

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**“ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS
REAPROVECHABLES GENERADOS EN LA INDUSTRIA
METALMECÁNICA GRUPO KLAUS S.A.C”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER

BENAVENTE CHERO, EDGAR ERICK

Villa El Salvador

2016

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi madre y hermanas, ya que tengo la dicha de compartir día a día con ellas y por lo cual me siento muy agradecido con Dios por permitirme vivir con personas tan maravillosas. Agradezco especialmente a mi madre, la cual es un pilar fundamental en mi vida y mis hermanas que completan la motivación que tengo para conseguir lo que hasta ahora. Su apoyo y fortaleza han velado por mi bienestar y educación en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellas que soy lo que soy ahora. Las amo con mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis agradecimientos:

A todos los colaboradores que conforman el Grupo Klaus, ya que sin ellos no hubiese sido posible la realización del presente trabajo.

A los profesores de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur de la carrera profesional de Ingeniería Ambiental, que me guiaron y me orientaron con sus enseñanzas. En especial al ingeniero David Licapa Tacuri que incentivo mi desarrollo educativo en mi etapa de pre-grado.

A Fernando Huamán Huatuco, asesor del presente trabajo, por su paciencia, colaboración y aportes.

A mis amigos y muchos de ellos ahora colegas que aportaron sus puntos de vista en el tema de Manejo de Residuos Sólidos.

ÍNDICE

LISTADO DE FIGURAS	1
LISTADO DE TABLAS	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	4
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	4
1.3 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.3.1 Espacial. -.....	5
Figura 1: Mapa de ubicación del Grupo Klaus	5
1.3.2 Temporal. -.....	6
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.5 OBJETIVOS	6
1.5.1 Objetivos Generales	6
1.5.2 Objetivos Específicos	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.2 BASES TEÓRICAS	10
2.3 MARCO CONCEPTUAL	12
2.3.1 Descripción del proceso de producción del Grupo Klaus.	12
a. Fabricación de llaves para cerraduras residenciales y vehiculares .	12
b. Fabricación de barras y válvulas de GLP	16
c. Materias primas por proceso	19
d. Productos finales	19
2.3.2 Identificación de residuos	19
a. Identificación de residuos generados en la línea de Llaves.....	19
b. Identificación de residuos generados en la línea de Barras	23
c. Identificación de residuos generados en las áreas de mantenimiento, matricería y laboratorio.....	26
d. Identificación de residuos generados en las áreas administrativas .	29
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA METODOLOGIA	32
3.1 Metodología	32
3.1.1 Análisis de la influencia del estudio	32
a. Inapropiada ubicación de los contenedores y almacén temporal de los residuos	33
b. Escasa señalización e información de segregación.....	33
c. Inapropiada segregación en la fuente:.....	34

d. Disposición inadecuada de Residuos sólidos	34
3.2 Planteamiento del estudio de caracterización y desarrollo de la metodología	35
3.2.1 Propuesta de capacitación y sensibilización	37
a. Conformación y capacitación al personal del estudio	37
b. Sensibilización al personal operativo y administrativo.....	37
3.2.3 Desarrollo de la metodología.....	38
a. Determinación de la muestra y recolección de residuos.....	38
b. Análisis de los residuos.....	39
☐ Segregación y caracterización de residuos	39
c. Determinación de la Generación Per-cápita y el total mensual de residuos.....	40
d. Determinación de la densidad	41
3.3 Revisión y consolidación de resultados.....	42
3.3.1 Determinación de la Generación Per-Cápita de residuos sólidos en las instalaciones del Grupo Klaus.....	42
a. Resultados de la segregación y caracterización de residuos	42
b. Determinación de la generación Per-cápita.....	43
3.3.2 Determinación de la composición de los residuos sólidos en las instalaciones del Grupo Klaus	44
3.3.3 Disposición de residuos mayo 2016	46
a. Análisis de precio de compra de los residuos comercializables	46
b. Determinación de la densidad de los residuos	46
c. Ganancia de la venta de residuos 06 de mayo 2016.....	48
d. Proyección de Venta de Residuos.....	49
CONCLUSIONES:.....	50
RECOMENDACIONES:.....	51
BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXOS.....	54
ANEXO 1: Mapa de ubicación del Grupo Klaus	54
ANEXO 2: Material de sensibilización e información	55
ANEXO 3: Evidencia fotográfica de capacitación y sensibilización.....	56
ANEXO 4: Zona de almacenamiento temporal de residuos	58
ANEXO 5: Segregación y caracterización de residuos	61
ANEXO 6: Certificado de residuos comercializados	71

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación del Grupo Klaus	5
Figura 2: Flujograma de diseño, desarrollo, fabricación y despacho de la línea de llaves	15
Figura 3: Flujograma de diseño, fabricación y despacho de la línea de barras	18
Figura 4: Antiguo almacenamiento temporal de residuos sólidos del Grupo Klaus (28 de marzo del 2016)	33
Figura 5: Antiguo almacenamiento temporal de residuos sólidos del Grupo Klaus (29 de marzo del 2016)	33
Figura 6: Antiguo almacenamiento temporal de residuos sólidos del Grupo Klaus (3 de abril del 2016)	34
Figura 7: Antiguo almacenamiento temporal y disposición de residuos sólidos del Grupo Klaus (4 de abril del 2016).....	34
Figura 8: Composición general de los residuos generados del Grupo Klaus (6 de abril - 6 de mayo)	44

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Cuadro de identificación de residuos generados en la línea de llaves	19
Tabla 2: Cuadro de identificación de residuos generados en la línea de barras	24
Tabla 3: Cuadro de identificación de residuos generados en las áreas de mantenimiento, matricería y laboratorio	26
Tabla 4: Cuadro de identificación de residuos generados de las áreas administrativas y vigilancia.....	29
Tabla 5: Cuadro de personal encargado de la segregación y caracterización de los residuos del Grupo Klaus por área y cargo de trabajo	37
Tabla 6: Cuadro de resultados de la segregación y caracterización del Grupo Klaus (6 de abril - 6 de mayo de 2016)	42
Tabla 7: Cuadro de generación per-cápita del personal del Grupo Klaus según estudio	44
Tabla 8: Propuesta económica presentada por la Empresa Comercializadora de Residuos "Resisol Ingenieros S.A.C" para la compra de los residuos comercializables del Grupo Klaus	46
Tabla 9: Tabla de residuos no peligrosos reaprovechables (5 de mayo 2016)	46
Tabla 10: Densidad de residuos peligrosos reaprovechables (5 de mayo 2016)	47
Tabla 11: Densidad de residuos peligrosos no reaprovechables (5 de mayo 2016).....	47
Tabla 12: Densidad de residuos no peligrosos no reaprovechables (5 de mayo 2016).....	48
Tabla 13: Densidad de residuos no peligrosos no reaprovechables - Domésticos (5 de mayo 2016)	48
Tabla 14: Cuadro de residuos comercializados del Grupo Klaus (6 de abril - 6 de mayo)	48
Tabla 15: Proyección de venta de residuos comercializables generados del Grupo Klaus 2016	49

INTRODUCCIÓN

El concepto de “residuo” se refiere a algo que no tiene valor o que no puede ser utilizado. Esta definición se complica cuando se trata de definir lo que son propiamente residuos y subproductos; en otras palabras, si un residuo puede ser reciclado o usado de alguna manera, adquiere de inmediato un cierto valor y no se considera un residuo (Cartes, 2004). Todos los residuos deben recibir un tratamiento y disposición de modo de proteger el ambiente y aumentar la calidad de vida. Los residuos peligrosos son una categoría especial de residuos las cuales, debido a su toxicidad, persistencia, movilidad, inflamabilidad, etc., requieren de una regulación y controles más exigentes comparados con los residuos comunes como los municipales.

La Ley N° 27314 “Ley General de Residuos Sólidos”, su Reglamento con Decreto Supremo (D.S) 057-2004-P.C.M. y su modificatoria con D.L. 1065, a fin de asegurar que la gestión y el manejo de los residuos sólidos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana. Establece que: es de aplicación al conjunto de actividades relativas a la gestión y manejo de residuos sólidos; siendo de cumplimiento obligatorio para toda persona natural o jurídica, pública o privada dentro del territorio nacional. De allí que el principal objetivo de este trabajo, es realizar una segregación y caracterización de los residuos generados en la industria metalmeccánica Grupo Klaus para cuantificar una posible ganancia económica por la comercialización de los residuos, realizar un manejo sustentable de los mismos y cumplir con lo establecido por la Ley N° 27314 “Ley General de Residuos Sólidos”, su Reglamento con D.S. 057-2004-P.C.M. y su modificatoria con D.L. 1065.

La estructura del presente trabajo se compone de 3 capítulos, el primer capítulo comprende el planteamiento del problema, el cual describe la realidad problemática, la justificación del proyecto, la delimitación de la investigación, la formulación del problema y los objetivos generales y específicos. En el Segundo Capítulo comprende el marco teórico, la cual describe los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y el marco conceptual con la descripción de los procesos del Grupo Klaus. En el tercer capítulo corresponde al desarrollo del proyecto, considerando los análisis del impacto del estudio, el diseño y planteamiento de solución, la revisión y consolidación de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Actualmente la industria metalmecánica Grupo Klaus S.A.C está dedicada a la fabricación y comercialización de productos de latón (según su certificado en ISO 9001), pero producto de su proceso industrial la empresa genera residuos sólidos de tipo peligroso y no peligroso la cual al no tener una adecuada caracterización en la fuente, hace que se pierda el potencial reaprovechable y/o comercializable de estos residuos (como el papel, cartón, plástico y vidrio) debido al contacto con algunos residuos peligrosos (como los waipes con aceites, tonners, entre otros) produce que se contaminen. De allí que el principal objetivo de este trabajo es aplicar la segregación y caracterización de residuos en el Grupo Klaus para generar ganancias de los residuos comercializables como el cartón, papel, vidrio, plástico, metal y otros. De esta manera cumplir con la Ley N° 27314 “Ley General de Residuos Sólidos”, su Reglamento con D.S. 057-2004-P.C.M. y su modificatoria con D.L. 1065., a fin de asegurar el adecuado manejo de los residuos sólidos de la empresa, prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de las personas.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

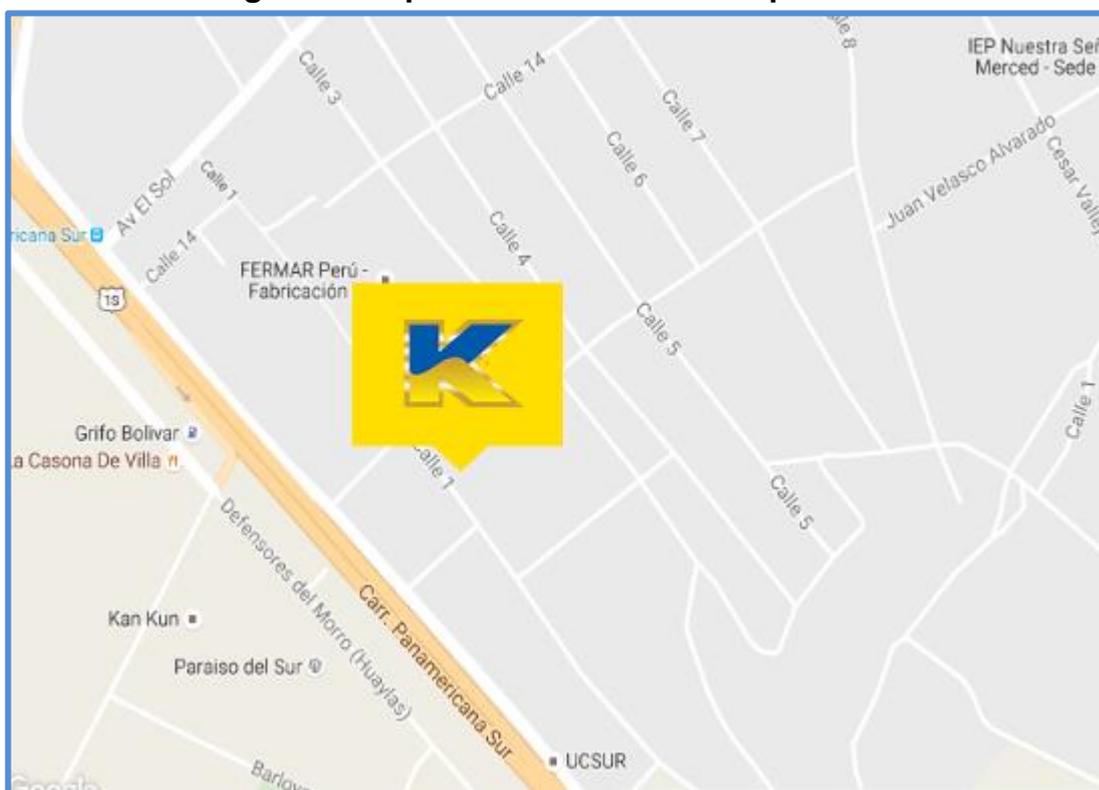
La presente investigación se basa en demostrar la importancia de la segregación y caracterización de los residuos en la empresa Grupo Klaus, de manera de cumplir lo establecido en el Artículo 16 del reglamento de la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos, el cual establece que “El generador, empresa prestadora de servicios, empresa comercializadora, operador y cualquier persona que intervenga en el manejo de residuos sólidos no comprendidos en el ámbito de la gestión municipal es responsable por su manejo seguro, sanitario y ambientalmente adecuado, de acuerdo a lo establecido en la presente Ley, sus reglamentos, normas complementarias y las normas técnicas correspondientes”.

De otro lado, como base para esta investigación, tomaremos como definición de residuos sólidos la que señala la Ley 27314, Ley General de Residuos Sólidos, de julio del año 2000, en la que se estipula que se trata de aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer- en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente- para ser tratados a través de un sistema que involucre algunos de estos procesos: (a) minimización de residuos, (2) segregación en la fuente, (3) reaprovechamiento y (4) almacenamiento

1.3 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 **Espacial.** - La Metalmecánica Grupo Klaus S.A.C, está ubicada en la Calle Uno, Manzana P, Lote 1-A de la Cooperativa Las Vertientes - Villa el Salvador-Lima, Perú. **Ver Anexo 01 (Mapa de ubicación del Grupo Klaus)**

Figura 1: Mapa de ubicación del Grupo Klaus



Fuente: Google. (s.f). [Mapa de ubicación del Grupo Klaus en Google maps]. Consultado el 28 de Julio, 2016, de: www.googlemaps.com

1.3.2 Temporal. - El presente estudio comprendió desde el 06 de abril hasta el 06 de mayo del año 2016.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera la segregación y caracterización de residuos permite generar ganancias económicas y permite dar un manejo sustentable a los residuos generados de la metalmecánica Grupo Klaus?

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivos Generales

Demostrar que la segregación y caracterización de residuos genera ganancias económicas y permite dar un manejo sustentable a los residuos generados de la metalmecánica Grupo Klaus.

1.5.2 Objetivos Específicos

- ✓ Conocer el peso promedio mensual de todos los residuos comercializables aplicando el método de segregación y caracterización.
- ✓ Conocer la densidad de los residuos generados del Grupo Klaus.
- ✓ Conocer las ganancias económicas que se pueden generar al emplear la segregación y caracterización de residuos del Grupo Klaus en un mes de aplicación del estudio y proyectarlo cuantitativamente hasta fin de año.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Ceballos, H (2014). Propuesta de Mejora de la Gestión ambiental de residuos sólidos para incrementar la ecoeficiencia de la empresa Cartavio S.A.A. Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte – Trujillo, Perú.

El presente trabajo tuvo como objetivo mejorar el sistema de gestión de los residuos sólidos de la Empresa Cartavio S.A.A producto de su investigación identificaron 06 causas o problemas para lo cual plantearon 06 propuestas de solución o mejora los cuales se detallan las siguientes:

- a) La primera propuesta fue la de Implementar un Programa de Capacitación y Sensibilización para crear cultura en el Manejo Adecuado de RRSS, la cual según se describe tuvo un impacto positivo en el manejo de los residuos sólidos e inclusive permitió desarrollar sus actividades productivas limpias y ordenadas.
- b) La segunda propuesta fue la segregación adecuada de los residuos sólidos lo cual describe permitió a la empresa identificar las fuentes de generación de residuos sólidos significativos, identificando también el tipo y cantidad de RRSS, para posteriormente poder caracterizarlos y proceder con las propuestas siguientes.
- c) La tercera propuesta describe que se planteó el acondicionamiento adecuado de contenedores de residuos sólidos, donde se obtuvo un mayor control del almacenamiento temporal en las áreas que generan residuos sólidos peligrosos, antes de ser trasladados al almacén temporal de RRSS de la empresa.
- d) La cuarta mejora describe la construcción de un almacén de residuos sólidos según la normativa legal ambiental vigente y de esta manera contribuir al desarrollo ambiental de la empresa, evitando las multas por el incumplimiento de la normativa legal.
- e) La quinta mejora describe la implementación de un programa de mantenimiento adecuado (predictivo y preventivo), lo cual permitió minimizar las pérdidas por mantenimiento en un 40%, reduciendo la cantidad de residuos que se genera en dicha actividad.

- f) La sexta mejora describe que fue la de evitar pérdidas económicas por disposición final de RRSS peligrosos no valorizados, obteniendo utilidad por la Venta de RRSS comercializables, esto debido a que ahora la disposición final de los residuos sólidos peligrosos se paga con la comercialización de los residuos sólidos comercializables.

El trabajo describe que la aplicación de sus 6 propuestas de mejora permitieron obtener un ahorro total S/. 339,578, pues evitó que la empresa sea multada por incumplimiento y disminuyó las pérdidas por el inadecuado manejo de RRSS.

2.1.2 Rentería, Zevallos (2014) Tesis: Propuesta de mejora para la gestión estratégica del Programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Los Olivos, Lima, Perú

La presente investigación tuvo como resultado la propuesta de una implementación de una propuesta de mejora basándose en una planeación prospectiva que utiliza una serie de herramientas de gestión estratégica como: “Organización y planificación”, “Capacitación y sensibilización”, “Negociación y convenios”, “Liderazgo y decisión política”. Además, resalta la importancia de la participación activa de las escuelas en la gestión de residuos sólidos para que estos programas tengan un rol educador en temas de cuidado del medio ambiente y correcta segregación en las viviendas, la cual fomentará la cultura del reciclaje en los niños y jóvenes que luego harán extensivo a sus familias, Según Rentería y Zevallos (2014).

2.1.3 Agüero & Comité de Ecoeficiencia del Seguro Integral de Salud (2014). Informe de implementación de dispositivos de almacenamiento para segregación de residuos sólidos del Seguro Integral de Salud (SIS) – Sede Central, Perú.

El informe tuvo como objetivo implementar dispositivos de almacenamiento de residuos en la Sede Central del Seguro Integral de Salud (SIS), para lo cual hizo un estudio de generación per-cápita la cual dio como resultado una cantidad de 54.99 Kg/día para ese local. Producto del estudio, llegaron a la conclusión que tenían que aplicar 6

alternativas para cubrir todas las áreas e instalaciones con dispositivos de almacenamiento para segregación de residuos sólidos. Las alternativas que detalla el estudio son las siguientes:

- a) La alternativa “A” plantea la instalación de estaciones de residuos por cada piso y/o área de la institución. Siendo los residuos a reciclar los papel cartón (azul), plásticos (azul) y residuos orgánicos (marrón). El trabajo plantea la instalación de 16 estaciones de segregación de 3 tachos cosmos con soporte de metal pintado al horno.
- b) La alternativa “B” plantea que según su estudio de caracterización se comprueba que el papel bond es lo que se genera en mayor cantidad, por lo que se plantea implementar 17 dispositivos de almacenamiento tipo domo color azul.
- c) La alternativa “C” plantea que se identificaron tres ambientes que se denominan áreas de cocina, dónde necesariamente se requieren dispositivos de almacenamiento para residuos orgánicos. Para cubrir esta necesidad el trabajo plantea la implementación de 3 dispositivos de tipo papelera cosmo ecológico.
- d) La alternativa “D” describe la generación de residuos peligrosos, mencionando el almacenamiento de las pilas y baterías usadas, describiendo la necesidad de adquisición de 3 contenedores Toxy.
- e) La alternativa “E” describe que en la Sede se puede observar la presencia de dispositivos para almacenamiento de residuos sólidos, sin embargo resalta que se necesitan 3 contenedores megaforte #220 de color amarillo (metales) y 3 contenedores megaforte #220 de color negro (residuos generales), para segregar según la NTP 900.058.5005.
- f) La alternativa “F” describe que la sede cuenta con 36 UDR's, las cuales requieren de los dispositivos para la segregación de los residuos generados en cada una de sus unidades. Por ello se describe la implementación de 36 estaciones de segregación de 7 tachos cosmos con soporte de metal pintado al horno.

2.1.4 López (2009) Tesis: Propuesta de programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de Cerete, Cereabastos - Córdoba, Colombia.

La presente investigación tuvo como resultado que la problemática en el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de Cerete está relacionada con malas prácticas de separación en la fuente, la deficiencia en almacenamiento en las fuentes de generación de los

residuos sólidos, la falta de educación ambiental y en el desconocimiento para el aprovechamiento de los residuos; todo intrínseco en el ámbito cultura. Además, que no existe a nivel municipal una organización bien consolidada, que busque la recuperación de los residuos sólidos, en especial los de la plaza; y ningún tipo de iniciativa pública, ni privada que incentive esta actividad, según López (2009).

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Residuos Sólidos (Art. 14 del reglamento de la Ley N°27314 Ley General de Residuos Sólidos).

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, para ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos:

1. Minimización de residuos
2. Segregación en la fuente
3. Reaprovechamiento
4. Almacenamiento
5. Recolección
6. Comercialización
7. Transporte
8. Tratamiento
9. Transferencia
10. Disposición final

Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales.

2.2.2 Comercialización de residuos sólidos (Art. 19 del reglamento de la Ley 27314 Ley General de Residuos Sólidos)

La comercialización de residuos que van a ser objeto de reaprovechamiento para la obtención de productos de uso humano directo o consumo humano indirecto, debe ser efectuada exclusivamente por empresas comercializadoras debidamente registradas ante la Autoridad de Salud, con excepción de los generadores del ámbito de gestión no municipal en caso que el residuo sea directamente reaprovechado por otro generador en su proceso productivo.”

2.2.3 Almacenamiento Temporal (NTP 900.058:2005,4.2)

Acción de retener temporalmente un residuo en tanto se procesa para su reaprovechamiento, se entrega al servicio de recolección o bien se dispone de él.

2.2.4 Disposición Final (NTP 900.058:2005,4.3)

Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

2.2.5 Dispositivo de Almacenamiento (NTP 900.058:2005,4.4)

Recipiente u objeto destinado a contener un residuo, que puede o no entrar en contacto directo con el mismo, conservando sus características físicas, químicas y sanitarias.

2.2.6 Manejo (NTP 900.058:2005,4.7)

Conjunto de operaciones necesarias para la adecuada gestión de los residuos.

2.2.7 Residuo Contaminado (NTP 900.058:2005,4.12)

Residuo que al mezclarse o interactuar con otros, ha degradado su calidad original a un nivel que es perjudicial para su reaprovechamiento o tratamiento inicial.

2.2.8 Residuos Peligrosos (NTP 900.058:2005,4.14)

Son aquellos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente. Se consideran peligrosos los residuos que presentan por lo menos una de las siguientes características: auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad.

2.2.9 Residuos No Peligrosos (NTP 900.058:2005,4.15)

Son aquellos residuos generados en instalaciones o por procesos industriales que no presentan características de peligrosidad, conforme a la normatividad ambiental vigente.

2.2.10 Segregación (NTP 900.058:2005,4.19)

Acción de agrupar determinados residuos o elementos físicos de los residuos sólidos para ser manejados de forma especial

2.2.11 Transporte (NTP 900.058:2005,4.20)

Actividad de traslado de residuos de un lugar a otro realizada por entidades autorizadas

2.3 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 Descripción del proceso de producción del Grupo Klaus.

La Industria metalmecánica Grupo Klaus, se dedica a la fabricación y comercialización de productos derivados del latón (combinación del cobre, zinc y plomo) teniendo dos líneas de producción, la "línea de Llaves" (llaves residenciales y vehiculares) y la "línea de barras y válvulas de GLP". Para cada línea se detallan los siguientes procesos:

a. Fabricación de llaves para cerraduras residenciales y vehiculares

✓ Fundición:

Se funde la materia prima (zinc, cobre y plomo) aproximadamente a 1050 C°, es una fundición de colada continua horizontal el tipo de horno es de inducción eléctrica. El material fundido pasa por una matriz que saca material en forma de placas.

✓ Análisis de laboratorio:

Este es un proceso de calidad en el cual se analiza una pequeña porción de material fundido para dar conformidad si la aleación del material fundido es la correcta según los estándares internos de la empresa.

✓ Escalpado:

Es el proceso seguido de la fundición en la cual se elimina las imperfecciones superficiales de las placas.

✓ **Laminado:**

Es el proceso seguido del escalpado, este es un proceso de reducción de espesor por aplastamiento al frío que se realiza en un conjunto de laminadoras, el material se va reduciendo coordinando con un tratamiento térmico (recocido) para mantener sus propiedades mecánicas. Estos procesos combinados hacen que las placas se estiren y adquieran el nombre de láminas. Estas láminas al salir del recocido son sometidas a un decapado con ácido sulfúrico diluido para eliminar suciedad de la superficie esto se realiza en tinas de lavado.

✓ **Recocido:**

Tratamiento térmico sometido a las láminas para liberar tensiones internas y recuperar sus propiedades físicas y mecánicas.

✓ **Corte de Lamina:**

Proceso de corte de láminas de 180 mm de ancho a 90 mm de ancho, el espesor permanece en 2mm aproximadamente.

✓ **Almacén de matrices de troquelado:**

Proteger las matrices de troquelado, ordenadas para fácil ubicación y disposición según el requerimiento del modelo del cliente (es el molde de la llave).

✓ **Troquelado:**

Proceso en el que se corta las llaves a través de matrices de troquelado tiras de espesor 2,05 mm (otros) con anchos de 90 mm o 60 mm.

✓ **Secado:**

Eliminación de filos cortantes y aceite de las llaves en bruto a través de vibración de llaves con serrín y gasolina.

✓ **Perforado:**

Realizar una perforación en la cabeza de las llaves en bruto.

✓ **Fresado:**

Proceso de realizar el perfil de las llaves a través de un proceso de fresado.

✓ **Abrillantado:**

Proceso de dar brillo a la llave fresada y perforada mediante vibración y el uso de insumos químicos, luego de este proceso regresa al proceso de secado.

✓ **Estampado:**

Proceso de acuñado de cabeza de la llave (logo, marca, código, etc.)

✓ **Niquelado:**

Proceso electroquímico para recubrir las llaves con una capa de níquel mediante electrólisis se obtiene una disposición química, se utiliza tinas de níquel, tinas de ácido sulfúrico diluido, tinas de agua, tina de surfactantes. Luego de este proceso regresa al proceso de secado.

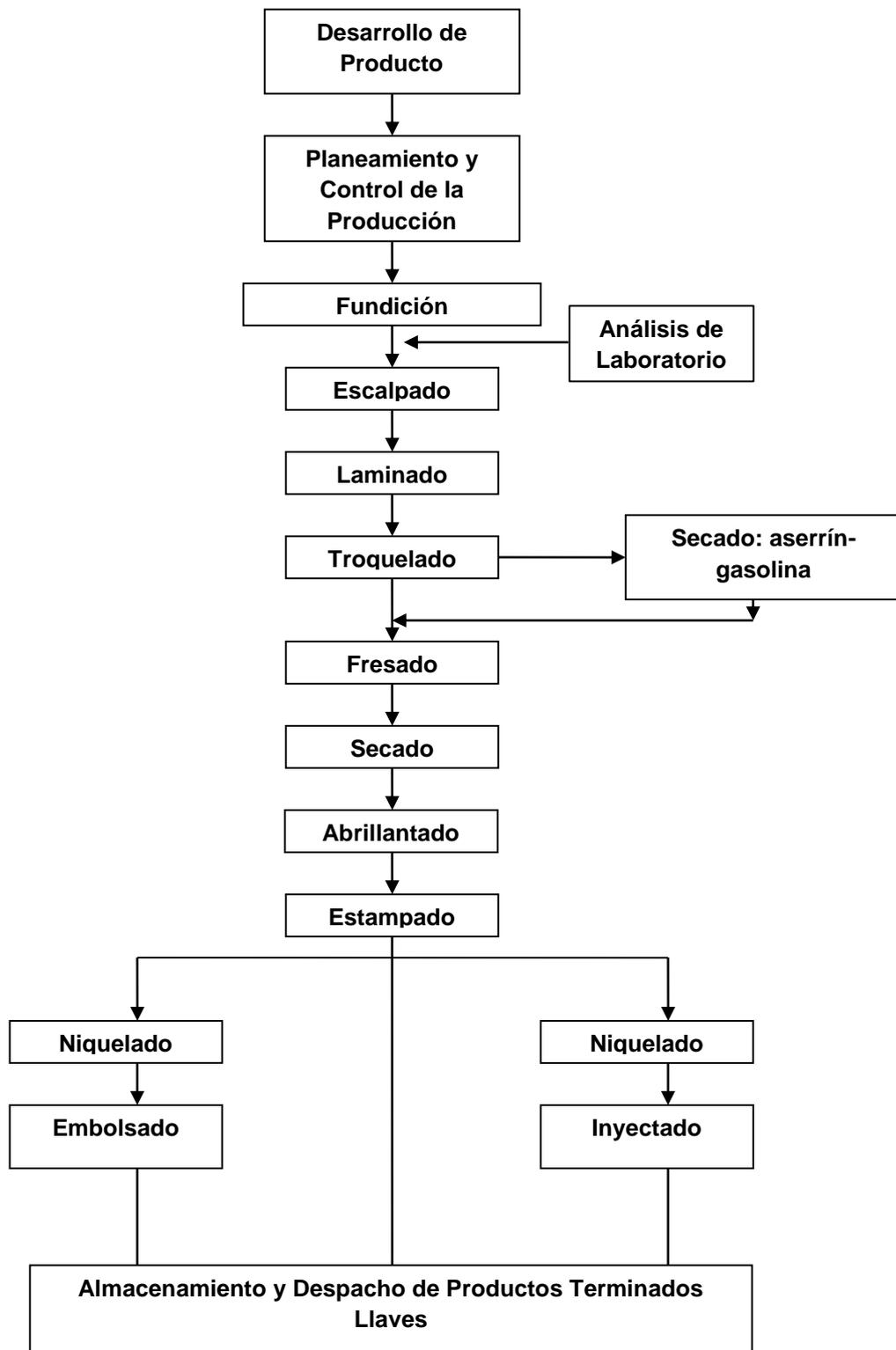
✓ **Inyectado:**

No todas las llaves pasan por este proceso sólo las que son de cabeza plástica, este proceso recubre la cabeza de la llave metálica con plástico (polietileno LD y pigmentos) mediante inyección en caliente.

✓ **Embolsado:**

Proceso de inspección y embolsado de llaves.

Figura 2: Flujograma de diseño, desarrollo, fabricación y despacho de la línea de llaves



Fuente: Área de Sistemas Integrados de Gestión del Grupo Klaus (2016).

b. Fabricación de barras y válvulas de GLP

Comprende las siguientes etapas:

✓ **Fundición:**

Se funde la materia prima aproximadamente a 1050 C°, en una fundición de colada continua horizontal el tipo de horno es de inducción eléctrica. El material fundido pasa por una matriz que saca el material en forma cilíndrica a la cual se le denomina billet.

✓ **Análisis de laboratorio:**

Este es un proceso de calidad en el cual se analiza una pequeña porción de material fundido para dar conformidad si la aleación del material fundido es la correcta según los estándares internos de la empresa.

✓ **Extrusión:**

Este es el proceso seguido de la fundición en la cual se extruye el billet a aproximadamente 800 C° grados de temperatura en una prensa extrusora de 420 toneladas, con acumuladores de nitrógeno. El material extruido sale en forma de barras.

✓ **Trefilado:**

Este proceso es seguido de la extrusión, y consiste en el estirado de las barras de latón en frío a través de hileras cuyo diámetro es paulatinamente menor, para que de esta manera se dé la rigidez y enderezado a la barra. El material saliente de este proceso tiene dos vías:

- a. Las barras se derivan al almacén temporal y se vende el material como barra.
- b. Las barras pasan por el proceso de forja. Maquinado y ensamble para producir válvulas de GLP.

✓ **Forja:**

Es el proceso en el cual la barra es cortada en pedazos y adquiere el nombre de tocho, el cual es prensado a 700 C° grados de temperatura aproximadamente para obtener la forma de válvula de GLP.

✓ **Maquinado:**

Es el proceso seguido del forjado, en este proceso se maquinan las válvulas en tornos transfer, automáticos y revolver. En este proceso se realizan los orificios internos y las roscas a las válvulas.

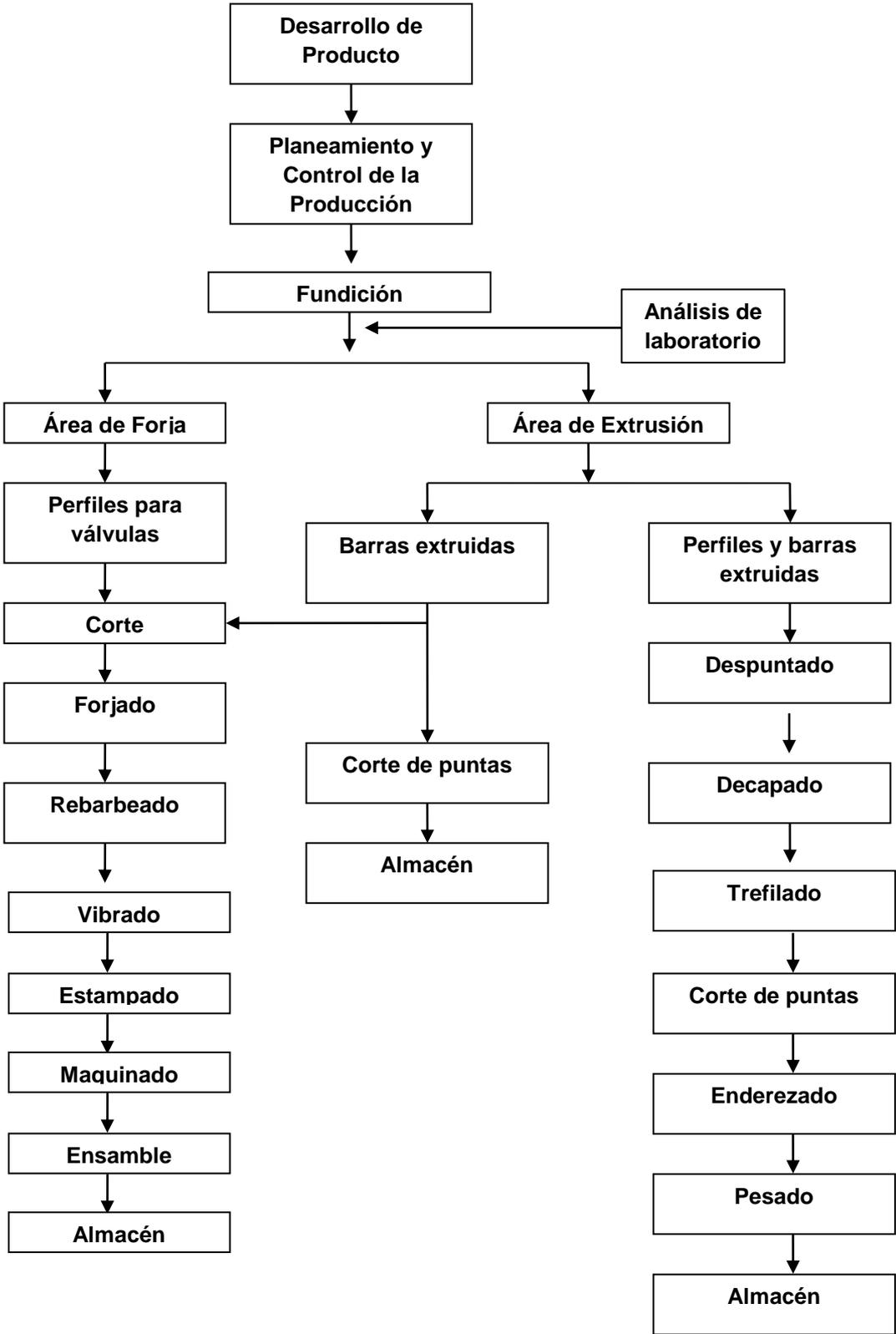
✓ **Ensamble:**

Después del proceso de maquinado pasa por el proceso de ensamble, el cual consiste en ensamblar los accesorios internos de las válvulas y realizar las pruebas de hermeticidad de las mismas.

✓ **Almacén de producto terminado de la línea de barras:**

Esta es la zona de almacenamiento de los lotes de productos (válvulas de GLP y barras) las cuales son embaladas según el requerimiento de pedido.

Figura 3: Flujograma de diseño, fabricación y despacho de la línea de barras



Fuente: Área de Sistemas Integrados de Gestión del Grupo Klaus (2016).

c. Materias primas por proceso

Las materias primas a utilizar en la etapa de proceso son los siguientes:

- ✓ Cobre
- ✓ Zinc
- ✓ Plomo
- ✓ Reproceso externo (llaves defectuosas, restos de material de viruta).

d. Productos finales

El producto final del proceso será: llaves, barras y válvulas de GLP.

2.3.2 Identificación de residuos

a. Identificación de residuos generados en la línea de Llaves

En el presente cuadro se muestra la identificación de los residuos generados por área de trabajo de la línea de Llaves del Grupo Klaus, en el cuadro se describe la clasificación del residuo y la disposición temporal que debe tener en el interior de la empresa.

Tabla 1: Cuadro de identificación de residuos generados en la línea de llaves

Identificación de residuos generados en la línea de llaves				
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación	Disposición temporal
Fundición	Papel y cartón usado	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Contenedor Azulino
	Trapos, waipes, contaminados con aceite	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo
	herramientas desgastadas	Metales (chatarra)	Residuos No Peligrosos	Contenedor Amarillo
	Sacos deteriorados	Residuos generales	Residuos No Peligrosos	Contenedor Negro
	Cenizas (Escoria)	Residuos Peligroso	Residuo Peligroso Comercializable	Cilindro Rojo

Identificación de residuos generados en la línea de llaves				
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación	Disposición temporal
	Envases vacíos de sustancias químicas (Harmix Cu, Castable, silicato de Na, grafito)	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo
Laminado	Papel usado	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Contenedor Azulino
	Motas contaminadas con ácido sulfúrico	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Aceites usados	Aceites usados	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Cajas de cartón, bolsas de plástico contaminados con aceite y combustible	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
Troquelado	Papel usado	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Contenedor Azulino
	Herramientas, accesorios metálicos y bandejas desgastadas	Metales (chatarra)	Residuos No Peligrosos	Cilindro Amarillo (Rotulado)
	trapos, waipes y aserrín de limpieza	Residuos Generales	Residuos No Peligrosos	Contenedor Negro
Vibrado y secado	Papel y tarjetas de identificación usadas	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Contenedor Azulino
	Herramientas, accesorios metálicos y bandejas desgastadas	Metales (chatarra)	Residuos No Peligrosos	Cilindro Amarillo (Rotulado)
Fresado	Papel y cartón usado	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Contenedor Azulino

Identificación de residuos generados en la línea de llaves				
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación	Disposición temporal
	Trapos, waipes y aserrín de limpieza	Residuos Generales	Residuos No Peligrosos	Contenedor Negro
	Herramientas, accesorios de máquinas y bandejas metálicas desgastadas	Metales (chatarra)	Residuos No Peligrosos	Contenedor Amarillo (Rotulado)
	Tinas plásticas desgastadas	Plásticos	Residuos No Peligrosos	Cilindro Blanco (Rotulado)
Estampado	Papel y cartón usado	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Contenedor Azulino
	Herramientas y bandejas desgastadas	Metales (chatarra)	Residuos No Peligrosos	Cilindro Amarillo (Rotulado)
Perforado	Papel y cartón usado	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Cilindro Azulino (Rotulado)
	Herramientas y Bandejas desgastadas	Metales (chatarra)	Residuos No Peligrosos	Contenedor Amarillo (Rotulado)
Niquelado	Papel y cartón usado	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Contenedor Azulino (Rotulado)
	Envases vacíos de insumos químicos (abrillantador slotonik, aditivo slotonik 11, sulfato de Ni, cloruro de Ni)	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Bandejas desgastadas	Metales (chatarra)	Residuos No Peligrosos	Cilindro Amarillo (Rotulado)
	Trapos, waipes, aserrín contaminados con insumos químicos	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)

Identificación de residuos generados en la línea de llaves				
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación	Disposición temporal
Abrillantado	Papel usado	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Contenedor Azulino
	Envases vacíos de productos químicos (slotonik 20, Rotobrite, Inhibidor)	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Bandejas desgastadas	Metales (chatarra)	Residuos No Peligrosos	Contenedor Amarillo (Rotulado)
	Cajas de cartón, bolsas de plástico contaminados con sustancias químicas	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
Inyectado	Papel y cartón usado	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Contenedor Azulino
	Tropos, waipes y aserrín de limpieza	Residuos Generales	Residuos No Peligrosos	Contenedor Negro
	Herramientas y bandejas desgastadas	Metales (chatarra)	Residuos No Peligrosos	Contenedor Amarillo (Rotulado)
	Residuos plásticos del inyectado	Plásticos	Residuos No Peligrosos	Contenedor Blanco
Embolsado	Papel y cartón usado	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Cilindro Azulino (Rotulado)
	Bandejas de metal desgastadas	Metales (chatarra)	Residuos No Peligrosos	Contenedor Amarillo (Rotulado)
	Bolsas de polietileno, etiquetas, tarjetas de identificación, tapers de plástico deteriorados	Plásticos	Residuos No Peligrosos	Contenedor Blanco

Identificación de residuos generados en la línea de llaves				
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación	Disposición temporal
Almacén de productos terminados - Llaves	Papel y tarjetas de identificación usadas	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Cilindro Azulino (Rotulado)
	Flejes metálicos, herramientas desgastadas	Metales (chatarra)	Residuos No Peligrosos	Cilindro Amarillo (Rotulado)
	Cajas de cartón deterioradas	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Contenedor Azulino
	Bolsas de polipropileno, bolsas polietileno, mangas de plástico etiquetas deterioradas	Plásticos	Residuos No Peligrosos	Contenedor Blanco
Todas las áreas	EPP's y Uniformes desgastados	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Envases de bebidas y vasos plásticos	plástico	Residuos No Peligrosos	Contenedor blanco
	Botellas y recipientes de vidrio no contaminados	vidrio	Residuos No Peligrosos	Contenedor verde

Fuente: Área de Sistemas Integrados de Gestión del grupo Klaus (2016)

b. Identificación de residuos generados en la línea de Barras

En el presente cuadro se muestra la identificación de los residuos generados por área de trabajo de la línea de barras del Grupo Klaus, en el cuadro se describe la clasificación del residuo y la disposición temporal que debe tener en el interior de la empresa.

Tabla 2: Cuadro de identificación de residuos generados en la línea de barras

Identificación de residuos generados en la línea de barras					
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación	Disposición temporal	
Fundición	Papel y cartón usado	Papel y Cartón	Residuos Peligrosos No	Contenedor Azulino	
	Trapos, waipes, contaminados con aceite	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo	
	Herramientas desgastadas	Metales (chatarra)	Residuos Peligrosos No	Contenedor Amarillo	
	sacos deteriorados	Residuos generales	Residuos Peligrosos No	Contenedor Negro	
	Cenizas (Escoria)	Residuos Peligroso	Residuo Peligroso Comercializable	Cilindro Rojo	
	Envases vacíos de sustancias químicas (Harmix Cu, Castable, silicato de Na, grafito)	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo	
Extrusión	Papel y cartón usado	Papel y Cartón	Residuos Peligrosos No	Contenedor Azulino	
	Trapos, waipes y aserrín de limpieza	Residuos Generales	Residuos Peligrosos No	Contenedor Negro	
Trefilado	Papel y cartón usado	Papel y Cartón	Residuos Peligrosos No	Contenedor Azulino	
	Envases vacíos de productos químicos (H2SO4)	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Almacén de insumos químicos	
	Herramientas y accesorios metálicos desgastados	Metales (chatarra)	Residuos Peligrosos No	Cilindro Amarillo	
	Trapos, waipes, cajas de cartón, bolsas de plástico contaminados con diesel o aceite	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)	
	Aceites usados	aceites usados	Residuos Peligrosos	Cilindro Rotulado	

Identificación de residuos generados en la línea de barras					
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación		Disposición temporal
Forja	Papel usado	Papel	Residuos Peligrosos	No	Contenedor Azulino
	Trapos, waipes y aserrín de limpieza	Residuos Generales	Residuos Peligrosos	No	Contenedor Negro
	Herramientas desgastadas	Metales (chatarra)	Residuos Peligrosos	No	Contenedor Amarillo (Rotulado)
Maquinado	Papel usado	Papel	Residuos Peligrosos	No	Contenedor Azulino
	Envases vacíos de gasolina, aceite o grasa.	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos		Cilindro Rojo (Rotulado)
	Herramientas y accesorios metálicos desgastadas	Metales (chatarra)	Residuos Peligrosos	No	Contenedor Amarillo (Rotulado)
	Viruta metálica	Metales (viruta)	Residuos Peligrosos	No	Cilindro Amarillo (Rotulado)
	Aceites usados	aceites usados	Residuos Peligrosos		Cilindro Rojo (Rotulado)
Ensamble	Papel y cartón usado	Papel y Cartón	Residuos Peligrosos	No	Contenedor Azulino
	Accesorios de plástico dañados, bolsas de plástico no contaminadas	Plástico	Residuos Peligrosos	No	Contenedor Blanco
	Franelas, cartón contaminados con aceite	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos		Cilindro Rojo (Rotulado)
Almacén de productos terminados - barras	Papel y tarjetas de identificación usadas	Papel y Cartón	Residuos Peligrosos	No	Contenedor Azulino
	Cajas de cartón deterioradas	Papel y Cartón	Residuos Peligrosos	No	Contenedor Azulino
	Bolsas de polipropileno, bolsas, etiquetas deterioradas	Plásticos	Residuos Peligrosos	No	Contenedor Blanco

Identificación de residuos generados en la línea de barras				
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación	Disposición temporal
	Trapos de limpieza con polvo, empaque de galletas, de snacks, cuero, restos de limpieza de aseo y otros.	Generales	Residuos No Peligrosos	Contenedor Negro (Rotulado)
Todas las áreas	EPP's y Uniformes desgastados	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Envases de bebidas y vasos plásticos	plástico	Residuos Peligrosos No	Contenedor blanco
	Botellas y recipientes de vidrio no contaminados	vidrio	Residuos Peligrosos No	Contenedor verde

Fuente: Área de Sistemas Integrados de Gestión del grupo Klaus (2016)

c. Identificación de residuos generados en las áreas de mantenimiento, matricería y laboratorio

En el presente cuadro se muestra la identificación de los residuos generados de las áreas de mantenimiento, matricería y laboratorio del Grupo Klaus, en el cuadro se describe la clasificación del residuo y la disposición temporal que debe tener en el interior de la empresa.

Tabla 3: Cuadro de identificación de residuos generados en las áreas de mantenimiento, matricería y laboratorio

Identificación de residuos generados en las áreas de mantenimiento, matricería y laboratorio				
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación	Disposición temporal
Mantenimiento	Papel y cartón usado	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Contenedor Azulino
	Trapos, waipes, aserrín, escobas contaminadas con gasolina,	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)

Identificación de residuos generados en las áreas de mantenimiento, matricería y laboratorio				
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación	Disposición temporal
	aceite, Diesel, pintura o thinner			
	Envases vacíos de aceite, gasolina, Diesel pintura, thinner	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Herramientas y accesorios metálicos desgastados	Metales (chatarra)	Residuos No Peligrosos	Cilindro Amarillo (Rotulado)
	Fluorescentes usados	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Baterías y pilas usadas	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Plástico, cartón y madera contaminada con aceite, gasolina o Diesel	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Electrodos de soldaduras usados	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Aceites usados	Aceites usados	Residuos Peligrosos	Cilindro Rotulado
Matricería	Papel y cartón usado	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Contenedor Azulino
	Envases vacíos de gasolina, aceite o grasa.	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Herramientas y accesorios metálicos desgastados	Metales (chatarra)	Residuos No Peligrosos	Contenedor Amarillo (Rotulado)
	Viruta metálica	Metales	Residuos No Peligrosos	Contenedor Amarillo (Rotulado)

Identificación de residuos generados en las áreas de mantenimiento, matricería y laboratorio				
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación	Disposición temporal
	Cajas de cartón, bolsas de plástico, cajas de madera, trapos, waipes, aserrín, brochas contaminados con gasolina, aceite, grasa	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
Laboratorio	Papel y cartón usado	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Cilindro Azulino (Rotulado)
	Trapos, waipes, contaminados con sustancias químicas (hidróxido de amonio, ácido acético, fluoruro de sodio, sulfatos de Na, etc.)	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Envases vacíos de insumos químicos	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Herramientas y accesorios metálicos desgastados	Metales (chatarra)	Residuos No Peligrosos	Contenedor Amarillo (Rotulado)
	Envases plásticos (agua destilada, bebidas)	Plástico	Residuos No Peligrosos	Cilindro Blanco (Rotulado)
	Material de Vidrio deteriorado (pipetas, probetas, matraz, fiolas, etc.)	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Residuos líquidos de	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo

Identificación de residuos generados en las áreas de mantenimiento, matricería y laboratorio				
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación	Disposición temporal
	análisis			(Rotulado)
Todas las áreas	EPP's y Uniformes desgastados	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Envases de bebidas y vasos plásticos	plástico	Residuos No Peligrosos	Contenedor blanco
	Botellas y recipientes de vidrio no contaminados	vidrio	Residuos No Peligrosos	Contenedor verde

Fuente: Área de Sistemas Integrados de Gestión del grupo Klaus (2016)

d. Identificación de residuos generados en las áreas administrativas

En el presente cuadro se muestra la identificación de los residuos de las áreas administrativas y vigilancia del Grupo Klaus, haciendo notar también la clasificación del residuo, su disposición y la frecuencia de recolección a los contenedores de almacenamiento temporal interno de la empresa.

Tabla 4: Cuadro de identificación de residuos generados de las áreas administrativas y vigilancia

Identificación de residuos generados de las áreas administrativas y vigilancia				
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación	Disposición temporal
Administrativos y Vigilancia	Pilas, baterías desgastadas	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Papel bond usado, periódicos, libros, revistas, impresos comerciales, papel de oficina,	Papel y Cartón	Residuos No Peligrosos	Contenedor Azulino

Identificación de residuos generados de las áreas administrativas y vigilancia				
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación	Disposición temporal
	fotocopias, sobres, cajas de cartón, guías usadas, etc.			
	Cartuchos de tinta y toners usados	RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos)	Residuos Peligrosos	Tacho/Caja Rojo (Rotulado)
	Residuos Eléctricos y electrónicos	RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos)	Residuos Peligrosos	Tacho/Caja Rojo (Rotulado)
	Botellas de gaseosas, de yogurt, lapiceros o bolígrafos (sin el repuesto de tinta), bolsas, envases de plástico de jugo, refresco, leche, etc. (enjuagado con poca agua)	Plásticos	Residuos No Peligrosos	Contenedor Blanco (Rotulado)
	Botellas y recipientes de Vidrio no contaminados	Vidrio	Residuos No Peligrosos	Cilindros Verdes (Rotulado)
	Restos de alimentos, de comida, de jardinería o similares	Orgánicos	Residuos No Peligrosos	Tacho Marrón (Rotulado)
	Faster, clips, tachuelas, grapas deterioradas	Residuos metálicos de oficina	residuos no Peligrosos - chatarra	Cilindro amarillo (rotulado)

Identificación de residuos generados de las áreas administrativas y vigilancia				
Área	Residuos generados	Identificación del residuo	Clasificación	Disposición temporal
	Envases de medicina, gasas, algodones, guantes quirúrgicos contaminados	Residuos hospitalarios	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Trapos de limpieza con polvo, empaques de frituras aluminizadas por dentro (empaque de galletas, de snacks, etc), cuero, restos de limpieza de la casa y aseo, entre otros.	Generales	Residuos No Peligrosos	Contenedor negro
	Envases vacíos de insumos químicos (ácido muriático, lejía, ambientadores en aerosol)	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)
	Trapos, escobas, franelas, escobillas contaminadas con productos químicos	Residuos Peligrosos	Residuos Peligrosos	Cilindro Rojo (Rotulado)

Fuente: Área de Sistemas Integrados de Gestión del grupo Klaus (2016)

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA METODOLOGIA

3.1 Metodología

La presente metodología ha sido adaptada por lo establecido en la Hoja de Divulgación Técnica (HDT) N° 97 “Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos”, publicada por el “Centro Panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente “(CEPIS) en junio del 2005. La metodología descrita por (CEPIS) en la HDT N°97 tiene como objetivo describir el procedimiento estadístico a fin de determinar una muestra representativa de la población para la caracterización de residuos y el proceso de validación de los datos y del número de la muestra seleccionada. Pero esta metodología ha sido adaptada para el presente trabajo ya que muchos de los datos del presente documento son conocidos y determinados por el Grupo Klaus ya que es una cantidad fija conocida.

Para el desarrollo de la presente metodología se ha considerado lo siguiente:

3.1.1 Análisis de la influencia del estudio

En el grupo Klaus, desde principios del año 2016 no ha realizado una adecuada caracterización ni disposición de sus residuos, ya que se consideraba como un tema costoso en su disposición o manejo, sin conocer realmente el potencial de aprovechamiento que se le puede dar a los residuos y sin cumplir con lo establecido en el Artículo 16 del reglamento de la Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos, el cual establece que “El generador, empresa prestadora de servicios, empresa comercializadora, operador y cualquier persona que intervenga en el manejo de residuos sólidos no comprendidos en el ámbito de la gestión municipal es responsable por su manejo seguro, sanitario y ambientalmente adecuado, de acuerdo a lo establecido en la presente ley, su reglamento, modificatorias y normas técnicas correspondientes”.

. Se identificó que la problemática radicaba en lo siguiente:

a. Inapropiada ubicación de los contenedores y almacén temporal de los residuos

Figura 4: Antiguo almacenamiento temporal de residuos sólidos del Grupo Klaus (28 de marzo del 2016)



Fuente: Área del Sistema Integrado de Gestión del Grupo Klaus (2016).

b. Escasa señalización e información de segregación.

Figura 5: Antiguo almacenamiento temporal de residuos sólidos del Grupo Klaus (29 de marzo del 2016)



Fuente: Área del Sistema Integrados de Gestión del Grupo Klaus (2016).

c. Inapropiada segregación en la fuente:

Figura 6: Antiguo almacenamiento temporal de residuos sólidos del Grupo Klaus (3 de abril del 2016)



Fuente: Área del Sistema Integrado de Gestión del Grupo Klaus (2016).

d. Disposición inadecuada de Residuos sólidos

Figura 7: Antiguo almacenamiento temporal y disposición de residuos sólidos del Grupo Klaus (4 de abril del 2016)





Fuente: Área de Sistema Integrado de Gestión del Grupo Klaus (2016)

Una vez conocida la problemática del almacenamiento y disposición de los residuos en el Grupo Klaus, se planteó la idea de realizar un estudio de caracterización de residuos y una segregación de los residuos sólidos para que sean dispuestos formalmente por una Empresa Comercializadora de Residuos, teniendo como principio un 06 de Abril y disponiendo los residuos formalmente un 06 de Mayo y de esta manera cuantificar la generación per cápita de los residuos y realizar una proyección de ganancias económicas a la empresa por la adecuada disposición de los residuos y cumplir con la Ley N°27314 “Ley General de Residuos sólidos” – Artículo 16.

3.2 Planteamiento del estudio de caracterización y desarrollo de la metodología

En el Grupo Klaus se estableció la clasificación general de residuos según su peligrosidad a la salud y al ambiente, definiendo dos categorías principales: Residuos Peligrosos y Residuos No Peligrosos. A su vez, los residuos no peligrosos se clasifican de acuerdo a su procedencia como residuos domésticos e industriales.

a) Residuos No-Peligrosos

Aquellos residuos que por su naturaleza y composición no tienen efectos nocivos sobre la salud de las personas o los recursos naturales, y no deterioran la calidad del medio ambiente. Dentro de esta clasificación se consideran:

- **Residuos No-Peligrosos Domésticos**, son aquellos residuos que se generan como producto de las actividades diarias en oficinas, servicios higiénicos. Estos residuos pueden ser: restos de alimentos, plásticos, papel o cartón, latas, vidrio, trapos sucios, etc.

- **Residuos No-Peligrosos Industriales**, son aquellos residuos generados en las actividades productivas. Estos residuos pueden ser: trapos, cajas de cartón, cueros, chatarra y cables eléctricos, envase de plástico, madera, etc.

- **Residuos No- Peligrosos reprocesables**, son aquellos residuos generados en las actividades productivas. Estos residuos pueden ser: viruta metálica, llaves defectuosas.

b) Residuos Peligrosos

Son los residuos que, debido a sus características físicas, químicas y/o toxicológicas, representan un riesgo de daño inmediato y/o potencial para la salud de las personas y al medio ambiente. Entre los residuos peligrosos identificados en la empresa se encuentran: pilas, baterías, grasas, trapos contaminados, fluorescentes, filtros de aceite, aerosoles, pinturas (recipientes) aceites usados, aserrín contaminado, cartuchos de impresión, envases de productos químicos, EPP's contaminados, ladrillos refractarios, lodos de pozo séptico, entre otros.

3.2.1 Propuesta de capacitación y sensibilización

a. Conformación y capacitación al personal del estudio

Una vez establecido el objetivo del proyecto, se procedió a la capacitación de todas las áreas de trabajo de Grupo Klaus para dar a conocer la importancia de este estudio además de las medidas de seguridad y procedimientos que había seguir para tener valores reales y llegar al objetivo que era una adecuada segregación en la fuente por área de trabajo con el compromiso de sus colaboradores.

El personal de limpieza LIMTEK fue encargado del servicio de recojo, transporte y almacenamiento temporal de los residuos generados en las diferentes áreas de trabajo tanto administrativas como de producción.

Las personas encargadas de la segregación y caracterización en el punto de almacenamiento temporal fueron personas de las siguientes áreas:

Tabla 5: Cuadro de personal encargado de la segregación y caracterización de los residuos del Grupo Klaus por área y cargo de trabajo

Área	Cargo
Fundición	Fundidor de materia prima
Aseguramiento de la Calidad	Analista de calidad
Almacén	Encargado de Almacén de materia prima
Sistema Integrado de Gestión	Asistente de Seguridad Integral y Medio Ambiente

Fuente: Elaboración del estudio.

b. Sensibilización al personal operativo y administrativo

Para iniciar las actividades de la recolección de las muestras, se procedió a capacitar y sensibilizar a todo el personal del Grupo Klaus por medio de capacitaciones programadas, Charlas de 10 minutos y comunicaciones internas electrónicas (Vía correo corporativo). En estas capacitaciones se les explicó la

razón y el motivo por la cual llevamos a cabo el estudio, mostrando interés y la predisposición a colaborar para la realización del mismo.

La capacitación específica sobre el objetivo del estudio y el procedimiento de trabajo se realizó a todo el personal el 02 de Abril, en esta capacitación se consideró tanto personal administrativo como de producción. El 03 de abril se reforzó la capacitación por medio de las charlas de 10 minutos previo a los trabajos de producción realizada por cada jefe y encargado de área, además el mismo 03 de abril se difundió por medio de correos corporativos lo ya expuesto a modo de refuerzo dirigido al personal administrativo. Ver Anexo 02 (Material de sensibilización e información) y Anexo 03 (Evidencia fotográfica de capacitación y sensibilización).

3.2.3 Desarrollo de la metodología

a. Determinación de la muestra y recolección de residuos

Según lo descrito por (CEPIS) en la HDT N°97, se necesita determinar lo siguiente:

- **Definición de la población:**

La población es todo el personal que labora en el Grupo Klaus (desde el 06 de abril hasta el 06 de mayo del 2016), la cual tiene una cantidad de 241 personas entre personal administrativo, operario y terceros (servicio de limpieza, comedor y vigilancia).

Nota: La metodología descrita por (CEPIS) en la HDT N°97 describe la división de la población, ubicación de los estratos socioeconómicos, además de hacer mención de números de viviendas, pero estos datos no son aplicables al presente trabajo ya que estos datos son aplicables a estudios municipales o de carácter residencial y no para una organización específica como lo es una empresa como es el caso del Grupo Klaus.

- **Selección de la muestra:**

La muestra es conocida ya que todos los residuos del Grupo Klaus son llevados al almacén temporal de residuos de la empresa. **Ver anexo 04 (Zona de almacenamiento temporal de residuos).**

La última disposición de todos los residuos sólidos se generó el 03 de abril del presente año al cierre de turno, teniendo un comienzo neto desde el 04 de abril del presente año.

La recolección de los residuos sólidos en las oficinas y en planta de producción, está a cargo de la empresa de servicios LIMTEK. El personal de limpieza de esta empresa de servicio realizó la recolección de los residuos sólidos de los contenedores de basura tanto en las oficinas, servicios higiénicos, cafetería, comedor, patio y áreas de producción. Todo el personal de limpieza contó con sus Equipos de Protección Personal (guantes, respiradores, botas de seguridad y uniforme).

Los contenedores de almacenamiento temporal se reubicaron en una zona adecuada donde se pudo rotular cada contenedor y se colgó un afiche informativo grande para la observación de todo el personal que disponga residuos en la empresa. **Ver anexo 04 (Zona de almacenamiento temporal de residuos).**

b. Análisis de los residuos

- **Segregación y caracterización de residuos**

Del 04 al 05 de mayo del 2016, se realizó la caracterización y segregación de los residuos sólidos para conocer la cantidad total por tipo de residuo (Peligroso y No Peligroso). Se gestionó con la EPS "RESISOL INGENIEROS S.A.C", para que realice el servicio de recolección y transporte de los residuos hasta su disposición final, dentro del marco de la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos, su respectivo reglamento y modificatoria. Autorización de DIGESA. REG. EPNA 1116 - ECNA 1119 – 2015.

La etapa de segregación y caracterización se realizó en un área trasera de planta que está asfaltada y tenía punto de corriente, en donde se adaptó una balanza electrónica y se pudo caracterizar en cilindros de capacidad de 55galones. **Ver Anexo 05 (Segregación y caracterización de residuos)**

La caracterización se realizó según lo establecido por la Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2005, que establece los colores a ser utilizados en los dispositivos de almacenamiento de residuos, con el fin de asegurar la identificación y segregación de los mismos. **Ver Anexo 02 (Material de sensibilización e información)**

c. Determinación de la Generación Per-cápita y el total mensual de residuos

Para el análisis de los residuos en las instalaciones de la empresa se realizó de la siguiente manera:

- Las bolsas de los contenedores de almacenamiento temporal son llevadas al área de Caracterización y pesaje que se adaptó para la realización de este estudio. **Ver Anexo 05 (Segregación y caracterización de residuos).**
- Se segregan y caracterizan las bolsas de los contenedores en cilindros para la cuantificación de los pesos y volúmenes. **Ver Anexo 05 (Segregación y caracterización de residuos).**
- Los residuos generados desde el 06 de abril, se caracterizaron los días 04 y 05 de mayo y el 06 de mayo del presente año se procedió a la venta de los residuos con la EPS “RESISOL INGENIEROS S.A.C”, la cual realizó el servicio de recolección y transporte de los residuos hasta su disposición final, dentro del marco de la Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos, su respectivo reglamento y modificatoria. Autorización de DIGESA. REG. EPNA 1116 - ECNA 1119 – 2015. **Ver Anexo 06 (Certificado de residuos comercializados).**

- El cálculo de la generación per-cápita (GPC) del Grupo Klaus se consideró según lo siguiente:

$$GPC = \frac{\text{Peso total de residuos}}{N^{\circ} \text{ total de Trabajadores}}$$

d. Determinación de la densidad

Para hallar la densidad de los residuos sólidos seguimos el siguiente procedimiento:

- Acondicionar un contenedor de residuos, en este caso un cilindro vacío de aproximadamente 55 galones y pesarlo sin residuos.
- Al azar escoger bolsas de las ya registradas, pesadas y proceder a vaciar el contenido de las bolsas dentro del recipiente y así coger otras bolsas sucesivamente hasta llenarlo.
- Una vez lleno, se levanta el recipiente 10 sobre la superficie y dejarlo caer tres veces, con la finalidad de llenar los espacios vacíos del cilindro.
- Luego se pesa el cilindro con los residuos en su interior y se procede a medir la altura vacía del cilindro de no estar lleno.
- La diferencia del peso del cilindro con residuos y el cilindro vacío es el peso de los residuos. Con estos datos se calculará el volumen de los residuos.

$$\text{Volumen del Cilindro} = \pi * r^2 * (H-h)$$

Donde:

π : Constante (3.1416)

r: Radio

H: Altura total del cilindro (medido desde adentro)

h: Altura libre de residuos en el cilindro

- Se tiene que dividir el peso del residuo (W) entre el volumen del recipiente (V) para obtener la densidad de los residuos (D).

$$\text{Densidad de los residuos (D)} = \frac{\text{Peso del residuo (W)}}{\text{Volumen del cilindro (V) (m3)}}$$

3.3 Revisión y consolidación de resultados

Los resultados del presente estudio, están reflejados según la caracterización y segregación que se realizaron los días 04 y 05 de mayo del 2016, y el consolidado de los datos fueron corroborados por la Empresa Comercializadora de Residuos “Resisol Ingenieros S.A.C”, la cual nos emitió un certificado de comercialización indicando los pesos y tipos de residuos dispuestos el 06 de mayo del presente año.

3.3.1 Determinación de la Generación Per-Cápita de residuos sólidos en las instalaciones del Grupo Klaus.

Se determinó la Generación Per-Cápita con la información obtenida de la EPS “Resisol Ingenieros S.A.C” el día 06 de mayo, ya que se comenzó un almacenamiento temporal de los residuos del Grupo Klaus el 06 de abril del 2016. Es decir, se tomó en cuenta la Generación Per cápita real por mes y de esta manera conocer la generación per cápita por día y por año.

a. Resultados de la segregación y caracterización de residuos

Tabla 6: Cuadro de resultados de la segregación y caracterización del Grupo Klaus (6 de abril - 6 de mayo de 2016)

RESIDUOS SÓLIDOS 2016			
Composición General de residuos	Composición específica de residuos	06 de abril	06 de mayo
1. Residuos no peligrosos reaprovechables (kg)	Plástico	930 Kg	
	Cartón	130 Kg	
	Papel	10 Kg	
	Vidrio	0	
	Chatarra	0	
2. Residuos peligrosos reaprovechables (GL.) (ACEITES USADOS).	Cilindros de aceite	7 und	
	Kg de Aceite (densidad de aceite es 0,883 Kg/L)	1286,87 Kg	

3, Residuos peligrosos no reaprovechables (Kg)	Aserrín, tierra, madera, papel, botellas u otros contaminados con sustancias peligrosas (aceite, gasolina, insumos químicos, etc.), pilas fluorescentes y baterías.	223 Kg
3. Residuos no peligrosos no reaprovechables (kg)	restos de limpieza, aseo personal, trapos de limpieza, cuero, zapatos y otros.	298,60 Kg
4. Residuos no peligrosos no reaprovechables (kg) (DOMESTICOS)	Servilletas, residuos de comida.	53,70 Kg
Total		2792,17 Kg

Fuente: Elaboración del estudio.

b. Determinación de la generación Per-cápita

- **Determinación de la generación per-cápita mensual (GPC mensual):**

Según la ecuación:

$$GPC = \frac{\text{Peso total de residuos}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}}$$

Como el resultado total es del periodo de un mes, por lo tanto, la generación Per-cápita (GPC mensual) será:

$$GPC(\text{mensual}) = \frac{\text{Peso total de residuos}(\text{mes})}{\text{N}^\circ \text{ total de Trabajadores}}$$

Considerando que el total de trabajadores del Grupo Klaus es 241 y el total de residuos generados en el mes según el estudio de segregación y caracterización es 2792.17 Kg, por lo tanto:

$$GPC(\text{mensual}) = \frac{2792.17 \text{ Kg}}{241 \text{ personas}}$$

$$GPC(\text{mensual}) = 11.59 \text{ Kg/persona}$$

- **Determinación de la Generación Per-cápita diaria (GPC diaria):**

Como ya se conoce el GPC mensual, sólo se divide entre la cantidad de días por mes. Considerando que la cantidad de días es 30, entonces:

$$GPC(\text{día}) = \frac{GPC(\text{mensual})}{\text{N}^\circ \text{ de días del mes}}$$

$$GPC(día) = \frac{11.59 \text{ kg/persona}}{30 \text{ días}}$$

$$GPC(día) = 0.39 \text{ kg/persona día}$$

- **Determinación de la generación per-cápita diaria (GPC anual):**

Como ya se conoce el GPC mensual, sólo se multiplica por la cantidad de meses en el año. Considerando que la cantidad de meses es 12, entonces:

$$GPC(anual) = GPC(anual) * \text{Cantidad de meses del año}$$

$$GPC(anual) = 2792.17 \left(\frac{\text{Kg}}{\text{persona}} \right) * 12 \text{ meses}$$

$$GPC(anual) = 139.03 \text{ kg/persona año}$$

- **Cuadro de generación per-cápita:**

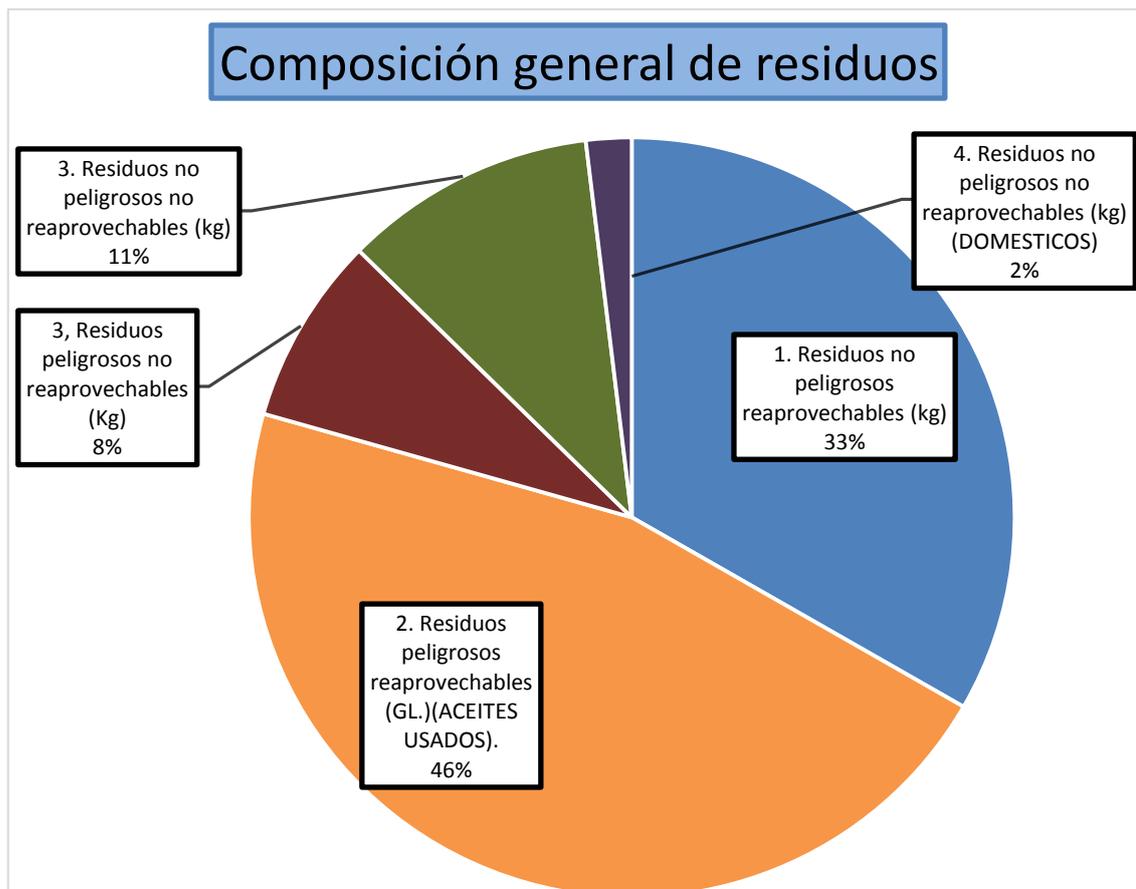
Tabla 7: Cuadro de generación per-cápita del personal del Grupo Klaus según estudio

Cálculo de la GPC	GPC/Día	GPC/mes	GPC/año
Kilogramos	0,39	11,59	139,03
<i>Fuente: Elaboración del estudio.</i>			

3.3.2 Determinación de la composición de los residuos sólidos en las instalaciones del Grupo Klaus

La determinación de la composición de los residuos realizada en las instalaciones del Grupo Klaus, se presenta a continuación:

Figura 8: Composición general de los residuos generados del Grupo Klaus (6 de abril - 6 de mayo)



Fuente: Elaboración del estudio.

En el grupo Klaus se genera un mayor porcentaje de residuos peligrosos reaprovechables (Aceite usado) con un 46%, debido a las actividades operativas de las máquinas. Como segundo elemento generado en mayor porcentaje, tenemos a los residuos no peligrosos reaprovechables (papel, plástico, vidrio, cartón y chatarra de metal) con un 33%, esto debido al uso de los servicios operativos de planta y servicios administrativos (inyectado de llaves de tipo plástico, desecho de papeles, cartones, envases de vidrio plástico, pedazos de piezas metálicas y viruta de metal).

El estudio también refleja una cantidad de 11% de residuos no peligrosos no reaprovechables (restos de limpieza, aseo personal, trapos de limpieza, cuero, zapatos y otros.) producto de los servicios operativos de planta y servicios administrativos. El siguiente porcentaje es de los residuos peligrosos no reaprovechables (aserrín, tierra, madera, papel, botellas u otros contaminados con sustancias peligrosas (aceite, gasolina, insumos químicos, etc.), pilas fluorescentes y baterías) con un porcentaje del 8% producto de los servicios operativos de planta y servicios administrativos. Como composición final se tuvo a los residuos no peligrosos no reaprovechables (Servilletas, residuos de comida) con un porcentaje del 2% producto del comedor de la empresa, pero en el Grupo Klaus la empresa encargada del comedor trae los alimentos

preparados, dejando solo como residuos, servilletas usadas y pequeñas porciones de comida que pueda quedar.

3.3.3 Disposición de residuos mayo 2016

a. Análisis de precio de compra de los residuos comercializables

Tabla 8: Propuesta económica presentada por la Empresa Comercializadora de Residuos "Resisol Ingenieros S.A.C" para la compra de los residuos comercializables del Grupo Klaus

Propuesta Económica de residuos comercializables	
Descripción	Costo (S/.)
Papel	0,5
Cartón	0,1
Plástico	0,5
Chatarra de metal	0,35
Aceite (por cilindro)	60

Fuente: Área de Sistemas Integrados de Gestión del Grupo Klaus (2016).

b. Determinación de la densidad de los residuos

Se determinó la densidad el día 05 de mayo del 2016 en la cual se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 9: Tabla de residuos no peligrosos reaprovechables (5 de mayo 2016)

DENSIDAD DE RESIDUOS NO PELIGROSOS REAPROVECHABLES (5 DE MAYO 2016)		
1. Residuos no peligrosos reaprovechables.	Peso de residuo en (Kg)	Densidad (Kg/m3)
cilindro 1	133	582,4223512
cilindro 2	109	477,3235811
cilindro 3	135	591,1805821
cilindro 4	136	595,5596975
cilindro 5	127	556,1476587

cilindro 6	142	621,83439
cilindro 7	148	648,1090825
TOTAL	930	4072,577343

Fuente: Elaboración del estudio.

Tabla 10: Densidad de residuos peligrosos reaprovechables (5 de mayo 2016)

DENSIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS REAPROVECHABLES (5 DE MAYO 2016)		
2. Residuos peligrosos reaprovechables.	Peso de residuo en (Kg)	Densidad (Kg/m3)
cilindro 1	184	805,7572378
cilindro 2	184	805,7572378
cilindro 3	184	805,7572378
cilindro 4	184	805,7572378
cilindro 5	183,87	805,1879528
cilindro 6	183	801,3781223
cilindro 7	184	805,7572378
TOTAL	1286,87	5635,352264

Fuente: Elaboración del estudio.

Tabla 11: Densidad de residuos peligrosos no reaprovechables (5 de mayo 2016)

DENSIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOS NO REAPROVECHABLES (5 DE MAYO 2016)		
3, Residuos peligrosos no reaprovechables	Peso de residuo en (Kg)	Densidad (Kg/m3)
cilindro 1	133	582,4223512
cilindro 2	90	394,120388
TOTAL	223	976,5427392

Fuente: Elaboración del estudio.

Tabla 12: Densidad de residuos no peligrosos no reaprovechables (5 de mayo 2016)

DENSIDAD DE RESIDUOS NO PELIGROSOS NO REAPROVECHABLES (5 DE MAYO 2016)		
4. Residuos no peligrosos no reaprovechables.	Peso de residuo en (Kg)	Densidad (Kg/m3)
cilindro 1	119	521,1147353
cilindro 2	109	477,3235811
cilindro 3	70	306,5380796
TOTAL	298	1304,976396

Fuente: Elaboración del estudio.

Tabla 13: Densidad de residuos no peligrosos no reaprovechables - Domésticos (5 de mayo 2016)

DENSIDAD DE RESIDUOS NO PELIGROSOS NO REAPROVECHABLES - DOMESTICOS (5 DE MAYO 2016)		
5. Residuos no peligrosos no reaprovechables (DOMESTICOS)	Peso de residuo en (Kg)	Densidad (Kg/m3)
cilindro 1	53,7	235,1584982
TOTAL	53,7	235,1584982

Fuente: Elaboración del estudio.

c. Ganancia de la venta de residuos 06 de mayo 2016

Tabla 14: Cuadro de residuos comercializados del Grupo Klaus (6 de abril - 6 de mayo)

Descripción y cantidad de residuos retirados y comercializados				
Residuos	Cantidad	Destino de disposición	Costo de compra (S/.)	Ganancia Generada al Grupo Klaus (S/.)
Plástico	790	Corporación Resiplast	0,5	395
Cartón	130	Grupo Carvinza	0,1	13
Papel	10	Grupo Carvinza	0,5	5

Aceite (cilindro)	7	Aceros Arequipa	60	420
TOTAL				S/. 833

Fuente: Elaboración del estudio. Ver anexo 06 (Certificado de residuos sólidos reaprovechables).

Producto de la segregación y caracterización de los residuos generados del Grupo Klaus se generó una ganancia de S/.833.00 nuevos soles, sin generar ningún egreso y realizando una disposición adecuada de los residuos con una Empresa Comercializadora de residuos EC-RS, y producto de esta certificación y estudio, se puede proyectar lo siguiente:

d. Proyección de Venta de Residuos

Tabla 15: Proyección de venta de residuos comercializables generados del Grupo Klaus 2016

Tiempo de almacenamiento de residuos caracterizados	REAL	PROYECTADO								TOTAL (De seguir con lo proyectado en el estudio)
	06 abril - 06 mayo	06 mayo - 06 junio	06 junio - 06 julio	06 julio - 06 agosto	06 agosto - 06 setiembre	06 setiembre - 06 octubre	06 octubre - 06 noviembre	06 noviembre - 06 diciembre	06 diciembre - 06 enero 2017	
Ganancia por comercialización de Residuos	S/. 833	S/. 833	S/. 833	S/. 833	S/. 833	S/. 833	S/. 833	S/. 833	S/. 833	S/. 7497

Fuente: Elaboración del estudio.

La proyección desde el 06 de abril del 2016 hasta el 06 de enero del 2017 aplicando la segregación y caracterización de los residuos en condiciones similares, permitiría generar la misma ganancia todos los meses y esto reflejaría una ganancia de S/.7497 soles a la empresa, y realizar una disposición adecuada de parte de sus residuos.

CONCLUSIONES:

- Se demuestra que, con la aplicación de una adecuada segregación y caracterización de los residuos sólidos en el Grupo Klaus, se podía generar ganancias económicas y poder dar un adecuado manejo a sus residuos sólidos.
- La capacitación y sensibilización al personal administrativo, operario y equipo de trabajo incidió positivamente en el estudio de segregación y caracterización de residuos, logrando mejorías visuales en la caracterización de los residuos en los contenedores y medios de almacenamiento temporal.
- El estudio demostró que el grupo Klaus tiene una generación Per-cápita por persona de 0.39 Kg/día*persona, teniendo como mayor generación a los aceites usados con una generación del 46% y seguido de los residuos no peligrosos reaprovechables (plástico, papel y cartón) con un porcentaje del 33%.
- El estudio presentó una ganancia económica de S/ 833.00 nuevos soles por la venta de los residuos de característica comercializable como son el aceite, plástico, papel y cartón. Además de disponer adecuadamente los residuos adecuadamente según la Ley N°27314 Artículo 14.

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda la implementación de contenedores de residuos según (NTP 900.058:2005,4.4) en todas las áreas de trabajo, para una eficiente segregación selectiva de los residuos en la fuente, poder generar mayores ganancias económicas y cumplir con lo dispuesto en la Ley N° 27314 “Ley General de Residuos Sólidos”, su Reglamento con D.S. 057-2004-P.C.M. y su modificatoria con D.L. 1065.
- La capacitación y sensibilización al personal, debe complementarse con una supervisión más minuciosa in situ por parte del encargado, supervisor o jefe de área. De esta manera se tendrían mejores resultados cuantitativos y visuales en la caracterización y almacenamiento temporal de los residuos del Grupo Klaus.
- Se recomienda seguir disponiendo los Residuos con una Empresa comercializadora de residuos EC-RS autorizada por DIGESA ya que considerando lo presentado en el estudio, del 06 de abril al 06 de mayo 2016 se generó una ganancia de S/. 833 soles y proyectando la misma ganancia al 06 de enero del 2017 que se realizaría la última disposición del mes de diciembre, se tendría una ganancia de S/. 7497. Como se presenta en la tabla 10.

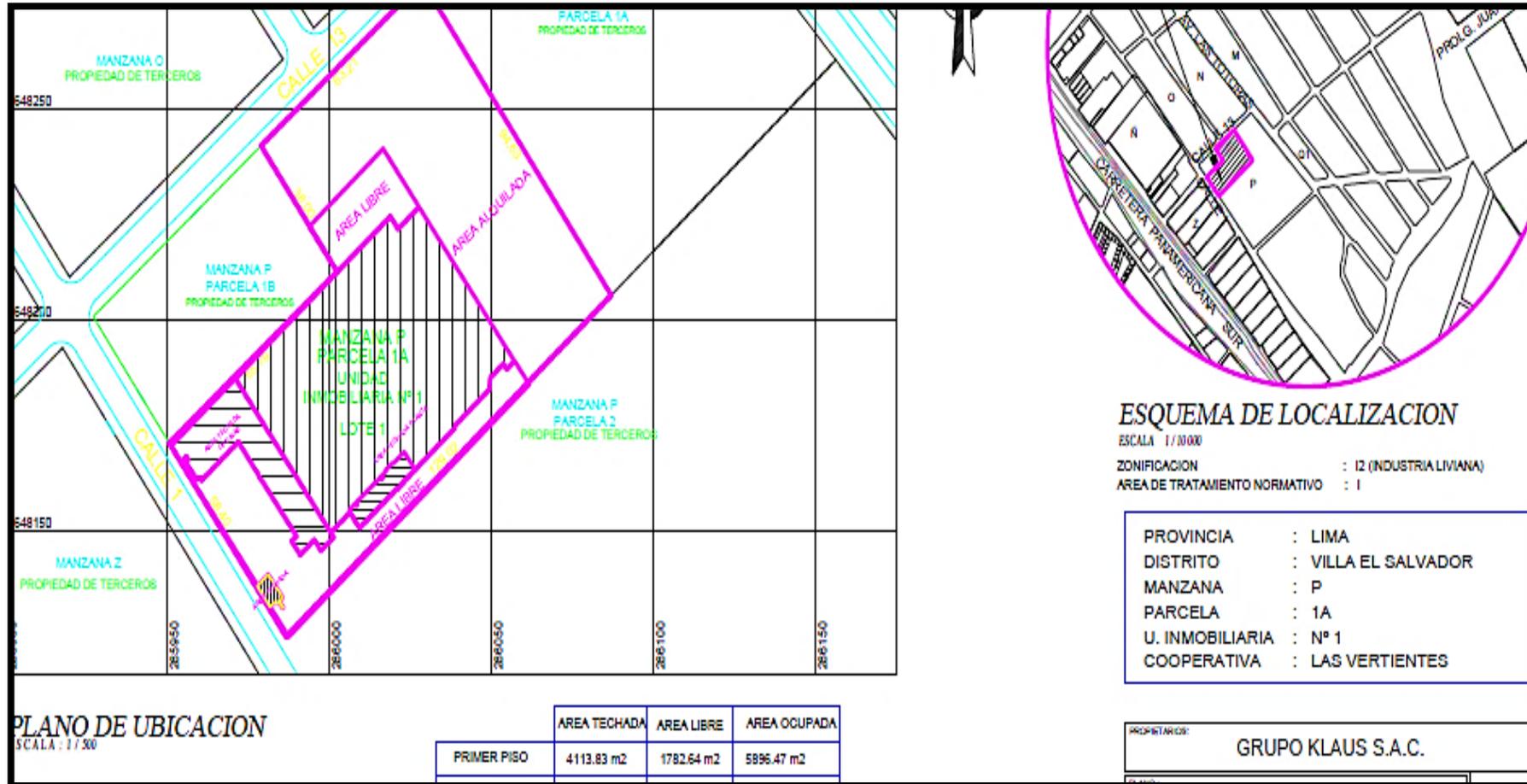
BIBLIOGRAFÍA

1. Ceballos, H (2014). Propuesta de mejora de la gestión ambiental de residuos sólidos para incrementar la ecoeficiencia de la empresa Cartavio S.A.A. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
2. Rentería, S, & Zevallos, V. (2014) Propuesta de mejora para la gestión estratégica del Programa de segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en el distrito de Los Olivos (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
3. Agüero & Comité de Ecoeficiencia del Seguro Integral de Salud (2014). Informe de implementación de dispositivos de almacenamiento para segregación de residuos sólidos del Seguro Integral de Salud (SIS) – Sede Central, Perú. Recuperado de: http://www.sis.gob.pe/Portal/paginas/webcoeficiencia/20141016_D4_InfNeceFormETAdqContenedorXPisoSegResSolidos.pdf
4. Lopez, N. (2009) Propuesta de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de Cerete, Cereabastos – Córdoba (Trabajo de Maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
5. Comité de Ecoeficiencia del Seguro Integral de Salud. (2014). Estudio de caracterización de los residuos sólidos en Seguro Integral de Salud (SIS)-Sede Central, Perú. Recuperado de: http://www.sis.gob.pe/portal/paginas/webcoeficiencia/20141016_D2_EstCaracterizacionResSolidosSIS.pdf.
6. Organización Panamericana de la Salud (2015). Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos. HDT-97. Recuperado de: <http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/hdt/hdt97/hdt97.pdf>
7. Cartes, O. (2004). Curso residuos peligrosos al interior del Instituto Nacional de Hidráulica. Recuperado de: <http://www.inh.cl/home/documents/library/Apuntes%20Curso%20Residuos%20Peligrosos%20Prof.%20Oscar%20Cartes.pdf>

8. Municipalidad Distrital de San Martín. (2011). Informe del estudio de generación y caracterización de residuos sólidos municipales de la localidad de San Martín Alao Provincia de San Martín – Región de San Martín. Recuperado de: <http://cdam.minam.gob.pe/multimedia/guiasnip02/Coaching%20PAT%20SNIP%20San%20Martin%20-%202011/PIP%20San%20Martin%20-%20Alao/INFORME%20DE%20ESTUDIO%20DE%20CARACTERIZACION%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20MUNICIPALES%20-%20SAN%20MARTIN%20ALAO.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1: Mapa de ubicación del Grupo Klaus



Fuente: Área de Sistemas Integrados de Gestión (2016)

Registro de Inducción, Capacitación, Entrenamiento y Simulacro de Emergencia						COGEO	FECHA
DATOS DEL EMPLEADOR						VERIFICADO	INDICADOR
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DIRECCIÓN (Calle, distrito, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL			
GRUPO ELAS BRASE S.A.S	205188150	Calle 1, No. P. U. 1-A Casapueblo Las Vegas	Fab. Prod. Insumos Ambientales				
MATERIAS							
INDUCCIÓN		CAPACITACIÓN		ENTRENAMIENTO		SIMULACRO DE EMERGENCIA	
X		X		X		X	
FECHA: 04/10/2016 TÍTULO: Capacitación y sensibilización en caracterización de residuos INSTRUCTOR: Edgardo Erick Benavente Chero DURACIÓN: 1 hora							
N°	NOMBRE Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	N° DNI	ÁREA	FECHA	OBSERVACIONES		
1	Dennis Borob Corillo	49697428	Ensamble				
2	Anthony Campos A.	46799922	"				
3	David Valencia V.	45974013	"				
4	Nancy Anaya O.	40051281	ensamblado				
5	Liliana Fasasi H.	30282344	ENSA MBLE				
6	Alejo Valer Daga	42300036	Ensamble				
7	Stefanythya Vargas Hinojosa	47114544	"				
8	Ris Nataly Elena	70761270	Ensamble				
9	MELY CANALES C	09487825	ENSAMBLE				
10	Glória Leya Yaryo	09352351	Ensamble				
11	Morshina Gonzales S.	07042403	"				
12	Felix Enrique H.	08838153	"				
13	Jorge Carlos Cisneros Bonilla	44295034	"				
14	Julio Palacios	07020022	"				
15	Carlos Cayana H.	11014814	"				

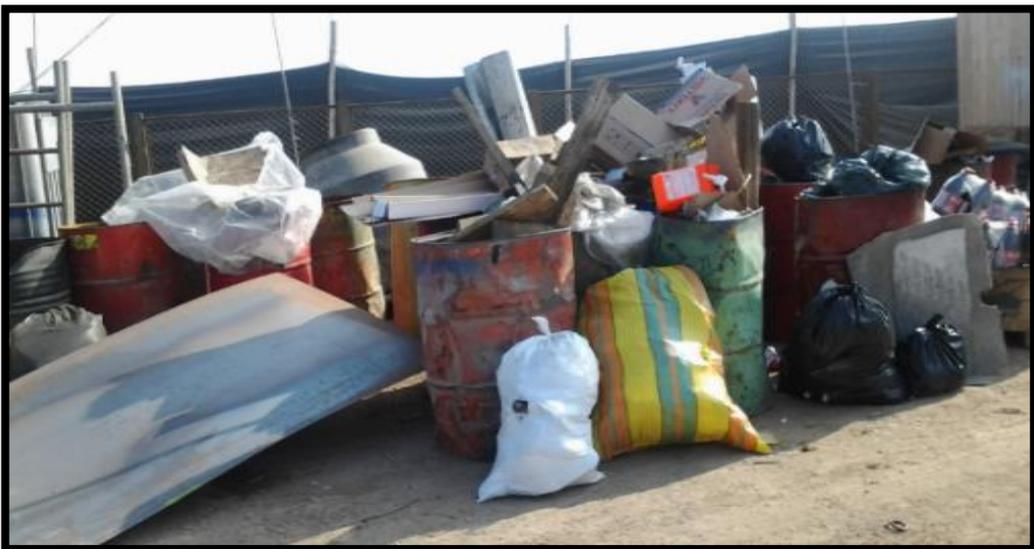
Registro de Inducción, Capacitación, Entrenamiento y Simulacro de Emergencia						COGEO	FECHA
DATOS DEL EMPLEADOR						VERIFICADO	INDICADOR
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DIRECCIÓN (Calle, distrito, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL			
GRUPO ELAS BRASE S.A.S	205188150	Calle 1, No. P. U. 1-A Casapueblo Las Vegas	Fab. Prod. Insumos Ambientales				
MATERIAS							
INDUCCIÓN		CAPACITACIÓN		ENTRENAMIENTO		SIMULACRO DE EMERGENCIA	
X		X		X		X	
FECHA: 04/10/2016 TÍTULO: Capacitación y sensibilización en caracterización de residuos INSTRUCTOR: Edgardo Erick Benavente Chero DURACIÓN: 1 hora							
N°	NOMBRE Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	N° DNI	ÁREA	FECHA	OBSERVACIONES		
1	Luis Nerea Herra	10337468	Tecnicista				
2	Diego Pacheco Willian	76011526	Laminado				
3	Fredy Chavez Ibarra	46244178	Tecnicista				
4	Juan Duranmel	44081366	Tecnicista				
5	MARIAHUANA CANDI JESSY D.	70082493	TROQUELEADO				
6	Kevin Abel Chavez G.	70485065	Laminado				
7	César Huari	09411351	Troqueleado				
8	MARTEI CALDAS H	42626246	Laminado				
9	FERRONDE SANCHEZ JUAN CARLOS	40135862	ensamblado				

Registro de Inducción, Capacitación, Entrenamiento y Simulacro de Emergencia						COGEO	FECHA
DATOS DEL EMPLEADOR						VERIFICADO	INDICADOR
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DIRECCIÓN (Calle, distrito, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL			
GRUPO ELAS BRASE S.A.S	205188150	Calle 1, No. P. U. 1-A Casapueblo Las Vegas	Fab. Prod. Insumos Ambientales				
MATERIAS							
INDUCCIÓN		CAPACITACIÓN		ENTRENAMIENTO		SIMULACRO DE EMERGENCIA	
X		X		X		X	
FECHA: 04/10/2016 TÍTULO: Capacitación y sensibilización en caracterización de residuos INSTRUCTOR: Edgardo Erick Benavente Chero DURACIÓN: 1 hora							
N°	NOMBRE Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	N° DNI	ÁREA	FECHA	OBSERVACIONES		
1	Juanam Escobar	48353363	Fundición				
2	Alfonso Rojas	40866700	"				
3	Olivero Espinoza	48248899	Fundición				
4	Accardo Vega	72363922	Fundición				
5	Del Carpio V. Bryan	70751524	Materiales				
6	Quiroz P. Harold	09494511	Materiales				
7	Diana Sales Carrizosa	72306954	Materiales				
8	Victor Vera V	42203552	"				
9	Marythelma Guzmán H.	10207180	"				
10	LEON ROMERO DOMINGO	60081803	"				
11	Piero Calderon	41542548	Fundición				
12	Rosal Calderon	06975830	Fundición				
13	Luis Carlos H	44542469	"				

Registro de Inducción, Capacitación, Entrenamiento y Simulacro de Emergencia						COGEO	FECHA
DATOS DEL EMPLEADOR						VERIFICADO	INDICADOR
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DIRECCIÓN (Calle, distrito, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL			
GRUPO ELAS BRASE S.A.S	205188150	Calle 1, No. P. U. 1-A Casapueblo Las Vegas	Fab. Prod. Insumos Ambientales				
MATERIAS							
INDUCCIÓN		CAPACITACIÓN		ENTRENAMIENTO		SIMULACRO DE EMERGENCIA	
X		X		X		X	
FECHA: 04/10/2016 TÍTULO: Capacitación y sensibilización en caracterización de residuos INSTRUCTOR: Edgardo Erick Benavente Chero DURACIÓN: 1 hora							
N°	NOMBRE Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS	N° DNI	ÁREA	FECHA	OBSERVACIONES		
1	Rios M. Juan Paul	76675261	Laminado				
2	Rafael Gutierrez Pamela	43142359	Imprimación				
3	Rosalva Huamániles	46720649	ensamblado				
4	Rosanna Quiroz Juan	10461093	Decapado				
5	Musele Van Carlos	92473320	Estampado				
6	Linda Pavito Mas	7450816	EPF				
7	José Galicia	0904153	ENS				
8	CHRISTIAN	4020206	trayecto				
9	José Benítez Juan	4625242	ENS				
10	Carlos Rosado O.	10323320	ENS				
11	Alfonso Torres	0903512	ENS				
12	Florencia Ricard	0947194	"				
13	V53bc Mecanismo	10021603	"				
14	Dennis Borob Corillo	49697428	Ensamble				

ANEXO 4: Zona de almacenamiento temporal de residuos

a. Antes (enero 2016 – marzo 2016)



b. Después (6 abril 2016 – Actualmente)





ANEXO 5: Segregación y caracterización de residuos

a. Residuos en los contenedores







b. Caracterización de residuos







c. Pesaje y medición de volumen de residuos.









- d. Limpieza de la zona de segregación y caracterización temporal de residuos



ANEXO 6: Certificado de residuos comercializados



RESISOL
INGENIERIA Y SERVICIOS AMBIENTALES

Comercial@resisolingenieros.com
Av. Magarejo 660 La Molina
Telf: 6678459-CEL. 940395001- 946158838

CERTIFICADO DE RESIDUOS SÓLIDOS REAPROVECHABLES

N° 0079 - 2016

Mediante el presente documento, suscrito por el Gerente General de la empresa **RESISOL INGENIEROS S.A.C.**, debidamente registrado ante la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), y dedicada a la **PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE RESIDUOS SÓLIDOS**, peligrosos y no peligrosos certifica que se realizado los siguientes servicios de:

Recolección

Transporte

Comercialización

Disposición Final

A. : KLAUSBRASS S.A.C.
R.U.C. : 20811665150
CON DOMICILIO EN : Ca. 1 Mza P Lte 1A Co. Las Vertientes Km 20 Carr. Pan. Sur Villa el Salvador - Lima.
LUGAR DE RECOJO : Ca. 1 Mza P Lte 1A Co. Las Vertientes - Villa el Salvador.
TIPO DE RESIDUO : No Peligroso

DESCRIPCION Y CANTIDAD DE RESIDUOS RETIRADOS Y COMERCIALIZADOS						
N° DE GUIA	FECHA	PLASTICO	CARTÓN	PAPEL	ACEITE	FRECUENCIA DE SERVICIOS
001-001681	06/05/2016	790 (KG)	130 (Kg)	10 (Kg)	7 CL	01
DESTINO		CORPORACION RESIPLAST	GRUPO CARVINSA	GRUPO CARVINSA	ACEROS AREQUIPA	

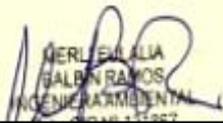
El retiro de estos residuos se realizó el 06, de mayo del 2016, dentro lo establecido en la Ley 27314, "Ley General de Residuos sólidos y el D.S.057-2004 P.C.M. Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos y su modificatoria D.L.1065.

Se expide el presente documento a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Lima, 30 de Mayo del 2016



Ing. JESÚS E. BALBOA ARCHI
INGENIERO SANITARIO
RUC. CIP N° 84059



Berli Emilia
BALBOA RAMOS
INGENIERA AMBIENTAL
RUC. CIP N° 84059