendo un total de 15 trabajadores encuestados entre administrativos y colaborados, con el objetivo conocer el grado de conocimiento actual que poseen en cuanto a residuos sólidos orgánicos. Dicha encuesta fue sustraída de la Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales. (MINAM, 2015)

#### 3.6.1.2. Descripción de etapas y procesos de la empresa:

Se describieron los procesos incluidos en cada una de las tres etapa de la producción de cueros, considerando las actividades que se realizan dentro de las mismas, teniendo un mayor énfasis en la Etapa de ribera al ser esta la generadora de nuestros residuos sólidos orgánicos.

#### 3.6.1.3. Manejo actual de residuos sólidos orgánicos

Tomando como base el Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1278; el cual contempla en el Capítulo II las operaciones y los procesos que comprende el manejo de residuos de ámbito no municipal , se procedió a trabajar en la presente investigación con las siguientes etapas de manejo de residuos y obtener la data

actual de cómo se están manejando las siguientes actividades enmarcadas dentro del manejo de residuos como son: generación, segregación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final.

- **Registro de generación de residuos sólidos orgánicos:**

Se identificó la generación de residuos sólidos orgánicos de manera general conformados en la Etapa de ribera, por lo que se desarrolló un formato para cada uno de los contenidos respectivamente indicando la información contenida en la Tabla 3:

**Tabla 3: Registro de generación de residuos orgánicos industriales**

Registro de generación de residuos sólidos orgánicos				
Etapa	Materia Prima	Proceso	Salida	Residuo

**Fuente:** Elaboración Propia.

- **Segregación de residuos sólidos orgánicos**

Según normativa en el Artículo 51 del Reglamento de D.L N.º. 1278, la segregación debe darse en la fuente considerando su peso, volumen y características fisicoquímicas y biológicas (MINAM, 2017); es por ello se observó el proceso actual se segregación de residuos sólidos orgánicos de cada uno de los procesos que conforman la Etapa de ribera, describiendo las condiciones en las que actualmente se realiza la actividad en mención.

- **Almacenamiento de residuos sólidos orgánicos**

El almacenamiento deberá realizarse conforme lo estipulado en el Artículo 53 del Reglamento mencionado, el cual detalla que el almacenamiento de residuos deberá realizarse en espacios exclusivos para este fin, según su naturaleza fisicoquímica y biológica teniendo 4 tipos de almacenamiento inicial, intermedio, central y almacén de residuos peligrosos. Por esta razón, se observó

y describió el almacenamiento actual de la empresa en cuando a sus residuos sólidos orgánicos de manera detallada.

- **Recolección y transporte de residuos sólidos orgánicos**

De acuerdo al artículo 59, del reglamento antes mencionado establece que el transporte de residuos sólidos de amito no municipal debe realizarse a través de una EO-RS, Por lo cual se describió la información de la recolección actual que viene realizando la empresa respecto a sus residuos sólidos orgánicos de su Etapa de Rivera teniendo en cuenta la frecuencia de recojo de residuos y la empresa que se encarga de ello.

- **Disposición Final De Residuos Sólidos Orgánicos**

El Artículo 69 es el que hace referencia a que la disposición final adecuada debería realizarse en celdas diferenciadas implementadas e infraestructuras de disposición final, por lo cual se presenta la disposición final actual de los RSO de la empresa.

- **Comercialización de Residuos Sólidos Orgánicos**

Como lo define el Artículo 75 del reglamento, la comercialización de residuos aprovechables es efectuada por el generados por ello, en este punto se presentan y describen los residuos que actualmente comercializa la empresa señalando sus costos según sea el

**3.6.1.4. Matriz de evaluación impacto ambiental:**

Se utilizó la matriz de Conexa, cuya finalidad tuvo determinar el impacto en los procesos de remojo, pelambre, descarnado y dividido; la cual es una metodología directa, que asigna la importancia “I” a cada impacto ambiental. Además busca identificar los impactos significativos que se pueden presentar antes de la ejecución de un proyecto.

Se identificaron y evaluaron potenciales impactos ambientales y su importancia que se da durante la Etapa de Rivera, la cual tiene como fin realizar la limpieza de todo

material orgánico de las pieles para que puedan usarse en los próximos procesos mediante aditivos químicos.

Los impactos se identificaron mediante observación y anotando detalladamente cada uno de ellos determinando componente y factores ambientales. La Metodología CONESA utiliza atributos los cuales son Carácter “CA”, Momento “M”, Sinergia “SI”, Intensidad “I”, Persistencia “PE”, Acumulación “AC”, Extensión “EX”, Reversibilidad “RV”, Causa-Efecto, Periodicidad “PR”, Recuperación “RC”; así mismo se detalla la clasificación de los impactos a continuación en el Tabla 4.

**Tabla 4: Clasificación de los Impactos**

Atributos para calcular la importancia			
NATURALEZA “N”	VALOR	INTENSIDAD “I” “Grado de destrucción”	VALOR
Beneficioso	“+”	Baja o mínima	1
		Media	2
Perjudicial	“-”	Alta	4
		Muy alta	8
EXTENSION “EX” “Área de Influencia”	VALOR	MOMENTO “MO” “Plazo de Manifestación”	VALOR
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Amplio o extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	“+4”
Critica	12		
PERSISTENCIA “PE” “Permanencia del efecto”	VALOR	REVERSIBILIDAD “RV”	VALOR
Fugaz o Efímero	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Permanente y constante	4		

SINERGIA “SI” “Potencia de la manifestación”	VALOR	ACUMULACION “AC” “Incremento progresivo”	VALOR
Sin sinergismo	1	Simple	1
sinérgico	2	Acumulativo	4
muy sinérgico	4		
EFEECTO “EF” “relación causa-efecto”	VALOR	PERIODICIDAD “PR”	VALOR
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD “MC”	VALOR	IMPORTANCIA “I”	
Recuperable inmediato	1	I= “3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC”	
Medio plazo	2		
Mitigable o Compensable	4		
Irrecuperable	8		

**Fuente:** Guía Metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental, Conesa “1997”

La aplicación de la fórmula puede tomar valores entre 13 y 100, de modo que se ha establecido rangos cualitativos para evaluar su resultado. La calificación que se da de cada uno de los valores obtenidos en la fórmula será como se indica a continuación en el Tabla 5.

**Tabla 5: Significancia ambiental de los impactos**

Valoración “13 – 100”	Calificación	Significado
$I < 25$	Leve	Irrelevantes
$25 \leq I < 50$	Moderado	No tiene prácticas correctoras
$50 \leq I < 75$	Severo	Exige la recuperación del medio a través de medidas correctoras
$I \geq 75$	Crítico	Pérdida total de la calidad, no hay recuperación alguna.
	Los valores “+” beneficiosos no se consideran	

**Fuente:** Elaboración Propia.

### 3.7. Caracterización de Residuos Sólidos Orgánicos en la Etapa de Ribera.

Se denomina caracterización a la actividad de encontrar en uno o varios tipos de residuos los componentes que lo caracterizan, mediante métodos en los cuales se obtiene información relacionada a las características de los residuos sólidos tales como; cantidad de residuos, densidad, composición y humedad, en un determinado lugar, tal como lo estipula la normativa; permitiendo conocer el manejo de los residuos. Como tal representa una parte fundamental para elaborar un plan de manejo de gestión ambiental, con el fin de tomar decisiones en la gestión integral de residuos sólidos a corto, mediano y largo plazo (Ministerio del Ambiente, 2017); para lo cual se realizaron las siguientes actividades

Se realizó la identificación del tipo de residuo de acorde a la Clasificación de residuos según Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales (MINAM, 2018). Se usó Ficha de Datos como aparece en el Anexo N.º2 para la obtención del Pesaje de Residuos Sólidos Orgánicos con el fin de obtener datos de los mismos en cada proceso

#### 3.7.1. Generación de residuos sólidos orgánicos

Se realizó el pesaje total de residuos mediante el método Análisis pesada total como lo estipula (McGraw-Hill, 1994) en su libro Gestión Integral de Residuos Sólidos. Los datos de generación se tomaron en base al mes de junio, ya que como se indicó anteriormente la empresa genera de 1 a 2 veces por semana residuos en la etapa Ribera según las partidas que realicen. Para el mes en que se realizó la actividad mencionada se obtuvo un total de 7 veces en las que se generaron RSO.

#### 3.7.2. Densidad de residuos sólidos orgánicos

Se halló la densidad ( $\text{Kg/m}^3$ ) en base a fórmulas proporcionadas en la Guía para la caracterización de Residuos Sólidos Municipales repitiendo así el cálculo para cada tipo de RSO.

$$S = \frac{W}{Vt}$$

$$S = \frac{V_o}{\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 (H_f - H_o)}$$

### 3.7.3. Composición de residuos sólidos orgánicos

Se usó la Matriz de composición porcentual proporcionada de la misma forma en la Guía para la caracterización de Residuos Sólidos Municipales (MINAM, 2018), la cual expresa la composición física de los residuos en porcentajes.

### 3.7.4. Humedad de residuos sólidos orgánicos

En este punto se mandaron los RSO a los laboratorios “Laboratorios Analítico del Sur” y “Laboratorio de calidad de la Universidad Católica de Santa María”; como lo requiere la Guía para la caracterización de Residuos Sólidos Municipales.

## 3.8. Establecer la alternativa para la valorización de “pelos y descarne”

### 3.8.1. Elección de Alternativa de Valorización

Las estrategias elegidas para ser analizadas se basaron en el Artículo 65 “Valorización de Residuos Sólidos No Municipales” del Reglamento del Legislativo N°1278, (MINAM, 2017) la cual expresa las operaciones de valorización que se pueden realizar con la finalidad de darle un valor agregado a los residuos generados dentro del ámbito no municipal. Las alternativas que se tomaron en cuenta según bibliografía fueron: Reciclado, Compostaje, Reutilización, Recuperación de aceites, Bio-conservación, procesamiento, Coincineración, generación de energía a base de biodegradación, y Biochar.

Se eligió trabajar con 3 alternativas para la comparación entre ellas, por tener casos de estudio ya realizados con anterioridad en otras curtiembres. Se detallan a continuación:

- **La alternativa A es Compostaje:** Un estudio de investigación realizado por (Loyaga & Rosas, 2017), el cual consistió en realizar un compost conformado por 35 % Descarne de Curtiembre, 33% Estiércol de Caballo y 30% Aserrín; mediante una comparación entre un Método convencional y un método utilizando microorganismos llamados EM-Compost, en dicha investigación se obtuvo como resultado que este último tenía los parámetros químicos óptimos para realizar un buen compostaje con dicha materia prima obteniendo de esta manera una reducción

en el tiempo de elaboración de Compost siendo 2 meses cuando el método convencional es 5, a su vez se obtuvieron valores óptimos de potasio, que proporciono el Estiércol de Caballo dando como resultado un Compost de buena composición y nutrientes para suelos.

- **La alternativa B es Recuperación de grasa de Descarne:** Se encontró un trabajo de investigación dado por (Cardona Palacio, 2016), en el cual se utiliza el descarne este residuo es rico en grasa y proteína por lo cual se realizó la extracción de esta grasa con la finalidad de usarlo para elaboración de jabones. Se da mediante la cocción por 1 hora a 85°C, seguido de una limpieza con ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>S). De aquí se deprenden dos residuos sedimentos y agua de cocción; con los sedimentos se puede realizar compost y con el agua de cocción se realizaron procesos de coagulación-floculación. Sin embargo, tal alternativa trata únicamente el residuo de descarne mas no se pelo.
- **La alternativa C es la Obtención de Queratina de Pelo:** Dicha alternar nativa busca darle un valor al pelo residual proveniente del proceso de Pelambre como fuente de aminoácidos (Vega Zavaleta, 2014), realizó tal investigación mediante la hidrólisis alcalina, utilizando hidróxido se calcio, alcanzándose una temperatura optima de 90°C concluyendo que a mayor temperatura mayor degradación de aminoácidos solubles. Presenta como resultados 17815.81 mg/L de proteína total aportando únicamente 2850.53 mg/L de nitrógeno, 1875.53mg/L de aminoácidos ácido glutámico, 1406.51mg/L y 1031.44mg/L de arginina, obtenido como concentración ideal 12% de líquido hidrolizado presento mejores resultados en la aplicación del mismo como fertilizante teniendo una mejor altura de maíz, largo de hoja y nitrógeno en hoja fresca. Sin embargo, tal alternativa únicamente trata el residuo de pelo mas no descarne.
- **La alternativa D es Disposición Inadecuada:** Esta alternativa no ofrece darle una valorización a los RSO “pelos y descarne”, lo cual no solucionaría el problema actual generando de esta manera gastos a la empresa por el transporte de sus residuos que van por encima de 01 tonelada por semana. Los problemas que se tienen por una inadecuada disposición de estos residuos son: quema de residuos produciendo CO<sub>2</sub>, gases nocivos a la salud y dióxido de carbono lo cual altera la

calidad ambiental en Arequipa y su posterior deterioro. Dado que actualmente el Parque Industrial de Rio Seco, de manera especial las Curtiembres, son un tema preocupante tanto por sus efluentes de cromo, como la inadecuada disposición de los residuos mencionados. Todo ello provoca efectos graves en el ambiente como son alteración del paisaje, deterioro de la claridad de aire, incineración de residuos de pelos y descarte en botaderos informales.

Las alternativas se colocaron en una tabla como se muestra en la Tabla 6, utilizando criterios, los cuales fueron recursos humanos en el cual presenta rangos desde mano de obra sumamente especializado con rango mayor hacia poco especializado, tecnología desde sumamente tecnológica hacia poco tecnológica, costo con rangos de sumamente costosa hacia poco costosa, innovadora y por ultimo ambientalmente beneficiosa indicando rangos de sumamente beneficiosa hacia poco beneficiosa; finalmente el puntaje se colocara de acuerdo a la siguiente tabla 6, dada por (Lozano Muñoz, 2019).

**Tabla 6: Puntaje de valorización de Alternativas**

Recursos Humanos	Tecnología	Costo	Innovación	Ambientalmente beneficiosa	Puntaje
Poco especializado	Poco tecnológica	Poco costosa	Sumamente innovativa	Sumamente Beneficiosa	+2
Medianamente especializado	Mediamente tecnológica	Medianamente costosa	Muy innovativa	Muy Beneficiosa	+1
Especializado	Tecnológica	Costosa	Innovativa	Beneficiosa	0
Muy especializado	Muy tecnológica	Muy costosa	Medianamente innovativa	Medianamente beneficiosa	-1
Sumamente especializado	Sumamente Tecnológica	Sumamente costosa	Poco innovativa	Poco Beneficiosa	-2

**Fuente:** (Lozano Muñoz, 2019)

### **3.9. Elaboración de Propuesta de Plan de Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos mediante el aprovechamiento de “pelos y descarte”**

Para la elaboración del plan de Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos se consideró los lineamientos establecidos en la Guía para elaborar el Plan de Manejo de Residuos sólidos aprobados por resolución N.º 100-2019-MINAM, el 05 de junio de 2019.

En este punto se presenta de manera descrita y desarrollada los pasos a seguir para la elaboración de la Propuesta de Plan de manejo para residuos sólidos orgánicos.

#### **a) Etapa de diagnóstico**

- Entorno Físico
- Situación Institucional
- Aspectos técnico-Operativos

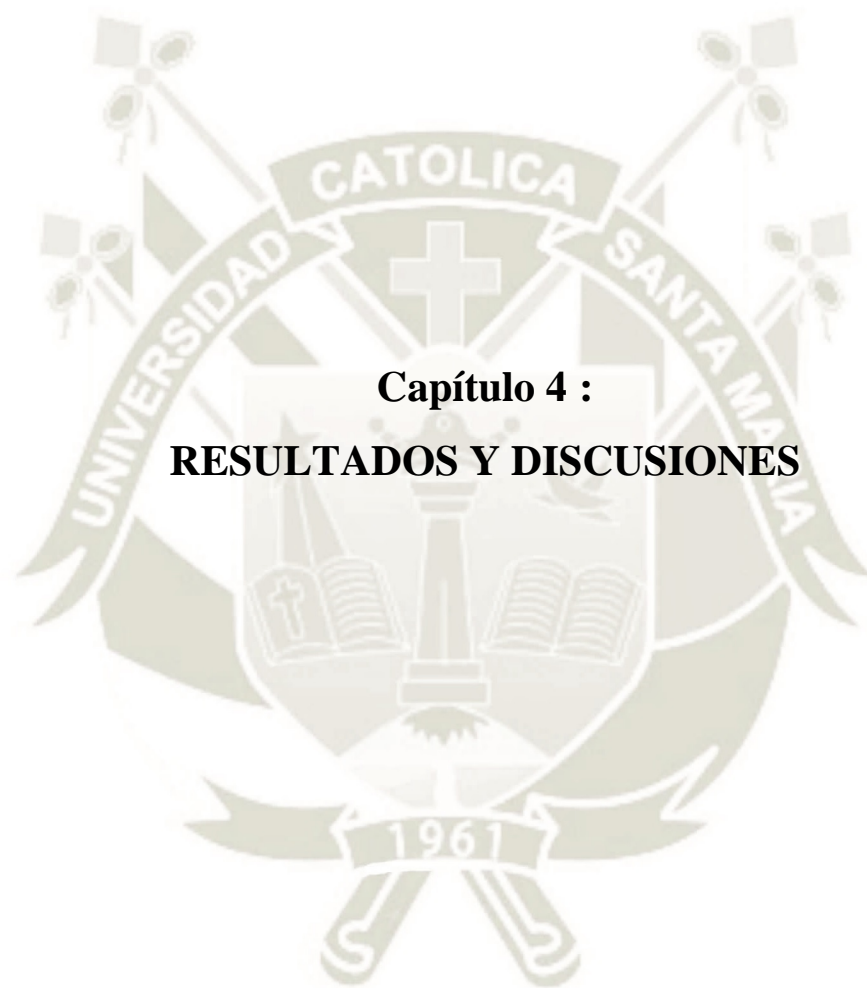
#### **b) Etapa de formulación del plan**

- Objetivos y medios del plan
- Alternativas de solución
- Elaboración del Plan

#### **c) Etapa de Seguimiento y monitoreo**

- El periodo fijado de este plan de manejo de residuos sólidos orgánicos como se estipula la guía es de 5 años.

De la cual al ser esta una guía que se utiliza para el ámbito municipal se tomaron las consideraciones necesarias para adaptarla al ámbito privado como es el caso de la empresa.



**Capítulo 4 :  
RESULTADOS Y DISCUSIONES**

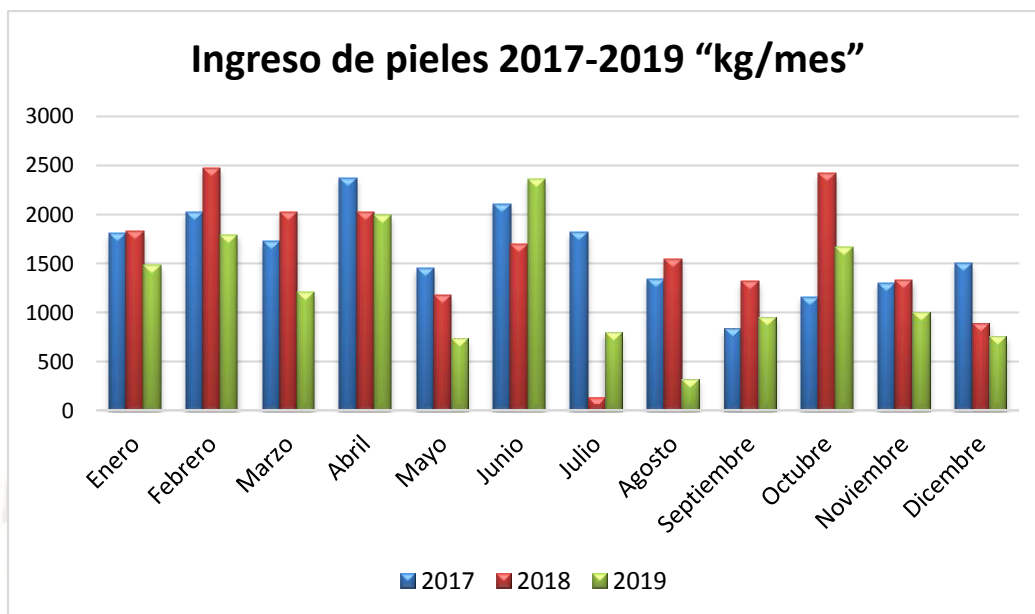
#### 4. DIAGNÓSTICO DE LA CURTIEMBRE GLOBAL S.A.C.

##### 4.1. Antecedentes de la Curtiembre

Se tomo como Empresa de estudio a la Curtiembre Global S.A.C., la cual es una empresa dedicada al Curtido y Adobado de pieles; a la actualidad es una de las más grandes del Parque Industrial de Rio Seco; trabajando con una base de 1500 cueros/mes. La historia de la empresa inicia en los años noventa, en los cuales dicha empresa comenzó en Avenida La Marina; siendo esta la principal sede donde muchas otras se ubicarían en un comienzo. Global S.A.C., emprendió como proveedor ofreciendo al público productos e insumos químicos para uso en la producción de cueros, su sede pasaría años después hacia Arancota estableciéndose allí por unos pocos años, donde tiempo después las autoridades pidieron que varias de las curtiembres se reubiquen por el tema de la contaminación directa de sus efluentes; esto al no tener el adecuado manejo y control de sus desechos. Es aproximadamente en el año 2000 que Curtiembre Global S.A.C. se posiciona en su sede actual donde haciendo uso de buenas prácticas ambientales y de manufactura pasaron a tener exportaciones internacionales, siendo China su principal cliente en el año 2008 y en la actualidad en cuanto a importaciones es Lima su principal mercado teniendo 80% de importación hacia la ciudad. Por lo cual, teniendo ya aproximadamente 20 años en el mercado, posicionada como una de las curtiembres la empresa busca obtener la mejora continua desde sus procesos hasta el tratamiento adecuado para cada uno de sus residuos haciéndola ambientalmente sostenible.

La producción que genera la empresa se da en base a la llegada de pieles a trabajar. Por lo cual por datos de la empresa se observó que la tendencia de llegada de pieles tiene data únicamente desde el periodo 2017-2019, teniendo en kilogramos/mes los siguientes datos tal como se muestran en el Anexo 3. Con la finalidad de proyectar la tendencia de llegada de pieles se realizó el Gráfico 2, indicando los meses en que se realiza mayor producción siendo estos febreros, abril, junio y octubre, es por ello que la caracterización se procedió a realizar el mes de junio durante las cuatro semanas, la recolección de muestras se dio durante 8 veces en el mes. cómo se detalla a continuación:

**Gráfico 2: Cantidad de pieles en periodo 2017-2019 "Kg/mes"**



**Fuente:** Elaboración propia

Con la finalidad de realizar el diagnóstico inicial de las actividades de la empresa, fue necesario realizar visitas a las instalaciones de la Curtiembre, tales visitas fueron guiadas por el dueño de la empresa y el encargado de la etapa de ribera, con el objetivo de realizar un reconocimiento del área de estudio con el fin de identificar y definir las etapas, insumos, entradas, salidas, y la identificación de los residuos generados correspondiente a cada etapa, con lo cual se dio un mayor enfoque a dicha etapa, al hallarse aquí la generación de residuos sólidos del tipo orgánico entre los cuales están los residuos de investigación (pelo y descarte).

Siendo una de las primeras etapas para el diagnóstico el reconocimiento del área de estudio, para lo cual según datos de la empresa, esta se encuentra dividida en 6 sectores dentro de los cuales nuestros residuos a estudiar forman parte del Sector N.º 02 correspondiente al área de Planta de curtido o Plan de procesamiento del cuero, dentro de la Etapa de Ribera tal y como se ve en el Tabla 7.

**Tabla 7: Distribución de las instalaciones de la empresa**

Sector	Área	Subáreas
01	Almacén de Materia Prima	-
02	Planta de curtido o Procesamiento de cuero.	Etapa Ribera
		Etapa de curtido
		Etapa acabados
03	Oficina	Gerencia
		Oficinas Administrativas
04	Servicios higiénicos y vestidores	-
05	Patios y accesos	-
06	Almacén de producto terminado	-

**Fuente:** Elaboración Propia

(\*): Se resalta de amarillo el área estudio que se encuentra en la planta de curtido

El área de procesamiento del cuero, hace referencia a las instalaciones en las cuales, se realiza el proceso del cuero desde su ingreso hasta su salida, encontrándose protegidas con un techo de calamina en forma de bóveda como se observa en el Anexo 4, con la finalidad de proteger la actividad en caso de lluvias. Dentro de la Etapa de Ribera se encontró a 5 procesos, los cuales se presentan en el Tabla 8 de la siguiente manera:

**Tabla 8: Procesos pertenecientes a la etapa de ribera**

Etapa	Procesos
Etapa de Ribera	Recepción de Materia Prima
	Remojo
	Pelambre
	Descarnado
	Dividido

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.2. Conocimiento de la actual gestión de R.S.O

En primera instancia se realizó una entrevista en las instalaciones de la empresa “Curtiembre Global S.A.C.”, ubicada en Parque industrial Rio Seco Mz. B Lotes 07-08 en el distrito de Cerro Colorado, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa; indicándose la finalidad de la investigación al dueño de la empresa y a los encargados de las tres etapas del proceso del cuero las cuales son ribera, curtido y acabados.

La entrevista tuvo como finalidad poner en conocimiento el objetivo de la investigación a realizarse, la metodología a aplicarse, objetivos y actividades durante los 3 meses de estudio; iniciándose en el mes de junio hasta el mes de agosto, se habló con ellos haciendo un énfasis en los resultados que se espera y los beneficios que traería dicha propuesta hacia la empresa al ser esta una actualización de su plan de manejo vigente. Posterior a ello, y teniendo esta información se procedió a la visita guiada por el dueño de la empresa y los encargados de las diferentes etapas con el fin de tener un reconocimiento del área de estudio con el que se trabajó posteriormente, esta visita tuvo como resultado dar a conocer la descripción de los procesos de cada una de las etapas, residuos, puntos de generación de residuos, acopio, almacenamiento, segregación en tachos de colores, producto acabado, entre otros mencionados detalladamente en la investigación.

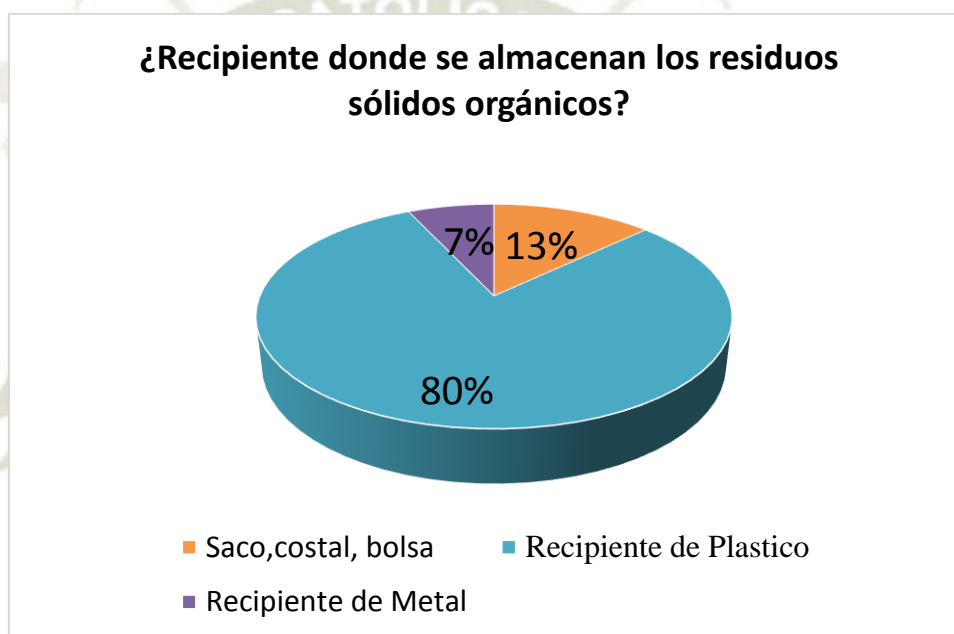
Se nos indicó, que la empresa en el 2016 trabajo con una cantidad de 3200 cueros / mes sin embargo en este año se trabaja con 1500 cueros/ mes esto por el ingreso de cuero proveniente de China. Además, se nos informó que Curtiembre Global S.A.C., cuenta con una actual gestión adecuada en comparación a otras curtiembres de los residuos de manera general, sujetándose a la normativa actual. Además, viene realizando a la actualidad capacitaciones a sus trabajadores de forma anual, con la finalidad de sensibilizarlos y capacitarlos en el tema de manejo y gestión de residuos, llevándose a cabo mediante la consultora ambiental Yana Paqui consultoría e Ingeniería S.A.C. Una vez obtenida la información se procedió a realizar actividades principales para el análisis del diagnóstico actual del manejo de residuos sólidos realizando las acciones descritas a continuación.

#### 4.2.1. Encuestas de manejo de residuos sólidos orgánicos en Curtiembre Global S.A.C.

Las encuestas se llevaron a cabo dentro de las instalaciones de la empresa tanto a los administrativos como a trabajadores con el objetivo de tener el grado de conocimiento que poseen respecto a dicho tema haciéndoles Figuras y respuestas. El formato de la encuesta se encuentra en el Anexo 5.

#### - Generación y almacenamiento de residuos sólidos orgánicos

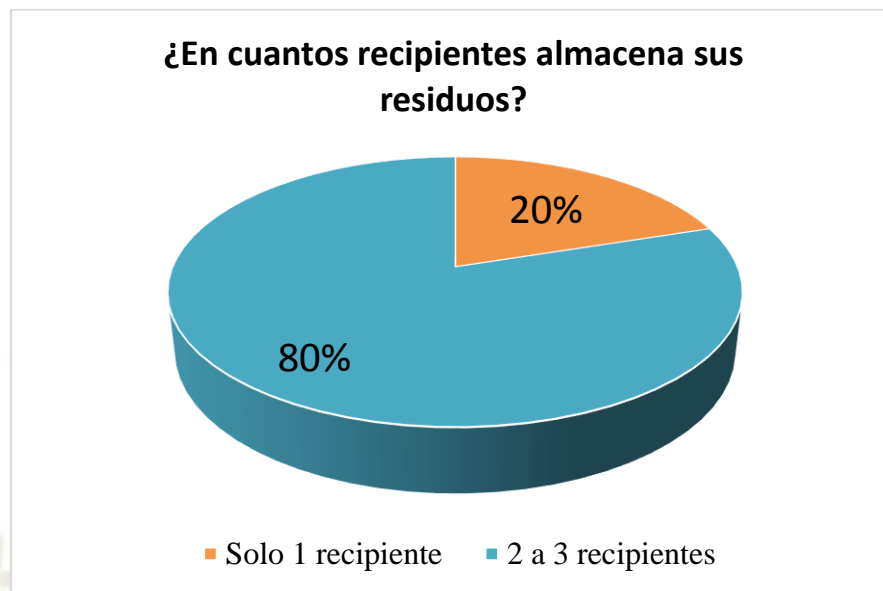
**Gráfico 3: Tipo de recipientes para almacenamiento**



**Fuente:** Elaboración Propia

Como se observa en el Gráfico 4, se obtuvo como resultado que un 80 % utiliza recipientes de plástico para pelos y otros para descarte, 13% marco que almacenaban en saco, costal y bolsa y un 7 % almacenaba en recipiente de metal. De lo manifestado se obtuvo que la mayoría conoce que los residuos sólidos orgánicos son almacenados en Contenedores en el caso de pelos ya que continuamente pasan por la zona de Ribera mientras que los demás encuestados indicaron que almacenan los residuos de sus áreas en tales recipientes.

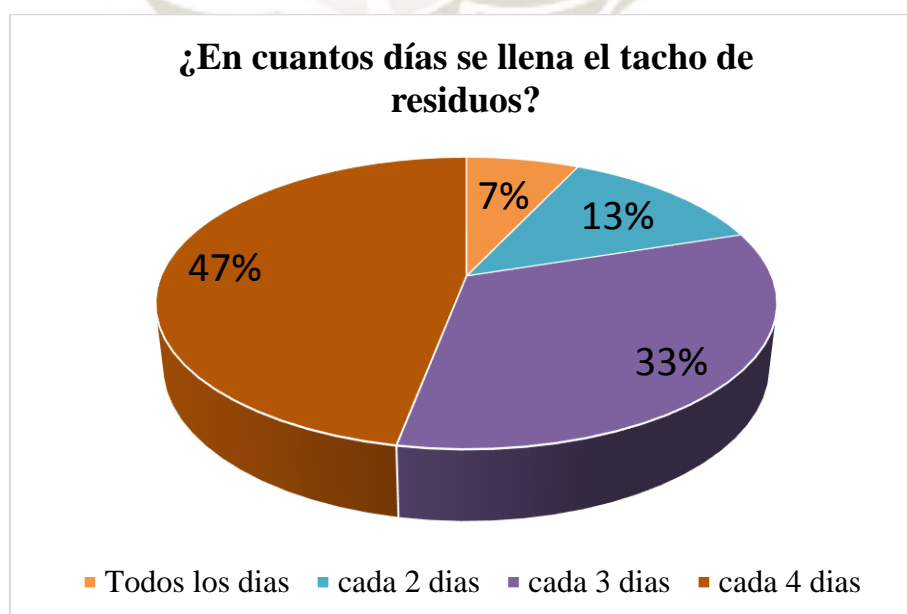
**Gráfico 4: Cantidad de recipientes para almacenamiento de RSO**



**Fuente:** Elaboración propia

En el Gráfico 5, La respuesta de los encuestados fue de 80% indicando que almacenan sus residuos en 2 a 3 recipientes mientras que un 20% indicó que solo en uno. Se puede interpretar que el 80% indicó dicha cantidad ya que generan residuos orgánicos, bolsas de insumos, todos los cuales se almacenan en distintos recipientes en determinados lugares y el 20% únicamente almacena sus residuos en 1 contenedor de su área.

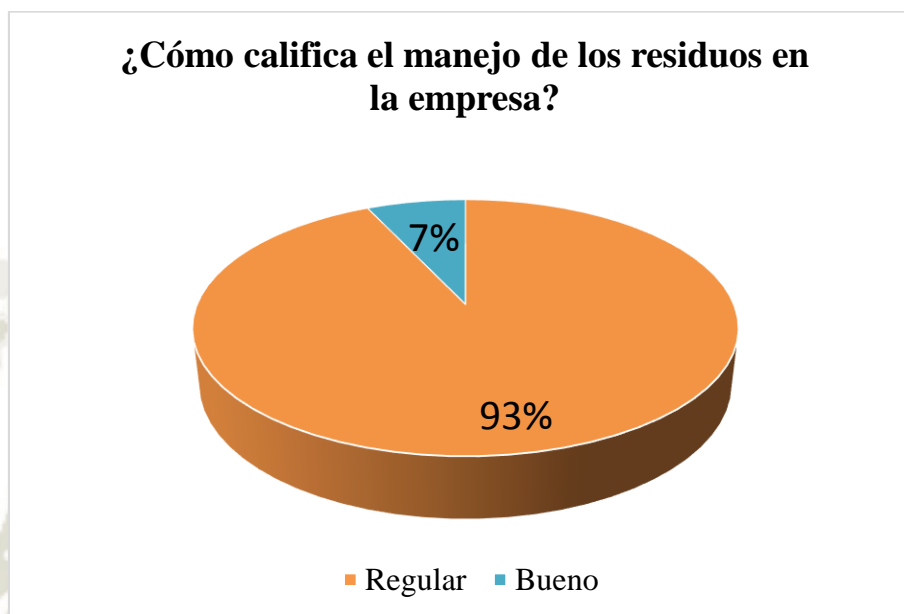
**Gráfico 5: Días de llenado de recipiente de RSO**



**Fuente:** Elaboración propia

Como se aprecia en el Gráfico 6, se obtuvo que marcaron un 7% indicando que se llena todos los días los tachos de residuos, 13% indico cada 2 días, 33% para cada 3 días mientras que el 47% de los encuestados marcaron de cada 4 días. Dichos resultados fueron para la segregación de Pelos en contenedores de plástico.

**Gráfico 6: Calificación de manejo actual de la empresa**



**Fuente:** Elaboración propia

Como se aprecia en el Gráfico 7, los encuestados en su mayoría contestaron el 93% como un manejo regular y el 7% lo califico como bueno ante otras curtiembres. Los encuestados respondieron que podría mejorar con un manejo adecuado para estos residuos ya que no contaban con uno mientras que el 7% añadió que en comparación de otras empresas del rubro se encuentra en buen estado el manejo de la empresa.

- **DIAGNOSTICO FINAL DEL CONOCIMIENTO Y GENERACIÓN DE RSO EN LA EMPRESA.**

A nivel de generación y almacenamiento de RSO en las 3 preguntas realizadas para este primer Ítem de la encuesta y a su vez teniendo el conocimiento que la empresa al tener una producción media alta de 1500 cueros/mes; se tiene como diagnóstico final que los trabajadores presentan deficiencias en cuanto a conocimiento de la generación de residuos en cada área, por lo que el personal conoce en su mayoría

únicamente residuos generados por su área mas no todos conocen la generación de Residuos sólidos orgánicos y en cuanto a almacenamiento de la misma forma depositan sus residuos en su respectiva área en saquillos, sin embargo no todos los colaboradores tiene conocimiento del almacenamiento adecuado que debería darse para este tipo de residuos; deduciendo que no existe una correcta coordinación en la empresa-colaboradores. Esta problemática da origen a la falta de alianzas con empresas que reutilicen todos los desechos producidos en las distintas etapas del manejo de pieles (Yulier & Romero, 2016)

- **SEGREGACIÓN Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS**

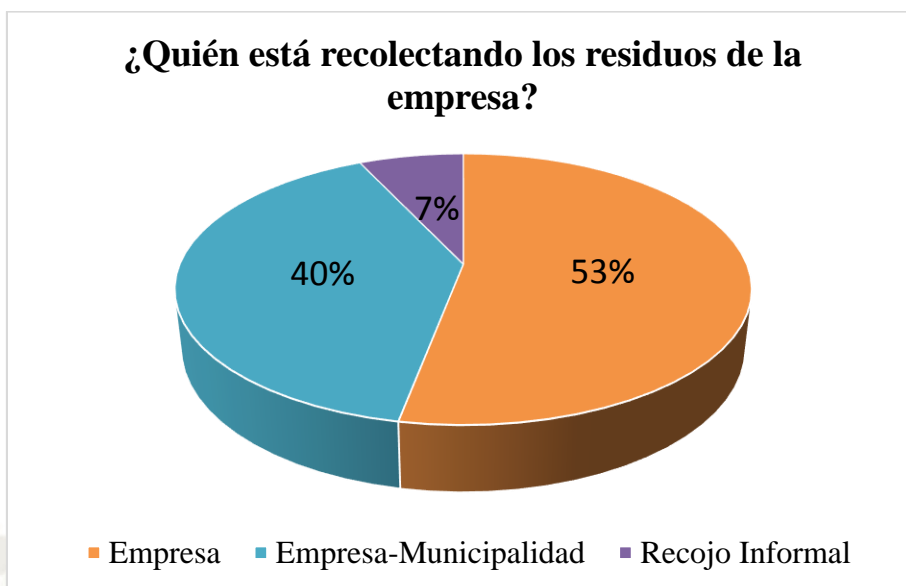
**Gráfico 7: Segregación de RSO en la empresa**



**Fuente:** Elaboración propia

Se puede apreciar en el Gráfico 8, que el 100% en su totalidad respondió que si indicando que observan cada semana el ingreso de personal, el cual recoge dichos residuos ubicándolos en un camión para su disposición final.

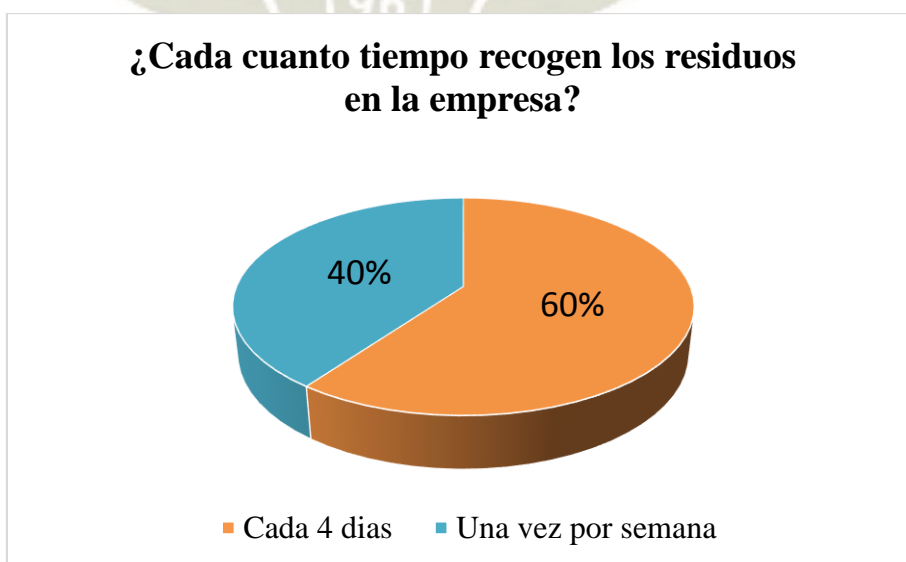
**Gráfico 8: Recolección de RSO por terceros**



**Fuente:** Elaboración propia

Como se observa en el Gráfico 9, se obtuvo como resultado que un 53% indicó que es una empresa contratada por la curtiembre la que se encarga de llevar los residuos, un 40% de los encuestados indicó que tanto la empresa en mención como la municipalidad se encargaba del recojo, y un 7% indicó que el recojo se realizaba de manera informal lo realizaba la empresa-municipalidad. Se interpreta mediante observación que los residuos son recogidos por la empresa a cargo de terceros para residuos de Recorte de Colas, Pelos y Descarne, estos últimos teniendo una recolección inadecuada

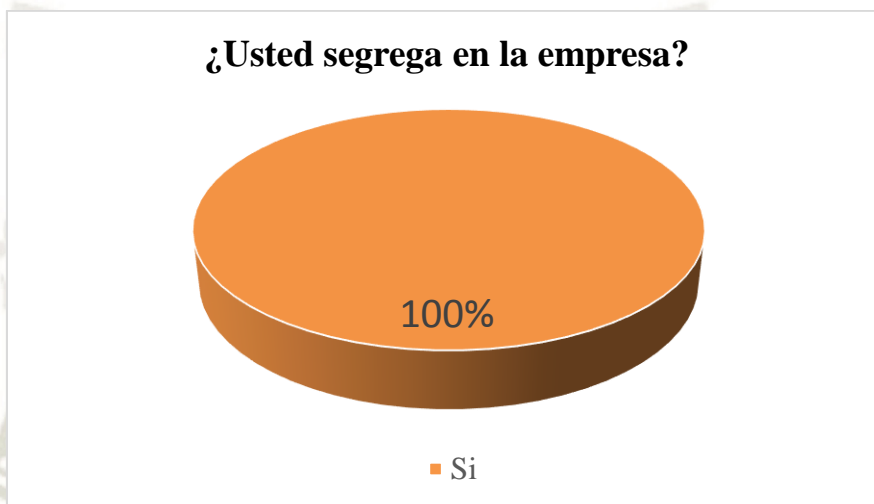
**Gráfico 9: Tiempo de recojo de RSO**



**Fuente:** Elaboración propia

Como se expone en el gráfico 9, el personal encuestado respondió en un 60% que el recojo se realiza cada 4 días, mientras que 40% respondió una vez por semana. Esto se respondió señalando que el transporte encargado de su recojo viene cada que se acumula gran volumen de residuos sólidos orgánicos siendo en su mayoría 1 vez a la semana en temporada baja y 2 en temporada alta.

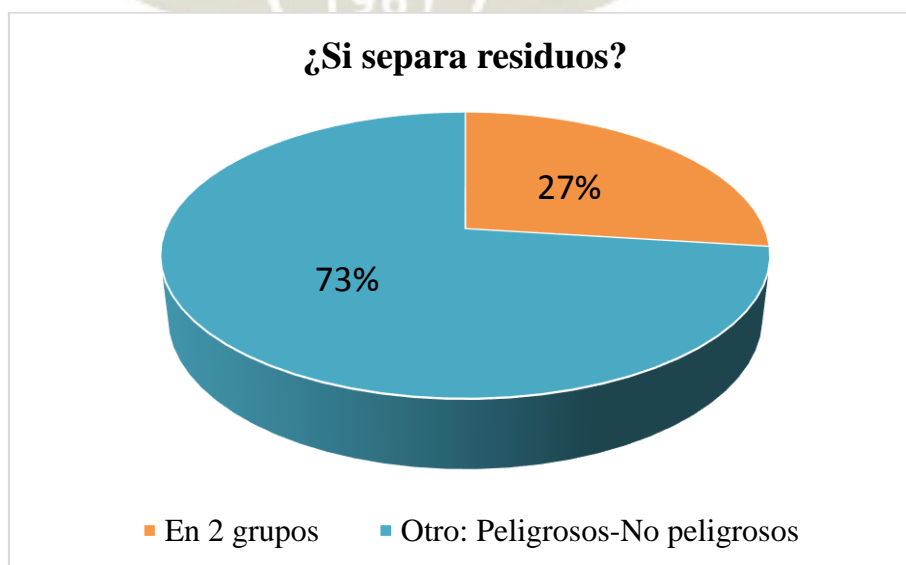
**Gráfico 10: Personas que segregan en la empresa**



**Fuente:** Elaboración propia

Se muestra en el Gráfico 10, un 100% de los encuestados respondió que realiza la segregación en las instalaciones de la empresa, Esto se vio reflejado ya que en cada área de trabajo cuentan con material para guardar sus residuos generados durante la semana.

**Gráfico 11: Personas que separan los RSO en la empresa**



**Fuente:** Elaboración propia

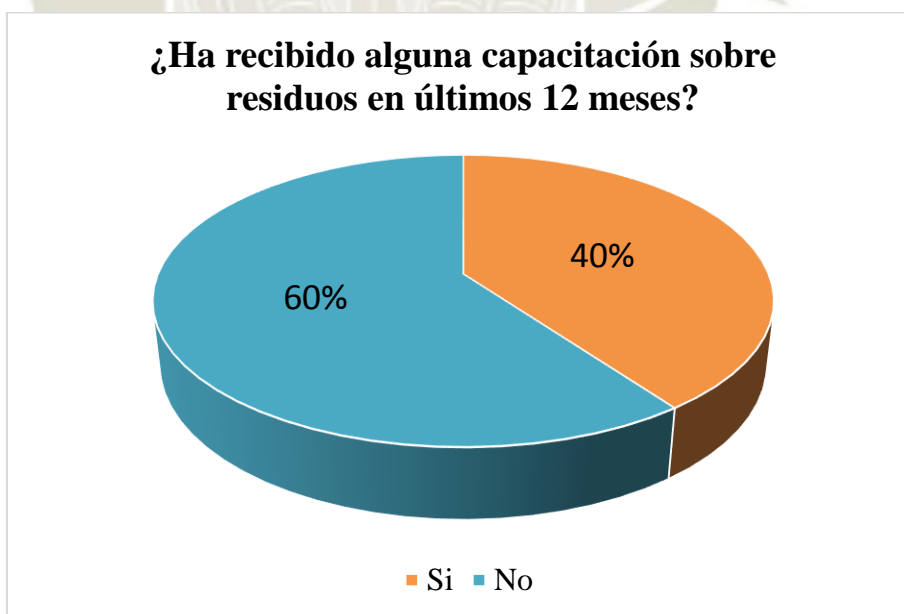
Se contempla en el Gráfico 11, que el personal respondió en la encuesta con 73% para la alternativa en dos grupos y 27% para otro, aludiendo que separan por peligrosos y no peligrosos. Se puede evidenciar que hay confusión al estar los encuestados relacionados únicamente con sus áreas mas no con toda la curtiembre.

- **DIAGNOSTICO FINAL DE SEGREGACIÓN Y RECOLECCIÓN DE RSO.**

Como diagnostico final en el segundo Ítem de la encuesta, segregación y reelección se RSO, se analizaron los resultados obtenidos encontrándose, en su totalidad que los colaboradores segregan separando ya sea en bolsas, contenedores de plástico; sin embargo, se presentaron problemas a la hora de responder que empresa se hacía cargo de la recolección debido a que no todo el personal tiene conocimiento. De ello se tiene como diagnostico que la empresa no efectúa una comunicación adecuada de la totalidad de operaciones de manejo a sus trabajadores.

- **NECESIDADES DE SENSIBILIZACIÓN**

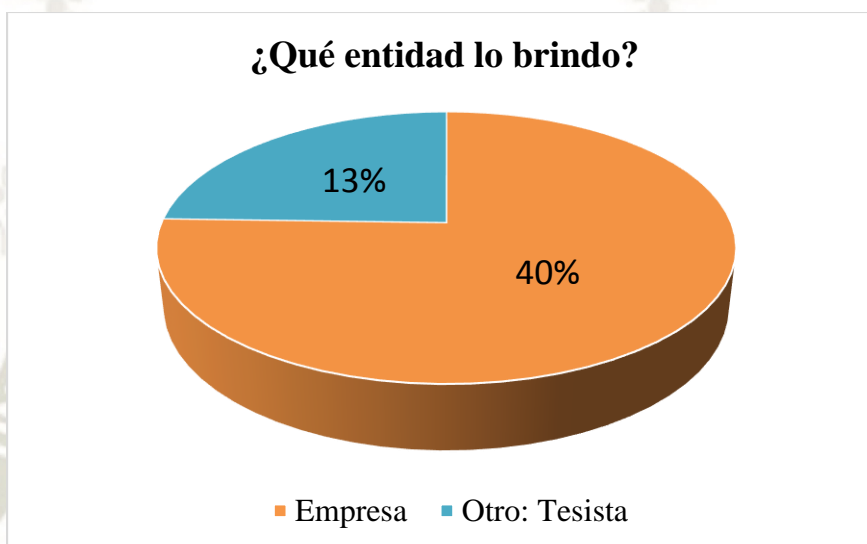
**Gráfico 12: Capacitación de RSO en los últimos 12 meses**



**Fuente:** Elaboración propia

Como se aprecia en el Gráfico 12, según los datos obtenidos se obtuvo que un 40% respondió que si fueron capacitados en el presente año, mientras un 60% respondió que no. Esto se da debido a que el personal no es el mismo durante todo el año ingresando y saliendo colaboradores mientras que el 40% que respondió que si es a la fecha personal estable. Observando de esta manera que las charlas de sensibilización no son continuas en la empresa.

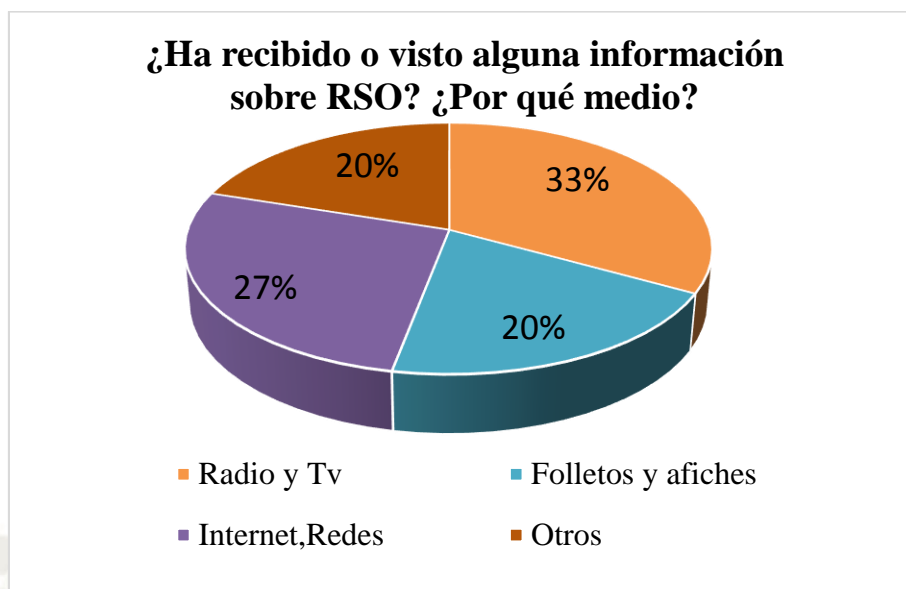
**Gráfico 13: Entidad que brindó capacitaciones**



**Fuente:** Elaboración propia

Como se muestra en el Gráfico 13, el personal encuestado respondió que en un 40% brinda las capacitaciones la empresa mediante una consultora ambiental mientras que un 13% respondió otro indicando que fue una tesista la que les brindo la charla el año pasado. Se observa que la falta de sensibilización en los colaboradores por parte de personas a cargo tiene como consecuencia que dichos trabajadores no tengan un conocimiento actual ni adecuado del manejo de residuos solidos orgánicos en la empresa.

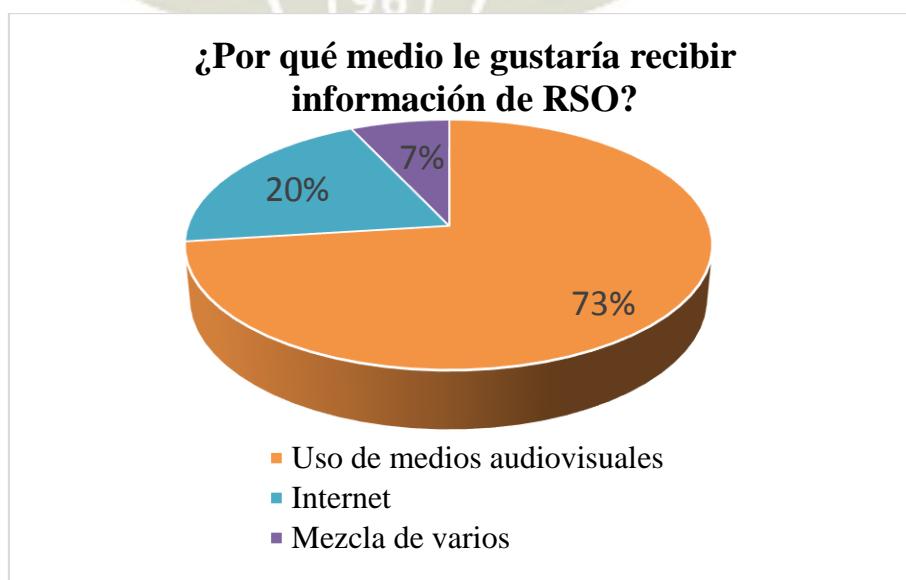
**Gráfico 14: Medios de información de RR.SS**



**Fuente:** Elaboración propia

Se muestra en el Gráfico 14, que un 33% respondió por Radio y Tv, en cuanto a Internet y redes se tuvo un resultado de 27%, y un 20% de los encuestados indicaron que recibieron información por folletos afiches y otros indicando que la información fue recibida mediante amigos y conocidos. De lo cual se concluye que la mejor fuente de información para ellos es mediante Radio y Tv, al tener ellos mayor acceso a dichos aparatos.

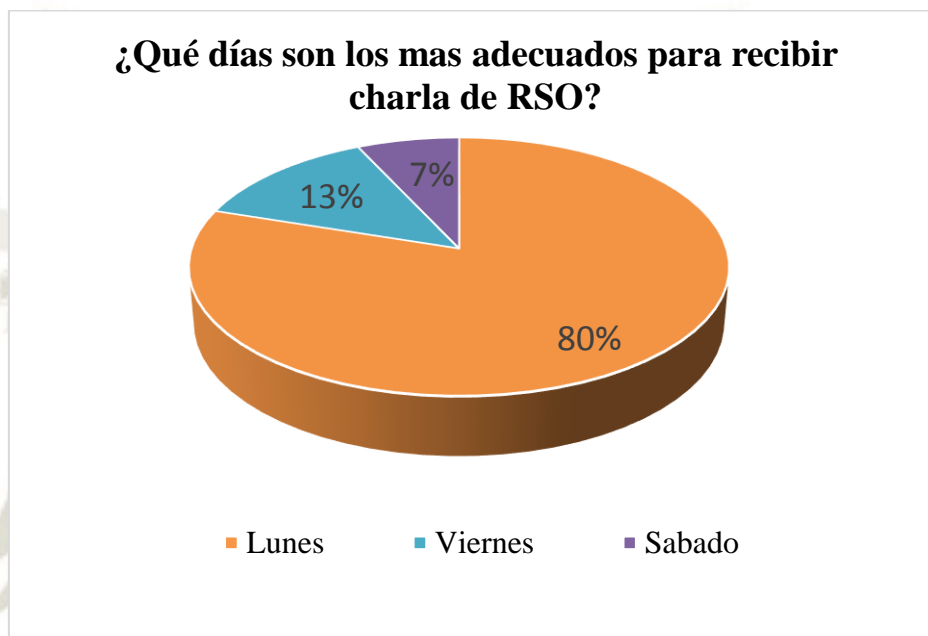
**Gráfico 15: Medios para recibir información de RSO**



**Fuente:** Elaboración propia

Como se aprecia en el Gráfico 15, se muestra que un 73 % respondió que preferiría recibir información de Residuos sólidos por medios audiovisuales mientras que un 20% por internet y un 7% respondió por mezcla de varios. Concluyendo que las capacitaciones tendrían que realizarse en las instalaciones de la empresa haciendo uso de material audiovisual como diapositivas papelotes y folletos.

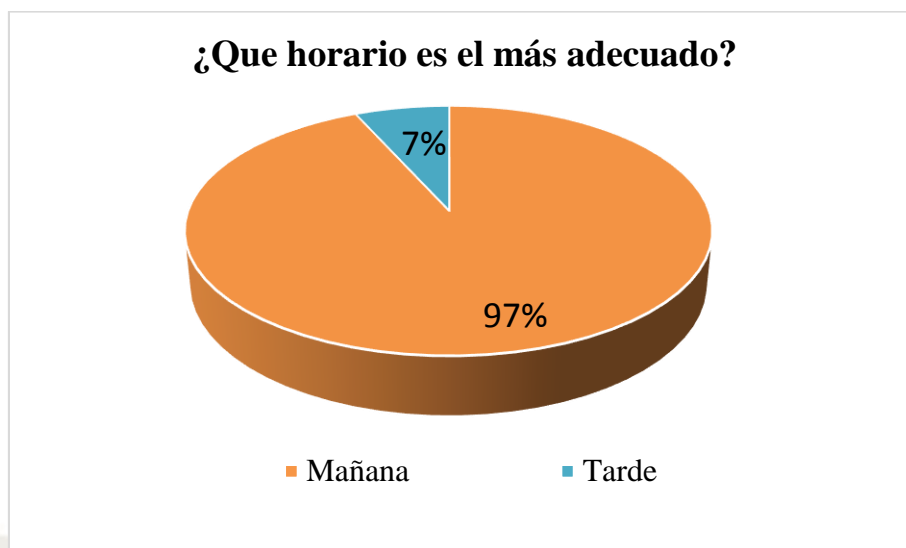
**Gráfico 16: Días para recibir charla de RSO**



**Fuente:** Elaboración propia

Como señala el Gráfico 16, se obtuvieron como resultados que un 80% de los encuestados, respondió que preferiría recibir Charlas de sensibilización los días lunes, un 13% indico el día viernes mientras que un 7% respondió día Sábado. Teniendo en consideración a ello los días para iniciar las carlas de sensibilización es a inicio de semana para obtener mayor conocimiento durante la actividad siguiente.

**Gráfico 17: Horario adecuado para charla de RSO**



**Fuente:** Elaboración propia

Como se aprecia en el Gráfico 17 un 97% del personal encuestado respondió que preferiría las charlas en la mañana al empezar la semana mientras que un 7% indicó que preferiría en las tardes al terminar su trabajo. Por lo que se obtiene como resultado que las Charlas de Sensibilización se ejecutarían los días lunes por la mañana antes de empezar sus actividades.

**- DIAGNOSTICO FINAL DE NECESIDAD DE SENSIBILIZACIÓN EN CUANTO A RSO.**

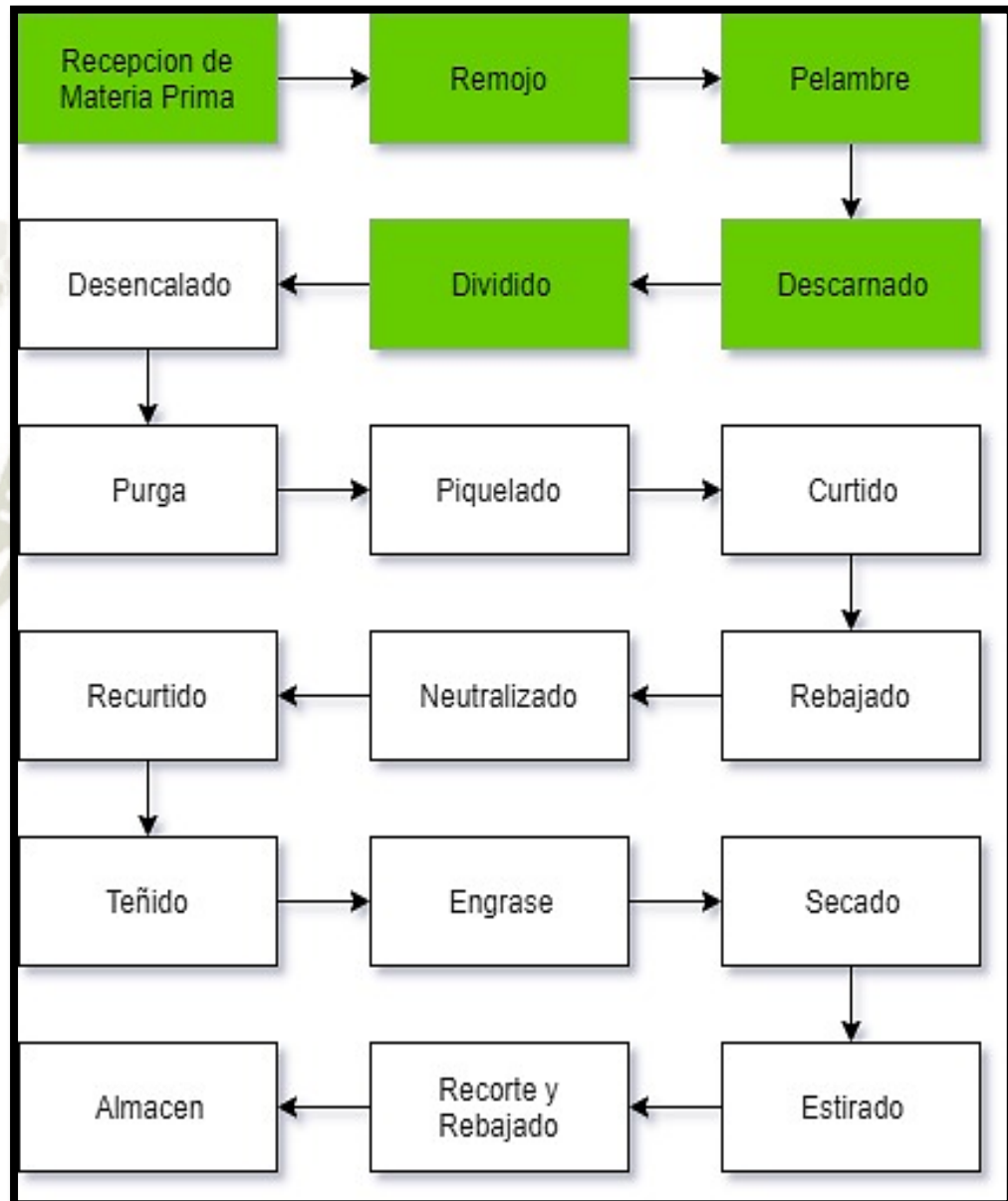
Como diagnostico final de este tercer Ítem, se requiere mejorar las Capacitaciones y sensibilización a la totalidad de sus trabajadores al encontrarse que no todos los trabajadores se encuentran debidamente sensibilizados debido a las constantes rotaciones de personal y cambios de los mismos. Para ello deberá realizarse un seguimiento de la frecuencia de capacitaciones sobre temas a tratar en cuando a manejo de residuos sólidos se refiere.

**4.3. Etapas del proceso de la Curtiembre**

El proceso del cuero consta de diferentes técnicas, donde cada uno de ellas se desarrolla dentro de etapas, para lo cual se realizó un flujograma como se muestra en el Grafico 19;

donde se resaltaron de color verde los procesos pertenecientes a la Etapa de Ribera, seguido a ello empezando desde el proceso de desencalado hasta estirado conforman la etapa de curtido, y por último recorte, acabados hasta almacén conforman la etapa de acabados, los procesos se detallan a continuación en el Gráfico 18.

**Gráfico 18: Diagrama de proceso de curtiembre Global SAC.**



**Fuente:** Elaboración propia

### 4.3.1. ETAPA DE RIBERA

Se inicia el proceso del cuero en la etapa de Ribera, dentro de la cual se tiene como finalidad la limpieza y preparación de la piel humedad, se da en 02 botales de 1500 kg de capacidad, antes de pasar al proceso de curtido; donde comienza el uso de aditivos químicos inorgánicos como el cromo, esta fase cuenta con canaletas y rejillas las cuales derivan efluentes y a su vez retienen sólidos. Dentro de esta etapa tenemos a los procesos de:

#### 4.3.1.1. Recepción y acopio de materia prima

Inicia con la llegada de los camiones proveedores de pieles ya saladas, transportando las mismas hasta la curtiembre hacia su posterior almacenamiento; con el fin de preservación de las pieles en condiciones óptimas siendo la sal, el principal residuo de este proceso la cual se reutiliza para salar pieles frescas en algunos casos. Se presenta de manera gráfica en la Figura 3.



**Figura 3: Acopio de materia prima en la Empresa**

**Fuente:** Elaboración Propia

#### 4.3.1.2. Remojo

Este proceso consiste en rehidratar la piel, eliminar la sal y otros elementos orgánicos con los que las pieles llegan a la empresa, con el fin de devolver la piel a su estado inicial en estado húmedo. Consta de poner las pieles en un botal donde se limpiará las pieles mediante movimientos giratorios controlando mediante parámetros fisicoquímicos los niveles óptimos conforme a la empresa requiera. Se realiza dos a tres cambios de agua para lavar dejándolo en un periodo de 1 día para luego realizar el siguiente proceso de pelambre. Se aprecian el botal de remojo en la Figura 4.



**Figura 4: Botal en el que se realiza el remojo**

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.3.1.3. Pelambre

Es el proceso en cual consiste en separar el pelo de la piel mediante químicos como depilantes, detergentes, cal, sulfuro de sodio esto a su vez permite que la piel se rehidrate, se producen gran volumen de agua para mezclar todos los insumos y una vez medidos los parámetros establecidos se produce una descarga de los mismos. La duración del proceso es de 1 día entero luego de esto se procede a sacar las pieles para el descarnado como se aprecia en la Figura 5.



**Figura 5: Pielas limpias en el proceso de pelambre**

**Fuente:** Elaboración propia

Se tiene que en el proceso de pelambre utilizan una maquina la cual absorbe los pelos contenidos en el botal sacando de esta manera el 10% de una partida “150 pieles en toros-200 pieles en vacas” en pelos. Dicha maquina consta de escobillas giratorias y un filtro al medio de ellas las cuales al momento que giran atrapan los pelos contenidos en el agua y el agua vuelve al botal mediante sistema de tubería; para remojar la piel sin pelos como se observa en la Figura 6. Una vez que expulsa todos los pelos en los contenedores se procede a realizar su limpieza de la máquina, esto de manera inmediata.



**Figura 6: Filtro separador de pelos**

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.3.1.4. Descarnado

Esta actividad representa una de las actividades que contiene mayor residuo orgánico, consta de eliminar el descarnado, grasas y tejido de piel; los cuales representan gran porcentaje de humedad, generando restos de carne y recorte de piel. Se realiza de manera haciendo uso de una maquina descarnadora en la cual ingresa la piel de manera completa con el fin de separar a lo que se conoce como Flor de piel para uso de la empresa del tejido adiposo por medio de cuchillas como se observa en la Figura 7.



**Figura 7: Introducción de la piel a la máquina descarnadora**

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.1.5. Dividido

Consiste en la división de la piel en dos partes la flor de piel “parte superior” la cual es usada para los posteriores procesos y el tejido por debajo “parte inferior” se aprecia en la Figura 8; los cuales son divididos mediante una maquina con cuchillas las cuales al dividir extrae la parte de Flor de piel hacia adelante y el tejido graso lo expulsa por el lado derecho el cual lo ponen como residuo para recortarlo aún más de manera manual.



**Figura 8: Máquina Divididora**

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **4.3.2. ETAPA DE CURTIDO**

En esta etapa pasan las pieles completamente limpias, las cuales aquí recibirán un tratamiento para mejorar la flexibilidad, abrir los poros, en otras palabras, prepara la piel que penetre más adelante el teñido de manera adecuada. Asu vez el principal residuo aquí son los grandes volúmenes de descargas con compuestos químicos e inorgánicos, se resalta que aquí está la presencia del Cromo.

##### **4.3.2.1. Desencalado**

Es el proceso donde se dan lavadas en 02 botales con el único fin de retirar la mayor cantidad de cal que ingreso de los procesos anteriores, se le añaden neutralizantes para preparar la piel, se usan grandes cantidades de agua para el lavado de pieles en los botales.

#### 4.3.2.2. Purga

Proceso en el cual tiene como objetivo preparar la piel limpiándola y abriéndola con el fin que el cromo penetre de manera adecuada

#### 4.3.2.3. Piquelado

Proceso que consiste en acondicionar la piel para el curtido disolviendo así la sal restante.

#### 4.3.2.4. Curtido

Proceso donde se da la transformación de la Flor de piel en cuero comercial por medio del uso de la Sal de cromo y basificante.

#### 4.3.2.5. Rebajado

Esta actividad consta de bajar el grosor de manera homogénea a la piel según sea el caso o pedido del cliente, teniendo como principal residuo la Viruta de Cromo la cual es almacenada en Saquillos para su disposición final.

#### 4.3.2.6. Neutralizado

Se deja en promedio de 24h el cuero en reposo logrando así la mayor fijación del cromo preparándolo para ingresar a un botal usando formiato, bicarbonato de sodio y amonio.

#### 4.3.2.7. Recurtido

Este proceso consiste en utilizar aditivos los cuales rellenen el cuero previamente clasificado en las categorías I,II,III,IV.

### **4.3.3. ACABADOS**

Es la etapa donde se lleva a cabo los últimos acabados exigidos por el cliente.

#### **4.3.3.1. Recorte y acabados**

En este proceso se da una nueva pasada al pintado fijando de esta manera el color que el cliente requiere, a su vez se afinan las texturas, con el objetivo de tener un cuero de calidad.

#### **4.3.3.2. Almacén**

Es el último proceso siendo este el lugar en el cual se almacena el cuero hasta el recojo por parte del cliente.

Es importante destacar que, al tener una descripción detallada de cada uno de los procesos, se identificó que es desde el proceso de Recepción de materia prima hasta el proceso de Dividido, que se realiza la preparación de la piel es decir la limpieza y recorte de la misma para proceder con el ingreso de cromo y otros aditivos no orgánicos los cuales no forman parte de la investigación. Es por esta razón que se tomó únicamente la Etapa de Ribera; la cual contiene residuos orgánicos de los procesos que la conforman; es por ello se prestó mayor atención a esta.

## **4.4. Manejo actual de los Residuos Sólidos Orgánicos**

Como toda empresa dentro de sus procesos se obtienen residuos, en su caso la mayor generación de residuos se ve en los del tipo orgánicos, conformado los procesos de la etapa de ribera. Actualmente los procesos de Pelambre, descarnado y dividido son los principales que generan grandes volúmenes de RSO; es por ello que dichos procesos generan una problemática para la empresa.

### **4.4.1. Generación de Residuos**

Para identificar la generación de residuos, se utilizó un formato de campo tal y como se muestran en el Anexo 2, los cuales se usaron para definir y establecer el tipo de residuos

que se generan en los distintos procesos del cuero dentro de la Etapa de Ribera, es por ello que a partir de dicha información; se detallaron cada una de los Procesos pertenecientes a dicha etapa, especificando los residuos que se encontraron en cada uno de ellos.

#### **4.4.1.1. Residuos de recepción de Materia Prima**

El proceso de recepción de materia primera abarca desde la llegada de las pieles a la curtiembre teniendo así pieles de Cuzco, Juliaca, Tacna, Moquegua y Lima hasta el acopio posterior; dichas pieles provienen ya bañadas en sal la cual es denominada conservación por salado, al ser la sal impedimento para el crecimiento de bacterias en la superficie de la piel evitando la descomposición de la misma. Estas pieles al llegar son pesadas separadas en 150 preparándose para una posterior partida. Los residuos encontrados en este proceso son únicamente sal en baja cantidad.

#### **4.4.1.2. Residuos de Remojo.**

Este proceso comienza cuando se carga la piel utilizando aproximadamente 150 pieles si fueran toros y 200 si fueran vacas aproximadamente, consiste en dejar la piel limpia ya que esta llega de los camales en ocasiones con heces, tierra, sangre adherida a la piel; a su vez lavar la sal con la que llegó dicha materia; utilizando químicos para su limpieza total e hidratación. Se hace uso de 01 Botal. Los residuos generados que se encontraron en este proceso fueron abundante cantidad de agua con contenido orgánico como heces, sal, sangre. Sin embargo al no existir aquí presencia de residuos sólidos orgánicos no se tomaron en cuenta para la investigación.

#### **4.4.1.3. Residuos de Pelambre**

Cabe indicar que en la empresa cuenta con una Máquina de Filtro de Pelos la cual consiste en retener los pelos antes de la descarga de agua, este proceso demora aproximadamente 1 hora donde el pelo cae mediante un filtro giratorio adherido a cerdas las cuales retienen únicamente el pelo y el agua es recirculada al mismo botal tal y como se observa en el Anexo N.º 6. Los residuos obtenidos en este proceso

son pelos, lodos de pelos, agua con carga orgánica y grasas, entonces los únicos residuos orgánicos industriales obtenidos en el proceso son pelos.

#### **4.4.1.4. Residuos de Descarnado**

El proceso de descarnado comienza una vez que las pieles han salido del botal de Pelambre, estas son puestas en ganchos giratorios los cuales llegan hasta la Maquina de Descarne, la cual consta de cuchillas es forma de anillos giratorios que se encargan de deshinchar la piel y a su vez retirar el residuo principal que es el descarne, posterior a esto y manualmente se procede a recortar retazos que no sirven para entrar al proceso de dividido. Los residuos que se generan en dicho proceso es descarne y recorte de colas.

#### **4.4.1.5. Residuos de Dividido**

Finalmente, una vez que se tiene la piel deshinchada y preparada sin recortes pasa por la máquina de dividido la cual recortara la Flor de piel que se ira directamente a pesar y a los botales de curtido saliendo por la parte de delante de la máquina, y la carnaza saliendo por el lado izquierdo. Cabe indicar que dentro de los residuos que se generan aquí en su mayoría son vendidos a terceros como materia prima para los coleros, siendo estas fábricas que elaboran colapiz y gelatinas. Los residuos que se generan en el proceso son: Carnaza “Gamuzón”, falda de carnaza “guante”.

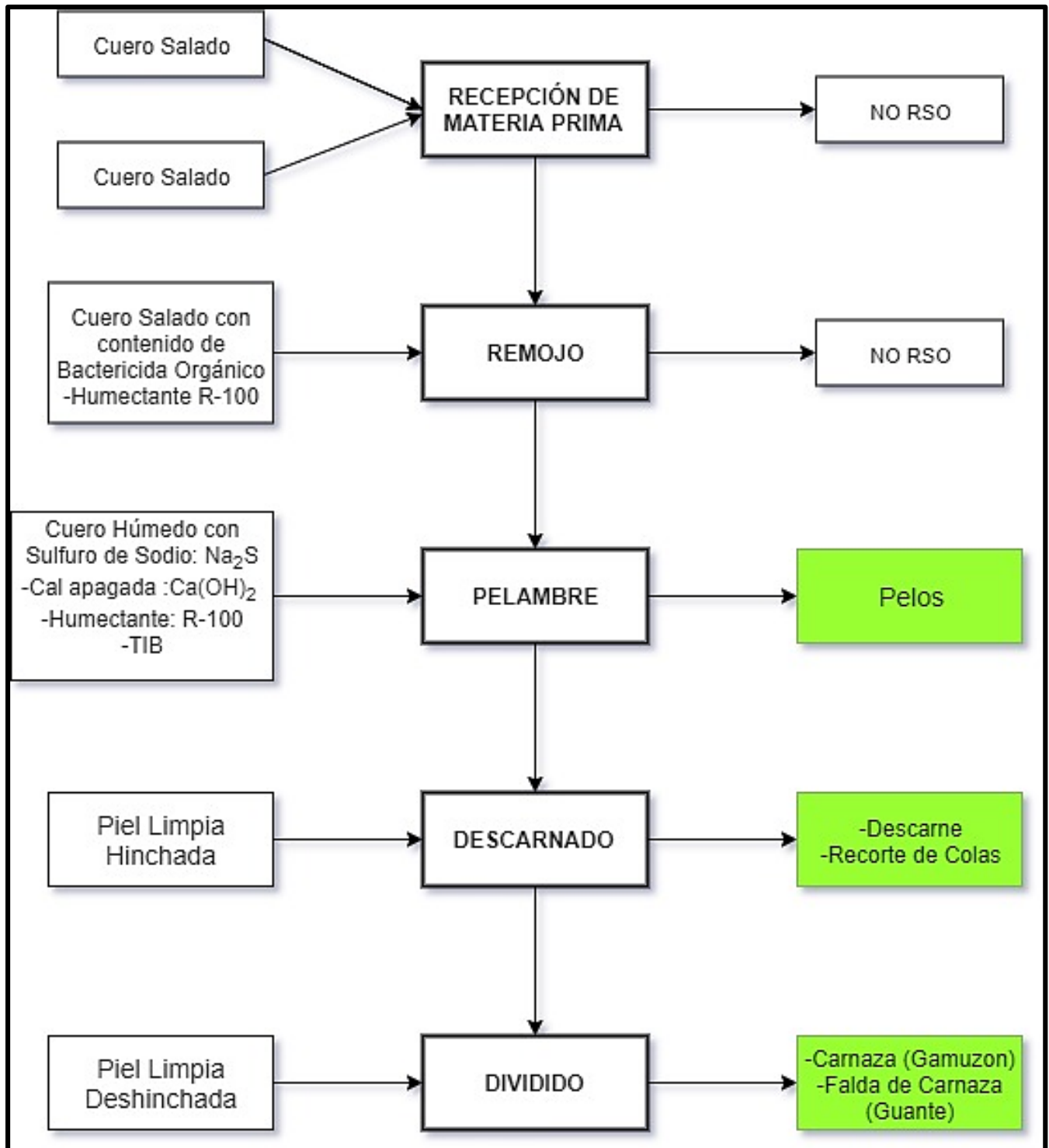
Posterior a ello se realizó un registro de generación de residuos en la Etapa de Ribera presentando los resultados en la Tabla 9.

**Tabla 9: Registro de generación de residuos en la etapa de ribera**

Generación de residuos orgánicos				
Etapa	Proceso	Materia Prima	Salida	Residuo
Ribera	Recepción Materia Prima	Piel de toros/vacas	Piel de toros / vacas	- NO RSO
	Remojo	Bactericida Humectante	Piel Limpia	- NO RSO
	Pelambre	Sulfuro de sodio Cal apagada Humectante	Piel Depilada	- Pelos - Lodos de Pelos
	Descarnado	Máquina de descarnado	Flor de piel Tejido graso	- Descarne - Recortes de colas
	Dividido	Máquina de dividido	Flor de Piel o cuero Tejido graso	- Gamuzón - Guante

**Fuente:** Elaboración Propia.

Se detalló anteriormente, la materia prima, salidas y residuos generados en cada uno de los procesos, procediendo a realizar un diagrama de flujo conteniendo de manera específica cada uno de los nombrados anteriormente como son: insumos, proceso y residuos generado de cada uno de las actividades comprendidos los cuales son recepción de materia prima, remojo, pelambre, descarnado y dividido como se presenta en la Figura 9.



**Figura 9: Diagrama de flujo del proceso productivo en etapa de ribera**

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.2. Segregación de residuos

La segregación de los residuos sólidos orgánicos se realiza en la misma fuente de generación como lo estipula el Artículo 51 del (DECRETO SUPREMO N° 014-2017). Se observó que los restos se encuentran depositados en el lugar generación, con la finalidad de ser recogidos por los servicios contratados el mismo día que se generan y en algunos casos recogidos semanal o mensualmente según justifique.

- Separación de residuos: Aquí los residuos que se generan, se segregan en la fuente; en el caso de los Pelos se segregan en contenedores verdes de 610 litros, instalados bajo el filtro de pelos que los genera. Para el caso de Descarne, los residuos actualmente se segregan en el suelo de manera incorrecta, de la misma forma residuos de carnaza (gamuzón) y falda de carnaza (guante) las pieles se separan en la misma fuente de generación según al tipo de residuo que se da encima de un plástico para no tener contacto con el suelo.

#### 4.4.3. Almacenamiento de residuos sólidos orgánicos

##### 4.4.3.1. Puntos de acopio

Según lo observado dentro de las instalaciones de la empresa se encontró que se tienen puntos de acopio de los residuos sólidos del tipo orgánico, teniendo la distribución de la siguiente manera como se presenta en el Tabla 10.

**Tabla 10: Tabla de puntos de acopio internos en etapa de Ribera**

N.º de punto de acopio	Nombre
01	Acopio de Pieles
02	Acopio de residuos peligrosos/no peligrosos
03	Acopio de Pelo
05	Acopio de Recortes “colas”
06	Acopio de Descarne
07	Acopio de Gamuzón
08	Acopio de Guante

**Fuente:** Elaboración propia

### - Acopio de pieles

El acopio de pieles se realiza en el piso, no obstaculizando el paso. Forma parte del sector 01 donde las pieles se acopian en grupos de 100-150 pieles, según al proveedor. Se acopian durante 02 semanas aproximadamente pieles de vacas /toros en caso los botaes estén llenos tal como se observa en la figura 10; ya que al contar la empresa con 2 botaes en la Etapa de Ribera y al ser la materia prima principal, estas se almacenan conforme a lo que llegan las pieles de ciudades como Cuzco, Juliaca, Tacna, Moquegua, Lima y Arequipa.



**Figura 10: Recepción de pieles en la empresa**

**Fuente:** Elaboración propia

### - Acopio de Descarne

El acopio de descarne se lleva a cabo bajo la maquinaria de descarnado la cual se encuentra aquí para la no obstaculización del paso y a su vez sirviendo de almacenamiento de dichos residuos hasta su posterior disposición como se presenta en la figura 11. Las medidas de la zona de acopio son aproximadamente 1.12m de largo, 66 cm de alto y 2.30m de ancho. Se acopia bajo la máquina de descarnar ya que al ser este el residuo baja mediante una canaleta, se acopia allí de 03 a 04 días hasta su recojo para su posterior disposición final.



**Figura 11: Residuos de descarne**

Fuente: Elaboración propia

- **Acopio de Pelos**

El acopio de pelo sale directamente del Filtro Separador de pelo, teniendo 02 contenedores de 610 litros cada uno con dimensiones de 1.20 m de altura, 61 cm de ancho y 99 cm de ancho, el cual se llena por una partida de 150 pieles aproximadamente un total de 01 contenedor y medio el cual se acopia durante 2 a 3 días ya que se genera nuevo residuo presentado en la figura 12. Su acopio se da aproximadamente entre 3-4 días en lo que sale nuevo residuo del mismo.



**Figura 12: Residuo de pelos provenientes del filtro de pelos**

**Fuente:** Elaboración propia

- **Acopio de Recortes de colas**

Se llaman recortes a la forma manual en que los trabajadores cortan los sobrantes del cuero antes de ingresar a la etapa de dividido, de aquí salen estos residuos los cuales son puestos en acopio en un máximo de 01 día bajo el techo de la maquinaria de descarnado esperando su recojo que por lo general al generarse este residuo 02 veces a la semana se llevan el mismo día estos residuos. Su acopio es en el suelo ya que el mismo día que se realizan los recortes sobrantes de la piel vienen terceros a llevarlo para usarlo como Materia prima de productos como gelatina, colapiz y gel tal es el caso de empresas de cola industrial como Perú Gel S.A.C. y Pedro Titi. Se aprecia la imagen en la Figura 13.



**Figura 13: Residuo de recorte de colas**

**Fuente:** Elaboración propia

- **Acopio de Carnaza “Gamuzón”**

El Gamuzón o cuero volteado se diferencia de la gamuza por el tipo de fibra al ser este más grueso, se identificó que este residuo al ser generado por el proceso de Dividido, y cortado manualmente en cuadrados donde se encuentra la parte más lisa y no defectuosa se acopia hacia el otro lado “derecho” bajo el techo de la máquina de descarne. El acopio de este es de 1 mes y medio a 2 meses y medio hasta llegar aproximadamente a una tonelada para que terceros lo dispongan como materia prima de otros productos. A continuación se presenta la imagen del residuo en la Figura 14.



**Figura 14: Residuos de carnaza (Gamuzón)**

**Fuente:** Elaboración propia

- **Acopio de Falda de Carnaza “Guante”**

Se llama así a la parte de la Carnaza proveniente del descarne la cual se usa para la fabricación de guantes de cuero para protección personal en tareas de construcción, industria metalúrgica, por ello el acopio de este, de igual manera se da hasta llegar a la cantidad de 1 tonelada para su comercialización. El acopio de este es de 2 a 3 meses, hasta llegar aproximadamente a una tonelada para que los encargados de comprarlo de manera mensual aproximadamente se lo lleven como se aprecia en la Figura 15.



**Figura 15:** Residuo de falda de carnaza (Guante)

**Fuente:** Elaboración propia

**4.4.3.2. Almacenamiento**

En el Tabla anterior se colocó el número de acopio de residuos ubicados en las instalaciones donde se realiza en la Etapa de ribera, siendo estos donde se encuentran los residuos sólidos orgánicos de toda la empresa. A continuación, se describieron cada uno de ellos.

- **Almacenamiento inicial:** Este almacenamiento es temporal ya que aquí se almacena hasta su recojo, como es el caso de recorte de colas, los cuales son llevado el mismo día en el que se generan.
- **Almacenamiento Intermedio:** En el almacenamiento secundario proveniente del almacenamiento inicial, únicamente están los restos de pelos, descarne,

guante y gamuzón; al ser estos almacenados hasta su recolección de 1-2 veces por semana.

- **Almacenamiento Central:** Se encuentran los residuos provenientes de almacenamiento intermedio, aquí únicamente se encuentran los residuos de Guante y Gamuzón al ser estos almacenados hasta llegar a la cantidad de 1 tonelada de cada uno aproximadamente para ser puestos en venta; como lo muestra el Figura 12 y 13.
- **Almacenamiento central de residuos sólidos peligrosos:** Los residuos peligrosos son almacenados en 01 almacén, el cual recibe residuos principalmente de Actividades de Curtido, Rebajado “Viruta de cromo”; Pelambre “lodos de pelo”, envases y contenedores de insumos químicos usados en distintos procesos. Este almacén se ubica en las instalaciones de la Etapa de Ribera en una esquina sin obstaculizar el paso, recibe residuos de Lodos, Viruta de Wet-blue y contenedores de residuos peligrosos.

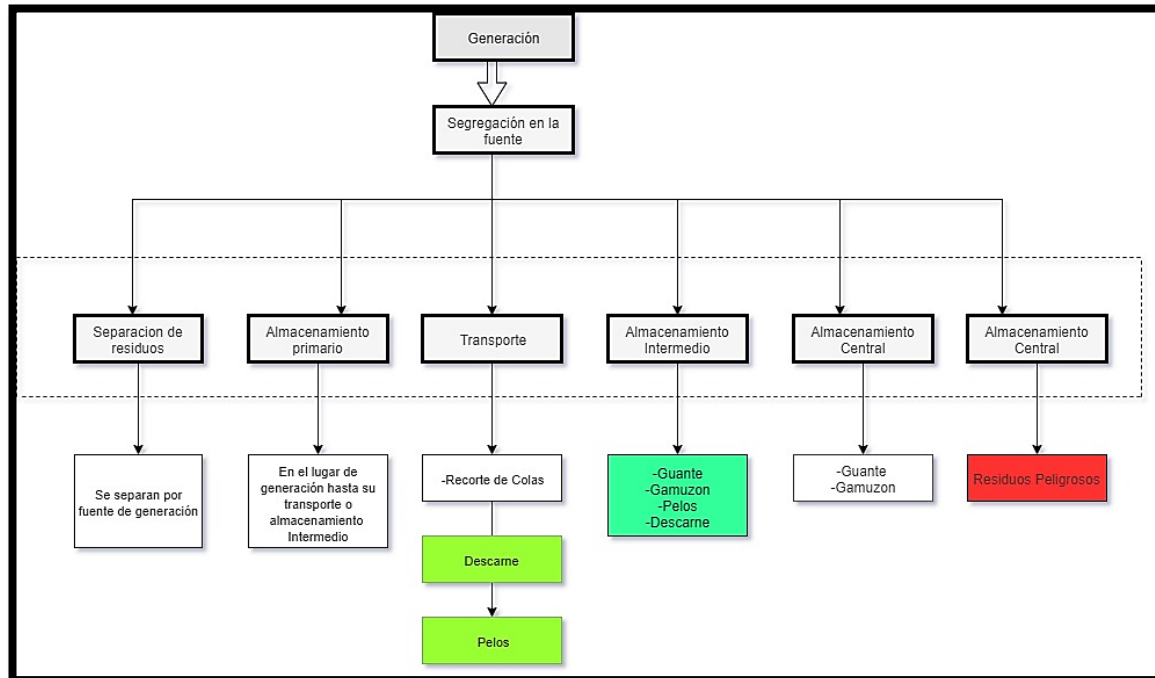
Se encuentra señalizado y en rejillas con 3 separaciones para cada tipo de residuo, se cuenta con un contenedor de 209 litros para residuos comunes como se muestra en la Figura 16.



**Figura 16: Almacén central de residuos peligrosos**

**Fuente:** Elaboración propia

Obtenida toda la información del actual almacenamiento de residuos sólidos orgánicos en la empresa, se realizó un diagrama el cual explica de manera gráfica la actividad descrita, presentándose de manera gráfica en la Figura 17.



**Figura 17: Segregación en la fuente de residuos sólidos orgánicos industriales**

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.4.4. Recolección y Transporte

La recolección de residuos en la etapa de ribera se da por parte de terceros únicamente para los residuos de gamuzón, guante y recortes de carnaza; siendo estos últimos recogidos por Perú Gel E.I.R.L. Y Pedro Titi, mientras que residuos peligrosos (Wet-blue y lodos de pelo) se lleva a cabo por la EO-RS Sur Ingenieros S.A.C. empresa debidamente registrada ante DIGESA. A continuación en la Tabla 11 se presenta el cuadro de frecuencia de recojo de los RSO por terceros.

**Tabla 11: Cuadro de frecuencia de recojo por terceros de RSO**

Proceso	Residuo	Frecuencia de recojo	Empresa
Pelambre	Pelos	2 -3 días desde su descarga	Curtiembre Global S.A.C.
	Grasas	1 vez (sábados)	Planta de Tratamiento (La empresa)
Descarnado	Descarne	2-3 veces/ semana	Curtiembre Global S.A.C.
	Recortes	2-3 veces/ semana	Perú Gel E.I.R.L. Pedro Titi Condori
Dividido	Gamuzón	Mensual	N.C
	Guante	Mensual	N.C

**Fuente:** Elaboración propia.

(\*): Se colocaron de color amarillo los residuos que son dispuestos por la propia empresa.

En el caso de transporte la empresa realiza un pago por vuelta a un camión recolector no autorizado, el cual cobra S/. 350.00 la vuelta, se observó que el camión realiza 2 vueltas por semana siendo los días sábado la recolección de residuos no segregados de manera adecuada. Haciendo ah mes un total de S/. 2800 nuevos soles, lo que daría al año un total de S/. 33.600 nuevos soles; lo cual genera un monto elevado y gasto en contra de la empresa.

#### - **Declaración de Manejo de residuos sólidos**

Según lo estipulado en el Reglamento del Decreto Legislativo N.º1278 en el Título III referido a Instrumentos de gestión de residuos sólidos, el Artículo 13 señala que el generador deberá declarar trimestralmente los residuos peligrosos y anualmente los residuos no peligrosos, dicho esto se observó que la empresa “Global S.A.C.” cuenta con todas estas declaraciones, por lo que se observa que

están cumpliendo con las políticas ambientales estipuladas en el reglamento, como lo verifica el Anexo 8. Cabe resaltar que toda declaración deberá acompañarse con una copia del manifiesto de residuos peligrosos del mes correspondiente.

- **Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos y Certificado de Disposición Final**

Asimismo, en el Artículo 56 del Subcapítulo 2, del mismo reglamento señala que la empresa encargada del transporte y disposición final “EO-RS” de residuos peligrosos deja constatado un manifiesto del manejo de residuos sólidos peligrosos de cada trimestre en el que ellos llevan estos residuos indicando datos como generador, datos de residuo, características, peligrosidad, plan de contingencia, entre otros; siendo firmado y sellado por dicha empresa. El último manifiesto que constata la empresa del mes de septiembre, cabe resaltar que la empresa tiene constatado los manifiestos desde el año 2017.

**4.4.5. Comercialización de Residuos Sólidos**

De acuerdo a la información brindada por la empresa se pudo identificar los RSO, vienen siendo comercializados hacia diferentes empresas; vendiéndolos como materia prima, A continuación, se presenta el Tabla 12, presentando los precios actuales a los que son vendidos dichos residuos

**Tabla 12: Tabla de Precios por venta de residuos**

Tipo de residuo	Residuo	Precio (s/. Por kg)	Precio (s/. Por docena)	Precio (s/. Por tonelada)
SOLIDO ORGÁNICO INDUSTRIAL	Recortes de cola (coleros)	0.50	6.00	500
	Gamuzón	1.80	21.6	1800
	Guante	1.00	12.00	1000

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.4.6. Disposición final de residuos sólidos orgánicos

Actualmente los residuos tienen la siguiente disposición final actual como se muestra en la Tabla 13; Los residuos marcados en amarillo hacen referencia a una falta de disposición adecuada.

**Tabla 13: Disposición final actual de residuos sólidos orgánicos industriales**

Proceso	Residuo	Lugar de disposición final
Acopio de materia prima	Sal	Reutilizado en la Etapa de Curtido.
Pelambre	Pelos	Disposición Inadecuada
	Grasas	Planta de Tratamiento de la empresa
Descarnado	Descarne	Disposición inadecuada
	Recortes	Coleria Industrial Perú Gel E.I.R.L., Pedro Titi Condori
Dividido	Gamuzón	Materia prima para calzado de gamuza.
	Guante	Materia prima para guantes.

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.4.7. Diagnóstico de Plan de Manejo Actual

Una vez obtenida toda esta información del manejo actual de la empresa el diagnóstico encontrado fueron:

- La empresa no presenta un Plan de Manejo para Residuos Sólidos Orgánicos.
- Se encontraron deficiencias en área de segregación y almacenamiento de RSO.
- Las encuestas realizadas presentaron como informe final una falta de coordinación entre empresa-colaboradores en el tema de capacitaciones y sensibilización al personal.
- Los residuos sólidos Orgánicos de la etapa de ribera actualmente no son evacuados por una EO-RS encargada de disponer Residuos Orgánicos No Peligrosos en un relleno sanitario, por lo cual se tienen deficiencias en la recolección y transporte para residuos de pelos y descarte.
- La empresa no posee ninguna alternativa de aprovechamiento ni valorización para sus residuos de “pelos y descarte”

#### 4.5. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

Como se explicó en la metodología se usó la Matriz de Conesa 1997 para la valoración de nuestros impactos en la etapa de ribera, identificándose de esta manera si son del tipo leve, moderado o grave según el valor obtenido. Para ello se realizó en primer lugar un Tabla check List donde se enmarca de color rojo los impactos negativos y azul los impactos positivos, los resultados obtenidos se muestran a continuación en el Tabla 14, consecuente a ello se realizó la Matriz Conesa, como se aprecia en la Tabla 15.

**Tabla 14: Check List de impactos en Etapa de Ribera**

FACTORES AMBIENTALES			ETAPA DE RIBERA				
			Recepción de materia prima	Remojo	Pelambre	Descarnado	Dividido
FÍSICOS	AIRE	Olores	X	X			
		Ruido	X	X			
	AGUA	Calidad del recurso	X	X			
		Consumo del Recurso		X	X		
	SUELO	Calidad del suelo				X	
		vibraciones		X	X		
		Generación de residuo solidos				X	X
	PERCEPTUAL	Calidad del Paisaje			X	X	
BIOLÓGICOS	FAUNA	Modificación de Hábitat		X	X		
	FLORA	Cobertura vegetal					
ECONÓMICOS-CULTURALES	POBLACIÓN	Empleo	X	X	X	X	X
		Salud			X	X	
	ECONOMIA	Reactivación de economía local					

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 15: Matriz de valoración de impactos ambientales - Método Conesa**

Medio	Compone nente	Factores Ambien tales	Etapa del Proyecto	PROCESO											Evaluación		
			Impactos Ambienta les	CRITERIOS DE VALORACION													
				N	I	EX	M	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	Valor	Concepto	
Físico	Aire	Calidad de aire	Generación de Olores de pieles	-1	2	2	4	2	1	2	2	1	1	4	-27	MODERADO	
			Generación de Olores en Pelambre	-1	2	2	4	1	1	1	1	1	1	4	-24	LEVE	
			Vibraciones por mov. de botaes en Pelambre	-1	2	2	4	1	4	4	1	1	1	2	-28	MODERADO	
		Nivel de Ruido	Generación de ruido por movimiento de botaes en Remojo	-1	2	2	4	2	4	4	1	1	1	2	-29	MODERADO	
	Agua	Calidad de Agua	Consumo de Abundante agua en Pelambre	-1	2	1	1	1	4	4	2	4	4	2	-30	MODERADO	
			Modificación de calidad del agua por Remojo	-1	2	2	4	1	4	4	1	1	1	2	-28	MODERADO	
	Suelo	Calidad de suelo	Calidad de suelo afectada por Residuos de Descarne	-1	4	2	4	2	2	2	2	4	1	2	-35	MODERADO	
			Calidad de suelo afectada por acopio de Guante y Gamuzón	-1	4	2	4	2	2	2	2	4	1	2	-35	MODERADO	
	Socio- Econó mico	Socio- Cultural	Empleo	Generación de empleo en el proceso de Descarnado	1	2	2	4	1	4	4	1	1	1	2	28	MODERADO

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se aprecia en la tabla anterior los impactos ocasionados en los procesos que conforman la etapa de ribera en su mayoría son moderados, indicándonos la importancia en cada uno de ellos con los valores que se aprecian en el mismo con una puntuación de -24, teniendo un valor negativo mayor en la generación de olores en el proceso de pelambre; ello es debido a los

insumos utilizados en dicha actividad. Únicamente se presentó un impacto positivo para la generación de empleo en el proceso de descarnado debido a que se realizan los recortes de manera manual, al tener una producción promedio de 1500 cueros aproximadamente, se requiere mano de obra para dicha actividad.

#### **4.6. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS**

Como se dijo anteriormente los residuos peligrosos son llevados por “EO-RS Sur Ingenieros S.A.C.” mientras que residuos no peligrosos quedan en la empresa algunos dispuestos para comercialización y otros sin disposición final adecuada, por lo cual una vez obtenida la información de la generación de residuos en “Curtiembre Global S.A.C.”; se continuo con el siguiente procedimiento el cual fue obtener las características de los residuos sólidos orgánicos; obteniendo datos principales como cantidad, densidad, composición y humedad de los mismos. El pesaje de los residuos sólidos orgánicos y su volumen fueron identificados a fin de poder obtener una data cuantitativa por área procediendo a la clasificación y caracterización de los mismos.

Los datos obtenidos se tomaron de la Etapa de Ribera con la finalidad de conocer en qué proceso se genera mayor cantidad de RSO, a los cuales se les tendrá que prestar mayor atención para su posterior manejo. Las muestras se tomaron de manera semanal y no de forma diaria ya que las cantidades generadas por día no son considerables. Se tomaron datos en kg/día al tener 1 a 2 partidas/semana; haciendo un total de 7 días/mes.; obteniendo así un promedio de generación diaria. Se resalta que la caracterización y clasificación de residuos se dio en todo el mes de junio como base. Consecuente a ello se muestran los resultados del estudio de caracterización según los procesos que conforman la Etapa de Ribera.

##### **4.6.1. Generación diaria de residuos sólidos orgánicos industriales**

Con la finalidad de obtener la generación de residuo solidos orgánicos en cada uno de los procesos de la etapa mencionada, se realizó la clasificación y caracterización, evaluando sus pesos durante 7 días / mes que son los días en los que se tuvo una generaron de residuos; tomando desde el proceso de Acopio de Materia prima hasta el Dividido, como se muestra en la Tabla 16.

**Tabla 16: Pieles utilizadas en producción en el mes junio**

Mes junio	Días	N.º de pieles
08-06-19	Día 1	121 toros
13-06-19	Día 2	150 toros
15-06-19	Día 3	150 vacas
18-06-19	Día 4	141 toros
19-06-19	Día 5	150 vacas
22-06-19	Día 6	185 vacas
28-06-19	Día 7	200 vacas
Total	Días “7”	1'097

**Fuente:** Elaboración propia.

Una vez obtenida la data de las pieles que se utilizaron en el mes de junio para su producción, se procedió a realizar el pesaje de cada día en los residuos generados siendo estos: Sal, Pelos, Descarne, Recortes de colas, Gamuzón y Guante.

Durante el mes, no se obtuvieron resultados de generación de residuos sólidos orgánicos en los procesos de recepción de materia prima ni de remojo, únicamente residuos líquidos. Por lo tanto, solo se tienen datos de pelos con un total de 2464 kg, 5106.52 kg de descarne, 19439 kg de Recorte de Colas, 2466.26 kg de Gamuzón y 1591.04 kg de Guante; lo cual hace un total de 31067.02 durante un mes, se puede apreciar los resultados en el Tabla 17.

**Tabla 17: Pesaje de residuos sólidos orgánicos industriales - Etapa ribera**

Procesos	Tipo de Residuos Sólidos	Generación de Residuos Sólidos Orgánicos Industriales								Generación Porcentual
		Semana 1		Semana 2		Semana 3	Semana 4		Total	
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		
		Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	“%”
Recepción de Materia Prima	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Remojo	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
Pelambre	Pelos	382.92	265.83	432.52	236.2	408.32	343.6	394.81	2464.20	7.93%
Descarnado	Descarne	806.18	662.65	607.42	578.34	934.15	994.58	523.2	5106.52	16.44%
	Recorte de Colas	2673	5767	2141	2031	2609	2031	2187	19439	62.57%
Dividido	Gamuzón	327.15	471.21	345.83	286.32	310.22	348.34	377.19	2466.26	7.94%
	Guante	176.2	201.84	235.23	213.31	228.04	284.19	252.23	1591.04	5.12%
<b>Total</b>		4365.45	7368.53	3762	3345.17	4489.73	4001.71	3734.43	31067.02	100%

**Fuente:** Elaboración propia

Cabe resaltar que este pesaje se realizó en el mes de junio, siendo este el mes de mayor generación en el año 2019, es por ello que la generación de residuos es elevada debido a la gran producción que se obtuvo este mes.

#### 4.6.2. Densidad de los residuos solidos

Una vez obtenida la generación y porcentaje de cada residuo durante 7 días/mes; siguiendo los pasos de la guía del MINAM pesando en un cilindro cada uno de los residuos como se muestra en el Anexo N.º 16; primero se optó por hallar el volumen de cada uno de los residuos sólidos orgánicos como se muestra en la Tabla 19.

**Tabla 18: Datos para el cálculo del volumen**

Residuos	D”m”	Hf”m”	Ho”m”	Volumen”m <sup>3</sup> ”	Peso “kg”
Pelos	0.60	0.89	0.22	0.189	133
Descarne	0.60	0.89	0.19	0.197	230
Recortes de Colas	0.60	0.89	0.23	0.187	220
Gamuzón	0.60	0.89	0.21	0.192	305
Guante	0.60	0.89	0.24	0.184	186

**Fuente:** Elaboración Propia

Al tener una densidad por día variable en la generación de residuos se optó trabajar con densidad por cada uno de los residuos comprendidos en la fase de ribera. Una vez obtenidos los datos de volumen se procedió a sacar la densidad de cada uno de estos, junto a su promedio, obteniéndose un resultado de kg/m<sup>3</sup> como se detalla a continuación en el Tabla 20.

**Tabla 19: Densidad de los residuos sólidos orgánicos industriales**

Densidad de residuos “kg/m3”					
Pelos	Descarne	Recortes de Colas	Gamuzón	Guante	
702.07	1167.51	1178.92	1588.54	1010.86	5644.9 kg/m3

**Fuente:** Elaboración Propia.

#### 4.6.3. Composición Física de residuos sólidos orgánicos Industriales

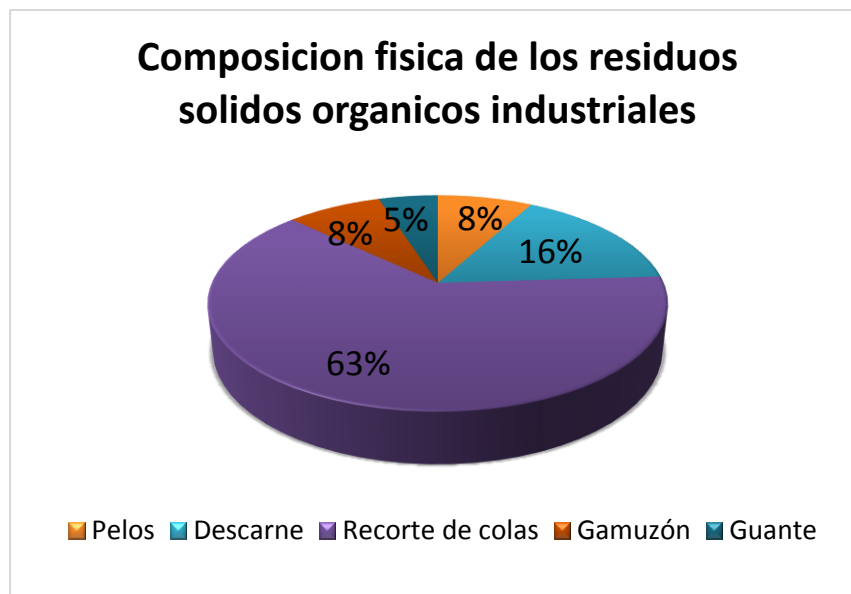
Luego de tener los datos de generación durante todo el mes de Julio se procedió a realizar la composición física de cada uno de los residuos mediante porcentaje representativo de los residuos obtenidos como se muestra en la Tabla 18.

**Tabla 20: Composición física de los residuos sólidos orgánicos industriales**

Residuo	Composición porcentual “%”
Pelos	7.93%
Descarne	16.44%
Recorte de Colas	62.57%
Gamuzón	7.94%
Guante	5.12%
<b>TOTAL</b>	100%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Gráfico 19: Composición porcentual según RSO**



**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.6.4. Humedad de Residuos Sólidos Orgánicos Industriales

Para calcular la humedad se tomaron muestras de los residuos mencionados y se llevaron al laboratorio “Analíticos del Sur E.I.R.L.”, donde los resultados arrojados fueron 84.1% para pelos como se observa en el Anexo 8, 59.8%, para descarne se obtuvo 59.8% como lo muestra el Anexo 9, teniendo el mismo resultado en el Recorte de Colas 59.8% presentado en el Anexo 10, 41% se obtuvo en Carnaza(Gamuzón) como se observa en el Anexo N.º 11 y por último la Falda de Carnaza (Guante) presento 41% de Humedad presentado en el Anexo 12 y detallado en la Tabla 22.

A su vez en el Laboratorio de calidad de la Universidad Católica de Santa María” se realizaron pruebas de Carbono teniendo 96.44% y para el residuo de descarne se obtuvo 87.47% de Carbono y 2.83 en cuanto a relación C/N como lo muestra el Anexo 13, y en cuanto a residuo de pelos se obtuvo 96.44% para Carbono y su relación C/N en un 0.52% detallado en el Anexo 14.

**Tabla 21: Humedad de residuos sólidos orgánicos industriales**

<b>Peso residuos sólidos orgánicos industriales “kg”</b>	<b>Humedad laboratorio “%”</b>
Pelos	84.1%
Descarne	59.8%
Recorte de Colas	59.8%
Gamuzón	42%
Guante	41%

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Las alternativas a valorar que presenta el (SINIA, 2017) mediante el Reglamento de Residuos Sólidos No Municipales para operaciones de Valorización son: Reciclaje, Compostaje, Reutilización, Recuperación de Aceites, Bio-Conservación, Coprocesamiento, Coincineración, Generación de Energía a base de Biodegradación y Biochar; de las cuales se tomaron únicamente las apropiadas para este tipo de residuo, las cuales se presentan en la Tabla 22.:

- **La alternativa A:** Compostaje
- **La alternativa B:** Recuperación de grasa de Descarne
- **La alternativa C:** Obtención de Queratina del pelo residual para alimento de pollos.
- **La alternativa D:** Disposición Inadecuada

**Tabla 22: Comparación de alternativas**

	<b>Alternativa A</b>	<b>Alternativa B</b>	<b>Alternativa C</b>	<b>Alternativa D</b>
<b>Nombre de la alternativa</b>	<b>COMPOSTAJE</b>	<b>RECUPERACION DE GRASA DE DESCARNE</b>	<b>OBTENCION DE QUERATINA DE PELO RESIDUAL</b>	<b>INADECUADA DISPOSICION</b>
<b>Descripción</b>	Tratar los residuos sólidos orgánicos de pelos y descarne	Tratar los residuos sólidos orgánicos de descarne	Tratar los residuos sólidos orgánicos de descarne	Evitar que los residuos de Pelos y descarnen sean arrojados de manera inadecuada
<b>Problemática</b>	Inexistencia de tratamiento de los RSO “pelos y descarne” pudiendo transformarlos en Materia Prima obteniendo un valor agregado.	Inexistencia de tratamiento de los RSO “pelos y descarne” pudiendo transformarlos en Materia Prima obteniendo un valor agregado.	Inexistencia de tratamiento de los RSO “pelos” pudiendo transformarlos en Materia Prima obteniendo un valor agregado.	Inexistencia de tratamiento de los RSO “pelos y descarne” pudiendo ser transformados en Materia prima obteniendo un valor agregado.
<b>Evaluación Técnica</b>	Establecer el área de compostaje, usando un terreno libre cercano a la Curtiembre, siendo operado por 2 trabajadores con el fin de realizar aprovechamiento de estos residuos y comercialización.	Adquirir la Maquinaria para realizar la cocción a gran escala en las instalaciones de la Curtiembre requerirá 1-2 trabajadores con el fin de realizar el aprovechamiento de este residuo y comercialización para obtener Jabones.	Costo mínimo pues solo se necesita un secado y maquinaria de molienda. Sin embargo, únicamente se trabaja con pelos lo cual dejaría al descarte sin aprovechamiento.	Envío de los RSO “pelos y descarne”, implicando una incorrecta operación por parte de la empresa.
<b>Evaluación Económica</b>	Acondicionamiento y elaboración del compost en un área de 350m <sup>2</sup> para compostaje logrando sustentabilidad y visibilidad de la Curtiembre.	Costo por compra de maquinaria para calentar descarne, y costo por realizar procesos físico-químicos.	Acondicionamiento y construcción de reactor a escala piloto dentro de la empresa, logrando sustentabilidad y visibilidad de la Curtiembre	El transporte de RSO “pelos y descarne” genera un costo adicional a la empresa y al tener cantidades elevadas de 1Tn aprox, el camión cobra por vueltas.  Se genera una multa si se tiene una incorrecta disposición final de hasta 1500 UIT.

<b>Evaluación Comercial</b>	Venta de compost producido por la empresa.	Venta de grasa como materia prima para elaboración de Jabones	Venta como fuente valiosa de proteína como componente de alimento para animales o fertilizante para nutrición de plantas.	No existe comercialización
<b>Evaluación Social</b>	La empresa genera una producción más limpia a la vez de técnicas de tratamiento y aprovechamiento de residuos de curtiembres, teniendo impacto en las otras empresas de este rubro.	La empresa genera Valorización de residuo de descarte.	La empresa genera una producción más limpia a la vez de técnicas de tratamiento y aprovechamiento de residuos de curtiembres en sus procesos, teniendo impacto en las otras empresas de este rubro.	La empresa tendrá un impacto social negativo afectando la calidad de vida de las personas.

**Fuente:** Elaboración propia

Cada alternativa tuvo un puntaje de las cuales la alternativa que saco el mayor puntaje se tomó como la alternativa adecuada para el proyecto. Se obtuvo como resultado la Alternativa A siendo esta la Elaboración de Compost, ya que se obtuvo una puntuación de 6, fue elegida ya que no solo generara beneficio económico a la empresa a mediano plazo, también promueve buenas prácticas ambientales y el principio de economía circular.

La alternativa elegida fue el Compostaje, ya que según los valores indicados en la Tabla 23, se dio un puntaje de 6 siendo este la alternativa ideal para el tratamiento y aprovechamiento de nuestros residuos sólidos orgánicos Tanto “pelos y descarte”, La revista Int. Contaminación Ambiental resalta que el compostaje Siendo ésta una técnica económica de realizar para el tratamiento de residuos sólidos (Rodriguez & Iñiguez, 2006) sin embargo, las demás alternativas únicamente se enfocaron en aprovechar solo 1 residuo. A continuación, se detallan los criterios para cada tipo de valorización.

**Tabla 23: Criterios para elección de alternativas de Valorización**

Alternativa	CRITERIO					PUNTAJE
	Recursos Humanos	Tecnología	Costo	Innovación	Ambientalmente beneficiosa	
Compostaje	+2	+2	+1	-1	+2	6
Recuperación de Grasas	+1	0	0	+1	+2	4
Queratina de Pelo Residual	+1	0	-1	+1	+2	3

**Fuente:** Elaboración Propia

#### **4.8. ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS MEDIANTE LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS DE “PELOS Y DESCARNE”**

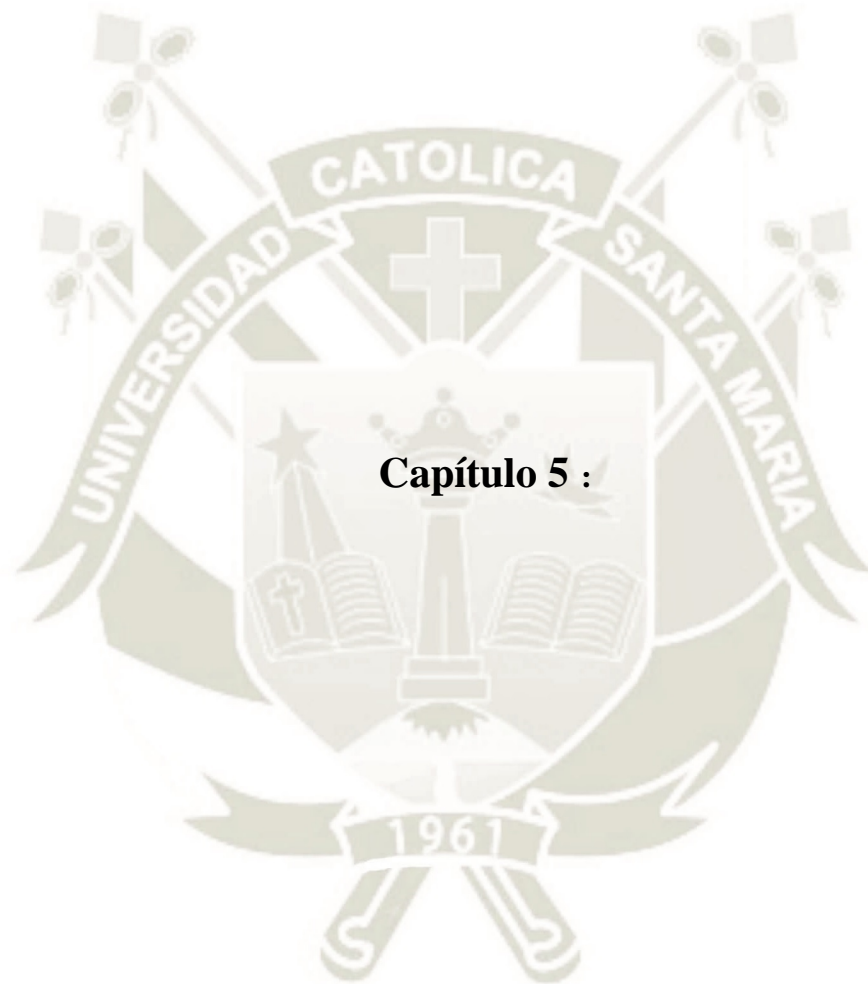
El presente plan de manejo de residuos sólidos orgánicos mediante la valorización de residuos de “pelos y descarne” se detalla en el Apéndice

Según las formas de valorización dadas En el Artículo 48 del Decreto Legislativo N° 1278 (MINAM, 2017), se utilizó una valorización material siendo este el compostaje dando como un producto el Compost. El objetivo principal de esta técnica es darle tratamiento a su vez de aprovechar los residuos que actualmente se disponen de manera inadecuada siendo estos “pelos y descarne” y poder tener un beneficio de estos.

Dicha técnica proviene del latín composite y que significa mezcla para fertilizar o renovar la tierra, es un proceso natural aerobio donde los microorganismos convierten el material orgánico en un producto estable llamado composta, es un proceso amigable con el ambiente que puede llevarse darse desde la formación de una simple pila con costos mínimos de construcción y operación hasta grandes instalaciones con equipo

sofisticado y altos costos de operación y mantenimiento. (Iniguez, Rodríguez, & Virgen, 2006). Se consideran parámetros de seguimiento como Humedad, Temperatura, pH, aireación y espacio de aire libre además de tamaño de partícula, relaciones C/N y C/P, nutrientes, materia orgánica y conductividad eléctrica Los valores de un abono orgánico óptimo están influenciados por las condiciones ambientales, el tipo de residuo a tratar y el sistema de compostaje elegido. (Marquez, Diaz, & Cabrera)

Es importante mencionar las empresas en el Perú están creciendo según INEI sin embargo el mercado de abonos orgánicos tiene un crecimiento lento; existen competidores actuales según detalla (Nicho, Guerra , Callocunto, Jimenez, & Ramos, 2018) como son : Lima Compost, Mallki, Abono San Miguel E.I.R.L y Abocost teniendo como principales proveedores mercados mayoristas en Lima y Ganaderías. Estas empresas tienen de manera peculiar que generan alianzas con centros comerciales de gran demanda como son Sodimac, Promart, Maestro entre otras; lo cual genera en ellas una visibilidad mayor al tener este tipo de clientes. Es importante mencionar que no solo se genera abono orgánico, sino también grasas a partir de este residuo como lo detalla en su investigación.



## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- **PRIMERO:** Se realizó el diagnóstico del manejo actual de la Curtiembre Global S.A.C., encontrándose deficiencias en el área de recolección, al observar que tanto los residuos de pelos como descarte se disponen de manera conjunta no segregada. En segundo lugar, se encontró una falta de aprovechamiento de tales residuos y por último deficiencias en la disposición final ya que no se realiza una correcta disposición siendo esta de manera informal.
- **SEGUNDO,** Se ejecutó la caracterización en la Etapa de ribera, ya que fue donde se encontraron los residuos sólidos orgánicos, hallándose 7.93% de pelos, 16.44% de descarte, 62.57% de recorte de colas, 7.94% de Carnaza(Gamuzón) y por ultimo 5.12% de Falda de Carnaza (Gamuzón), se encontró que tanto los Recorte de colas como la Carnaza (Gamuzón) y la Falda de Carnaza (Guante) son comercializados con terceros mientras que pelos y descarte no tienen una adecuada disposición final representando un alto riesgo y gran potencial para aprovechamiento siendo estos residuos sólidos orgánicos.
- **TERCERO,** Se tomaron tres alternativas de valorización siendo estas Compost, Producción de grasa de descarte y Obtención de queratina del pelo residual; de las cuales La alternativa de valorización más adecuada para residuos de “pelos y descarte” fue el método de Compost con un total de 6 puntos, siendo este el puntaje mayor, seguidamente la alternativa de recuperación de Grasa de descarte con un puntaje de 4 y por último el Queratina de Pelo con un puntaje de 3. Teniendo así una alternativa de aprovechamiento para los residuos de pelos y descarte para un póstumo valor agregado de los mismos.
- **CUARTO,** Se propuso un plan de manejo de residuos sólidos orgánicos mediante la valorización de “pelos y descarte” de la empresa Global S.A.C., además el aprovechamiento de estos residuos y la valorización de los mismos mediante el método de Compost utilizando Descarte de Curtiembre, Pelo residual, Microorganismos EM-COMPOST, Aserrín y Estiércol de caballo; lo cual generara en la empresa en 2 meses un compostaje óptimo para su uso, teniendo una oportunidad de negocio sustentable.

## 5.2. Recomendaciones

- Se sugiere realizar una caracterización en los meses de producción continua con la finalidad de establecer los valores promedio de la generación de residuos sólidos orgánicos en la Curtiembre.
- Se recomienda contar con el aprovechamiento de residuos de pelos y descarte realizando experimentalmente la elaboración del compost, con la finalidad de determinar la eficiencia del mismo obteniendo así parámetros óptimos para su producción, con la finalidad de generar un impacto positivo por parte de la empresa.
- Como parte de la elaboración del abono orgánico a partir de los residuos de pelos y descarte, se puede adicionar los residuos orgánicos vegetales, como parte de una integración para la elaboración de compost y derivados, teniendo los estudios adecuados buscando así la optimización del compost.
- Se recomienda hacer pruebas en diferentes épocas del año con la finalidad de observar el comportamiento de la formación de compost y estandarizar el método en el distrito de Río seco - Arequipa.
- Posterior a la producción de compost por parte de la Curtiembre Global S.A.C. se recomienda ampliar el volumen del mismo, con el residuo orgánico generado por las demás curtiembres (50), debidamente inscritas en ASPEMICUR, con la finalidad de revertir la situación problemática de la disposición inadecuada de Residuos Sólidos Orgánicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. (1997). *Informe tecnico sobre minimizacion de residuos en una curtiembre*. GTZ.
- PRODUCE, M. d. (2017). *Cuero Peruano: Calidad y tendencia en EE.UU*. CITECCAL, 25.
- ADEPIA. (Mayo de 2018). *Parque Industrial Edicion N°40*. (G. Canevaro, Ed.) 6.
- Agricultura, O. d. (2013). *Manual de Compostaje del Agriultor*.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2010). *Guia para la Gestión y Manejo Integral de Residuos de Industria de Curtiembres y Tanería*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Alfaro Flores, Y. (2018). *Determinación de la huella hidrica para la producción de la cola industrial en Arequipa*. Tesis de Bachiller, UNSA, Arequipa.
- Aloy, I. (1991). *La Industria del cuero y el Medio Ambiente*. Ministerio de Industria y Energia.
- Alvis, D. (04 de Mayo de 2012). *Arequipa ocupa el segundo lugar en exportaciones de calzado en cuero*. *La Republica*. Obtenido de <https://larepublica.pe/archivo/628905-arequipa-ocupa-el-segundo-lugar-en-exportaciones-de-calzado-en-cuero>
- Amaya., R. (2010). *Estudio Economico-Financiero del aprovechamiento de las grasas extraidas del residuo de descarnes "Unche" derivado del proceso de Curticion en el Municipio de Villapinzon*. Tesis de Postgrado, Cundinamarca.
- Aparicio, Y. (2002). *Estudio de alternativas de tratamiento de Residuos Solidos de Curtiembres*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingenieria, Lima, Peru.
- Avedaño, D. (2003). *El proceso del Compostaje*. Santiago: Universidad Catolica de Chile.
- Banco Central de Reserva del Peru. (2019). *BCRPData*. Obtenido de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN01762AM/html>
- Bezama, A., & Márquez, F. (2010). *Recuperación de Reactivos de los Efluentes de Curtiembres: Experiencias a Nivel Laboratorio y Plantas Piloto*. *Producción Limpia en la Industria de Curtiembre*, 97-112.
- Bobadilla, D. (2016). *Plan de manejo de residuos sólidos del proceso de producción de una empresa maderera*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Bravo, D., Galarza, Y., Baldeon, W., & Cesare, M. (2015). *Propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos para una empresa de manufactura de abrasivos*. *Anales Científicos*, 76(1), 10. doi:<http://dx.doi.org/10.21704/ac.v76i1.766>
- Caballero Lozano, C. (2011). *Calidad de Vida: Conceptos y meiddas*. Implementado en Peru.
- Cardona Palacio, L. (2016). *Diseño óptimo del proceso de extracción de grasa a partir del residuo de descarnes derivado del proceso de curtición*. *Lámpsakos*, 16. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.21501/21454086.1903>

- CEPAL/PNUMA. (2013). *Análisis Económico de Alternativas no Contaminantes para Curtiembres en Chile*. Santiago, Chile: PNUMA.
- CIATEC. (2016). *Complejo enzimático para hidrólisis de descarne*. Mexico.
- Colorado, M. d. (2018). *Caracterización del Distrito de Cerro Colorado*. doi:<https://www.mdcc.gob.pe/wp-content/uploads/2018/09/I-CARACTERIZACION-DEL-DCC.pdf>
- CONAM. (1999). *Reporte Técnico para la Industria de Curtiembres en el Perú*. Lima, Perú.
- ContextoGanadero. (15 de Febrero de 2016). Aprenda a clasificar el pelaje de los bovinos. Bogotá. Recuperado el 12 de noviembre de 2019
- DIGESA. (2007). *Manual de Difusión Técnica N°1: Gestión de los Residuos Peligrosos en el Perú*. Lima, Perú: MINSA.
- Falcón Pazmiño, L. Y. (2017). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos para la empresa (Tesis de Pregrado de Ingeniería Industrial en procesos de automatización)*. Ambato- Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Fondo Nacional del Ambiente. (2013). *Guía de buenas prácticas de ahorro y eficiencia energética*. Guía, Lima, Perú. Obtenido de <http://energiayambienteandina.net/pdf/FONAM%20-%20GU%C3%8CA%20DE%20BP%20DE%20AHORRO%20Y%20EFICICENCIA%20ENERG%C3%88TICA%20EN%20EL%20SECTOR%20CURTIEMBRE.pdf>
- Greenpeace. (2012). Cueros tóxicos: Curtiembres, actualización de evidencias de contaminación en la Cuenca Matanza Ruiachuelo. *Cueros tóxico*, 30.
- Han, J. (2008). Small scale fuel wood proyect in rural china. *Energy Polici*, 36, 2154-2162.
- Iniguez, G., Rodríguez, R., & Virgen, G. (2006). Compostaje de material de descarne y aguas residuales de la industria de curtiduría. *Int. Contam. Ambient*, 22(3), 113-123.
- Instituto Nacional de Estadistica e Informatica. (2010). Clasificación Industrial Internacional Uniforma. *CIIU*.
- J.F, B. (2002). *Riesgos y seguridad en el manejo del biogás en una planta de tratamiento de aguas servidas*. Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 28.
- Jaramillo, G., & Zapata, L. (2008). *Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia*. Tesis de Postgrado, Universidad de Antioquía, Antioquía, Bogota.
- Lazo, E. (2017). *Evaluación De La Contaminación Ambiental Generada Por Efluentes Industriales En El Proceso Productivo De Una Curtiembre De Mediana Capacidad Del Parque Industrial De Rio Seco, Arequipa*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Agustín.
- Loyaga, C., & Rosas, A. (2017). *Influencia de los residuos sólidos de los procesos de descarnado de la curtiembre Lizberth S.A.C y de los microorganismos eficientes en la obtención de la calidad del compost*. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo.

- Lozano Muñoz, M. (2019). *Propuesta de plan de manejo de residuos agrícolas mediante el aprovechamiento de la paja de arroz en el distrito de Deán Valdivia, Provincia de Islay*. Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Santa María, Arequipa.
- Machado, M. (2016). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001-2004 en una curtiembre de la localidad de Río Seco - Arequipa*. Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.
- Marquez, P., Diaz, M., & Cabrera, F. (s.f.). *Capítulo 4. Factores que afectan al proceso de Compostaje*. Universidad de Huelva, Sevilla. Obtenido de Obtenido de pagina 2: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/20837/3/Factores%20que%20afectan%20al%20pro>
- Martinez, S. Y., & Romero, J. A. (2018). Revisión del estado actual de la industria de las curtiembres en sus procesos y productos: un análisis de su competitividad. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, XXVI(1), 113-124. Obtenido de Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90953767006> ISSN 0121-6805
- Melgar O., D. (2000). Procesos de Curticion, Control de Calidad y Maquinarias. *Tecnología del Cuero*.
- Mendez, P. (2007). *Producción Limpia en la Industria de Curtiembre*. Santiago de Compostela.
- Mendoza , C. (2019). *Plan de minimización y manejo de residuos sólidos para una planta cementera en Piura*. Piura.
- MINAM. (2000). *Ley N° 27314: Ley General de Residuos Sólidos*. Lima, Perú.
- MINAM. (2009). *Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental*. Decreto Supremo N° 019-2009 , Lima .
- MINAM. (2014). *Guía metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos*. Lima, Perú.
- MINAM. (2015). *Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales*. Lima.
- MINAM. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del Mercurio, Modulo2: Residuos y Áreas Verdes*. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-2.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-2.pdf>
- MINAM. (2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2064*. Lima. Recuperado el 13 de julio de 2019, de [https://www.unpei.org/sites/default/files/e\\_library\\_documents/Solid%20Waste%20Management%20National%20Plan%20%28PLANRES%29%202016-2024%20.pdf](https://www.unpei.org/sites/default/files/e_library_documents/Solid%20Waste%20Management%20National%20Plan%20%28PLANRES%29%202016-2024%20.pdf)
- MINAM. (2017). *Decreto Legislativo N°1278*. Lima: El Peruano.
- MINAM. (2017). *Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278*. Lima.

- MINAM. (2018). *Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales*. Resolución Ministerial N° 457-2018, Lima.
- MINAM. (2018). *Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos*. Ley, Lima.
- MINAM. (2019). *Guía para elaborar el Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos*. LIMA.
- MINCETUR, D. G. (2018). *Reporte Mensual de Comercio*. Reporte, Lima. Obtenido de <https://www.mincetur.gob.pe/turismo/publicaciones/>
- Ministerio del Ambiente. (2017). *Decreto Legislativo N.º 1278*. Lima.
- Ministerio del Ambiente. (2017). *Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales*. Lima.
- Morales Trujillo, J. (2011). *Impactos ambientales generados por la Curtiembre D-Leyse, en el distrito de El Porvenir, Provincia Trujillo, Región La Libertad*. Trujillo.
- Nicho, E., Guerra, A., Callocunto, J., Jimenez, L., & Ramos, C. (2018). *Compost Green*. Tesis de Bachiller, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima.
- Numpaque, R., & Viteri, S. (2016). Biotransformación del pelo residual de curtiembres. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 33(2), 95-105.
- Obando, M. D. (2017). *Cadena de Suministros para mejorar la Rentabilidad en las Empresas d la Asociacion de Curtiembres Ecologicas de Trujillo 2014-2015*. Tesis de Postgrado, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- OEFA. (2017). *Informe N° 034-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAPIO*.
- Perez, D., & Rojas, A. (2016). *Automatización del ingreso de insumos de los botaes para mejorar el procesos de "remojo" y "Pelambre" en la empresa "CURTIEMBRE CUENCA S.A.C."*. Tesis de Pregrado, Universidad Privda Antenor Orrego, Trujillo.
- Petterson, A., & Wellinger, A. (Octubre de 2009). Biogas upgrading technologies – developments and innovations. *IEA Bioenergy*.
- PRODUCE . (2016). *Resolucion Directorial N°065-2016-PRODUCE/DVMYPE-I/DIGGAM*. Arequipa.
- PRODUCE. (2018). *Informe Tecnico Sustentatorio*. Resolucion Directorial N° 146-2018, Arequipa.
- Raisman, J., & Gonzales, A. M. (2007). El Proceso del curtido. En *Hipertextos del Área de la Biología*. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste.
- Reyes, E. (2017). Generación de biogás mediante el proceso de digestión anaerobia, a. *Revista Científica de FAREM-Estelí. Medio ambiente, tecnología y desarrollo humano.*, 24.
- Rodriguez Alza, M., Aliaga Castillo, E., Carranza Ruiz, C., Castillo Vergara, M., & La Portila Malca, K. (2015). *Implementación de un Programa de Manejo Ambiental para disminuir el impacto ambiental en una curtiembre de Trujillo- Perú*. Trujillo: Repositorio Institucional UPN.

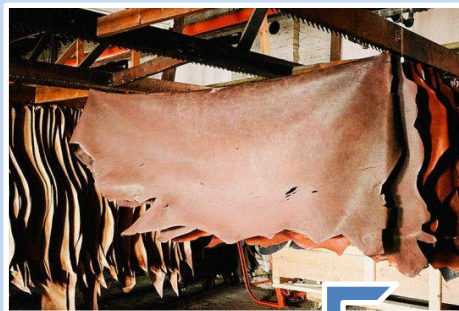
- Salazar, M. (2013). *Implementación de logística reversiva como modelo administrativo moderno en el Sector industrial de curtiembres de San Benito en Bogotá (Tesis de maestría de Gestión Medio Ambiental)*. Bogotá: Universidad EAN.
- Sanchez , D. (2018). *Gestion de riesgo de desastres de las lagunas de oxidacion de Covicorti, el cortijo y propuesta para tratamiento de aguas residuales industriales de curtiembres en la ciudad de trujillo y distritos La Libertad*. Trujillo.
- Saval, S. (2017). Aprovechamiento de Residuos Agroindustriales: Pasado, Presente, Futuro. *Revista Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería*, 14-46.
- SENAMHI. (27 de octubre de 2019). *Portal de Transparencia*. Obtenido de <https://senamhi.gob.pe/?p=pronostico-detalle-turistico&localidad=0018>
- SINIA. (2009). *Manual de Residuos Sólidos*. Lima, Perú: MINAM.
- SINIA. (2017). *DECRETO SUPREMO N° 014-2017*. Lima: Diario Oficial El Peruano .
- SUNAT. (09 de Febrero de 2019). *Emprender Sunat*. Obtenido de <http://emprender.sunat.gob.pe/que-beneficios-tengo>
- Terry , E., & Ramos, D. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59.
- Tone, V. (2018). *Recuperacion del pelo en la operacion de pelabre en el proceso de curticion utilizandoun metodo enzimatico para disminuir la contaminacion ambiental*. Arequipa.
- Ulrich, I. (2014). *Propuesta de plan de manejo de residuos sólidos de una empresa de importación, comercialización y mantenimiento de maquinaria pesada para minería*. Tesis de Pregrado, Univesidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Unidad de Salud. (2015). *Plan de Gestion Integral de Residuos Hospitalarios y similares (PGIRHs)*. Popayan. Obtenido de SharePoint: [http://facultades.unicauca.edu.co/prlvmen/sites/default/files/procesos/Anexo%201.%20PGIRHS%20Unidad%20de%20Salud%20%202015%20PA-GU-10-PT-54\\_0.pdf](http://facultades.unicauca.edu.co/prlvmen/sites/default/files/procesos/Anexo%201.%20PGIRHS%20Unidad%20de%20Salud%20%202015%20PA-GU-10-PT-54_0.pdf)
- Vega Zavaleta, L. (2014). *Reaprovechamiento del residuo queratinoso del proceso de pelabre como fuente de aminoacidos por hidrolisis alcalina con hidroxido de calcio*. Tesis de Bachiller , Lima.
- Velásquez, S., Vazquez, G., Hernan, D., & Cardona, N. (2015). Reciclaje de residuos de cuero:una revisión de estudios experimentales. *SENA*.
- Vendina, E. C. (2010). *Plan de Manejo Integral de Residuos generados en los procesos productivo y de servicio para la empresa NUTRISERVICIAL S.A.S (Tesis de pregrado de Administración Ambiental)*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Yulier, S., & Romero, J. (2016). *Revisión del estado actual de la industria de las curtiembres en sus procesos y productos: un anaisis de su competitividad*.



# APENDICE

**PROPUESTA DE PLAN  
DE MANEJO DE  
RESIDUOS SOLIDOS  
ORGANICOS**

**“CURTIEMBRE GLOBAL S.A.C”  
Rio Seco, Arequipa**



2019-2023

**Publicación:**

Plan de Manejo de residuos sólidos orgánicos en la Curtiembre Global S.A.C., Rio Seco, Arequipa.

**Equipo técnico de Revisión:**

**Universidad Católica de Santa María**

Mg. Berly Cárdenas Pillco  
Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental  
Asesor de Tesis

Dra. Elizabeth Bejarano Meza  
Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

Ing. Lizbeth Campos Olazával  
Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

**Autor(a):**

María del Carmen Luque Silva

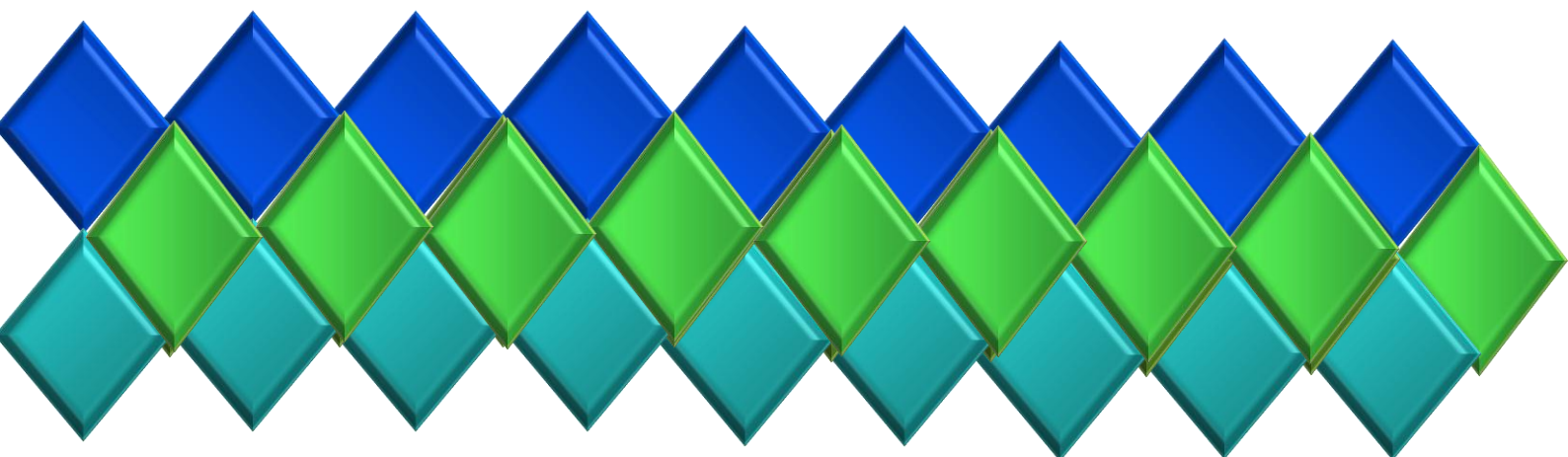
## INDICE

ETAPA DE DIAGNÓSTICO .....	5
1. ETAPA DE DIAGNOSTICO.....	6
1.1. ASPECTOS GEOGRÁFICOS Y POLÍTICOS.....	6
1.2. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS.....	8
1.2.1. Clima .....	8
1.2.2. Temperatura .....	8
1.2.3. Precipitaciones.....	9
1.2.4. Humedad.....	10
1.2.5. RECURSOS HÍDRICOS Y AMBIENTE BIOLÓGICO .....	10
1.2.5.1. Recursos Hídricos .....	10
1.2.5.2. Ambiente Biológico.....	10
1.2.6. ASPECTO NORMATIVO.....	11
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD EN LA EMPRESA.....	13
3. Procesos de Ribera de la curtiembre Global SAC .....	14
3.1. Curtido y adobado de pieles.....	14
3.2. Procesamiento del Cuero .....	15
2.3.1. Etapa de Ribera.....	16
2.4. ASPECTOS TÉCNICO OPERATIVOS .....	17
2.4.1. Insumos .....	17
2.4.2. Maquinaria.....	18
2.4.3. Residuos generados en la Etapa de Ribera.....	18
2.4.4. Caracterización de Residuos Sólidos Orgánicos.....	19
2.4.5. Diagrama de Balance de Materia.....	20
PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS .....	22
3. ELABORACIÓN DEL PLAN .....	23
3.1. OBJETIVO .....	23
3.2. ALCANCE .....	23
3.3. DEFINICIONES .....	23
3.4. MEDIOS .....	24
3.5. IDENTIFICACIÓN DE METAS Y ACCIONES.....	25
3.6. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN .....	26
3.6.1. SEGREGACIÓN Y ALMACENAMIENTO .....	26
3.6.1.1. Almacenamiento central de Residuo Peligrosos .....	27
3.6.2. VALORIZACIÓN DE “PELOS Y DESCARNE” EN ELABORACIÓN DE COMPOST .....	28
3.6.2.1. Alternativas de valorización para “pelos y descarne” .....	28
3.6.2.2. Compostaje.....	29
3.6.3. PROPUESTA DE CAPACITACIONES EN LA EMPRESA .....	39
3.6.3.1. Capacitación 1: Introducción a la gestión y técnicas en el manejo de residuos sólidos .....	39
3.6.3.2. Capacitación 2: Aprovechamiento y Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos .....	40
SEGUIMIENTO Y MONITOREO .....	41
4.2. Cronograma de actividades .....	42
Referencias .....	43

# ETAPA DE DIAGNÓSTICO



2019-2023



## 1. ETAPA DE DIAGNOSTICO

### 1.1. ASPECTOS GEOGRÁFICOS Y POLÍTICOS

La creación del Parque Industrial de Rio Seco tienen sus inicios en el año de 1996 con el fin de tener una reactivación económica luego de que Arequipa sufriera un terremoto de gran magnitud en el año 1960. Es importante recalcar que este parque se encuentra en una zona industrial en la cual se encuentran distintas empresas como curtiembres, fábrica de zapatos, metal mecánico, cola industrial, Almacenes, Fabricación de productos farmacéuticos entre otros. Se encuentra ubicado en Cerro Colorado en el distrito de Rio Seco, bajo la jurisdicción del mismo como se señala en la Tabla 1.

**Tabla 1: Datos de Jurisdicción de Cerro Colorado**

Sector	Sub-Sector	Distritos
Sector 3	Sub-Sector D (Cuadrantes 13,14,15 y 16)	Asoc. Las Canterillas, Gran Poder, Parque Industrial de Rio Seco, Hipódromo, El Cural, Alto Cural, El Morro Negro, Cruce La Estrella y Asoc. La Estrella

**Fuente:** Municipalidad Distrital de Cerro Colorado (MDCC,2018)

Se tomo como Empresa de estudio a la CURTIEMBRE GLOBAL S.A.C., la cual es una empresa dedicada al Curtido y Adobado de pieles, en la actualidad una de las más grandes del Parque Industrial de Rio Seco contando con un área de 3,154.95 m<sup>2</sup>; trabajando con una base de 1500 cueros/mes Curtiembre Global S.A.C., cuenta con 15 obreros y 4 administrativos, se considera que el número es variable según la demanda de producción.

Los horarios de dicha empresa son de lunes a viernes de 8:00am a 5:00pm y sábados de 8:00AM A 2:00 pm. Se encuentra perteneciendo a la actualidad a una sociedad Anónima Cerrada, con las siguientes descripciones como se muestra en la Tabla 2:

**Tabla 2: Datos generales de “Curtiembre Global S.A.C”**

Ítem	Información
Nombre	Curtiembre Global S.A.C.
Tipo de Contribuyente	Sociedad Anónima Cerrada
RUC	20454227477
Domicilio Fiscal	Z.I.P. Ind. Rio Seco Mz B Lt 7-8
Actividad Económica	Curtido y adobo de Cuerdo; Adobo y Teñido de Piel
Teléfono	054-443220
Limites por el Norte	Calzado Maurus
Limites por el Sur	Avenida Publica
Limites por el Este	Avenida Publica
Limites por el Oeste	Lote Vacío

**Fuente:** SUNAT 2019

Posterior a ello se presenta la ubicación de la Empresa Global S.A.C., con sus coordenadas pertenecientes a la misma.



**Figura 1: Mapa de Localización geográfica de la empresa Global S.A.C.**

**Fuente:** Google Maps

**Tabla 3: Coordenadas UTM-WGS 84 de la empresa Global SAC.**

Vértice	Latitud norte	Latitud este
A	8190306.44	223108.46
B	8190342.86	223137.74
C	8190308.26	223184.41
D	8190271.10	223156.81

**Fuente:** Elaboración Propia

## 1.2. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS

### 1.2.1. Clima

La empresa se encuentra ubicada en Arequipa la cual consta de características desérticas y semidesérticas, con frecuencia de precipitaciones en los meses Enero a marzo en el parque Industrial de Rio seco perteneciente al distrito de Cerro Colorado el cual presenta un Clima templado en temporadas de invierno, a su vez un clima bastante seco, con sol y despejado casi todo el año. (Municipalidad de Cerro Colorado, 2018)

### 1.2.2. Temperatura

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en su (Portal de Transparencia) presenta un cuadro resumen , como se muestra en la tabla, con las temperaturas promedio obtenidas para la Ciudad siendo la Temperatura máxima en octubre con 23.2°C y presentando su mínima en el mes de junio con 7.2 °C, tal como se presenta en la Tabla 4.

**Tabla 4: Temperaturas promedio en Arequipa.**

Mes	Temperatura Máxima °C	Temperatura Mínima °C
Enero	22.1	10.9
Febrero	22.1	11.2
Marzo	22.3	10.6
Abril	22.8	9.8
Mayo	22.8	8.2
Junio	22.8	7.2
Julio	22.6	6.9
Agosto	22.9	7.8
Setiembre	23.1	8.4
Octubre	23.2	9.1
Noviembre	23	9.4
Diciembre	22.6	10.2

**Fuente:** (SENAMHI,2019)

### 1.2.3. Precipitaciones

La precipitación en la zona es variable teniendo una precipitación mayor en el mes de febrero con precipitaciones de 27.59 mm como se muestra en la Tabla 5

**Tabla 5: Precipitaciones promedio en Arequipa**

Mes	Precipitación (Lluvia) mm/mes.
Enero	21
Febrero	28
Marzo	16
Abril	1
Mayo	0
Junio	0
Julio	0
Agosto	1
Setiembre	0
Octubre	0
Noviembre	1
Diciembre	3

**Fuente:** (SENAMHI,2019)

#### 1.2.4. Humedad

La humedad de Arequipa varía en Arequipa por lo cual el área de influencia de la Curtiembre Global S.A.C. presenta una humedad de 67 % (SENAMHI,2018).

#### 1.2.5. RECURSOS HÍDRICOS Y AMBIENTE BIOLÓGICO

##### 1.2.5.1. Recursos Hídricos

El abastecimiento de agua potable para la empresa Global S.A.C., se da por parte de SEDAPAR S.A. para su uso doméstico; mientras que para su uso industrial se abastece del canal de agua de riego, pagando un valor de S/. 800 soles al año a la asociación de APYMECO los cuales a su vez realizan un bono a los regantes de Zamacola.

##### 1.2.5.2. Ambiente Biológico

Según la Declaración Ambiental Preliminar del 2016 de la empresa se tiene como estudio de ambiente biológico:

- **Flora:** La zona se encuentra representada por flora de nivel herbáceo, arbustivo y arbóreo siendo entre estas el más representativo nivel herbáceo. Entre ellas las más representativas son “Eucaliptus globulus” eucalipto, - “Baccharis multiflora” chilca, “Ambrosia Fruticosa” Altamisa. Además, se indica que se encuentran parcelas de irrigación Zamacola hacia el sur teniendo cultivos forrajeros siendo estos “Medicago sativa” alfalfa, “Zea mays” maíz, “allium cepa” cebolla y “Daucus carota” zanahoria. (PRODUCE , 2016)
- **Fauna:** En el área de influencias se encuentra presencia de animales domésticos como “canis lupus” perros, insectos “lepidoptera” mariposas, “araneae” arañas, ”blatodeos” cucarachas, y roedores; debido al terreno de la zona. (PRODUCE , 2016)

### 1.2.6. ASPECTO NORMATIVO

El marco legal para el Sector Curtiembres es elaborado siguiendo los lineamientos de la Constitución Política del Perú, las leyes y reglamentos ambientales. En el siguiente listado se mencionan las disposiciones legales vigentes aplicables en nuestro país con el fin de utilizarlos en el presente trabajo, como se presenta en la Tabla 6:

**Tabla 6: Marco legal relacionado**

Normativa	Nombre	Resumen
Ley 28611	Ley General Del Ambiente	Establece el principio y normas básicas para asegurar el efectivo servicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida en un ambiente saludable, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y contribución a la protección del ambiente.
Ley N° 26842	Ley General De La Salud	Establece que toda persona natural o jurídica está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente. Si la contaminación del ambiente significa riesgo o daño a la salud de las personas, la autoridad de salud dictara medidas de prevención y control indispensables para que cesen los actos o hechos
Ley N.° 23407	Ley General de las Industrial	Busca promover, estipular y garantizar una activación de la economía para dicha industria con apropiadas tecnologías para la industria.
Ley N.° 28245	Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental	Tiene como objetivo asegurar la eficiencia, regular la gestión y el manejo adecuado y sostenible de los residuos sólidos aplicando lineamientos de la política.
Ley N.° 29196	Ley de Promoción de la Producción Orgánica o Ecológica	Promueve el desarrollo sostenible de productos orgánicos en el Perú impulsando la producción de los mismos como alternativa para crecimiento para la Población

**Fuente:** Elaboración Propia

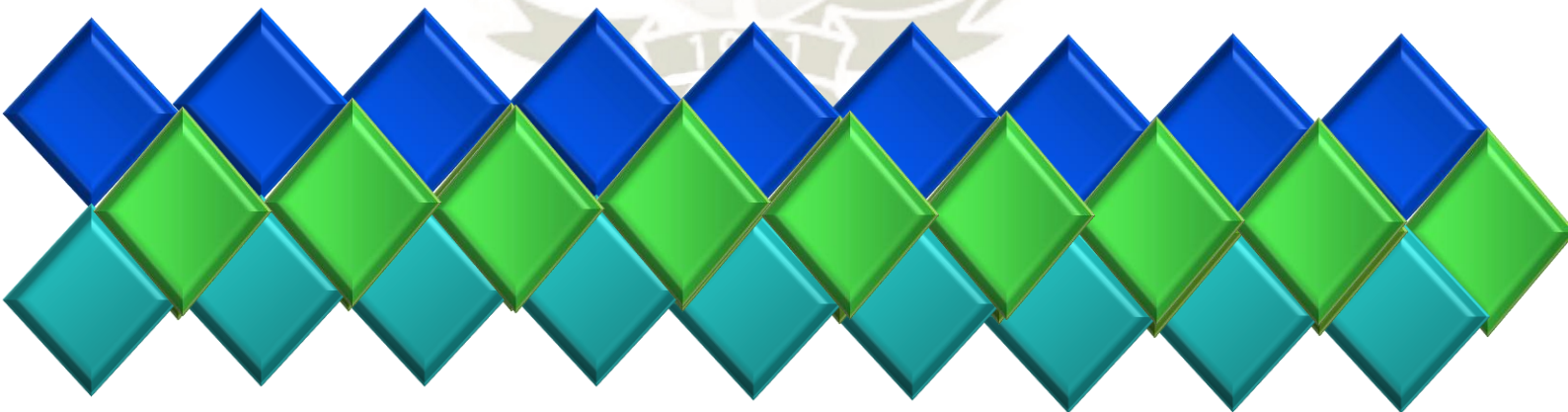
Decreto Legislativo N.º 1278-2017	Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Tiene como objetivo asegurar la eficiencia, regular la gestión y el manejo adecuado y sostenible de los residuos sólidos aplicando lineamientos de la política.
Decreto Supremo N.º 017-2015-PRODUCE	Reglamento de Gestión Ambiental para la industria Manufacturera y Comercio interno.	Enfoca una gestión adecuada y responsable de las empresas del rubro Manufactura de la misma forma la fiscalización y sanciones, con énfasis en el aprovechamiento de residuos.
Decreto Supremo 044-2006-AG	Reglamento Técnico para los productos Orgánicos establecidos por SENASA	El subcapítulo 2 denominado Fertilización y abonamiento señala que incamente se usara fertilizantes orgánicos minerales completamente exceptuando excremento humano y basura doméstica urbana



# DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD EN LA EMPRESA



2019-2023



### 3. Procesos de Ribera de la curtiembre Global SAC

Curtiembre Global S.A.C., es una empresa dedicada al curtido y adobado de cuero con una visión de emprendimiento, tiene ya más de 10 años en el mercado alineándose con las nuevas tecnologías capaces de contribuir con el medio ambiente, de esta manera alcanzando un desarrollo sostenible. Enfocados en este rubro para la elaboración de calzado y carteras. Consta de tres etapas las cuales son Ribera, Curtido y Acabados en la cual la propuesta se enfocó en la primera Etapa de Ribera, donde se encuentran residuos sólidos de tipo orgánico.

#### 3.1. Curtido y adobado de pieles

Según (Clasificación Industrial Internacional Uniforme), llamada CIIU, se encuentra en la División 15 la Fabricación de cueros y productos conexos comprendiendo el adobo y teñido de pieles, Es en la clase 1511 que se presenta el Curtido y adobo de cueros, adobo y teñido de pieles. Se llama Curtido y adobado de pieles a la actividad de la cual se procesa el cuero con la finalidad de ser la materia prima para la Fabricación de Calzado siendo este un sector que ha tenido un crecimiento seguido del Tapizado en Piel. Curtiembre global S.A.C. trabaja bajo este rubro por lo que busca obtener la calidad del cuero con los parámetros óptimos de la piel, preparando así una buena materia prima para la Elaboración de Calzado.

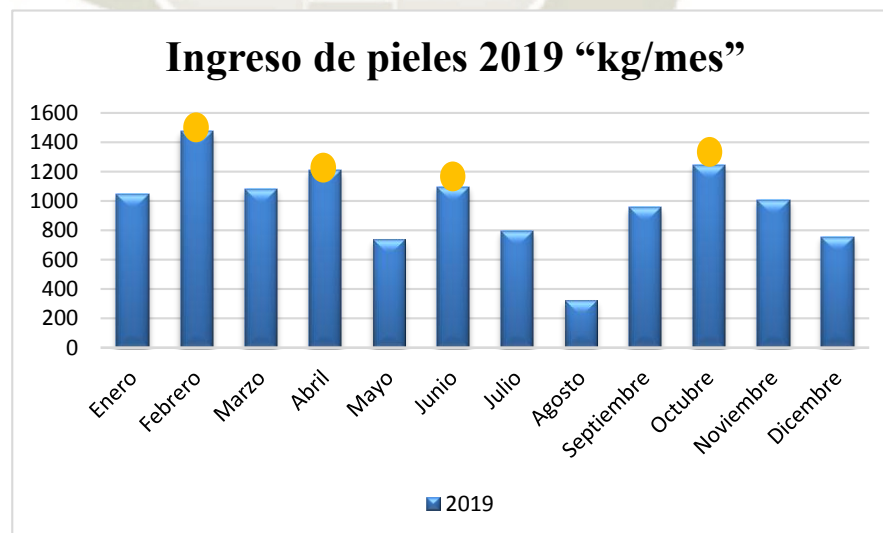


**Figura 2: Cueros en secado al vacío**

**Fuente:** Elaboración propia

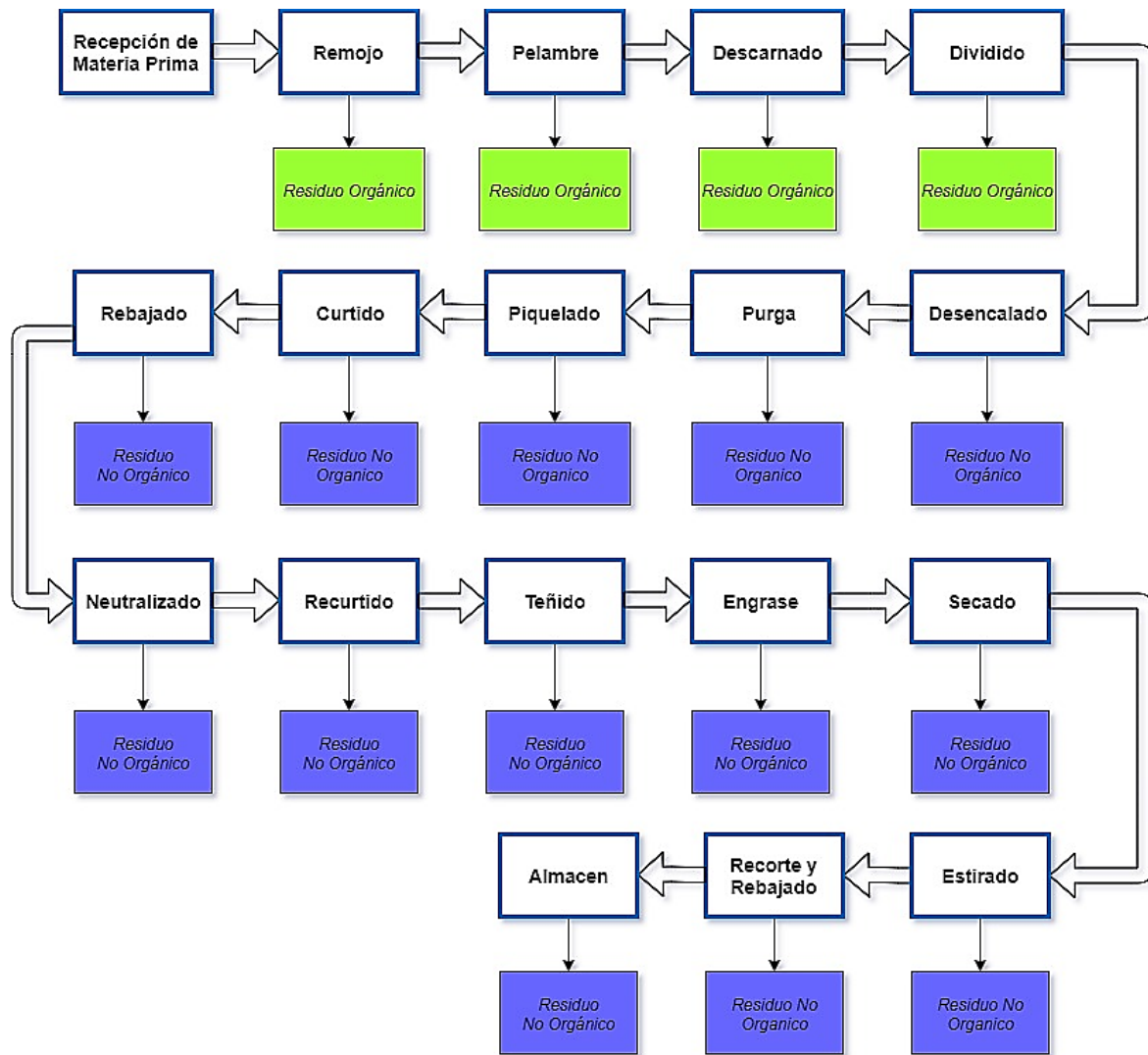
### 3.2. Procesamiento del Cuero

La producción de Cuero, está constituida por 3 etapas muy importantes que caracterizan el ingreso de la materia prima, la cual comienza desde la llegada de pieles bañadas en sal y termina en su despacho al cliente. Por ello, se observa en la Figura 3, los procesos que conforman las distintas etapas. Se realizó un diagrama de todos los procesos pertenecientes a las 3 etapas del proceso de cuero las cuales son: Etapa de Ribera, Etapa de Curtido y Etapa de acabados, siendo la primera fila los procesos pertenecientes a la Etapa de ribera que conlleva desde, recepción de materia prima hasta dividido; posteriormente viene la etapa de Curtido que la conforman los procesos que van desde desenchalado hasta estirado y por último la Etapa de acabados hace referencia únicamente a los procesos de recortes y acabado y almacén este último hace referencia al despacho que tiene el cuero procesado y su almacén hasta el recojo del cliente. Es importante destacar que a la actualidad la empresa produce una media de 1500 cueros /mes, ello desde el año 2018 el cual contaba con una media de 3200 cueros/mes; indicando de esta manera una reducción elevada de costos, insumos, residuos, materia prima y personal, se presenta de manera clara tal información en la Grafica 1. En la Figura 3, se presentan todos los procesos, se enmarca en verde los procesos donde únicamente se generan Residuos Orgánicos sin embargo en todos los otros procesos se generan residuo No orgánico es por ello que no se trabajó con estos procesos.



**Grafica 1: Ingreso de pieles año 2019**

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 3: Diagrama de Procesos y tipo de residuos**  
Fuente: Elaboración propia

### 2.3.1. Etapa de Ribera

La etapa ribera es aquella de la cual distintos procesos tienen el objetivo principal de limpiar y preparar la piel con la finalidad de que esté lista para iniciar el curtido que es donde añadiendo productos químicos la piel es procesada con la finalidad de convertir la piel en cuero. Como se presentó en la Figura 3, los procesos que la componen son Recepción de Materia Prima, Remojo, Pelambre, Descarnado y dividido en la Figura 4 se detallaron las mismas.



**Figura 4: Descripción de Procesos en la Etapa de Ribera**

**Fuente:** Elaboración propia

## 2.4. ASPECTOS TÉCNICO OPERATIVOS

### 2.4.1. Insumos

Los insumos utilizados en los diferentes procesos que conforman la etapa de ribera se presentan en la Tabla 7, la mayoría de ellos se utiliza en el proceso de remojo ya que es aquí donde la piel tiene que dejarse completamente limpia y con la piel suficientemente lista para depilar el pelo en el siguiente proceso.

**Tabla 7: Insumos utilizados en Etapa de ribera**

Insumos	Proceso
Humectante	Remojo
Bactericida	Remojo
Desengrasante	Remojo
Soda Caustica	Remojo
TIB	Remojo
Sulfuro	Pelambre
Cal	Pelambre

**Fuente:** Elaboración Propia

#### 2.4.2. Maquinaria

En la Etapa de ribera se utiliza la maquinaria establecida en la Tabla 8, para un proceso óptimo de la piel.

**Tabla 8 : Maquinaria utilizada en Etapa de ribera**

Cantidad	Maquinaria	Proceso
02	Botales 12 x 12	Remojo y Pelambre
01	Filtro de Pelos	Pelambre
01	Maquina descarnadora	Descarnado
01	Maquina Divididora	Dividido

**Fuente:** Elaboración Propia

#### 2.4.3. Residuos generados en la Etapa de Ribera

Esta etapa como se indicó anteriormente consiste en la limpieza y preparación de la piel, por lo cual únicamente se obtienen dentro de la misma residuos sólidos orgánicos. A continuación, se presenta de manera gráfica los residuos obtenidos en la Figura 5.



**Figura 5: Residuos de los procesos en la Etapa de Ribera**  
Fuente: Elaboración propia

#### 2.4.4. Caracterización de Residuos Sólidos Orgánicos

En concordancia con lo estipulado en el (Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278) y según la Caracterización de residuos del tipo orgánico se obtuvieron los siguientes resultados como se aprecia en la Tabla 9. Adicional a ello, se presenta de manera gráfica la composición de cada uno de los residuos generados.

**Tabla 9: Generación de RSO en la empresa(kg)**

Residuo	Fuente de Generación	Manejo Actual			Cant. Generada (Kg/mes)
		Disposición Final	Tratamiento	Aprovechamiento	
Pelos	Proceso de Pelambre	-	X	-	2464.20
Descarne	Proceso de Descarnado	-	X	-	5106.52
Recorte de Colas	Proceso de Descarnado	Coleria Industrial	✓	✓	19439
Carnaza (Gamuzón)	Proceso de Dividido	Calzado	✓	✓	2466.26
Falda de Carnaza (Guante)	Proceso de Dividido	Guantes de Descarne (EPP's)	✓	✓	1591.04

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.4.5. Diagrama de Balance de Materia

Se realizó el diagrama de balance de materia con un total de 150 pieles, identificando las entradas de las operaciones unitarias “materias primas, insumos y energía utilizada”; las salidas de las operaciones unitarias “productos, subproductos y residuos incluyendo pérdidas” así como datos cuantitativos, utilizando símbolos y flechas que muestren la secuencia de operaciones unitarias, para representar la transformación de las materias primas, energía e insumos en productos, subproductos y residuos.

Para una cantidad de 150 pieles se tiene que:

150 pieles = 5650 kg



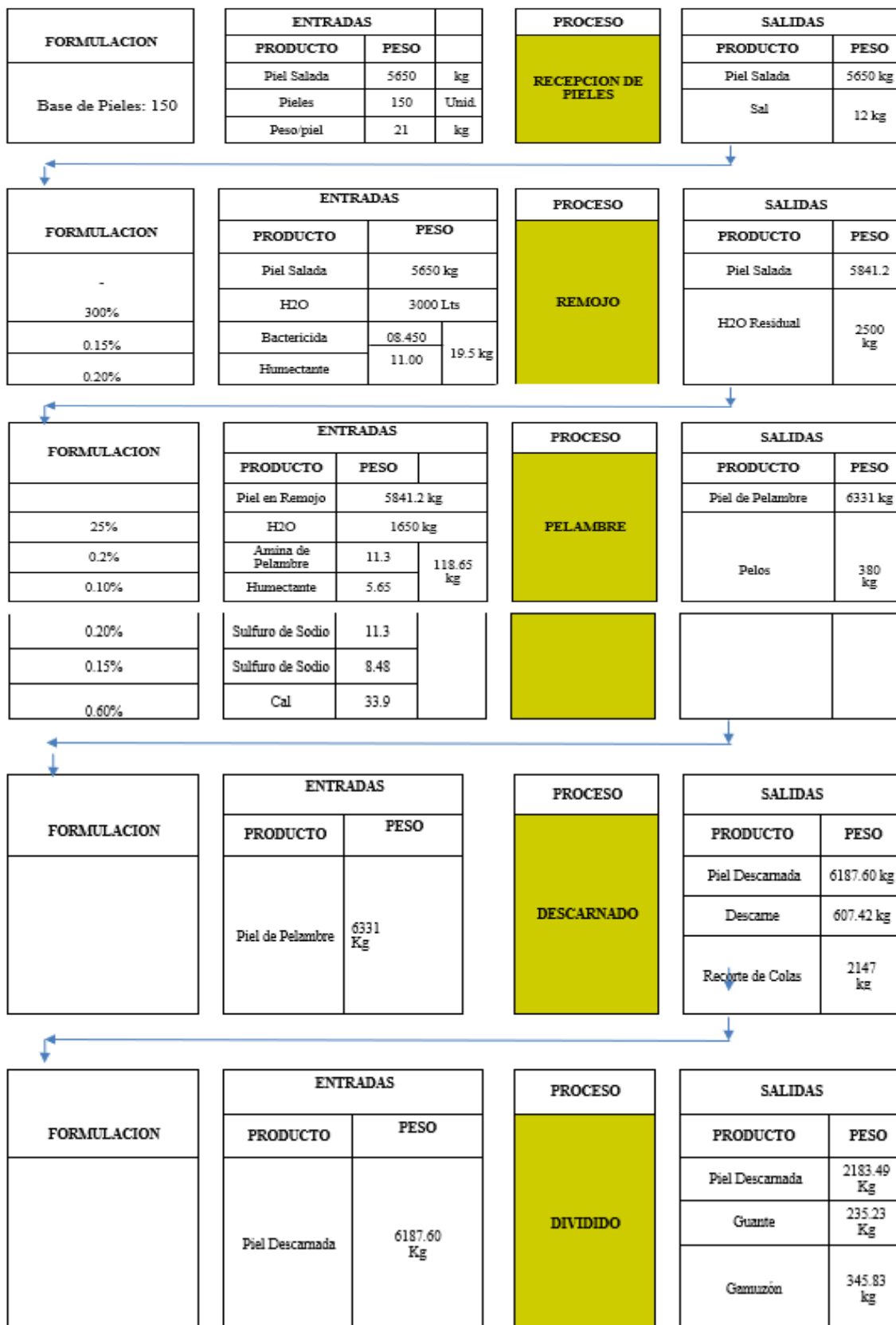


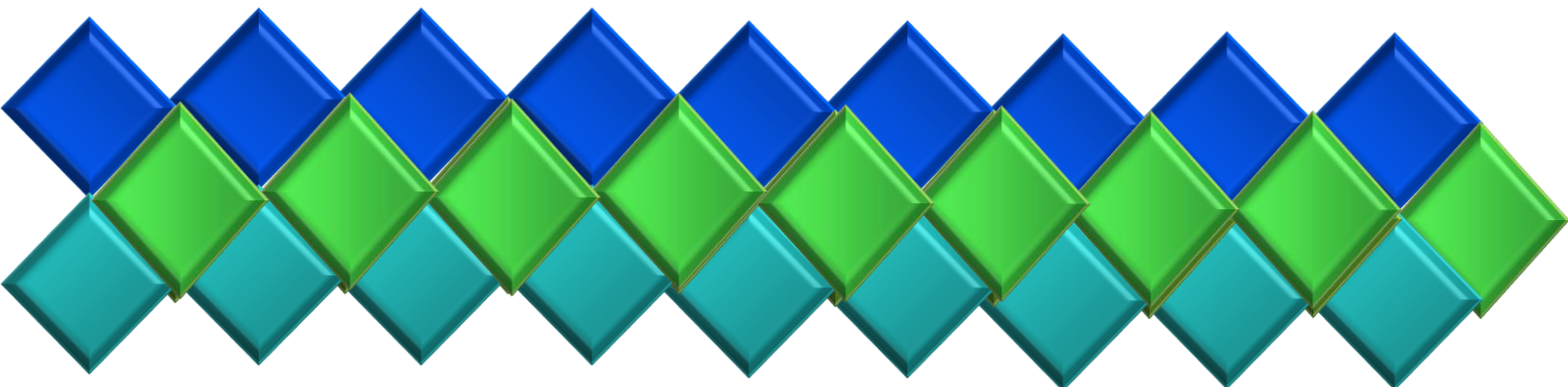
Figura 6: Balance de Materia de Etapa de Ribera

Fuente: Elaboración Propia

# PLAN DE MINIMIZACION Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS “*CURTIEMBRE GLOBAL* S.A.C.



2019-2023



### 3. ELABORACIÓN DEL PLAN

#### 3.1. OBJETIVO

Desarrollar el plan de manejo de residuos sólidos orgánicos por medio de medidas minimización, aprovechamiento y valorización de dichos residuos en la Curtiembre Global S.A.C., Rio Seco-Arequipa 2019-2023.

#### 3.2. ALCANCE

El plan de manejo tendrá a cabo su aplicación en la gestión de residuos sólidos orgánicos mediante la valorización de “pelos y descarte”, perteneciente a la empresa Global S.A.C., Rio Seco, Arequipa

#### 3.3. DEFINICIONES

- **Contenedor:** Envase o recipiente de plástico o metal utilizado para el almacenamiento de residuos. (Salazar de la Rosa, 2018)
- **Almacenamiento:** Se realiza de forma segregada, para residuos sólidos considerando peso, volumen y capacidad; así como características de peligrosidad, incompatibilidad con distintos residuos y reacciones que puedan ocurrir con el material de recipiente (MINAM,2018)
- **Valorización:** Alternativa de manejo, la cual se prioriza respecto a la disposición final de residuos, incluye actividades como son reciclaje, compostaje, valorización energética entre otras. (MINAM,2018)
- **Residuos Sólidos Orgánicos:** Se llama así a los residuos compuestos con contenidos del tipo orgánico
- **Planta de valorización de residuos:** Infraestructura destinada al reaprovechamiento material o energético de los residuos (MINAM, 2018a).

- **Responsable de Almacenamiento:** Cargo que determina responsabilidad de el almacenamiento tanto de residuos peligrosos como no peligrosos.

**Tabla 10: Responsables de Almacenamiento de Residuos**

Almacén	Responsables
Residuos No Peligrosos	Encargados (02) de Etapa de Ribera y otro de Etapa de Curtido.
Residuos Peligrosos	Administración (01)

Fuente : Elaboración propia

### 3.4. MEDIOS

**Tabla 10: Tabla de medios para la propuesta de plan de manejo**

Objetivo Central	Medios de Primer Nivel	Medios Fundamentales
Contar con una adecuada y eficiente gestión de residuos sólidos orgánicos en Curtiembre Global S.A.C.	Correcto almacenamiento intermedio y central	Se cuenta con capacidad suficiente y personal, para adecuado almacenamiento
	Optima valorización de residuos de pelos y descarte	Se cuenta con un terreno de 350 m <sup>2</sup> , por parte de la empresa para el aprovechamiento de “pelos y descarte”.
	Capacitaciones al personal sobre RSO.	Se cuenta con medios para realizar capacitación en la empresa.

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.5. IDENTIFICACIÓN DE METAS Y ACCIONES

**Tabla 11: Metas a 5 años del plan**

Año	Objetivos	Meta	Acciones
2019	Contar con una adecuada y eficiente gestión de residuos sólidos orgánicos en Curtiembre Global S.A.C	Implementación en la Etapa de Almacenamiento (Descarnado)	Contar con un almacenamiento con rejillas para descarne
		Se proyecta la valorización de “pelos y descarne” al 25% y comercialización de abono orgánico.	Implementación de una planta de compost y elaboración del compost al 25% de la generación sus RSO. Formación de alianzas estratégicas con entidades públicas y privadas para su comercialización.
		Capacitación de Personal al 25%	Sensibilización al personal, el primer trimestre del año en un 25%.
2020		Implementación en la Etapa de Almacenamiento (Residuos Peligrosos)	Contar con un cuarto de concreto para almacenamiento para residuos sólidos peligrosos
		Se proyecta la valorización de “pelos y descarne” al 50%. Comercialización del Compost como abono orgánico	Mantenimiento de la planta y elaboración del compost al 50 % de la generación sus RSO. Fortalecimiento de alianzas
	Capacitación de Personal al 50%	Control y seguimiento de capacitación al personal en un 50%.	
2021		Se proyecta la valorización de “pelos y descarne” al 75%. Comercialización del Compost como abono orgánico	Contar con un transporte para la recolección de dichos residuos, dos veces por semana Mantenimiento de la planta y elaboración del compost al 75 % de la generación sus RSO
		Capacitación al personal al 75%.	Fomentar la Valorización de RSO en otras curtiembres. Seguimiento de capacitación al personal en un 75 %.
2022		Se proyecta la valorización de “pelos y descarne” al 100% . Comercialización e impacto social del Compost como abono orgánico	Implementación de infraestructura de valorización de RSO ante el MINAM y elaboración del compost al 100 % de la generación sus RSO
		Capacitaciones al personal al 100% .	Arborizar la zona del Parque Industrial junto a Residuos de otras curtiembres. Control y personal totalmente capacitado al 100%
2023		Se mantiene la valorización de “pelos y descarne” al 100%. Mejorar el abono orgánico como producto	Mantenimiento de la infraestructura de valorización de RSO.
		Capacitaciones al personal al 100% .	Optimización del método del compost al 100 % de la generación sus RSO Optimizar las capacitaciones brindando sensibilización a otras curtiembres.

Fuente: Elaboración propia

### 3.6. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

A continuación, se detallan las actividades a realizarse dentro del plan, con la finalidad de cumplir con el objetivo propuesto.

#### 3.6.1. SEGREGACIÓN Y ALMACENAMIENTO

El responsable de almacén de Ribera al estar en planta diariamente, se encargará de evaluar los residuos generados en los procesos y determinara cuales son “peligrosos” y cuales “no peligrosos” para su posterior almacenamiento. Dicha actividad asesorada por personal administración.

Se deberá realizar la compra de contenedor con las siguientes especificaciones para la correcta segregación de residuos de descarte, con la finalidad de obtener una adecuada segregación como lo indica la norma.

- Contenedor Medida: 1200x1000xx 760mm
- Estructura y armado en Polietileno
- Sistema de 4 ruedas soportan 1.5 tonelada (2 con freno adelante y 2 sin freno) transportables



**Figura 6: Contenedor elegido**  
**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 7: Residuos de descarte**  
**Fuente:** Elaboración propia

El almacenamiento se realizará una vez por semana, los días sábados ya que se junta un peso adecuado para llevar a la plana de valorización.

### 3.6.1.1. Almacenamiento central de Residuo Peligrosos

Según el Reglamento del D.L N°.1278, en el Artículo 54, señala que el diseño del almacén central de residuos peligrosos deberá tener ciertas consideraciones para su adecuado uso. Por ello, Se construirá un cuarto debidamente techado y cerrado ubicado a la esquina izquierda como se Muestra en el Anexo 1, además estará debidamente señalizado con carteles ubicados a 5 metros antes del lugar, contará con aireación con una ventana facilitando así la aireación, el piso actualmente e impermeable como lo indica la normativa.

Es importante resaltar que los residuos del tipo peligroso deberán ser segregados, contabilizando y almacenados. La figura 8 muestra el modelo a seguir para la construcción de dicho almacén de residuos peligrosos. Además, contarán con (01) contenedor de cromo, (01) cilindro color rojo para el almacenamiento de Lodo de Pelos y Saquillos para la Viruta de Wet blue. En el anexo 1 se observa el plano de la Etapa de ribera con las estrategias mencionadas.



**Figura 8: Cuarto de almacén para residuos peligrosos propuesto**

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.2. VALORIZACIÓN DE “PELOS Y DESCARNE” EN ELABORACIÓN DE COMPOST

#### 3.6.2.1. Alternativas de valorización para “pelos y descarne”

Se realizará un aprovechamiento de los residuos de “pelos y descarne”, mediante la utilización de técnicas de valorización descritas a continuación.



**Figura 9: Pelo Residual**

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 10: Descarne**

**Fuente:** Elaboración propia

Se plantearon diferentes alternativas de solución para la valorización de Residuos Sólidos Orgánicos, como lo propone el Decreto Legislativo en su Artículo 65 siendo estas Reciclaje, Compostaje, Reutilización, Recuperación de Aceites, Bio-Conservación, Coprocesamiento, Coincineración, Generación de energía a base de biodegradación y por último Biochar. Sin embargo, al no ser todas estas alternativas que se usen para los tipos de residuos de estudio se procedió a escoger únicamente las alternativas viables las cuales se detallan a continuación en la tabla 12.

La presente matriz, presenta los criterios que se tomaron en cuenta para la elección de alternativas para la valorización dada por (Lozano Muñoz, 2019)

Recursos Humanos	Tecnología	Costo	Innovación	Ambientalmente beneficiosa	Puntaje
Poco especializado	Poco tecnológica	Poco costosa	Sumamente innovativa	Sumamente Beneficiosa	+2
Medianamente especializado	Medianamente tecnológica	Medianamente costosa	Muy innovativa	Muy Beneficiosa	+1
Especializado	Tecnológica	Costosa	Innovativa	Beneficiosa	0
Muy especializado	Muy tecnológica	Muy costosa	Medianamente innovativa	Medianamente beneficiosa	-1
Sumamente especializado	Sumamente Tecnológica	Sumamente costosa	Poco innovativa	Poco Beneficiosa	-2

**Fuente:** (Lozano Muñoz, 2019)

**Tabla 12: Alternativas para la valorización de residuos sólidos orgánico**

Alternativa	CRITERIO					PUNTAJE
	Recursos Humanos	Tecnología	Costo	Innovación	Ambientalmente beneficiosa	
Compostaje	+2	+2	+1	-1	+2	6
Recuperación de Grasas	+1	0	0	+1	+2	4
Queratina de Pelo Residual	+1	0	-1	+1	+2	3

**Fuente:** Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, la alternativa elegida fue el Compostaje, al ser esta una técnica de valorización para los residuos sólidos orgánicos y existiendo ya estudios en los cuales se utilizó con resultados exitosos.

Una vez que se hayan incorporado los procedimientos tanto de Pelambre Enzimático como el de Aprovechamiento de residuos de Pelos y descarte, consecuente a ello se realizara la Valorización de estos residuos con la alternativa elegida.

### 3.6.2.2. Compostaje

(Haug,1993), describe tal alternativa como la materia orgánica que se ha estabilizado hasta transformarse en un producto parecido a las sustancias húmicas

del suelo, que está libre de patógenos y de semillas de hierbas adventicias, que no atrae insectos, que puede ser manejado, guardado, transportado y ensacado sin ocasionar molestias y que es beneficioso para el suelo y el crecimiento de las plantas. A la hora de realizar la técnica mencionada según (McClendon,2003) indica que se deberá tener en cuenta factores importantes como son:

- Mezcla equilibrada de los materiales para obtener una relación Carbono/Nitrógeno entre 25-35 hasta obtener valores comprendidos entre 15-10 al final del proceso.
- Tamaño adecuado de las partículas (2 a 5 milímetros de diámetro) a compostar.
- Materiales de partida con pH neutro, previa corrección cuando se considere necesario.
- Buena proporción de la calidad de las materias primas (azúcares, proteína, celulosa y lignina).
- El oxígeno es básico para que los microorganismos se puedan desarrollar (40-60 % de aireación).
- La humedad es fundamental para que progrese todo el proceso sus valores óptimos se presentan entre los (40-60%). Al ser un factor clave que modula la actividad de los microorganismos que intervienen ya que poca humedad ralentiza su metabolismo, y mucha la aumenta, también afecta a la oxigenación de las pilas. Baja cantidad de humedad ralentiza su metabolismo, y mucha la aumenta. La humedad también afecta a la oxigenación de la pila. Un exceso de agua provoca anaerobiosis (sin oxígeno), no deseable para el compostaje al ser este un proceso aeróbico.
- La temperatura es el parámetro que mejor indica el desarrollo del proceso. La máxima no debe sobrepasar los 70 °C (adecuada entre 55-65 °C). Con estas temperaturas se evitan pérdidas de materia orgánica y se garantiza la destrucción de gérmenes patógenos y semillas adventicias.

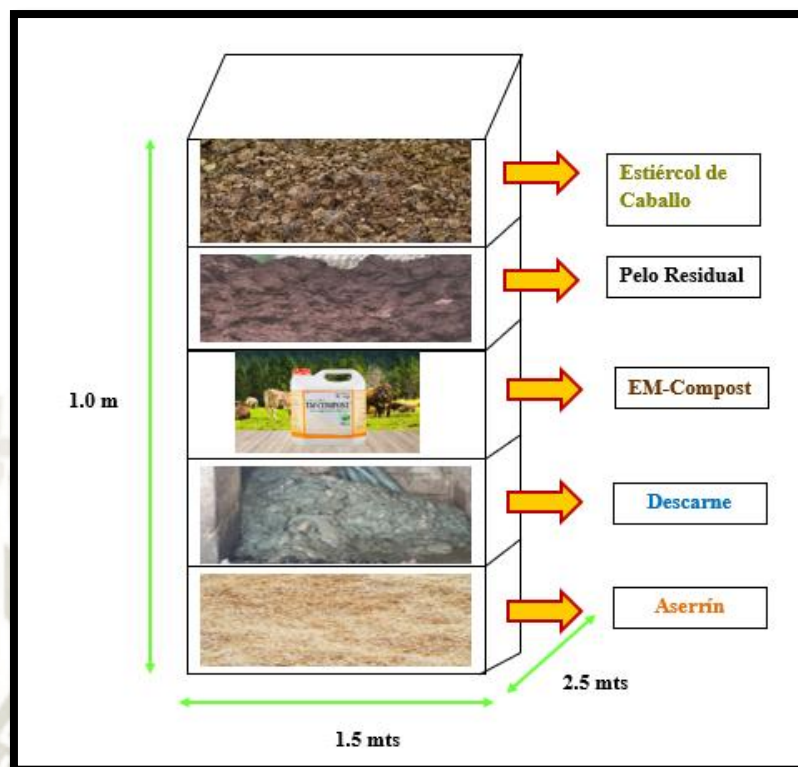
- El tamaño adecuado de la pila es de metro y medio de altura con sección trapezoidal y una anchura de base de metro y medio, en cuanto al largo no hay límite.
- Es importante conocer las condiciones climáticas del lugar donde se instala la pila para protegerla del sol, lluvia, viento y frío.

- **Recolección De Materia Prima**

La preparación para nuestro compost se realizara de forma manual, siendo el primer paso la obtención de la materia prima siendo esta: Descarne de la Curtiembre Global S.A.C., estiércol, Aserrín y EM-Compost

- a) Pelos y Descarne: Proporcionados por la empresa Global S.A.C.
- b) Aserrín: Proporcionado por donación de medianas o pequeñas empresas de madera que deseen donar su aserrín para ser proporcionados como Materia prima del compostaje.
- c) Estiércol de caballo: Proporcionado por el Hipódromo ubicado en Vía de evitamiento altura del Cementerio "Jardines de Arequipa", Sol Oeste s/n, Cerro Colorado
- d) EM-COMPOST: Laboratorio de la Facultad de Ingeniería Química UNSA.

Posterior a ello en el terreno se formará una pila de compostaje de forma trapezoidal, la pila se confecciona en capas o mezclando los materiales con la proporción conformada de la siguiente manera 35% de descarne, 10% pelos, 35% estiércol y 30% de Aserrín. (Loyaga & Rosas, 2017). Teniendo dimensiones de 1.5 mts de largo, 2.5 mts de ancho y 1.0 mts de alto, con espacios de 1.0 m entre cada pila, como se detalla en la figura 10.



**Figura 10: Dimensiones de la Pila de Compostaje**

**Fuente:** Elaboración propia

Estas pilas de Compostaje se realizarán como lo muestra la figura poniendo primero sobre un terreno firme y limpio el Aserrín, luego los pelos, seguido a ello el descarne consecutivamente la solución de EM-Compost completamente activada y por último el estiércol.

Para activar EM-Compost se deberá utilizar 1 Litro de Melaza de caña de azúcar junto a 18 litros de agua sin cloro disolviéndolo junto a los microorganismos y dejándolos en fermentación durante una semana en un ambiente cerrado sin la entrada de luz, de esta manera se obtendrá un compost activado listo para ser usado.

Se usarán microorganismos eficientes (EM-COMPOST) constituidos por Bacterias Lácticas, Fotosintéticas, Levaduras las cuales tienen como finalidad una mayor descomposición de las grasas de descarne, lo cual permitirá disminuir el tiempo de Compost siendo el método convencional para este tipo de compost de 5 meses, Sin embargo según (Loyaga & Rosas, 2017) es con la

aplicación de estos microorganismos que el tiempo de elaboración se reduce a 2 meses, teniendo de esta manera una producción de compost más rápida y en condiciones óptimas. Estos microorganismos se aplican 2 veces durante la primera semana y luego 1 vez por semana durante todo el proceso de elaboración. A su vez estos microorganismos evitan la aparición de malos olores y moscas lo cual será un gran plus para el desarrollo de compost sin vectores y amigable con el ambiente.

Los volteos se realizarán igualmente cada 2 veces por semana durante todo el proceso con el fin de darle una aireación debida de esta forma ayudar en la degradación microbiana, eliminar la humedad de la materia orgánica. La medición de parámetros se realizará de manera diaria con el fin de monitorear, es importante indicar que se tendrá que aplicar 2l/día/pila en cada volteo durante cada 3 semanas lo cual representa 100 litros de la mezcla de microorganismos.

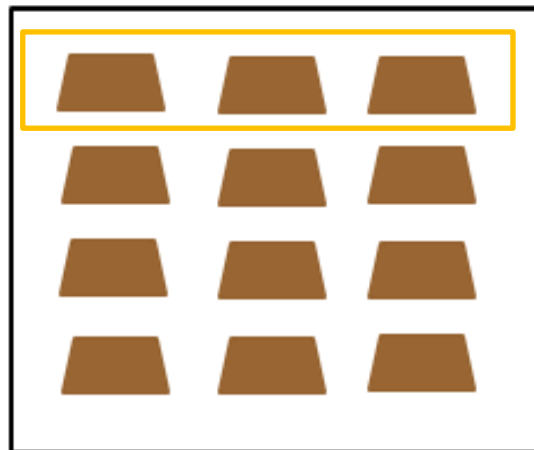
El compost se divide en fases durante su elaboración: Mesolítico, termofílico, de enfriamiento, de maduración. Según el Manual del Compostaje del Agricultor (Agricultura, 2013) por se detallan a continuación:

- **Mesófila (20-45°C):** Se llama así al inicio del proceso de Compost donde se encuentran los productos en una Temperatura ambiente llegando hasta 45°C, en dicha etapa comienza la actividad metabólica, por lo tanto, aumento de T° y un bajo índice de pH de hasta 4.0.
- **Termófila (45-60°C):** En esta fase la temperatura ya incrementa superando los 40°C llegando hasta 60°C, el pH se vuelve alcalino en estas elevadas temperaturas aparecen microorganismos resistentes a altas temperaturas las cuales descomponen sustancias orgánicas como hemicelulosas, proteínas y ceras, Se destruyen bacterias contaminantes de origen fecal
- **Fase de Enfriamiento o Mesófila (70-40°C):** Presenta agotadas fuentes de carbono y nitrógeno con temperaturas descendientes hasta 40°C, Al llegar a estas temperaturas los organismos mesófilos reinician su

actividad y con ello el pH del medio desciende, Requiere de varias semanas.

- **Fase de Maduración (40-22°C):** Esta fase se da a temperatura ambiente. Se producen reacciones de condensación polimerizaron para la formación de ácidos húmicos.

Las pilas de compost al realizarse con el 10% de pelos y el 35% del total de descarte se tendría un valor aproximado de 247 kg en pelos y 1788 kg de residuo de descarte, lo cual nos haría trabajar con 1.5 Toneladas aproximadamente por pila. Según (Loyaga & Rosas, 2017), se debería trabajar con 3 pilas en un inicio, por la cantidad de materia prima y con la finalidad de realizar el compost en espacios adecuados. Con tal información se propone realizar en el terreno de 350 m<sup>2</sup> un compostaje con capacidad de 12 pilas máximo, utilizando únicamente 3 pilas durante el primer año y trabajando según la meta al 25% , de esta manera se ira realizando el compost según se vea por conveniente, cada una de 1m<sup>3</sup> para llegar a una temperatura no mayor a 70°C (Nicho, Guerra , Callocunto, Jimenez, & Ramos, 2018) como lo presenta la Figura 11.



**Figura 11: Numero de Pilas de Compostaje en terreno**

**Fuente:** Elaboración propia

Por tal motivo las condiciones que debería tener el compost para un estado óptimo son las siguientes:

**Tabla 13: Parámetros óptimos del Compost**

Parámetros	Resultado
Temperatura máxima	70°C
pH	5
Humedad	> 40%
Materia Orgánica	5.26
Nitrógeno	3.38
Fosforo	0.87
Potasio	4.21

**Fuente:** Elaboración Propia

Para la temperatura es importante indicar que alrededor de 5 a 10 días tendrá un máximo de 70°C dicha acción por la aplicación de EM-Compost lo cual reduce el tiempo en mostrar una T°max; las muestras empiezan a estabilizarse a partir del día 35 lo cual demuestra la gran rapidez con la que trabajan los microorganismos. Para el pH los valores óptimos se presentan inicialmente con un pH de 7 disminuyendo hasta 5 por los procedimientos de aireación y humectación sin embargo luego de 5 días llegara a su punto más bajo. La obtención de Compost como materia primera será alrededor de 2 meses únicamente adhiriendo microorganismos EM-COMPOST (Loyaga & Rosas, 2017).

- **Interpretación de parámetros**

A continuación, en la Tabla 12, se presenta las descripciones de cada uno de los parámetros obtenidos y su importancia según fuentes bibliográficas.

**Tabla 14: Interpretación de Parámetros óptimos del Compost**

Parámetro	Valores Habituales	Observaciones
Temperatura	65-70°C	Si excede esta temperatura los microorganismos del compost morirían. (Loyaga & Rosas, 2017)
pH	5-8	Es una medida de la acidez o basicidad del compost. A valores excesivamente elevados pueden producirse olores y pérdidas de amoníaco. (Loyaga & Rosas, 2017)
Humedad	40-60%	Este parámetro es una medida del porcentaje de agua del compost. Una humedad superior al 60% puede ser indicativa de condiciones de insuficiente aireación. Valores inferiores al 30% pueden reflejar insuficiente estabilización del compost, por falta de humedad (CEMPRE, 1998).
Materia Orgánica	30-60%	Al agregar restos de origen animal o vegetal, los microorganismos, del suelo transforman los compuestos de origen orgánico en nutrientes solubles para las plantas en un proceso lento por lo cual sirve como reserva de nutrientes. (Molina, 2011)
Nitrógeno%	1.0-2.5	Encargado del crecimiento de la planta (Roman, 2013).
Fosforo %	0.40-1.2	Es deficiente en la mayoría de suelos naturales o agrícolas (Roman, 2013).
Potasio %	0.50-1.3	Mejora y aumenta la tolerancia a las sequías y heladas. El estiércol de caballo contiene gran contenido de Potasio (Roman, 2013)

**Fuente:** Elaboración Propia.

- **Recursos**

En la tabla 13 se detallan los recursos necesarios para la elaboración de Compost, se utilizó una tabla proporcionada por (Nicho, Guerra, Callocunto, Jimenez, & Ramos, 2018) en su investigación para empezar un negocio de compostaje a la venta del público, realizando un estudio económico y tomando como valor promedio la venta por 10 kilogramos de compost a S/. 8.50 según lo indican, adecuando nuestros datos de la siguiente manera como se presenta en la Tabla 15:.

**Tabla 15: Tabla de recursos a utilizar y costos**

PRESUPUESTO DE PLAN DE MANEJO															
Componentes / meses	unidad de medida	cantidad	previo (trabajo)	PROYECTO											
				Primer Trimestre			Segundo Trimestre			Tercer Trimestre			Cuarto trimestre		
			mes 0	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12
<b>ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>															
Adquisición contenedores metal capacidad 500 kg	unidad	2	1000	-	2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de Contenedores	unidad	1	200	-	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	200
Construcción de cuarto techado	unidad	1	3000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>VALORIZACION DE "PELOS Y "DESCARNE"</b>															
Camión de 3 Toneladas	unidad	1	15000	-	-	-	-								
Combustible (gal)	galones	15	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Balanza Electrónica 2000 kg	unidad	1	750	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Termómetro de alcohol	unidad	1	704	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PH-metro digital	unidad	1	98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Medidor de Humedad	unidad	1	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Escoba	unidad	4	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balde	unidad	4	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manguera	unidad	2	320	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rastrillo	unidad	3	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Techo de Area de Compost	unidad	5	447	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carretilla	unidad	3	2790	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Personal	mensual	3	-	-	2790	2790	2790	2790	2790	2790	2790	2790	2790	2790	2790
Palas de volteo	unidad	3	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comercializacion	unidad	1	-	-	-	3825	3825	3825	3825	3825	3825	3825	3825	3825	3825
<b>CAPACITACIONES</b>															
Encargado	mensual	1	-	300	-	-	-	300	-	-	300	-	-	-	300
Material Didáctico	millar	1	100	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-
Control	medio millar	0.5	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gasto mensual			24739	400	4890	3790	2890	3190	3190	3190	3190	2890	2890	2890	3390
Gasto inicial			S/. 24739												
Gasto trimestral					S/. 9080			S/. 9270		S/. 9270				9170	
<b>TOTAL GASTOS AÑO 1</b>	<b>S/. 61.520</b>														
<b>TOTAL GASTOS VALORIZACION AÑO 1</b>	<b>S/. 31.790</b>														
<b>TOTAL INGRESOS AÑO 1</b>	<b>S/. 15.300</b>														

**Fuente:** Elaboración propia

Como se presentó en la tabla 15, El costo de los recursos empleados para la elaboración de las alternativas propuestas es de S/. 61520 en el primer año, precio que se recuperara en aproximadamente en 2 años aplicando la valorización mediante el método de Compost, teniendo la suma de la ganancia de este producto en S/. 15300, por lo cual, aplicando la alternativa de la valorización presentada, la empresa no sería multada por OEFA como se estipula en el Artículo 135 del (Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278) por no realizar el adecuado tratamiento y disposición final de sus residuos, con hasta 1500 UIT siendo un total de S/. 630.0000 nuevos soles. Por lo tanto, se concluye que la propuesta es viable utilizando el compost como método de valorización par los residuos de “pelo y descarte”. De esta manera la empresa no solo actuará ambientalmente amigable con el ambiente, sino que tendrá una correcta disposición realizando una economía circular.

### **3.6.3. PROPUESTA DE CAPACITACIONES EN LA EMPRESA**

Dado que las capacitaciones no se dan de manera continua y al ser esta importante para la toma de conciencia de las personas ya que favorecen a que el ciudadano pueda optar por tener un mayor control y manejo en este caso de los residuos sólidos orgánicos que se generan en su área de trabajo. Por esta razón es necesario involucrar a partes administrativas y obreros por ser todos parte de un mismo sistema; contribuyendo así a una mayor sostenibilidad, para ellos se han previsto dos capacitaciones en el mes de enero y en el mes de junio al ser este los meses de menor producción y los posteriores de mayor; por lo tanto, incrementara la generación de residuos. Las capacitaciones serán de la siguiente manera

#### **3.6.3.1. Capacitación 1: Introducción a la gestión y técnicas en el manejo de residuos solidos**

**Objetivo:** Brindar información a los trabajadores de la importancia de una gestión adecuada en el ámbito empresarial asimismo del manejo que este conlleva, teniendo así un ambiente más ordenado y dándole a la empresa

- Conceptos Básicos de Residuos Solidos

- Conocimiento de Manejo de residuos solidos
- Generación, Segregación, Almacenamiento, Transporte, Disposición Final de residuos Sólidos Orgánicos Industriales “pelos y descarne”

### 3.6.3.2. Capacitación 2: Aprovechamiento y Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos

**Objetivo:** Sensibilizar a los trabajadores de la importancia de aprovechar los residuos de pelo y descarne de la manera adecuada con la alternativa seleccionada e identificar los beneficios que trae a la empresa.

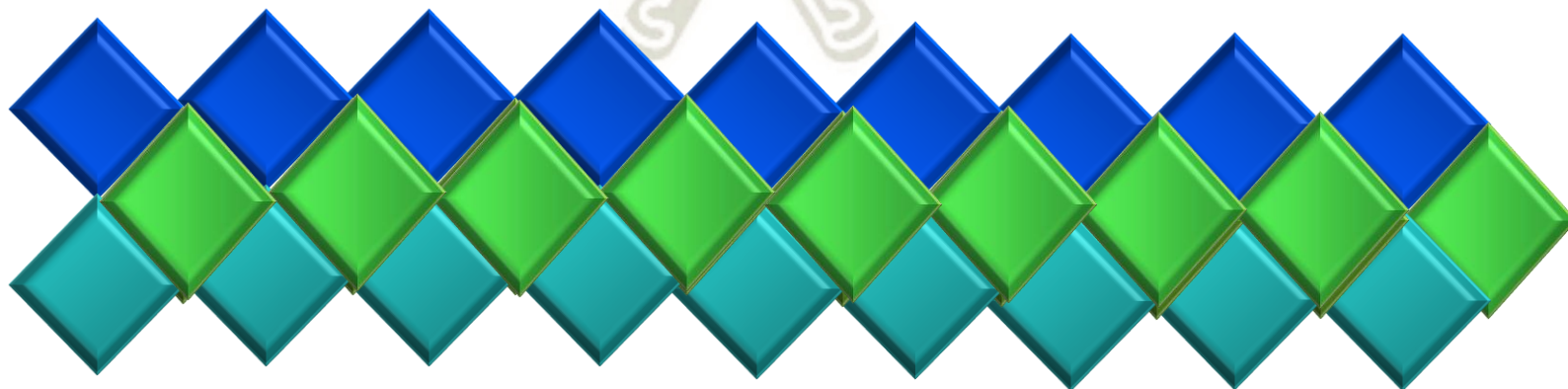
- Conceptos Básicos de Aprovechamiento y Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos Industriales.
- Conocimiento de Compostaje y características

Lo mencionado anteriormente se dará con un seguimiento y evaluaciones cada trimestre al personal, en los primeros quince días calendario. En el caso se dé la contratación de nuevos colaboradores se realizarán las capacitaciones respectivas; con la finalidad de que absolutamente toda la empresa lleve en su un conocimiento actual y total de residuos sólidos orgánicos que se realizara para la valorización.

# SEGUIMIENTO Y MONITOREO



2019-2023



## 4.2. Cronograma de actividades

**Descripción del proyecto:** Plan de Minimización y manejo de residuos sólidos orgánicos mediante la valorización de “Pelos y Descarne” en la Curtiembre Global S.A.C., Rio Seco.

**Ejecución:** María del Carmen Luque Silva

ITEM	DESCRIPCION	AÑO 1				AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4				AÑO 5			
		TRIMESTRES				TRIMESTRES				TRIMESTRES				TRIMESTRES				TRIMESTRES			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Implementación de la propuesta	■																			
2	Plan de Acción	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Implementación de cercas de metal para almacenamiento intermedio de descarne	■	■	■																	
4	Implementación de cuarto de concreto para almacenamiento de Residuos Peligrosos	■	■	■																	
5	Preparación de Terreno para elaboración de Compost	■	■																		
6	Acopio de desechos (pelos y descarne) en contenedores			■	■	■	■			■	■	■		■	■	■		■	■	■	■
7	Elaboración de Compost			■	■	■	■			■	■			■	■	■		■	■	■	■
8	Monitoreo y control	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9	Mantenimiento de Área de Compost		■	■	■	■	■			■	■	■		■	■	■		■	■	■	■
10	Comercialización de Compost			■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
11	Capacitaciones al personal	■		■	■	■	■			■	■	■			■					■	■
12	Seguimiento y control de Capacitaciones		■	■	■	■	■	■				■				■				■	■
13	Monitoreo del Plan		■	■	■	■	■	■				■				■				■	■

**Fuente:** Elaboración propia

## Referencias

Agricultura, O. d. (2013). *Manual de Compostaje del Agriultor*.

Colorado, M. d. (2018). *Caracterizacion del Distrito de Cerro Colorado*. doi:<https://www.mdcc.gob.pe/wp-content/uploads/2018/09/I-CARACTERIZACION-DEL-DCC.pdf>

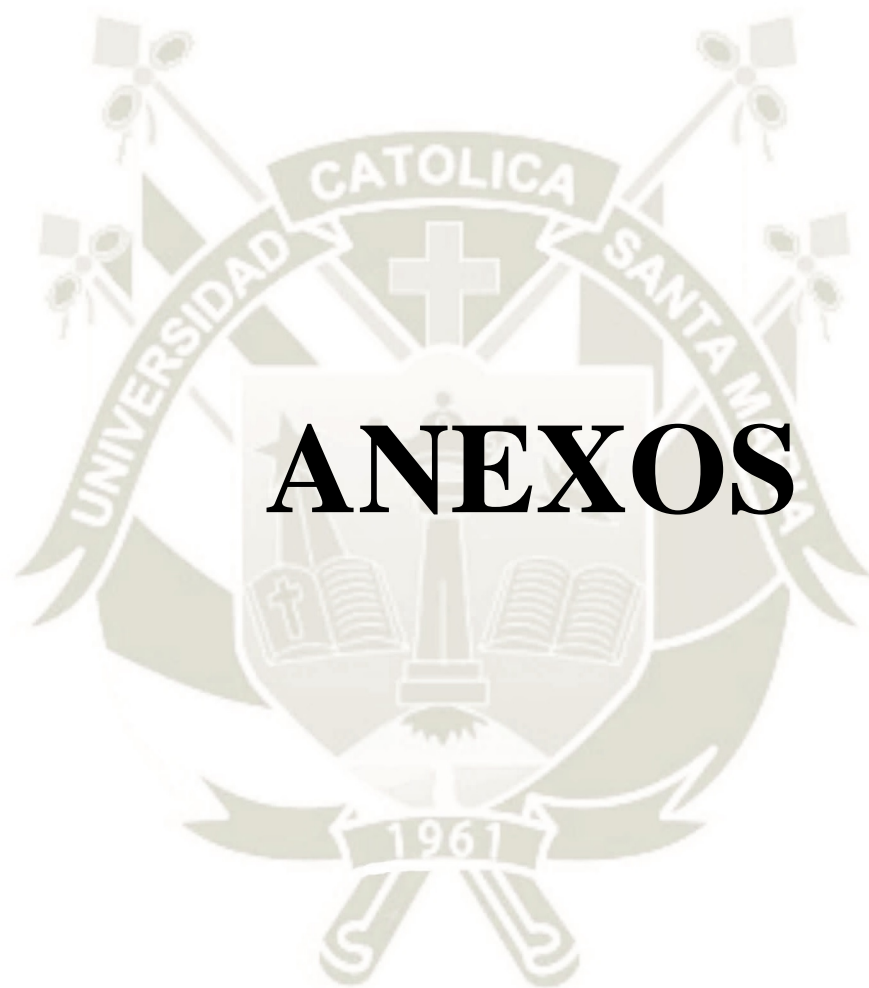
Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2010). *Clasificación Industrial Internacional Uniforma. CIIU*.

Loyaga, C., & Rosas, A. (2017). *Influencia de los residuos sólidos de los procesos de descarnado de la curtiembre Lizberth S.A.C y de los microorganismos eficientes en la obtención de la calidad del compost*. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo.

MINAM. (2017). *Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278*. Lima.

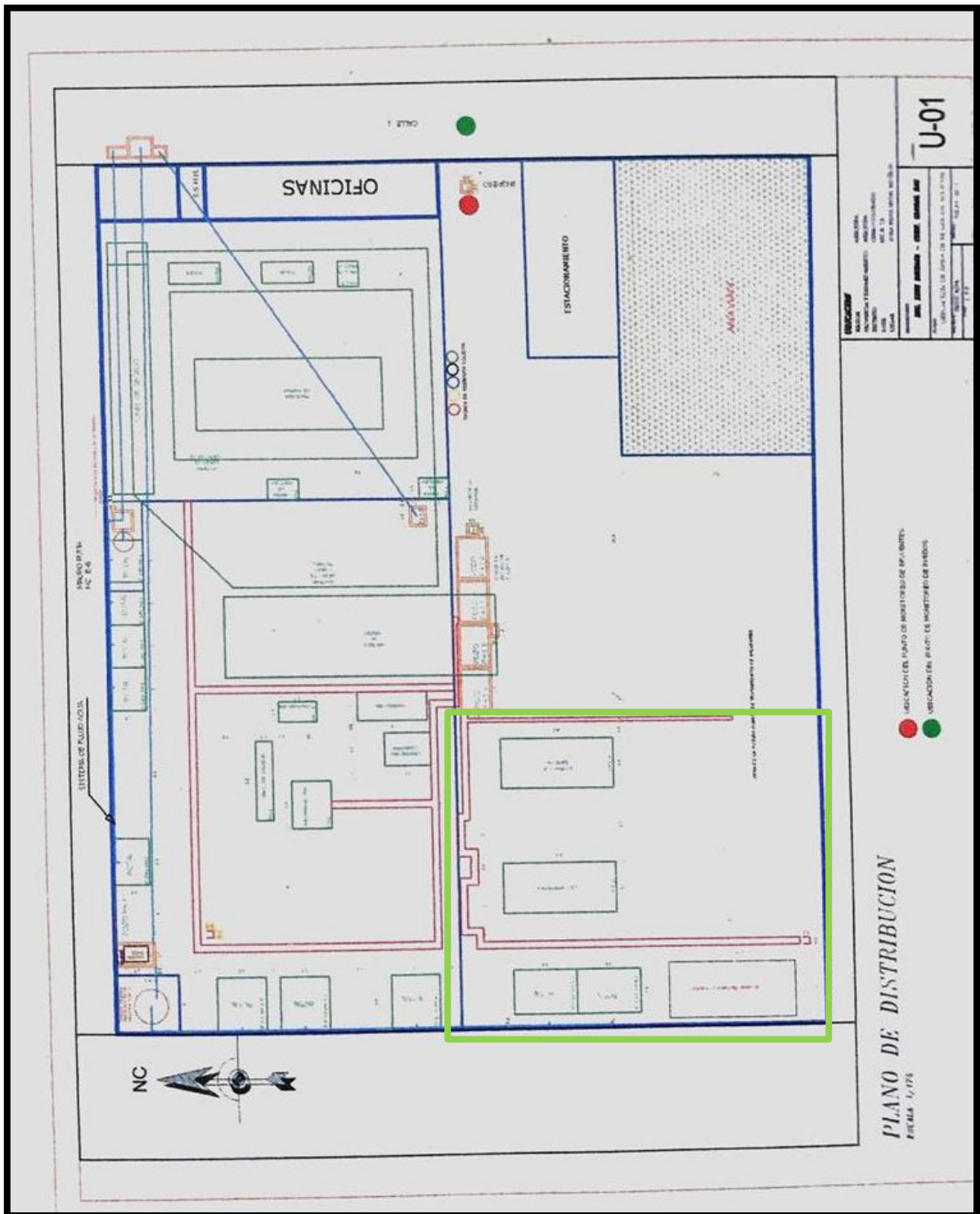
Nicho, E., Guerra, A., Callocunto, J., Jimenez, L., & Ramos, C. (2018). *Compost Green*. Tesis de Bachiller, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima.

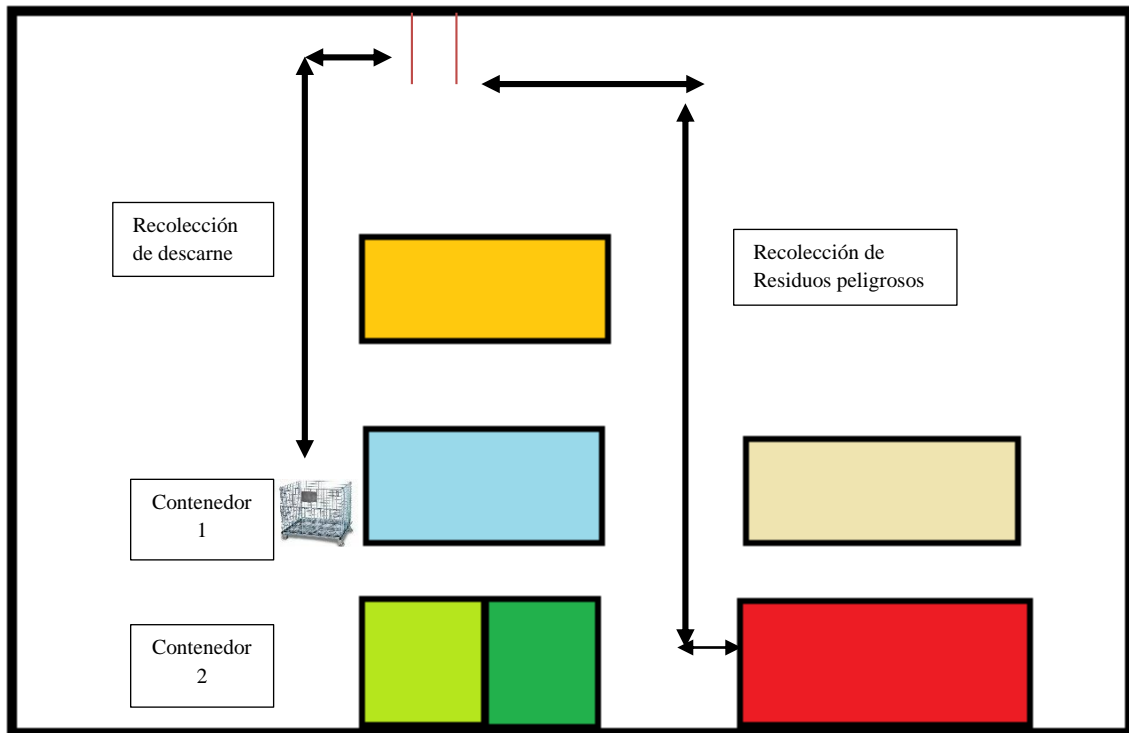
SENAMHI. (27 de octubre de 2019). *Portal de Transparencia*. Obtenido de <https://senamhi.gob.pe/?p=pronostico-detalle-turistico&localidad=0018>



# ANEXOS

### ANEXO 1 : Plano de Instalaciones Curtiembre Global S.A.C





	Almacén de Residuos Peligrosos
	Botal de Remojo
	Botal de Pelambre
	Recepción de Materia Prima
	Maquina descarnadora
	Máquina de Dividido

**ANEXO 2: Formato para pesaje de Residuos Sólidos Orgánicos**

**FORMATO PARA CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS  
ORGANICOS**

FECHA	ETAPA

RESIDUO PROCESO :		
TIPO DE RESIDUO	PESO (kg)	Volumen (l) o diferencia (h) en mts.

**OBSERVACIONES:**

---



---



---



---

**ANEXO 3: Ingreso de pieles en KG/MES PERIODO 2017-2019**

Meses	Años		
	2017	2018	2019
Enero	1808	1828	1477
Febrero	2027	2476	1793
Marzo	1725	2029	1210
Abril	2374	2029	1994
Mayo	1449	1177	737
Junio	2103	1700	2366
Julio	1818	133	797
Agosto	1343	1546	323
Septiembre	839	1314	956
Octubre	1155	2419	1670
Noviembre	1305	1327	1008
Diciembre	1509	896	756

**Fuente:** Elaboración propia.

#### ANEXO 4: Techo en forma de Bóveda de la empresa Global S.A.C.



## ANEXO 5: Formato de Encuesta aplicada

### ENCUESTA DE CONOCIMIENTO DEL MANEJO ACTUAL DE RESIDUOS SOLIDOS EN CURTIEMBRE GLOBAL S.A.C.

Numero de Encuesta:

Fecha:

Área:

#### GENERACION Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS

#### SEGREGACION Y RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS

1. ¿Recipiente donde almacena sus residuos solidos?

Recipiente de plástico	a
Recipiente de Metal	b
Recipiente de cartón	c
Saco, costal, bolsa	d
Otros	e

2. ¿En cuantos recipientes almacena sus residuos?

Solo 1	a
2 a 3	b
4 a 6	c
7 a 8	d
Mas de 9	e

3. ¿En cuantos días se llena el tacho de residuos?

Todos los días	a
Cada 2 días	b
Cada 3 días	c
Cada 4 días	d

4. ¿Cómo califica el manejo de los residuos en la empresa?

Malo	a
Regular	b
Bueno	c
Muy bueno	d

5. ¿Global S.A.C., recibe el ericio de recolección de residuos?

Si	a
No	b

6. ¿Quién esta recolectando los residuos de la empresa?

Municipalidad	a
Empresa	b
Empresa-Municipalidad	c
Recojo Informal	d
Otros	e

7. ¿Cada cuando tiempo recogen los residuos solidos en la empresa?

Todos los días	a
Cada 2 días	b
Cada 3 días	c
Cada 4 días	d
Una vez por semana	e

8. ¿En que horario se realiza la recoleccion?

Mañana	a
Tarde	b
Noche	c



Scanner  
CamScanner

9. ¿Usted segrega en la empresa?

Si (pregunta 10)	a
No (pregunta 11)	b

10. ¿Si separa residuos?

En 2 grupos	a
Solo los organicos	b
Solo los inorganicos	c
Para reciclaje	d
Otro	e

11. ¿No separa residuos?

No tengo tiempo para ello	a
No sabia que se puede hacer	b
No sé cómo se hace	c
Es muy trabajoso	d
Otro	e

#### NECESIDADES DE SENSIBILIZACION

12. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre residuos en últimos 12 meses?

Si	a
No	b

13. ¿Qué entidad lo brindo?

ONG	a
Empresa	b
Institución de Salud	c
Otro	d

14. ¿Ha recibido o visto alguna información sobre RR.SS? ¿Por qué medio?

Radio y Tv	a
Folletos, afiches	b
Internet, redes	c
Otro	d

15. ¿Por qué medio le gustaría recibir información de RR.SS?

Uso de medio audiovisuales	a
Internet	b
Mezcla de Varios	c
Otro	d

16. ¿Qué días es el más adecuado para recibir charla de RR. SS?

Lunes	a
Martes	b
Miércoles	c
Jueves	d
Viernes	e
Sábado	f

17. ¿Qué horario es el más adecuado?

Mañana	a
Tarde	b
Noche	c



## ANEXO 6: Filtro Separador de Pelos del Proceso de Pelambre



ANEXO 7: Manifiesto De Residuos Sólidos- Mes Junio

000020

FORMULARIO N° 73

**DECLARACION DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS - AÑO 2018  
- GENERADOR -**

**1.0 DATOS GENERALES**

Razón Social y siglas	GLOBAL SAC		
N° RUC	20454227477	E-MAIL	Teléfono(s)

**1.1 DIRECCION DE LA PLANTA (Fuente de Generación)**

Av. | | Jr. | | Calle | | N° Mr. B Lt. 7-8

Urbanización / Localidad: Parque Industrial Rio Seco Distrito: Cerro Colorado

Provincia: Arequipa Departamento: Arequipa C. Postal: 40529377

Representante Legal: Luis Boisaga Vasquez D.N.I./L.E. 40529377

Ingeniero Responsable C.I.P.

**2.0 CARACTERISTICAS DEL RESIDUO (utilizar más de un formulario en caso necesario)**

**2.1 FUENTE DE GENERACION**

Actividad Generadora del Residuo	Insumos utilizados en el proceso	Tipo Res. (1)
I. raspado del cuero en blue	cuchillas	N-P
II.		
III.		

**2.2 CANTIDAD DE RESIDUO** (Volumen total o acumulado del residuo en el periodo anterior a la Declaración T.M. Año 1-18)

Descripción del Residuo: se viene almacenando en sacos de rafia dentro del almacén de residuos sólidos

Volumen generado (T.M. Mes)

abr-18		may-18		jun-18		jul-18		ago-18		set-18	
PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS	PELIGROSO	OTROS
0.067		0.17		0.17		0.17		0.14		0.14	
oct-18		nov-18		dic-18		ene-19		feb-19		mar-19	
0.14		0.019		0.019		0.019		0.067		0.067	

**2.3 PELIGROSIDAD ( Marque con una "X" donde corresponda):**

a) Auto combustibilidad  b) Reactividad  c) Patogenicidad  d) Explosividad

e) Toxicidad  f) Corrosividad  g) Radiactividad  h) Otros  (Especifique)

**3.0 MANEJO DEL RESIDUO**

**3.1 ALMACENAMIENTO (En la fuente de generación)**

Recipiente (Especifique el tipo)	Material	Volumen (m3)	N° de Recipientes
sacos	rafia		

**3.2 TRATAMIENTO** Directo (Generador)  Tercero (EPS-RS)

N° Registro EPS-RS: Fecha de Vencimiento Registro EPS-RS: N° Autorización Municipal:

Descripción del Método: Cantidad (T.M. Mes):

**3.3 REAPROVECHAMIENTO<sup>(2)</sup>**

Reciclaje	Recuperación	Reutilización	Cantidad (T.M. Mes)

**3.4 MINIMIZACION Y SEGREGACION**

Descripción de la Actividad de Segregación y Minimización: Cantidad (T.M. Mes):

se raspa el cuero solamente lo necesario mediante la optimización de cuchillas de la raspadora

**3.5 TRANSPORTE (Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos - EP-RS)**

a) Razón Social y siglas de la EPS-RS: ETOV S.R.L. (Transportista Habitual)

N° Registro EPS-RS y Fecha de Vencimiento: N° Autorización Municipal: N° Aprobación de Ruta (3)

EPS-832 13-RS 421-2012-GSSCC-MDCC 372-2014-MTC/15

**INFORMACION DEL SERVICIO**

Total de Servicios Realizados en el año con la EPS-RS	N° Servicios	Volumen (TM)
	4	12

Almacenamiento en el Vehículo		Volumen promedio transportado por mas (TM)	Frecuencia de Viajes por día	Volumen de carga por viaje (TM)
Tipo	Capacidad (TM)	0.1		

**CARACTERISTICAS DEL VEHICULO** Propio | | Alquilado | | Otro | |

Tipo de Vehículo	N° de Placa	Capacidad Promedio (TM)	Año de Fabricación	Color	Número de Ejes
FURBON					

## ANEXO 8: Análisis de Humedad tomada en Laboratorio para Residuo de Pelos

**Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.**

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado  
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444  
www.laboratoriosanaliticosdelsur.c

**INFORME DE ENSAYO LAS01-PI-19-00009**

Pág: 1/1

**Señores:** MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA  
**Dirección:** URB. SANTA ROSA DE LIMA W-4 CERRO COLORADO - AREQUIPA  
**Atención:** MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA

**Nro de muestras:** 1  
**Muestra a cargo de(l):** MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA  
**Registro de muestreo:** 001-19  
**Fecha de recepción:** 2/08/2019  
**Fecha de ensayo:** 2/08/2019  
**Fecha de emisión:** 9/08/2019  
**Condiciones de recepción de la muestra:** Adecuadas  
**Observaciones:** \*\*\*\*\*

**Método de ensayo aplicado**  
\*8516 Determinación de humedad a 60 C.  
\*8519 Método de ensayo estándar para nitrógeno total Kjeldahl Distillation - Fotométrico

Cod Int. #	Nombre de muestra	Punto de Muestreo	Zona, Urb, AAHH / Dist. / Prov. / Depart.	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	*8516 Humedad 60 °C %	*8519 N Total g/Kg
PI19000002	PELOS	CURTIEMBRE GLOBAL S.A.C - PROCESO DE PELAMBRE	MZA. B LOTE. 8 Z.I. P. IND. RIO SECO (LOTE 7 Y 8) / CERRO COLORADO / AREQUIPA	02/08/19.	9:40 a.m.	84,1	138,52

**Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.**  
 SIXTO VICENTINO JUÁREZ NETTA  
 Gerente General  
 Ing. Químico C.I.F. 19476

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produjo. Los resultados solo están relacionados a la muestra ensayada.

NH-18

Nº 0844

## ANEXO 9: Análisis de Humedad tomada en Laboratorio para Residuo de Descarne

**Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.**

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado  
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444:  
www.laboratoriosanaliticosdesur.c

Pág: 1/1

**INFORME DE ENSAYO LAS01-PI-19-00010**

**Señores:** MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA  
**Dirección:** URB. SANTA ROSA DE LIMA W-4 CERRO COLORADO - AREQUIPA  
**Atención:** MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA

**Nro de muestras:** 1  
**Muestreo a cargo de(l):** MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA  
**Registro de muestreo:** 001-19  
**Fecha de recepción:** 2/08/2019  
**Fecha de ensayo:** 2/08/2019  
**Fecha de emisión:** 9/08/2019  
**Condiciones de recepción de la muestra:** Adecuadas  
**Observaciones :** -----

**Metodo de ensayo aplicado**  
 \*8516 Determinación de humedad a 60 C  
 \*8519 Método de ensayo estándar para nitrógeno total Kjeldahl Distillation - Fotométrico

Cod int. #	Nombre de muestra	Punto de Muestreo	Zona, Urb, AAHH / Dist. / Prov. / Depart.	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	*8516 Humedad °C %	*8519 N Total g/kg
PI19000001	DESCARNE	CURTIEMBRE GLOBAL S.A.C - PROCESO DE DESCARNE	MZA. B LOTE. 8 Z.I. P. IND. RIO SECO (LOTE 7 Y 8) / CERRO COLORADO / AREQUIPA	02/08/19	9:35 a.m.	59,8	56,84

*(Firma)*  
**Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.**  
 Silvio Vicente Juárez Neira  
 Gerente General  
 Ing. Químico C.I.T. 18474

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produjo.  
 Los resultados solo están relacionados a la muestra ensayada.

Nº 10

No 0015

## ANEXO 10: Análisis de Humedad tomada en Laboratorio para Residuo de Recorte de Colas

**Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.**

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado  
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444  
www.laboratoriosanaliticosdelsur.c

**INFORME DE ENSAYO LAS01-PI-19-00002**


Pág: 1/1

Señores: MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA  
Dirección: URB. SANTA ROSA DE LIMA W-4 CERRO COLORADO - AREQUIPA  
Atención: MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA

Nro de muestras: 1  
Muestra a cargo de(l): MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA  
Registro de muestreo: 001-19  
Fecha de recepción: 2/08/2019  
Fecha de ensayo: 2/08/2019  
Fecha de emisión: 9/08/2019  
Condiciones de recepción de la muestra: Adecuadas  
Observaciones :

Metodo de ensayo aplicado  
\*8516 Determinación de humedad a 60 C  
\*8519 Método de ensayo estándar para nitrógeno total Kjeldahl Distillation - Fotométrico

Cod Int. #	Nombre de muestra	Punto de Muestreo	Zona, Urb, AAHH / Dist. / Prov. / Depart.	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	*8516 Humedad 60 °C %	*8519 N Total g/kg
PI19000002	RECORTE DE COLAS	CURTIEMBRE GLOBAL S.A.C - PROCESO DE PELAMBRE	MZA. B LOTE. 8 Z.I. P. IND. RIO SECO (LOTE 7 Y 8) / CERRO COLORADO / AREQUIPA	02/08/19	9:30 a.m.	59.8	138.52



Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.  
Gerente General  
Sixto Vicente Juárez Neira  
Ing. Químico C.I.F. 18474

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produjo. Los resultados solo están relacionados a la muestra ensayada.

NH-18

Nº 0343

## ANEXO 11: Análisis de Humedad tomada en Laboratorio para Residuo de Carnaza (Gamuzón)

**Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.**

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado  
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444  
www.laboratoriosanaliticosdelsur.c

**INFORME DE ENSAYO LAS01-PI-19-00012**

Pág: 1/1


  

**Señores:** MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA  
**Dirección:** URB. SANTA ROSA DE LIMA W-4 CERRO COLORADO - AREQUIPA  
**Atención:** MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA

**Nro de muestras:** 1  
**Muestra a cargo de(l):** MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA  
**Registro de muestreo:** 001-19  
**Fecha de recepción:** 2/08/2019  
**Fecha de ensayo:** 2/08/2019  
**Fecha de emisión:** 9/08/2019  
**Condiciones de recepción de la muestra:** Adecuadas  
**Observaciones :** -----

**Método de ensayo aplicado**  
\*8516 Determinación de humedad a 60 C  
\*8519 Método de ensayo estándar para nitrógeno total Kjeldahl Distillation - Fotométrico

Cod Int. #	Nombre de muestra	Punto de Muestreo	Zona, Urb, AAHH / Dist / Prov / Depart.	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	*8516 Humedad 60 °C %	*8519 N Total g/kg
P119000002	GAMUZON	CURTIEMBRE GLOBAL S.A.C - PROCESO DE PELAMBRE	MZA. B LOTE. 8 Z.L.P. IND. RIO SECO (LOTE 7 Y 8) / CERRO COLORADO / AREQUIPA	02/08/19	9:55 a.m.	42,0	138,52

  
**Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.**  
 Sixto Vicente Juárez Neira  
 Gerente General  
 Ing. Químico CURT 1947

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produjo. Los resultados solo estarán relacionados a la muestra ensayada.

## ANEXO 12: Análisis de Humedad tomada en Laboratorio para Falda de Carnaza (Guante)

**Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.**

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado  
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444  
www.laboratoriosanaliticosdelsur.c

**INFORME DE ENSAYO LAS01-PI-19-00011**


Pág: 1/1

Señoras: MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA  
Dirección: URB. SANTA ROSA DE LIMA W-4 CERRO COLORADO - AREQUIPA  
Atención: MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA

Nro de muestras: 1  
Muestreo a cargo de(i): MARIA DEL CARMEN LUQUE SILVA  
Registro de muestreo: 001-19  
Fecha de recepción: 2/08/2019  
Fecha de ensayo: 2/08/2019  
Fecha de emisión: 9/08/2019  
Condiciones de recepción de la muestra: Adecuadas  
Observaciones : -----

Método de ensayo aplicado  
\*8516 Determinación de humedad a 60 C  
\*8519 Método de ensayo estándar para nitrógeno total Kjeldahl Distillation - Fotométrico


Cod int. #	Nombre de muestra	Punto de Muestreo	Zona, Urb, AAHH / Dist / Prov. / Depart	Fecha de muestreo	Hora de muestreo	*8516 Humedad 60 °C %	*8519 N Total g/kg
PI19000002	GUANTE	CURTIEMBRE GLOBAL S.A.C - PROCESO DE PELAMBRE	MZA. B LOTE. 8 Z.I. P. IND. RIO SECO (LOTE 7 Y 8) / CERRO COLORADO / AREQUIPA	02/08/19	9:45 a.m.	41.0	138.52

  
 Srta. Victoria Nelli  
 Vicaria General  
 Ing. Químico C.I.P. 19476

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produjo.  
Los resultados solo están relacionados a la muestra ensayada.


**NH-18 N° 0346**

## ANEXO 13: Porcentaje (%) C/N para residuos de Pelo



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD**

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166  
 ✉ laboratorioensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350  
 AREQUIPA - PERÚ



**INFORME DE ENSAYO N° ANA21H19.004168**

---

**INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE**

**Nombre del cliente** : María del Carmen Luque Silva  
**Dirección del cliente** : Urb Santa Rosa de Lima W-4 Cerro Colorado  
**RUC** : No corresponde  
**Identificación del contacto** : María del Carmen Luque Silva  
**Descripción de la muestra** : Residuo curtiembre (pelos)

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**

**Condición del muestreo** : Por el cliente  
**Tamaño de muestra** : 500 g  
**Fecha de recepción** : 02/08/2019  
**Fecha de ejecución de ensayo** : 02/08/2019 al 09/08/2019  
**Fecha de emisión de informe** : 21/08/2019  
**Página** : 1 de 1


---

**I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:**


ANÁLISIS	UNIDADES	RESULTADO
DETERMINACION DE SOLIDOS TOTALES Método gravimétrico	%	15,90
DETERMINACION DE MATERIA VOLATIL (SOLIDOS VOLATILES) Método gravimétrico adaptado de COVENIN 1647-80 CARBON	%	12,34
DETERMINACION DE MATERIAL VOLATIL DETERMINACION DE HUMEDAD Método gravimétrico proporcionado por el cliente	%	84,10
DETERMINACION DE CENIZA Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	%	3,56
DETERMINACION DE MATERIA ORGANICA (CARBONO) Método gravimétrico	%	96,44
DETERMINACION DE NITROGENO Método Kjeldahl proporcionado por el cliente	%	13,85
RELACION CARBONO NITROGENO Norma Mexicana NMX-AA-067-1985	-	0,52

**OBSERVACIONES:**


- La información proporcionada por el cliente es de responsabilidad exclusiva del mismo.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento previo y transporte de la muestra hasta el ingreso al LECC son responsabilidad del solicitante y los resultados emitidos en el presente informe se refieren a la muestra tal como se recibió.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez  
COFDA 00824  
**ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC**




## ANEXO 14: Porcentaje (%) C/N para residuos de Descarne



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD**

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166  
 ✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apldo. 1350  
 AREQUIPA - PERÚ



**INFORME DE ENSAYO N° ANA21H19.004168B**

---

**INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE**

**Nombre del cliente** : María del Carmen Luque Silva  
**Dirección del cliente** : Urb Santa Rosa de Lima W-4 Cerro Colorado  
**RUC** : No corresponde  
**Identificación del contacto** : María del Carmen Luque Silva  
**Descripción de la muestra** : Residuo curtiembre (descarne)

**INFORMACIÓN DEL ENSAYO**


**Condición del muestreo** : Por el cliente  
**Tamaño de muestra** : 500 g  
**Fecha de recepción** : 02/08/2019  
**Fecha de ejecución de ensayo** : 02/08/2019 al 09/08/2019  
**Fecha de emisión de informe** : 21/08/2019  
**Página** : 1 de 1

**I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:**


ANÁLISIS	UNIDADES	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE SOLIDOS TOTALES Método gravimétrico	%	40,20
DETERMINACION DE MATERIA VOLATIL (SOLIDOS VOLATILES) Método gravimétrico adaptado de COVENIN 1647-80 CARBON	%	27,67
DETERMINACION DE MATERIAL VOLATIL DETERMINACION DE HUMEDAD Método gravimétrico proporcionado por el cliente	%	59,80
DETERMINACIÓN DE CENIZA Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	%	12,53
DETERMINACION DE MATERIA ORGANICA (CARBONO) Método gravimétrico	%	87,47
DETERMINACION DE NITROGENO Método Kjeldahl proporcionado por el cliente	%	5,68
RELACION CARBONO NITROGENO Norma Mexicana NMX-AA-067-1985	-	2,83


**OBSERVACIONES:**

- La información proporcionada por el cliente es de responsabilidad exclusiva del mismo.
- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento previo y transporte de la muestra hasta el ingreso al LECC son responsabilidad del solicitante y los resultados emitidos en el presente informe se refieren a la muestra tal como se recibió.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramírez  
 CQFDA 00824  
 ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC





**ANEXO 16: Fotografías en Campo para hallar la densidad.**

