

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL A TRAVÉS DEL MANEJO EFICIENTE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES EN UNA EMPRESA MINERA, LA LIBERTAD 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Orlando Tomas Paquirachi Ramos

Asesor:

Ing. Miguel Alcalá Adrianzén

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

A Dios y a mi madre.

AGRADECIMIENTO

A mi familia por su apoyo incondicional en el logro de mis objetivos.

A mis docentes por su infatigable labor de transmitir sus conocimientos y experiencias en nuestra formación profesional.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	27
CAPÍTULO III. RESULTADOS	29
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	59
REFERENCIAS.....	62
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Línea base de generación de residuos sólidos en empresa minera 2018.....	11
Tabla 2. Generación per cápita de Residuos Sólidos en la empresa minera en el año 201831	
Tabla 3. Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos en la empresa minera en el año 2018	35
Tabla 4. Generación de Residuos Sólidos Peligrosos en la empresa minera en el año 2018	36
Tabla 5. Resumen de Cantidad de RRSS generados por la Unidad Minera año 2018.....	37
Tabla 6. Tipos de RRSS No peligrosos generados por la unidad minera.....	38
Tabla 7. Caracterización de residuos en el área de Procesos en el 2018.....	40
Tabla 8. Caracterización de residuos en el área de Mantenimiento en el 2018.....	41
Tabla 9. Caracterización de residuos en el área de Logística en el 2018.	42
Tabla 10. Caracterización de residuos en el área de Construcción en el 2018.....	43
Tabla 11. Caracterización de residuos en el área de Operaciones Mina en el 2018.....	44
Tabla 12. Caracterización residuos en Medio Ambiente en el 2018.	45
Tabla 13. Caracterización de residuos en Seguridad Patrimonial en el 2018.....	46
Tabla 14. Caracterización de residuos en Administración Soporte en el 2018.	47
Tabla 15. Cantidad y participación en la generación RRSS por Áreas año 2018	48
Tabla 16. Cantidad y participación de RRSS por Áreas de unidad minera 2018.....	49
Tabla 17. Códigos de los puntos de acopio de residuos sólidos en unidad minera.....	52
Tabla 18. Programa de capacitación de residuos sólidos en unidad minera año 2019.....	53
Tabla 19. Indicador GPCRRSS por Áreas de unidad minera 2019.....	55
Tabla 20. Cantidad de RRSS generados por Áreas por año y su variación 2018-2019	56
Tabla 21. Variación de Indicador GPCRRSS por Áreas años 2018-2019	57
Tabla 22 Variación de Generación de RRSS entre el año 2018 y 2019 en toneladas	57
Tabla 23 Valor de la disminución de RRSS entre el año 2018 y 2019 en soles.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de la Inversión en exploraciones mineras en el mundo (miles de millones de US\$).	8
Figura 2. Inversiones mineras en exploraciones por país, año 2014.	9
Figura 3. Diagrama de Operaciones del proceso de disposición de RRSS actual.	50
Figura 4. Diagrama de Operaciones del proceso de disposición de RRSS propuesto.....	51
Figura 5. Base de datos de los registros de generación de RRSS de la unidad minera.	54

RESUMEN

El presente estudio sobre la Propuesta para la reducción del impacto ambiental a través del manejo eficiente de los residuos sólidos industriales en una empresa minera, tuvo como objetivo diseñar una propuesta de tratamiento eficiente de los residuos sólidos industriales en una empresa minera para reducir el impacto ambiental. El diseño metodológico corresponde a una investigación Pre - Experimental, Transaccional, Descriptivo correlacional. Se concluye que la problemática es la ineficiente identificación de la cantidad de residuos generados por puntos de acopio, dado que solo se clasifica por riesgo y zonas. Y la falta de conocimiento sobre prácticas medio ambientales por parte de los trabajadores de la empresa minera. El diseño del plan de manejo de residuos sólidos, dando una nueva codificación a cada punto de acopio y la elaboración de nuevos registros y base de datos para el monitoreo y control de los residuos sólidos, permitió mejorar los indicadores de gestión. Finalmente, a través de un manejo eficiente de los residuos sólidos industriales en la empresa minera, estos se redujeron en 7,9% en el periodo de estudio. Asimismo, los indicadores anuales de generación per cápita de residuos sólidos del 2019 con relación al 2018 tuvo una disminución promedio de 3,0%.

Palabras clave: Medio ambiente, Residuos Sólidos Industriales, Empresa Minera, Manejo Eficiente.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Según la ONG CooperAcción (2016) en los últimos 25 años, la minería ha estado en una fase expansiva sin precedentes a nivel global: aunque con algunos intervalos, desde inicios de la década del 90 se ha registrado un proceso de crecimiento significativo que puede ser medido tomando en cuenta diferentes variables. Una de ellas es la de inversión en exploraciones mineras como se muestra en la Figura 1.

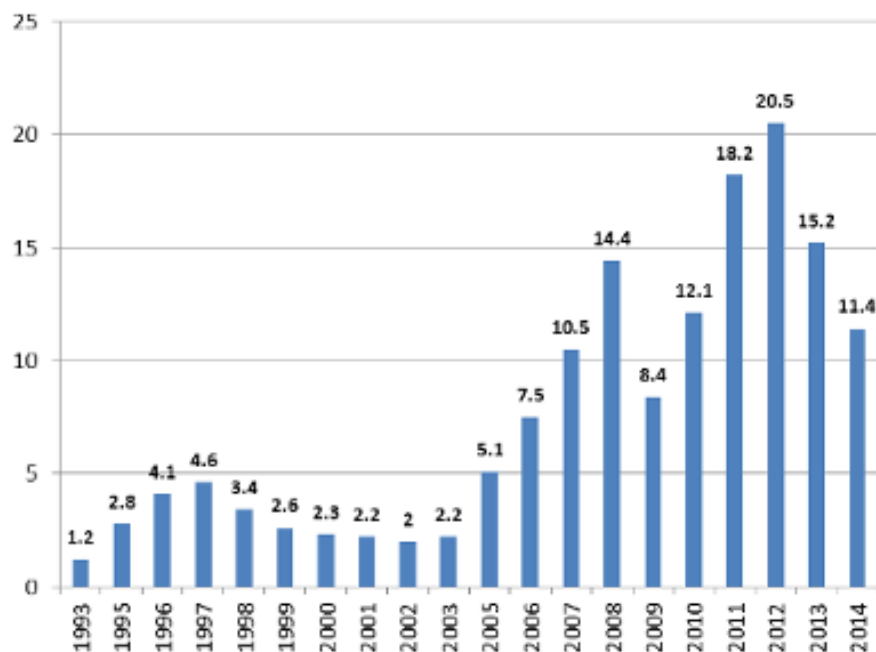


Figura 1. Evolución de la Inversión en exploraciones mineras en el mundo

(miles de millones de US\$).

Fuente: SIN. Metals & Mining. CooperAcción.

Adicionalmente, las inversiones se relocalizaron desde mediados de la década del 90: si tomamos en cuenta los flujos de inversión en exploración a nivel global, América Latina se convirtió desde esa década en el principal destino de la inversión minera, desplazando a América del Norte del primer lugar, apenas recibía algo más del 10% del total de la inversión minera, en la actualidad y pese a la tendencia de reducción de

los presupuestos de inversión, recibe el 25% superando a América del Norte, Oceanía, África y Asia. Además, entre los diez principales destinos de la inversión minera en el mundo, figuran regularmente cuatro países de la región: México, Chile, Perú y Brasil que concentran algo más del 80% de la inversión en América Latina.

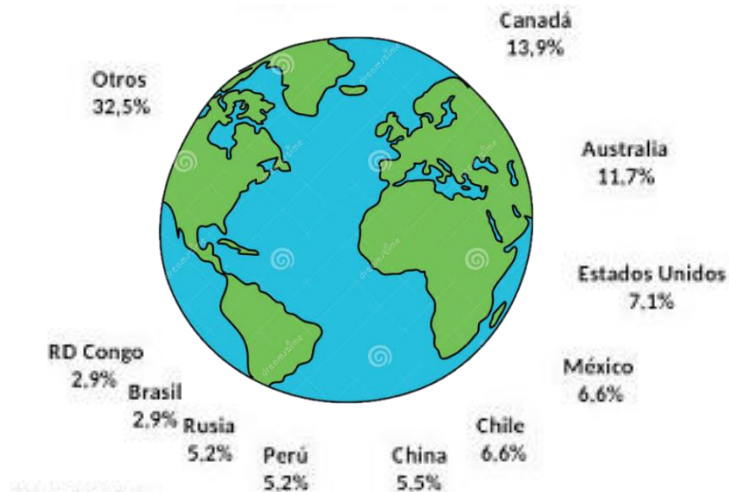


Figura 2. Inversiones mineras en exploraciones por país, año 2014.

Fuente: SIN, Metals & Mining.

Por otro lado, las orientaciones políticas en economías profundamente dependientes del sector extractivo: el extractivismo conservador y predominantemente transnacional de Colombia y Perú y el neo extractivismo de los denominados gobiernos progresistas o post neoliberales con mayor control desde el Estado de los procesos que se impulsan. Pero en ambos casos son los problemas sociales y ambientales que enfrentan y que no han dejado de estar presentes pese a cambios en el marco legal e institucional. En Ecuador y Bolivia, el movimiento indígena denuncia que preceptos constitucionales importantes como los que definen los derechos de la naturaleza o el derecho a la consulta previa libre e informada, vienen siendo revisados y cuestionados por leyes específicas como la de minería y la de recursos hídricos (Ecuador) y la del Órgano Electoral Plurinacional (Bolivia). En Perú y Colombia, los conflictos ambientales

vinculados al sector extractivo no han cesado de aumentar en número e intensidad. En ambos países la apuesta de sus gobiernos sigue siendo por la denominada locomotora minera y el objetivo de concretar una larga lista de nuevos proyectos de inversión, pese a la fuerte resistencia en algunas zonas sobre todo de poblaciones rurales e indígenas (CooperAcción, 2016).

El Instituto de Economía y Desarrollo Empresarial (IEDEP) de la Cámara de Comercio de Lima (CCL) señaló que los rubros de minería, electricidad y servicios lideraron la economía del Perú en los últimos cuatro años, el sector que ayudó principalmente a incrementar la economía del país fue el de minería e hidrocarburos. Juntos registraron un acumulado de 37,5% producto de los proyectos mineros como: Las Bambas, Constancia, la ampliación de Cerro Verde y la gran cantidad de extracción de cobre en Antamina y Toromocho. Debido a ello, el PBI minero logró un aumento de 9,5% y 16,3% en el 2015 y 2016, respectivamente (El Comercio, 2017).

Siendo nuestra principal fuente de ingresos la minería y siendo ésta un grave problema para el medio ambiente, el peligro es que se pretenda seguir haciendo extracción de recursos naturales sin tomar en cuenta los mensajes que nos vienen dando tanto la naturaleza como las poblaciones en las zonas de influencia de los proyectos. Naomi Klein nos recuerda que "la naturaleza intenta decirnos que necesitamos un modelo económico radicalmente diferente" y, por otro lado, las poblaciones expresan una abierta defensa de sus derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, frente a la presión de los modelos extractivistas imperantes en los países: los intentos que apuntan a sostener el extractivismo minero son cada vez más criticados y deslegitimados por amplios sectores de la sociedad.

La empresa Minera inició sus operaciones en el 2005 y es una mina a tajo abierto que mediante el proceso de lixiviación en pilas y procesamiento en plantas del tipo Merrill Crowe y Carbón en Columnas (CIC) obtiene barras de dore (oro y plata) como producto final. Se encuentra ubicada en el distrito de Quiruvilca, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad, aproximadamente a 140 Km. al este de la ciudad de Trujillo y a 11 Km. al noreste del centro poblado Quiruvilca.

La empresa minera se sitúa en la Cordillera Occidental de los Andes peruanos a una altitud aproximada de 4 150 metros sobre el nivel del mar (msnm). El área se caracteriza por cerros ondulantes y montañas escarpadas, con terreno cortado por valles abruptos, que reflejan los patrones de erosión asociados con la geología del lecho de roca. Predominan afloramientos rocosos, suelos someros y pastos naturales. Asimismo, cumple con la normativa ambiental aplicable, según el D.L. 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento aprobado con D.S. N°014-2017-MINAM, así como con las medidas y compromisos relacionados al manejo de residuos sólidos establecidos en sus instrumentos de gestión ambiental aprobados.

Tabla 1.

Línea base de generación de residuos sólidos en empresa minera 2018

Año	Generación total		Número de trabajadores		Gpc RRSS (kg/hab.día)
	Residuos peligrosos (kg)	Residuos no peligrosos (kg)	MBM	Contratistas	
2018	1 137 875	3 272 129	783	947	6,98

En la figura 1, se puede apreciar los residuos peligrosos aprovechables como no aprovechables generados por la empresa minera durante el 2018 por 148 puntos de acopio (Ver Anexo 1) con los que cuenta la empresa minera; los cuales son transportados fuera de la propiedad por una Empresas Prestadoras de Servicios de

Residuos Sólidos (EPS-RS) y/o Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS). Así mismo, existen otros tipos de residuos peligrosos y no peligrosos cuyo manejo y disposición se realiza en los puntos de disposición final establecidos por la unidad minera. La clasificación que el Área de Medio Ambiente de la unidad minera que utiliza para la segregación en cada punto, es por riesgo.

Para sustentar el presente trabajo de investigación se adjunta estudios previos a nivel local, nacional e internacional:

Vega y Cuyubamba (2019) en su tesis titulada Gestión integral de residuos sólidos en la compañía minera Volcán SAA – unidad minera Yauli en cumplimiento de la ley de gestión integral de residuos sólidos a fin de prevenir el impacto ambiental negativo – 2018; presentada a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión para optar el título de Ingeniero Ambiental y cuyo objetivo fue determinar la gestión integral de residuos sólidos en la compañía minera Volcán SAA cumple con la ley de gestión integral de residuos sólidos a fin de prevenir el impacto ambiental negativo. El método de investigación se realizó con la identificación de las actividades de la empresa, diagnóstico del actual plan de manejo de residuos sólidos y, la evaluación y comparación de la normativa en materia de residuos sólidos. Llegando a las siguientes conclusiones: En el año 2018 se ha realizado actividades de Auditorias de Gestión de Residuos Sólidos, Talleres de segregación y efectos en la salud por el manejo de residuos sólidos. La generación de residuos sólidos fue registrada para tener un mayor control implementado en una base de datos para recolección y comercialización, por ello se hizo hincapié en el uso adecuado de datos de estos registros utilizando un seguimiento y mejora de los mismos.

Díaz (2019) en su investigación Indicadores ambientales en una minería sostenible presentada a la Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos cuyo objetivo fue la aplicación de los indicadores ambientales en el Sistema de Gestión Ambiental de la unidad minera Atacocha que se estableció como área de estudio. De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que el uso de indicadores de Gestión Ambiental, contribuyen en la evaluación de la gestión y calidad ambiental en proyectos mineros sostenibles. Con estas herramientas, se podrían tomar decisiones para dirigir el proyecto hacia un nuevo paradigma de desarrollo sostenible.

Rivera (2018) en su tesis titulada Elaboración e implementación de un plan de manejo integral de residuos sólidos en una unidad minera, Lima – Perú, presentada a la Universidad Nacional Agraria La Molina para optar el título de Ingeniero Ambiental y cuyo principal objetivo fue elaborar e implementar un plan integral para el manejo de los residuos sólidos en una unidad minera. El procedimiento seguido en el presente trabajo fue la codificación de todos los puntos de acopio de la unidad minera, se elaboró e implemento una nueva base de datos, elaboro e implemento una ruta de recojo y la disposición final de los residuos sólidos. De la presente investigación se tuvo las siguientes conclusiones: La revisión y evaluación integral del Plan de manejo de residuos sólidos permite corroborar que las medidas propuestas están siendo efectivas para el control y preservación del medio ambiente. La implementación de campañas y capacitaciones más frecuentes sobre los residuos sólidos, así como establecer programas de seguimiento e involucramiento de la línea de supervisión de las áreas generadoras permitirán disminuir la generación de residuos. La inclusión de

lineamientos para la recolección de residuos permite que las áreas generadoras tomen más conciencia a la hora de realizar la segregación y disposición de los residuos.

Castañeda (2013) en su tesis titulada Diseño e implementación del sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2004 para reducir los niveles de contaminación en la empresa Sociedad minera de responsabilidad limitada El Rosario de Belén presentada a la Universidad Privada del Norte para optar el título de Ingeniera Industrial cuyo objetivo es Diseñar e implementar el Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2004 para reducir los niveles de contaminación de la empresa S.M.R.L El Rosario de Belén. Concluyendo que la empresa trabaja bajo el método Merrill Crowe, contando con cuatro etapas principales: Clarificación de la solución rica; desaireación (desoxigenación) de la solución; Precipitación de oro y plata con polvo de zinc y Recuperación del precipitado oro - plata. Una de las ventajas de este proceso es el bajo costo laboral por operación y mantenimiento. Se identificó los principales aspectos significativos; como, por ejemplo, que la empresa no tenía un sistema ambiental implementado, que el personal no tenían el mínimo grado de reciclaje y reutilización de materiales (papelaría, en su mayoría) que la mayoría de áreas de la organización no podía identificar sus propios objetivos o metas ambientalmente relevantes, entre otros. El plan de acción que se implementó, contó con seis pasos (Compromisos de la Alta gerencia, Asignación de responsabilidades, Capacitación al Personal, Elaboración de Procedimientos, Corregir los errores, Evaluación del Sistema de Gestión Ambiental) estos, fueron guía para reducir los niveles de contaminación en la empresa.

RESIDUOS

Según Martínez (2005) manifiesta que “todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario. Incluye cualquier material descrito como tal en la legislación nacional, y en general cualquier material excedente o de desecho que ya no es útil ni necesario y que se destina al abandono”.

RESIDUOS SÓLIDOS

MINAM (2016) indica que la palabra residuos implica que existen distintas clases, y en la clasificación por su composición física, existen los residuos sólidos. Así, residuo ha sido definido todo material inútil o no deseado, originado por actividad humana, en cualquier estado físico que puede ser liberado en cualquier medio receptor como la atmósfera, agua, suelo.

De acuerdo con el Decreto Legislativo 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, se define como residuo sólido a cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo o uso de un bien o servicio, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse, para ser manejados priorizando la valorización de los residuos y en último caso, su disposición final.

Los residuos sólidos incluyen todo residuo o desecho en fase sólida o semisólida. También se considera residuos aquellos que siendo líquido o gas se encuentran contenidos en recipientes o depósitos que van a ser desechados, así como los líquidos o gases, que por sus características fisicoquímicas no puedan ser ingresados en los sistemas de tratamiento de emisiones y efluentes y por ello no pueden ser vertidos al ambiente. En estos casos los gases o líquidos deben ser acondicionados de forma segura para su adecuada disposición final (D.L. 1278).

Clasificación de los Residuos Sólidos

Los residuos se clasifican de dos formas: (a) de acuerdo a su composición y (b) de acuerdo a su origen.

a) De acuerdo con su composición:

- Residuos orgánicos: Son todos los desechos de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, por ejemplo: hojas, ramas, cascaras y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar, etc.
- Residuos inorgánicos: Son todos los desechos de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas, etc.
- Residuos peligrosos: Son todos los desechos, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado de forma especial, por ejemplo: material médico infeccioso, residuo radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas, etc.

b) De acuerdo a su origen:

- Residuos domiciliarios: Son los residuos provenientes de los hogares y/o comunidades.
- Residuos industriales: Su origen es producto de la manufactura o proceso de transformación de la materia prima.
- Residuos hospitalarios: Son desechos catalogados como residuos peligrosos y pueden ser orgánicos e inorgánicos.
- Residuos comerciales: Son los residuos provenientes de ferias, oficinas, tiendas, etc., y cuya composición es orgánica, tales como restos de frutas, verduras, cartones, papeles, etc.

- Residuos urbanos: Son los residuos correspondientes a las poblaciones, como desechos de parques y jardines, mobiliario urbano inservible, etc.
- Basura espacial: Son los satélites y demás artefactos de origen humano que estando en órbita terrestre ya han agotado su vida útil.

Manejo de los residuos sólidos

El término refiere a la forma en que los materiales, producidos por la actividad humana, son manejados para reducir sus efectos sobre la salud y el medio ambiente.

La gestión de los desechos es también llevada a cabo para recuperar los propios recursos de dichos residuos. La gestión de los desechos puede implicar tanto estado sólido, líquidos, gases o sustancias radiactivas, con diferentes métodos y técnicas especializadas para cada uno.

El manejo de los residuos sólidos sigue una secuencia que va desde la gestión de los residuos (en los puntos de generación), el recojo, transporte, tratamiento, reciclado y eliminación de los materiales de desecho. Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, realizadas individualmente o combinadas de manera apropiada deben cumplir objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social (D.L. 1278, 2016).

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÚ

En el Perú, el ente rector para la gestión y manejo de los residuos es el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2014). De acuerdo con el D.L. 1278, dentro de las competencias de esta autoridad está el coordinar, promover y concertar con las autoridades sectoriales, gobiernos regionales y gobiernos locales la debida aplicación de la legislación pertinente respecto a la gestión de los residuos sólidos; normar sobre el

manejo de residuos sólidos, incluyendo los correspondientes a la infraestructura de manejo de residuos sólidos, actividades de reutilización, recuperación, valorización material y energética; entre otros.

La clasificación de los residuos se da de acuerdo al manejo que reciben, en peligrosos y no peligrosos, y según la autoridad pública competente para su gestión, en municipales y no municipales (DL 1278, 2016).

Los residuos sólidos del ámbito no municipal, es decir los residuos hospitalarios, de actividades de construcción, actividades de agricultura, actividades de producción industrial, actividades de minería y de instalaciones o actividades especiales, son regulados por cada sector. Se reportan al MINAM a través de las declaraciones anuales de manejo de residuos sólidos. Cada sector es encargado, también, de evaluar la gestión del manejo de residuos, así como fiscalizar y sancionar, de acuerdo a su competencia; así mismo, aprobar los proyectos de inversión en actividades extractivas, productivas o de servicios, en el marco de sus competencias, incluida la infraestructura para el manejo de residuos propios de dichas actividades, según conste en la certificación ambiental correspondiente (DL 1278, 2016).

Según el manejo, son considerados residuos peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radioactividad o patogenicidad (D.S 057-2004-PCM). Esto quiere decir que los envases que han sido utilizados para el almacenamiento o comercialización de sustancias o productos peligrosos y los productos usados o vencidos que puedan causar daños a la salud o al ambiente son considerados residuos peligrosos y deben ser manejados como tales, salvo que sean sometidos a un tratamiento que elimine sus características de peligrosidad (D.S. 057-2004-PCM).

Manejo de los residuos sólidos no municipales

El generador es responsable del manejo hasta su disposición final, pudiendo hacerlo por cuenta propia o contratar los servicios de una EO-RS. Una vez que los residuos son entregados a estas empresas, estas asumen la responsabilidad del manejo. Sin embargo, el generador es responsable mancomunadamente por el inadecuado manejo, solo si: (i) actúa con negligencia, dolo, omisión u ocultamiento de información sobre el manejo, origen, cantidad y características de peligrosidad de dichos residuos; (ii) no verifica la vigencia y alcance de la autorización otorgada a la empresa contratada; o (iii) no verifica que las instalaciones de tratamiento o disposición final contaban con autorizaciones legales (DL 1278, 2016).

Según el MINAM (2014), la generación de residuos no municipalidades en el año 2013 fue de 1,03 millones de toneladas, siendo el subsector que más residuos declaró, la industria manufacturera que alcanzó el 80% de los residuos generados.

Hay que tener en consideración que la información reportada pertenece a los subsectores de industria manufacturera, pesquería y acuicultura, agricultura y salud, todos los demás subsectores productivos y de servicios no presentaron información de gestión o manejo de residuos.

En el Decreto Ley N° 1278, se mencionan las obligaciones que los generadores de residuos no municipales deben realizar para llevar una adecuada gestión y un correcto manejo de los residuos sólidos. Estas obligaciones son:

- 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.
- 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.
- f) Reportar a través del SIGERSOL, la Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos.
- g) Presentar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.
- h) Presentar los Manifiestos de manejo de residuos peligrosos.

La gestión y manejo de los residuos sólidos de ámbito no municipal deben estar incluidos en el instrumento de gestión ambiental del generador. Dicha gestión y/o manejo serán descritos en el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos.

En caso el generador realice algún cambio en el manejo de sus residuos, este deberá presentar a la autoridad del sector al que pertenece la actualización de su Plan de Manejo como un instrumento de gestión complementario (DL 1278, 2016).

El Perú ha implementado acciones que incorporan el principio de Responsabilidad Extendida del Productor, para el caso de los residuos de los aparatos eléctricos y electrónicos, a la Política Nacional de Gestión de los Residuos Sólidos que contempla las acciones que deben tener en cuenta los productores en torno a la etapa post-consumo de los bienes que producen.

RESIDUOS SÓLIDOS EN LA MINERÍA

De acuerdo al artículo 399 del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (DS 024-2016 EM), las actividades, procesos y operaciones de la gestión y manejo de los residuos sólidos de origen doméstico e industrial generados y/o producidos en la unidad minera deberán realizarse en concordancia con las disposiciones de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, sus modificatorias o la norma que la sustituya (DL 1278: Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos), y demás normas vigentes aplicables.

Durante las diferentes etapas de producción minera, se generan dos tipos de residuos: Los residuos masivos, propios de las etapas de producción del mineral; y los residuos industriales, provenientes de las actividades diarias de la unidad minera (MINAM, 2014).

Residuos masivos

En la etapa de extracción, en función de las características de los yacimientos, se hace necesario remover grandes cantidades de material, el cual debe, posteriormente, ser reubicado en el entorno del yacimiento. Los residuos sólidos que se generan en esta etapa son: (i) el lastre, que es el material sin valor económico y es dispuesto en los depósitos de desmonte; (ii) minerales de baja ley, es el material que contiene mineral cuyo contenido de metal no hace rentable su procesamiento en la actualidad; y (iii) desmontes de minas subterráneas, que es el material estéril proveniente de las galerías, piques y rampas.

Para la etapa de flotación, se producen los residuos llamados relaves. En la etapa de fundición, que comprenden los procesos de fusión y conversión se producen las escorias. Finalmente, durante el proceso de lixiviación del mineral oxidado y sulfuros secundarios, se generan los residuos sólidos llamados ripios (MINAM, 2014).

Residuos industriales

Diversos tipos de residuos sólidos son generados por las actividades de minería. Estos incluyen: materiales orgánicos provenientes de las actividades de remoción de la vegetación, basura doméstica, lodos de sistemas de tratamiento de efluentes líquidos y cloacales, chatarras, embalajes, lámparas quemadas, baterías, aceites usados, residuos de oficinas y otros. Algunos de ellos pueden merecer cuidados especiales debido a sus características químicas, como las lámparas fluorescentes, que contienen mercurio, las baterías que contienen ácidos y plomo, embalajes de tintas y solventes, que contienen compuestos orgánicos, transformadores eléctricos, que pueden contener ascarel, y embalajes de reactivos (MINAM, 2014).

Clasificación de los residuos mineros en el Perú

De acuerdo con la legislación vigente, los residuos sólidos se pueden clasificar según su ámbito de gestión, actividad y peligrosidad (D.S. 024-2016-EM).

En cuanto al ámbito de gestión, se considera los residuos sólidos generados durante la operación de una unidad minera, dentro del ámbito de gestión no municipal, de acuerdo al artículo 24° del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

En tanto, para la clasificación de los residuos sólidos según su actividad, tomando en cuenta el artículo 15° de la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314), los residuos generados por en una unidad minera tienen la siguiente clasificación:

- Residuos domiciliarios: residuos generados en los campamentos, centro de capacitación, comedores, áreas administrativas y afines, así como aquellos residuos que son asimilables a domiciliarios generados en zonas productivas.
- Residuos de establecimientos de atención de salud: residuos generados en los centros médicos.

- Residuos industriales: residuos generados dentro de las zonas productivas de la mina (tajos, planta de chancado, planta de procesos, talleres, etc.).
- Residuos de las actividades de construcción: residuos que se generan de la demolición / construcción de campamentos, residuos de construcción de estructuras diversas (plantas de tratamiento, pozas, etc.).
- Residuos de instalaciones o actividades especiales: residuos provenientes de las operaciones de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas de los campamentos.

Por último, tomando en cuenta las especificaciones establecidas en el anexo 4, 5 y 6 del Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (D.S. N° 057-04-PCM), la clasificación de los residuos de acuerdo a su peligrosidad es la siguiente:

- Residuos peligrosos: se definen como aquellos residuos que por sus características o el manejo al que van a ser sometidos, representan un riesgo significativo para la salud o el ambiente; y presentan por lo menos una de las siguientes características: corrosivo, reactivo, radioactivo, explosivo, tóxico, inflamable y/o patógeno. Los residuos peligrosos pueden ser industriales, de origen domiciliario, de establecimientos de salud, industriales o de actividades especiales.
- Residuos no peligrosos: se definen como aquellos residuos que no representan riesgos a la salud o al ambiente al ser manejados adecuadamente.

Manejo de los residuos sólidos en minería

Las prácticas actuales de manejo de residuos sólidos en la industria apuntan hacia dos direcciones: por un lado, la minimización y el reaprovechamiento de residuos, por otro

el tratamiento y la disposición final. La minimización y el reaprovechamiento de residuos es una actividad hasta cierto punto constante en minería.

Como consecuencia de presiones por parte de organismos no gubernamentales y poblaciones aledañas a las operaciones, algunas empresas de minería están procurando incluir alternativas de utilización de residuos, como es el caso del fosfoyeso de Serrana de Cajati, en Sao Paulo, que no tenía utilización; pero con el desarrollo de un proceso tecnológico y de empleo de técnicas mercadológicas hoy se consigue comerciar ese material. Algunas técnicas de tratamiento de residuos empleadas por otros sectores industriales tienen utilización nula o restringida en minería, como es el caso de la incineración. El método más común de manejo de residuos sólidos en minería es la disposición controlada (Sánchez,1995).

La recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos debe realizarse mediante una EPS-RS autorizada por el MINAM.

PLAN DE MINIMIZACION Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN MINERÍA

El Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos es un instrumento de gestión ambiental que se debe encontrar en el Estudio de Impacto Ambiental de la unidad minera.

De acuerdo a la etapa del proyecto (Exploración, construcción, operación o cierre), describe como se llevará a cabo la gestión y manejo de los residuos generados durante cada proceso. Así mismo debe indicar los planes de minimización, reaprovechamiento o disposición final de los residuos (D.L. 1278, 2016).

Es necesario precisar que un Plan de minimización y manejo de residuos sólidos no incluye el manejo de los relaves mineros, desmontes de mina, ni residuos derivados de

los diferentes procesos de beneficio de minerales y procesos metalúrgicos, en concordancia con el Artículo 36° del Decreto Legislativo N° 1278.

Las modificaciones o actualizaciones del estudio de impacto ambiental o del IGA complementario deben incorporar el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales, de acuerdo a la normatividad vigente. Así mismo, el Plan de manejo de residuos sólidos funciona como un IGA complementario, el cual se presenta a la autoridad competente cada vez que este experimenta alguna modificación y/o actualización (D.L. 1278, 2016).

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la empresa Minera, debe tener en cuenta el siguiente marco legal, alineado con la Declaración de Compromisos Ambientales de la operación y en conformidad con el Decreto Legislativo No1278 que aprobó la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos del 22 de diciembre de 2016 y su respectivo Reglamento D.S. N° 014-2017-MINAM del 21 de diciembre de 2017, el cual tiene como finalidad la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos. Asimismo, se ha tomado en cuenta lo dispuesto en el D.S. N° 001-2012-MINAM “Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos”; la Ley N° 28256 que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, y su respectivo reglamento D.S. N° 021-2008-MTC del 10 de Junio de 2008; del mismo modo se ha considerado la codificación de colores para los dispositivos de segregación de los residuos establecida en la NTP 900.058-2005 la cual está incluida en el Anexo 17 el D.S. 024-2016-EM “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería”, la guía en mención está siendo reemplazada por la guía “NTP 900.058:2019 GESTIÓN

DE RESIDUOS. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos. 2ª Edición.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la propuesta del tratamiento eficiente de los residuos sólidos industriales sobre el impacto ambiental en una empresa minera?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar cómo influye la propuesta de tratamiento eficiente de los residuos sólidos industriales en una empresa minera para reducir el impacto ambiental.

1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar la problemática del manejo integral de residuos sólidos industriales.
- Seleccionar y diseñar el tratamiento eficiente de residuos sólidos industriales.
- Evaluar el impacto de la propuesta de tratamiento eficiente de residuos sólidos industriales.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis general

El Diseño de una propuesta de tratamiento eficiente de los residuos sólidos industriales reduce el impacto ambiental en una empresa minera.

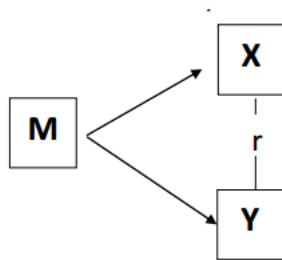
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

Pre - Experimental, porque lo que se hace es observar el manejo de residuos sólidos industriales y su impacto en el medio ambiente tal y como se dan en su contexto natural.

Transaccional, dado que se recolecta datos en un único momento, se describe las variables y se analiza su incidencia en un periodo de tiempo dado.

Descriptivo correlacional, permite describir la relación que existe entre el manejo de residuos sólidos industriales y el impacto medio ambiental de una empresa minera.



Dónde:

M: Representa la muestra.

X: Manejo de residuos sólidos industriales

r: Relación.

Y: Impacto ambiental

2.2 Unidad de estudio

La empresa minera.

2.3 Población

Todos los procesos generadores de residuos sólidos industriales de la empresa minera.

2.4 Muestra

De la población mencionada, se tomó una muestra censal de todos los procesos medio ambientales de la empresa minera.

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Las **técnicas de recolección** de datos a utilizar serán las siguientes:

Observación:

Este método de recolección de datos se centra en visualizar la parte operativa de la empresa para levantar y registrar la información permitiente que servirá para analizar cómo afecta el manejo de residuos sólidos industriales en el impacto medio ambiental de la empresa minera.

Los **instrumentos de recolección de datos** a utilizar serán los siguientes:

Fichas de Observación:

Son tablas prediseñadas sobre los puntos críticos de cada área y punto de acopio.

El **análisis de datos** será con el siguiente software:

Microsoft Excel:

Es una aplicación de hojas de cálculo que forma parte de Microsoft Office.

2.6 Procedimiento

El procedimiento a seguir será:

1. Analizar la problemática del manejo integral de residuos sólidos industriales.
2. Seleccionar y diseñar el tratamiento eficiente de residuos sólidos industriales.
3. Evaluar el impacto de la propuesta de tratamiento eficiente de residuos sólidos industriales.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Analizar la problemática del manejo integral de residuos sólidos industriales.

La unidad minera genera residuos peligrosos y no peligrosos en todas las etapas de extracción y producción. Los residuos no peligrosos no aprovechables son dispuestos en el Relleno Sanitario y los residuos no peligrosos aprovechables tales como: chatarra, botellas de tereftalato de polietileno (PET), llantas usadas, entre otros se retiran y comercializan a través de una Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos. Algunos de estos residuos no peligrosos aprovechables pueden ser donados.

Los residuos peligrosos aprovechables como no aprovechables se transportan fuera de la propiedad por una Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) y/o Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS). Así mismo, existen otros tipos de residuos peligrosos y no peligrosos cuyo manejo y disposición se realiza en los puntos de disposición final establecidos por la unidad minera. La clasificación que el Área de Medio Ambiente de la unidad minera que utiliza para la segregación en cada punto, es por riesgo.

3.1.1 Clasificación de los Residuos Sólidos por su riesgo

Residuos Peligrosos

De acuerdo a la ley y reglamento los residuos sólidos peligrosos deben reunir alguna de las siguientes características: auto combustión, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radioactividad o patogenicidad.

Los residuos peligrosos en su mayoría se almacenan de manera temporal en la Estación de Transferencia de Residuos diseñada para tal fin y se transportan fuera de la propiedad por una EO-RS y/o EC-RS, registrada, autorizada por el

Ministerio del Medio Ambiente, con permisos y autorizaciones del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) y contratada por la empresa minera. Esta EO-RS y/o EC-RS dispone de estos residuos en una instalación de tratamiento, reaprovechamiento o disposición de residuos peligrosos aprobada y autorizada por el Ministerio de Salud (MINSA). Sin embargo, existe un grupo de residuos peligrosos como las cajas de cianuro, empaques de cianuro, polvo de zinc entre otros que son enviados a la pila de lixiviación debido a que el incinerador se encuentra inoperativo.

Residuos No Peligrosos

Los residuos no peligrosos generados dentro de la empresa minera incluyen: plásticos, vidrio, concreto, geo membranas no contaminadas (es decir, de polietileno de alta densidad), geo net, madera, residuos de jardinería (pasto), etc.

En la Tabla 2, se incluye una lista de los residuos no peligrosos, así como de los residuos domésticos de la empresa minera. Los residuos no peligrosos podrán reciclarse, almacenarse o darle una disposición final sin ningún tratamiento previo.

Tabla 2.

Generación per cápita de Residuos Sólidos en la empresa minera en el año 2018

Mes	Generación total		Número de trabajadores		Gpc RRSS (kg/hab.día)
	Residuos peligrosos (kg)	Residuos no peligrosos (kg)	MBM	Contratistas	
Enero	85 300	313 293	741	993	7,42
Febrero	97 333	239 453	757	993	6,87
Marzo	93 376	305 145	771	926	7,58
Abril	69 163	278 645	791	880	6,94
Mayo	113 377	271 487	796	878	7,42
Junio	91 169	308 160	802	892	7,86
Julio	72 568	263 476	814	867	6,45
Agosto	74 107	215 643	791	867	5,64
Setiembre	70 940	261 641	790	987	6,24
Octubre	80 267	287 720	794	1 035	6,49
Noviembre	75 999	267 720	772	1 042	6,32
Diciembre	214 277	259 746	773	1 007	8,59
TOTAL	1 137 875	3 272 129	783	947	6,98

Fuente: Registros del Área de Medio ambiente, 2018.

3.1.2 Clasificación de los residuos sólidos por su origen

Residuos domésticos

Son los residuos generados por las actividades comunes del personal de MBM y las empresas contratistas, generalmente constituidos por materia orgánica biodegradable y otros provenientes de implementos de oficina, aseo, cocina no peligrosos (restos de embalajes, restos metálicos, etc.). Los residuos no re-
aprovechables se eliminarán directamente en el relleno sanitario ubicado dentro del área del Depósito de Desmonte Este (DDE).

También se deben considerar algunos residuos que provienen del uso doméstico común como peligrosos como los envases de productos de limpieza, envases vacíos de aerosoles, cartuchos de tintas, tóner de impresoras o fotocopiadoras, etc.

Residuos industriales

Son los generados por las actividades industriales relacionadas con la operación de la empresa minera, entre ellos tenemos:

- Los residuos que podrán ser recuperados, reutilizados o reciclados mediante la devolución a los proveedores, donaciones o la venta a terceros.
- Los residuos que deberán ser transportados por una EO-RS y dispuestos en un relleno seguridad debidamente autorizado y ubicado fuera de la empresa minera para su disposición final, en caso sean considerados peligrosos.
- Los residuos que podrán ser dispuestos directamente en un relleno sanitario ubicado dentro del área del DDE, en caso sean considerados no peligrosos.
- El desmonte de la construcción/demolición (grandes cantidades) que se dispondrá en un área separada, ubicada en el DDE. Se podrán aceptar cantidades imprevistas de desmonte, en el relleno, que en algunos casos será utilizado como cobertura diaria o provisional.

Residuos hospitalarios

Los residuos hospitalarios generados en el Centro Médico "El Sauco" y su extensión de la empresa minera" están constituidos por residuos biológicos, agujas, jeringas, algodones con sangre, gasas, medicinas vencidas, etc. Por sus características se clasifican en: punzo cortantes, patógenos/biológicos y similares a domésticos médicos generales.

- Los residuos punzo cortantes: agujas, jeringas, navajas, etc. se almacenarán en un cartón y se segregará como residuos peligrosos en los recipientes de color rojo.
- Los residuos médicos generales y los residuos patógenos/biológicos serán manejados como residuos peligrosos.
- Todos los residuos médicos serán evacuados de la propiedad por una EO-RS contratada para tal fin, hacia un centro debidamente autorizado para su disposición final.
- El personal médico será responsable de etiquetar y disponer de manera adecuada las agujas y residuos médicos en los recipientes rojos de residuos peligrosos.

Residuos Verdes (madera, jardines y pasto)

Entre los residuos verdes se encuentran la madera y los residuos de los jardines como el pasto, ramas, etc. Ellos serán manejados de la siguiente manera:

Las maderas podrán ser recicladas o reutilizadas previa selección o dispuestas directamente en el relleno; y los residuos verdes serán dispuestos directamente en el relleno.

Residuos Aparatos Eléctricos y Electrónicos

Son residuos de aparatos eléctricos y electrónicos provenientes de los equipos malogrados o en desuso que para su funcionamiento requieren de energía eléctrica o campos electromagnéticos.

3.1.3 Caracterización de Residuos Sólidos

La caracterización de residuos sólidos realizada a diciembre 2018, muestra el volumen de generación y los diferentes tipos de residuos sólidos que se generan en la empresa minera, lo cual se aprecia en la Tabla 3 y 4.

3.1.4 Problemática en el manejo de Residuos Sólidos

A continuación, se mencionan la problemática identificada en la unidad minera referida al manejo de residuos sólidos:

- Segregación inadecuada de los residuos no re-aprovechables en las fuentes de generación.
- Falta de identificación de la cantidad de residuos generados por puntos de acopio, solo por riesgo y zonas.
- Acumulación de residuos en los puntos de acopio.
- Falta de recursos para cubrir los apoyos solicitados por las diversas áreas en la recolección de residuos.
- Acumulación constante de residuos en el almacén temporal de residuos sólidos.

Tabla 3.

Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos en la empresa minera en el año 2018

Tipo de residuo	Tipo	Unidad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Residuos Generales - Relleno Sanitario	NP	kg	234 950	207 624	230 460	220 980	222 900	229 828	222 500	205 100	228 200	236 020	220 210	216 516	2 675 288
Chatarra	NP	kg	77 303	30 860	72 710	55 555	46 397	75 280	35 352	7 630	29 660	48 360	46 199	41 120	566 426
Botella PET	NP	kg	350	600	110	1 230	1 008	2 370	2 110	980	1 511	830	600	686	12 385
Llantas Usadas	NP	kg	690	369	1 865	880	1 182	682	514	430	1 120	1 330	215	1 334	10 611
Parihuelas usadas	NP	kg							3 000	1 500	1 130	1 170	496	90	7 386
Cables Eléctricos	NP	kg								3	20	10			33
Total (kg)			313 293	239 453	305 145	278 645	271 487	308 160	263 476	215 643	261 641	287 720	267 720	259 746	3 272 129

Fuente: Registros del Área de Medio ambiente, 2018.

Se puede apreciar en la Tabla 3 que se recoge aproximadamente 3 272 179 kg de residuos sólidos no peligrosos por año, siendo los meses de enero, marzo y junio donde la generación supera los 300 mil kg.

Tabla 4.
Generación de Residuos Sólidos Peligrosos en la empresa minera en el año 2018

Tipo de residuo	Tipo	Unidad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Bolsa de Cianuro	P	kg	12 150	10 950	8 650	10 400	10 380	13 850	8 030	11 800	12 000	9 880	11 180	14 150	133 420
Parihuelas contaminadas	P	kg	7 425	6 720	11 795	8 010	26 325	14 590	14 460	11 090	6 850	6 585	1 070	12 585	127 505
Carbón activado usado de la CIC	P	kg	9 680	6 050	4 740	1 850	1 750	1 860		16 770	9 220	15 690	25 150		126 250
Suelo Contaminado	P	kg	11 723	517	326	520	3 410	550	690	81	500	687		105 410	124 414
Aceite usado	P	gal	7 953	12 310	11 390	7 760	19 768	11 838	8 730	7 775	11 580	7 845	7 145	8 165	122 259
Trapos contaminados con HC	P	kg	9 839	8 783	11 636	11 638	11 134	9 212	10 866	8 462	6 283	11 298	7 346	13 016	119 513
Chatarra Contaminada	P	kg	5 000	22 890	18 000	5 500	2 500	5 800	8 500	1 570	10 230	6 840	10	8 000	94 840
Copelas y crisoles	P	kg	4 950	3 350	3 590	4 100	7 095	4 800	4 225	4 000	4 010	4 300	2 490	4 770	51 680
Escorias de Fundición	P	kg		5 132	5 931	6 150	7 811	10 369							35 393
Bolsa de Metabisulfito de sodio	P	kg	1 710	1 650	2 470	1 510	2 700	4 110	3 780	2 642	730	1 570	9 225	1 850	33 947
Mangueras hidráulicas contaminados	P	kg	2 980	2 576	2 309	2 285	1 110	2 850	2 120	2 320	1 880	4 473	440	3 479	28 822
Bolsa de Diatomea	P	kg	2 560	2 110	1 770	1 800	1 150	2 740	3 070	2 080	1 060	2 290	6 150	1 950	28 730
Empaques de explosivos (DDE)	P	kg	1 430	1 243	901	2 240	1 733	1 305	2 712	1 166	884	1 220	1 369	905	17 107
Filtros de Aceite usado y drenado	P	kg	2 041	1 685	1 214	924	736	1 542	1 199	1 345	1 352	2 023	107	1 396	15 564
Membranas de osmosis inversas	P	kg		4 000	2 500		4 000							230	10 730
Residuos de Baking Piedra	P	kg	600	1 400	1 150	800	1 000	1 150	350			1 000	820		8 270
Bolsas de Plástico contaminado	P	kg	1 018	879	766	435	567	604	754	612	325	707	167	522	7 356
Refrigerante Usado	P	gal	500	750	750	500	750	750	500	500	750	500	500	500	7 250
Baterías usadas	P	kg	1 265	485	619	763	882	786	226	465	632	309	245	539	7 216
Filtros de Aire	P	kg	387	482	408	328	1 014	367	204	17	1 506	876	351	385	6 325
Depósitos de alcalinos y ácidos - vencido	P	kg					3 700								3 700
Botellas vacías de muestreo	P	kg	400	365	410	250	270	370	360	400	100	172	30	275	3 402
Cilindros impregnados con HC	P	kg	70	210	200	80	420	450	556	360	215	340	65	419	3 385
Grasa usada	P	kg	123	50	555	170	286	238	315	200	80	285	215	620	3 137
Baldes, galoneras y bidones vacíos	P	kg	498	274	176	105	287	134	274	212	225	435	57	247	2 924
Baldes de Baking	P	kg	134	270	200	17	275	400	50	100		150	454		2 050
Tubos de Ensayo	P	kg	145	180	110	150	140	258	160	65	67	235	18	167	1 695
Aguas oleosas	P	gal		1 200											1 200
Tanque IBC	P	kg	120	240	180	80	10	100	120			100	80		1 030
Polvo de Zinc	P	kg											1 000		1 000
Latas de Pintura	P	kg	107		92	70	50	4		20	79	155	98	204	879
Petróleo usado	P	gal	245	240	20	165	10		85						765
Residuos alúmina	P	kg					750								750
Soda Cáustica	P	kg			200	50	300						80		630
Residuos de hexano	P	gal		200	40	60		85			60	60		100	605
Geomembrana con hidrocarburo	P	kg					500								500
Parihuela con hidrocarburo	P	kg												500	500
Residuos de sílica	P	kg				350	122								472
Cartón contaminado	P	kg	85		110				58		29	41	63	44	430
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	P	kg	105	100	100		12		85		25				427
Desechos biomédicos	P	kg	13	28	25	22	95	35	72	32	30	21	9	21	403
Carbón activado con Hg (Almacenado en Refinería)	P	kg									186	148			334
Bolsa de Metabisulfito de sodio - vencido	P	kg					320								320
Fluorescentes	P	kg	35			1	1	12	7		12	18	50	73	209
Manga colectora de polvo	P	kg												200	200
Aceite de cocina	P	gal				40					30			45	145
Tóner HP	P	kg	7	13	11	16	8	8	4	13	5	13	14	11	124
Depósitos de Aerosoles usados	P	kg	2	1	3	3	5	2	6	11	5	1	1	8	48
Pilas	P	kg				20								1	21
Residuos de cenizas del incinerador	P	kg													0
Total (kg)			85 300	97 333	93 376	69 163	113 377	91 169	72 568	74 107	70 940	80 267	75 999	214 277	1 137 875

Fuente: Registros del Área de Medio ambiente, 2018.

Se puede apreciar en la Tabla 4 que se recoge aproximadamente 1 137 875 kg de residuos sólidos peligrosos por año, siendo los meses de mayo y diciembre donde la generación supera los 100 mil y 200 mil kg respectivamente.

Tabla 5.

Resumen de Cantidad de RRSS generados por la Unidad Minera año 2018

Tipo de RRSS	Generación (kg)	%
No Peligrosos	3 272 129	74%
Peligrosos	1 137 875	26%

Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar en la Tabla 5 que la generación de RRSS no peligrosos en el año 2018 asciende a 3 272 129 kg que representa el 74% del total generado y de RRSS peligrosos 1 137 875 kg que representa el 26% respectivamente.

3.2 Seleccionar y diseñar el manejo eficiente de residuos sólidos industriales

La problemática encontrada en el proceso de manejo de residuos sólidos se da durante las etapas de segregación y la forma de clasificarlos. Esto sólo permite identificar que la unidad minera genera 74% residuos sólidos no peligrosos y 26% de peligrosos del total de residuos, no logrando identificar qué área de la unidad minera produce más y que acciones se vienen dando para mejorar el manejo de los mismos. Dada la cantidad de residuos sólidos no peligrosos supera a los peligrosos (Ver Tabla 5) se seleccionarán éstos para iniciar un proceso de mejora en su manejo.

3.2.1 Registrar la cantidad de residuos sólidos no peligrosos generados por punto de acopio en la unidad minera

Se mostrará la información ya no desde la clasificación del riesgo de RRSS sino por área de acopio. Como primer paso, se realizó la identificación y

codificación de todos los puntos de acopio dentro de la unidad minera. Anteriormente, se realizaba el registro general de residuos por su riesgo, sin identificar de qué sectores (área específica) de la operación provenían los residuos. Se identificaron 8 áreas de la unidad minera: Procesos, Mantenimiento, Logística, Construcción, Operaciones Mina, Medio Ambiente, Seguridad Patrimonial y Administración Soporte, las cuales cuentan con 34 puntos de acopio distribuidos por las distintas áreas.

A continuación, se muestran las 8 áreas y las cantidades de residuos sólidos no peligrosos generados por los 34 puntos de acopio de la unidad minera.

Tabla 6.

Tipos de RRSS No peligrosos generados por la unidad minera

Código	Tipo de Residuo
1	Bolsas plásticas
2	Botellas yogurt
3	Envolturas de galleta
4	Plástico
5	Plástico azul
6	PVC
7	Táperes plásticos
8	Cartón
9	Vasos ecológicos
10	Cinta wincha
11	Clavos
12	Lata
13	Metal
14	Papel aluminio
15	Esponja
16	Gebes
17	Geo textil
18	Geo sintético
19	Liner
20	Botas de seguridad
21	Guantes badana
22	Guantes nitrilo
23	Mascarillas
24	Tyvek
25	Madera
26	Parihuelas
27	Paños
28	Trapos
29	Telas

30	Papel bond
31	Papel Periódico
32	Papel higiénico
33	Papel servilleta
34	Papel lonchera
35	Pasto (Poda)
36	Restos alimentos
37	Sachet de ají
38	Soga
39	Tecknopor
40	Tetrapack
41	Vidrio
42	Tierra
43	Desmante

Fuente: Registros del Área de Medio ambiente, 2018.

En la Tabla 6, se puede apreciar los tipos de residuos sólidos no peligrosos y su código para identificar a cada uno de ellos en las áreas de acopio.

Tabla 7.
Caracterización de residuos en el área de Procesos en el 2018.

Código	Tipo de Residuo	Procesos (kg/año por punto de acopio)												
		EM Sercon	Geosistem	Lab. Químico	Procesos Puerta 10	Chancado Secundario	FISAC	Mega	Planta RBC Saucó	Manejo Aguas	Poza ARD	Proyectos	Netafim	Chancado Primario
1	Bolsas plásticas		1 170,34	1 107,07	2 055,99	6 800,60	1 059,63	1 534,09				2 024,36	2 008,55	2 672,79
2	Botellas yogurt		4 760,42				1 091,26					3 163,07		2 751,87
3	Envolturas de galleta	2 688,61	1 154,52	4 744,60	2 040,18	4 270,14		1 043,81				1 581,53		
4	Plástico		1 059,63			1 565,72	1 581,53							
7	Táperes plásticos					1 739,69								
8	Cartón									2 688,61			1 375,93	
19	Liner									421 795,12			606 201,98	
21	Guantes badana					1 897,84								
22	Guantes nitrilo	474,46		1 028,00						1 360,12	1 581,53	1 107,07	1 992,73	
23	Mascarillas			1 154,52	1 597,35	1 075,44	2 688,61			1 534,09		474,46		1 170,34
24	Tyvek								2 055,99				2 736,05	4 159,43
26	Parihuelas													10 517,20
27	Paños												1 502,46	
30	Papel bond		1 091,26	474,46	3 163,07	1 976,92	1 154,52	1 059,63						
31	Papel Periódico	3 305,41		1 549,90	2 055,99		4 222,70					474,46	1 344,30	
32	Papel higiénico	1 660,61	1 122,89		2 688,61	3 637,53		5 139,99		1 075,44		1 107,07	1 455,01	442,83
33	Papel servilleta	474,46	1 107,07	2 656,98		5 219,06	490,28	2 055,99		1 154,52			2 008,55	5 740,97
34	Papel lonchera													2 656,98
36	Restos alimentos					4 270,14							15 135,28	5 171,62
37	Sachet de ají			1 091,26										
39	Tecknopor	2 055,99				458,64					1 107,07	1 581,53	3 590,08	1 407,57
40	Tetrapack								1 581,53					
41	Vidrio													2 609,53
	Total (kg/año)	10 659,54	11 466,12	13 806,79	13 601,19	32 911,72	12 288,52	10 833,51	3 637,53	429 607,90	7 433,21	6 768,97	639 350,93	39 301,12

Fuente: Registros del Área de Medio ambiente, 2018.

Tabla 8.

Caracterización de residuos en el área de Mantenimiento en el 2018.

Código	Tipo de Residuo	Cantidad kg/año
1	Bolsas plásticas	14 233,81
2	Botellas yogurt	8 382,13
3	Envolturas de galleta	1 107,07
4	Plástico	4 270,14
7	Táperes plásticos	2 688,61
8	Cartón	6 958,75
9	Vasos ecológicos	5 219,06
13	Metal	8 065,82
20	Botas de seguridad	10 596,28
21	Guantes badana	5 851,68
23	Mascarillas	1 423,38
24	Tyvek	10 279,97
25	Madera	5 377,22
26	Parihuelas	4 902,76
30	Papel bond	3 637,53
31	Papel Periódico	6 009,83
32	Papel higiénico	6 484,29
33	Papel servilleta	1 581,53
36	Restos a limentos	21 034,40
Total (kg/año)		128 104,25

Fuente: Registros del Área de Medio ambiente, 2018.

En la Tabla 8 se puede apreciar la cantidad de kilogramos por año de residuos sólidos no peligrosos generados por el Área de mantenimiento con 128 104,25 kg.

Tabla 9.

Caracterización de residuos en el área de Logística en el 2018.

Código	Tipo de Residuo	Logística (kg/año por punto de acopio)		
		ORICA	Dispatch	Almacén Central
1	Bolsas plásticas			4 744,60
2	Botellas yogurt	3 637,53	474,46	1 407,57
3	Envolturas de galleta	1 581,53	2 055,99	
4	Plástico	2 055,99		
7	Táperes plásticos	1 265,23		
21	Guantes badana			2 641,16
22	Guantes nitrilo	1 043,81		2 040,18
23	Mascarillas	1 138,70	1 107,07	
25	Madera			155 939,25
27	Paños			2 055,99
31	Papel Periódico		1 897,84	
32	Papel higiénico	3 004,91	1 423,38	3 479,37
33	Papel servilleta	6 800,60		474,46
36	Restos alimentos	28 942,07		105 488,32
39	Tecknopor	3 637,53	2 688,61	1 154,52
	Total (kg/año)	53 107,91	9 647,36	279 425,43

ORICA: Polvorín.

Dispatch: Oficina Administrativa de ORICA.

Almacén Central: Almacén de todos los ítems que maneja la unidad minera.

Fuente: Registros del Área de Medio ambiente, 2018.

En la Tabla 9 se puede apreciar la cantidad de kilogramos por año de residuos sólidos no peligrosos generados por el Área de logística, subdividida en ORICA (polvorín), Dispatch (oficina administrativa de ORICA) y Almacén Central, siendo Almacén Central con 279 425,43 kg el mayor generador de residuos.

Tabla 10.

Caracterización de residuos en el área de Construcción en el 2018.

Código	Tipo de Residuo	Cantidad kg/año
1	Bolsas plásticas	13 759,35
2	Botellas yogurt	1 407,57
3	Envolturas de galleta	2 720,24
4	Plástico	4 301,77
7	Táperes plásticos	2 656,98
8	Cartón	1 201,97
13	Metal	7 227,61
20	Botas de seguridad	5 219,06
21	Guantes badana	6 247,06
23	Mascarillas	1 075,44
24	Tyvek	4 254,33
25	Madera	5 219,06
30	Papel bond	6 800,60
31	Papel Periódico	2 751,87
32	Papel higiénico	8 382,13
33	Papel servilleta	2 609,53
36	Restos a limentos	15 293,43
37	Sachet de ají	442,83
Total (kg/año)		91 570,82

Fuente: Registros del Área de Medio ambiente, 2018.

En la Tabla 10 se puede apreciar la cantidad de kilogramos por año de residuos sólidos no peligrosos generados por el Área de construcción con 91 570,82 kg.

Tabla 11.

Caracterización de residuos en el área de Operaciones Mina en el 2018.

Código	Tipo de Residuo	Operaciones Mina (kg/año por punto de acopio)			
		Of. Operaciones	Conteiner Rojo	Comedor Mina	Pozo Hondo
1	Bolsas plásticas	9 172,90	3 637,53	7 591,36	1 976,92
2	Botellas yogurt		10 912,58		1 407,57
3	Envolturas de galleta	4 586,45			2 103,44
8	Cartón	1 075,44			
21	Guantes badana	474,46			
22	Guantes nitrilo		1 122,89		3 479,37
23	Mascarillas		506,09	1 059,63	1 739,69
24	Tyvek	1 043,81			
25	Madera	5 219,06			
30	Papel bond		3 321,22	1 107,07	
31	Papel Periódico	3 163,07			1 107,07
32	Papel higiénico	2 641,16	3 637,53	4 744,60	2 688,61
33	Papel servilleta	4 238,51		4 744,60	2 055,99
36	Restos alimentos		5 139,99	36 849,74	
37	Sachet de ají	1 075,44			
39	Tecknopor				4 270,14
Total (kg/año)		32 690,31	28 277,83	56 097,01	20 828,80

Fuente: Registros del Área de Medio ambiente, 2018.

En la Tabla 11 se puede apreciar la cantidad de kilogramos por año de residuos sólidos no peligrosos generados por el Área de operaciones mina, el punto de acopio con mayor generación de residuos sólidos no peligrosos es el Comedor de Mina con 56 097,01 kg al año; seguido por Of. De Operaciones con 32 690,31 kg; Conteiner rojo con 28 277,83 y finalmente Pozo hondo con 20 828,80 kg/año.

Tabla 12.

Caracterización residuos en Medio Ambiente en el 2018.

Código	Tipo de Residuo	Medio Ambiente (kg/año por punto de acopio)	
		Rancho Minero	Estación transferencia
1	Bolsas plásticas	474,46	
3	Envolturas de galleta		2 024,36
24	Tyvek		2 055,99
33	Papel servilleta	1 059,63	4 586,45
40	Tetrapack	1 138,70	474,46
	Total (kg/año)	2 672,79	9 141,27

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 12 se puede apreciar la cantidad de kilogramos por año de residuos sólidos no peligrosos generados por el Área de medio ambiente, con sus puntos de acopio Rancho Minero y Estación transferencia con 2 672,79 kg/año y con 9 141,27 kg/año respectivamente, siendo éste último el mayor generador de residuos.

Tabla 13.

Caracterización de residuos en Seguridad Patrimonial en el 2018.

Código	Tipo de Residuo	Seguridad Patrimonial (kg/año por punto de acopio)		
		ECO 12	ECO 13	G4S Comedor
1	Bolsas plásticas	2 087,62		2 071,81
2	Botellas yogurt	3 653,34	1 059,63	
3	Envolturas de galleta	4 285,96	1 154,52	1 154,52
7	Táperes plásticos	15 024,57		
21	Guantes badana			427,01
22	Guantes nitrilo	2 656,98		4 254,33
23	Mascarillas	1 091,26		1 138,70
26	Parihuelas	4 902,76		
31	Papel Periódico	3 083,99		
32	Papel higiénico	3 242,14	15 578,11	
33	Papel servilleta	3 479,37		3 004,91
34	Papel lonchera			4 317,59
36	Restos a limentos	39 538,35		168 749,68
39	Tecknopor	5 219,06	15 293,43	490,28
	Total (kg/año)	88 265,41	33 085,69	185 608,83

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 13 se puede apreciar la cantidad de kilogramos por año de residuos sólidos no peligrosos generados por el Área de seguridad patrimonial, con sus puntos de acopio ECO 12, ECO 13 y G4S Comedor, siendo la generación de 88 265,41 kg/año; 33 085,69 kg/año y 185 608,83 kg/año respectivamente. Siendo G4S Comedor el mayor generador de residuos.

Tabla 14.
Caracterización de residuos en Administración Soporte en el 2018.

Código	Tipo de Residuo	Administración Soporte (kg/año por punto de acopio)						
		Camp. Sauco	Parqueo Buses	Oficinas Administrativas	Parqueo Movilineas	Camp. Terrazas	RRCC	Tópico Operaciones
1	Bolsas plásticas	8 334,68	3 542,64	4 792,05	8 382,13	7 433,21	2 003,80	2 055,99
2	Botellas yogurt		3 115,62				3 629,62	474,46
3	Envolturas de galleta	442,83	521,91	1 976,92	1 581,53	1 107,07	1 597,35	1 560,97
7	Táperes plásticos		1 992,73				2 649,07	
8	Cartón	2 656,98				1 581,53	2 014,87	
19	Liner	52 665,08						
21	Guantes badana						1 107,07	1 107,07
22	Guantes nitrilo		1 976,92					
23	Mascarillas	4 206,88	13 901,68		474,46	1 557,81	1 494,55	1 560,97
24	Tyvek	2 055,99				1 546,74	1 581,53	
25	Madera			4 268,56			5 219,06	79 234,85
26	Parihuelas		10 517,20					
27	Paños				2 055,99			
30	Papel bond				4 744,60			
31	Papel Periódico	4 317,59		2 108,18		4 697,16		1 107,07
32	Papel higiénico		2 641,16	6 247,06	3 637,53	5 250,69	3 163,07	3 178,88
33	Papel servilleta	4 238,51	2 135,07	2 633,25	2 055,99	1 107,07	1 546,74	1 551,48
36	Restos alimentos	432 233,24		4 260,65		232 011,04		18 503,95
39	Tecknopor	4 349,22	2 672,79			7 385,76	1 511,95	
40	Tetrapack		2 119,26					
41	Vidrio					10 548,83		
	Total (kg/año)	515 501,01	45 136,98	26 286,68	22 932,24	274 226,92	27 518,69	110 335,72

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 14 se muestra la cantidad de RRSS NP generados por el Área de Administración soporte, siendo el punto de acopio Camp.

Saucu, Camp. Terrazas y Tópico operaciones los mayores generadores con 515 501,34; 274 226,92 y 110 335,72 respectivamente.

Tabla 15.

Cantidad y participación en la generación RRSS por Áreas año 2018

Área de Acopio	kg/año	% Participación
Procesos	1 231 667,05	37,64%
Mantenimiento	128 104,25	3,92%
Logística	342 180,70	10,46%
Construcción	91 570,82	2,80%
Operaciones Mina	137 893,95	4,21%
Medio Ambiente	11 814,06	0,36%
Seguridad Patrimonial	306 959,93	9,38%
Administración Soporte	1 021 938,24	31,23%
Total	3 272 129,00	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 15 podemos apreciar las áreas de la unidad minera en cantidad generada de residuos sólidos no peligrosos (kg/año) y su participación (%) lo que nos permite observar que algunas tienen una alta participación: 37,64% Procesos, 31,23% Administración soporte y 10,46% Logística. Mientras otras su participación es mínima: 0,36% Medio ambiente y 2,80% Construcción; y 3,92% Mantenimiento.

3.2.2 Seleccionar las áreas de mayor participación en la generación de residuos sólidos no peligrosos

Utilizando el Principio de Pareto se volvió a tabular ordenándose de mayor a menor por la cantidad de residuos sólidos no peligrosos generados en el año 2018.

Tabla 16.

Cantidad y participación de RRSS por Áreas de unidad minera 2018

Área de Acopio	Cantidad (kg/año)	% Part.
Procesos	1 231 667,05	37,64%
Administración Soporte	1 021 938,24	31,23%
Logística	342 180,70	10,46%
Seguridad Patrimonial	306 959,93	9,38%
Operaciones Mina	137 893,95	4,21%
Mantenimiento	128 104,25	3,92%
Construcción	91 570,82	2,80%
Medio Ambiente	11 814,06	0,36%
Total (kg/año)	3 272 129,00	100,0%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 16 se puede apreciar que el 37,5% las áreas, Procesos, Administración soporte y Logística, generan el 79,33% de residuos sólidos no peligrosos en la unidad minera.

3.2.3 Diseñar el manejo eficiente de los residuos sólidos no peligrosos

De acuerdo al D.L. 1278; Capítulo II, Segregación y Almacenamiento de Residuos Sólidos, en su artículo 51 señala que la segregación de residuos sólidos se debe realizar en la fuente. Asimismo, en su artículo 52 señala que los residuos sólidos deben ser almacenados, considerando su peso, volumen y características físicas, químicas o biológicas, de tal manera que garanticen la seguridad, higiene y orden. Dicho almacenamiento debe facilitar las operaciones de carga, descarga y transporte de los residuos sólidos.

Las líneas de acción a tomar, para lograr alcanzar estos objetivos planteados, se detallan a continuación:

- El pesaje de residuos sólidos se realizará por punto de acopio.
- Sensibilizar y capacitar de manera permanente al personal de la unidad minera en la correcta segregación de los residuos sólidos generados.
- Elaborar una base de datos que permita analizar la generación diaria, semanal y mensual por punto de acopio y áreas.
- Establecer los lineamientos de recojo y apoyo a las áreas operativas sobre los residuos de gran volumen y peso, dentro del procedimiento de manejo de residuos sólidos.

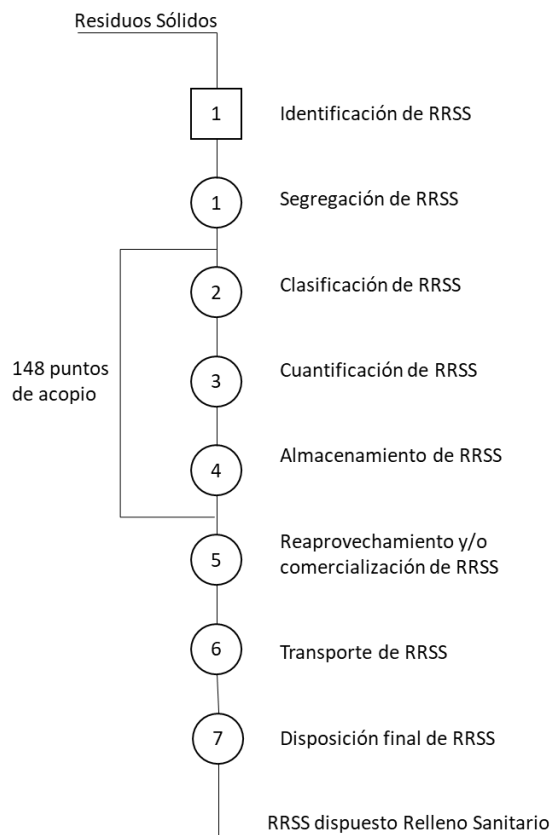


Figura 3. Diagrama de Operaciones del proceso de disposición de RRSS actual.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.4 Ejecución del Plan de Manejo de Residuos

El personal responsable de la unidad minera del manejo de residuos sólidos del área de medio ambiente cuenta con experiencia superior a 4 años en el manejo integral de residuos sólidos.

a) El pesaje de residuos sólidos por punto de acopio.

Se codificará cada punto de acopio y así se tendrá una información más verás de la cantidad de residuos sólidos generado. En la Tabla 17 se puede identificar con RS-01 el punto de acopio EM-Sercon que corresponde al área de Procesos de la unidad minera. Esto permitirá realizar y asignar adecuadamente a cada área el peso y tipo de residuo sólido generado por el número colocado en cada bolsa.

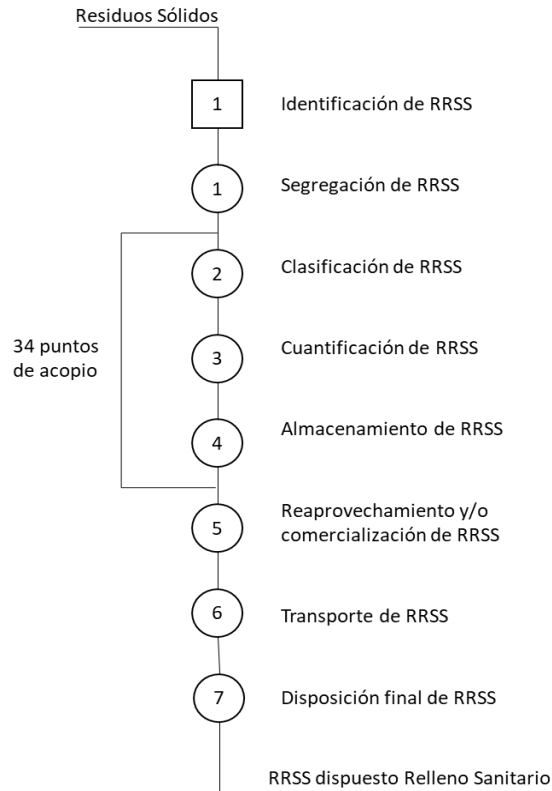


Figura 4. Diagrama de Operaciones del proceso de disposición de RRSS propuesto.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17.

Códigos de los puntos de acopio de residuos sólidos en unidad minera

Área	Punto de Acopio	Código
Procesos	EM Sercon	RS-01
	Geosistem	RS-02
	Lab. Químico	RS-03
	Procesos Puerta 10	RS-04
	Chancado Secundario	RS-05
	FISAC	RS-06
	Mega	RS-07
	Planta RBC Sauco	RS-08
	Manejo Aguas	RS-09
	Poza ARD	RS-10
	Proyectos	RS-11
	Netafim	RS-12
	Chancado Primario	RS-13
Mantenimiento	Mantenimiento	RS-14
	ORICA	RS-15
Logística	Dispatch	RS-16
	Almacén Central	RS-17
Construcción	Construcción	RS-18
	Operaciones	RS-19
Operaciones Mina	Conteiner Rojo	RS-20
	Comedor Mina	RS-21
Medio ambiente	Pozo Hondo	RS-22
	Rancho Minero	RS-23
	Estación transferencia	RS-24
Seguridad Patrimonial	ECO12	RS-25
	ECO13	RS-26
	G4S comedor	RS-27
	Camp. Sauco	RS-28
	Parqueo Buses	RS-29
Administración Soporte	Oficinas Administrativas	RS-30
	Parqueo Movilineas	RS-31
	Camp. Terrazas	RS-32
	RRCC	RS-33
	Tópico Operaciones	RS-34

Fuente: Elaboración propia.

b) Sensibilización y plan de capacitación

Para el año 2019 se ha considerado en el programa de capacitación para el personal de la unidad minera y para los contratistas con una serie de cursos y charlas relacionadas a la gestión operativa y manejo de residuos sólidos en la empresa. La capacitación a realizar es adicional a los cursos obligatorios indicados en el anexo 06 del D.S. 023-2017-EM. (Significado y uso de código de señales y colores).

Tabla 18.

Programa de capacitación de residuos sólidos en unidad minera año 2019

N°	Temas	Año 2019											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	Sensibilización y conceptos básicos	4		4		4							
2	Cambio Climático		4		4		4						
3	Clasificación de Residuos Sólidos				4	4	4						
4	NTP Código de colores para dispositivos de almacenamiento				4	4	4	4					
5	Uso de agua							4	4				
6	Uso de energía eléctrica								4	4			
7	Uso de papel									4	4		
8	Generación de residuos										4	4	
9	Generación de ruidos											4	4

Elaboración propia.

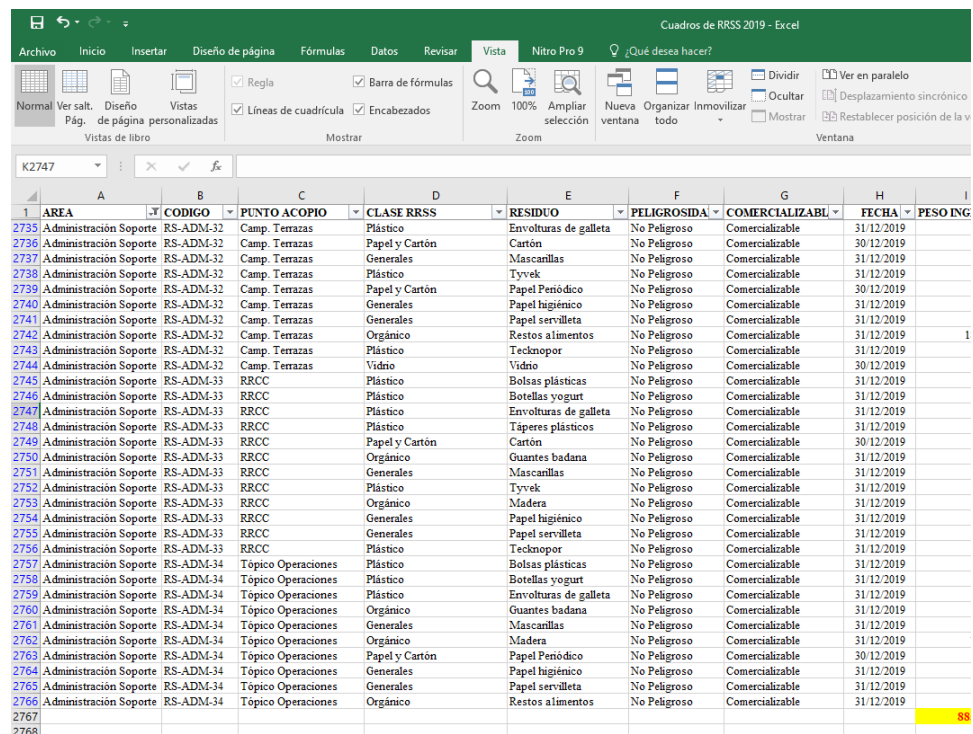
En la Tabla 18 se aprecia el Programa de Capacitación para el año 2019 donde se detalla los temas a tratar en cada actividad de aproximadamente 30 minutos y la frecuencia en que se realizará, en el mes de enero, de marzo y mayo se realizarán 4 charlas por mes sobre Sensibilización y conceptos básicos, así sucesivamente hasta completar las 9 actividades programadas para el año.

c) Elaboración de registros

Se modificó la base de datos que se venía usando para el registro de los ingresos y salidas de residuos, incluyendo en este nuevo formato la codificación de los puntos de acopio. Esto permite llevar un mejor registro de la cantidad de residuos generados por punto y por área, lo cual permite, a su vez, poder realizar un seguimiento minucioso de los programas de reducción de generación de residuos.

d) Elaborar una base de datos que permita analizar la generación diaria

Esta base de datos permitirá mejorar la operatividad del sistema de gestión de residuos sólidos, conocer la composición de materia orgánica e inorgánica para su posible reutilización.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	AREA	CODIGO	PUNTO ACOPIO	CLASE RRSS	RESIDUO	PELIGROSIDAD	COMERCIALIZABLE	FECHA	PESO ING
2735	Administración Soporte	RS-ADM-32	Camp. Terrazas	Plástico	Envolturas de galleta	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2736	Administración Soporte	RS-ADM-32	Camp. Terrazas	Papel y Cartón	Cartón	No Peligroso	Comercializable	30/12/2019	
2737	Administración Soporte	RS-ADM-32	Camp. Terrazas	Generales	Mascanillas	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2738	Administración Soporte	RS-ADM-32	Camp. Terrazas	Plástico	Tyvek	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2739	Administración Soporte	RS-ADM-32	Camp. Terrazas	Papel y Cartón	Papel Periódico	No Peligroso	Comercializable	30/12/2019	
2740	Administración Soporte	RS-ADM-32	Camp. Terrazas	Generales	Papel higiénico	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2741	Administración Soporte	RS-ADM-32	Camp. Terrazas	Generales	Papel servilleta	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2742	Administración Soporte	RS-ADM-32	Camp. Terrazas	Orgánico	Restos alimentos	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	1
2743	Administración Soporte	RS-ADM-32	Camp. Terrazas	Plástico	Tecknopor	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2744	Administración Soporte	RS-ADM-32	Camp. Terrazas	Vidrio	Vidrio	No Peligroso	Comercializable	30/12/2019	
2745	Administración Soporte	RS-ADM-33	RRCC	Plástico	Bolsas plásticas	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2746	Administración Soporte	RS-ADM-33	RRCC	Plástico	Botellas yogurt	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2747	Administración Soporte	RS-ADM-33	RRCC	Plástico	Envolturas de galleta	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2748	Administración Soporte	RS-ADM-33	RRCC	Plástico	Tápers plásticos	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2749	Administración Soporte	RS-ADM-33	RRCC	Papel y Cartón	Cartón	No Peligroso	Comercializable	30/12/2019	
2750	Administración Soporte	RS-ADM-33	RRCC	Orgánico	Guantes badana	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2751	Administración Soporte	RS-ADM-33	RRCC	Generales	Mascanillas	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2752	Administración Soporte	RS-ADM-33	RRCC	Plástico	Tyvek	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2753	Administración Soporte	RS-ADM-33	RRCC	Orgánico	Madera	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2754	Administración Soporte	RS-ADM-33	RRCC	Generales	Papel higiénico	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2755	Administración Soporte	RS-ADM-33	RRCC	Generales	Papel servilleta	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2756	Administración Soporte	RS-ADM-33	RRCC	Plástico	Tecknopor	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2757	Administración Soporte	RS-ADM-34	Tópico Operaciones	Plástico	Bolsas plásticas	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2758	Administración Soporte	RS-ADM-34	Tópico Operaciones	Plástico	Botellas yogurt	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2759	Administración Soporte	RS-ADM-34	Tópico Operaciones	Plástico	Envolturas de galleta	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2760	Administración Soporte	RS-ADM-34	Tópico Operaciones	Orgánico	Guantes badana	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2761	Administración Soporte	RS-ADM-34	Tópico Operaciones	Generales	Mascanillas	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2762	Administración Soporte	RS-ADM-34	Tópico Operaciones	Orgánico	Madera	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2763	Administración Soporte	RS-ADM-34	Tópico Operaciones	Papel y Cartón	Papel Periódico	No Peligroso	Comercializable	30/12/2019	
2764	Administración Soporte	RS-ADM-34	Tópico Operaciones	Generales	Papel higiénico	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2765	Administración Soporte	RS-ADM-34	Tópico Operaciones	Generales	Papel servilleta	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2766	Administración Soporte	RS-ADM-34	Tópico Operaciones	Orgánico	Restos alimentos	No Peligroso	Comercializable	31/12/2019	
2767									88
2768									

Figura 5. Base de datos de los registros de generación de RRSS de la unidad minera.

Fuente: Registro de área medio ambiental de unidad minera.

También permite cumplir con uno de los compromisos adquiridos por la empresa dentro del marco del Estudio de Impacto Socio Ambiental (EISA). El uso de la nueva base de datos se inició en el mes de enero solamente para residuos sólidos no peligrosos, habiendo generado, para fines de dicho mes la data necesaria para hacer el monitoreo y seguimiento de indicadores que generación de residuos per cápita por año.

Tabla 19.

Indicador GPCRRSS por Áreas de unidad minera 2019

Áreas	RRSS NP (kg/año)	RRHH		Total RRHH	Indicador GPCRRSS
		UM	CONT		
Procesos	1 202 089,12	53	50	103	31,97
Mantenimiento	119 201,81	140	297	437	0,75
Logística	318 889,85	18	103	121	7,22
Construcción	84 596,99	18	123	141	1,64
Operaciones Mina	124 516,05	146	113	259	1,32
Medio Ambiente	11 083,05	11	59	70	0,43
Seguridad Patrimonial	267 133,85	4	72	76	9,63
Administración Soporte	885 417,78	127	328	455	5,33
	3 012 928,50	517	1 145	1 662	

Fuente: Base de datos del área de medio ambiente 2019.

En la Tabla 19 se puede apreciar la generación de residuos sólidos no peligrosos por área de la unidad minera y la cantidad de personal de planta y contratada, lo cual permitirá obtener el indicador de generación per cápita de residuos sólidos por trabajador por año. En el área de procesos podemos observar el indicador más alto que es de 31,97 kg por trabajador por año y en el área de medio ambiente el indicador más bajo que es de 0,43 kg por trabajador por año.

3.3 Evaluar el impacto de la propuesta del manejo eficiente de residuos sólidos industriales.

La aplicación del Plan de Manejo de RRSS no peligrosos se realizó durante el año 2019 de acuerdo a lo programado, paralelamente se recogió la información por áreas de la generación de residuos en la unidad minera.

Tabla 20.

Cantidad de RRSS generados por Áreas por año y su variación 2018-2019

Áreas	RRSS (kg/año) 2018	RRSS (kg/año) 2019	Variación %
Procesos	1 231 667,05	1 202 089,12	-2,4%
Mantenimiento	128 104,25	119 201,81	-6,9%
Logística	342 180,70	318 889,85	-6,8%
Construcción	91 570,82	84 596,99	-7,6%
Operaciones Mina	137 893,95	124 516,05	-9,7%
Medio Ambiente	11 814,06	11 083,05	-6,2%
Seguridad Patrimonial	306 959,93	267 133,85	-13,0%
Administración Soporte	1 021 938,24	885 417,78	-13,4%
Totales	3 272 129,00	3 012 928,50	-7,9%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 20 se puede apreciar que en el año 2018 se generó 3 272 129 kg de residuos sólidos no peligrosos y en el año 2019 se generó 3 012 928,50 kg, lo que representa una disminución de 7,9% con respecto al año 2018. Asimismo, se puede apreciar que las áreas Administración Soporte y Seguridad Patrimonial disminuyeron con relación al año anterior un 13,4% y 13,0% respectivamente. Finalmente, el área que menos disminuyó fue Procesos con un 2,4%.

Tabla 21.

Variación de Indicador GPCRRSS por Áreas años 2018-2019

Áreas	Indicador GPCRRSS 2018	Indicador GPCRRSS 2019	Variación %
Procesos	29,34	31,97	9,0%
Mantenimiento	0,79	0,75	-5,0%
Logística	7,50	7,22	-3,7%
Construcción	1,60	1,64	2,9%
Operaciones Mina	1,44	1,32	-8,3%
Medio Ambiente	0,44	0,43	-0,8%
Seguridad Patrimonial	10,38	9,63	-7,2%
Administración Soporte	5,97	5,33	-10,7%

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 21 se puede apreciar los indicadores anuales de generación per cápita de residuos sólidos no peligrosos (GPCRRSS) por área, donde Administración Soporte, Operaciones Mina y Seguridad Patrimonial fueron los que tuvieron una mayor disminución con 10,7%; 8,3% y 7,2% respectivamente. Procesos fue el único que tuvo un crecimiento con respecto del año anterior de un 9,0%.

Tabla 22

Variación de Generación de RRSS entre el año 2018 y 2019 en toneladas

RRSS no peligroso	Cantidad	Unidades
Año 2018	3 272,12	Toneladas
Año 2019	3 012,93	Toneladas
Disminución	259,20	Toneladas

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 22 se puede apreciar la variación de la generación de residuos sólidos durante el año 2018 y año 2019, la cual es de 259,20 toneladas resultado de la mejora en la gestión de residuos sólidos por parte de la empresa minera en el año 2019.

Tabla 23

Valor de la disminución de RRSS entre el año 2018 y 2019 en soles

Descripción	Monto
Disminución en toneladas	259,20
Número de viajes por 30 t	9
Servicio de transporte por 30 t	S/4 708,89
Costo Total por transporte	S/42 380,04
Costo de disposición final por tonelada	S/108,00
Costo Total por disposición	S/27 993,65
Costo Total de la disminución de RRSS	S/70 481,69

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 23 se puede apreciar el valor monetario que implica la disminución de 259,20 toneladas. El costo de trasladar 30 toneladas al relleno sanitario es de S/4 708,89 (Ver Anexo 2), si se divide las 259,20 toneladas entre las 30 toneladas por viaje, nos da que se deberá realizar 9 viajes menos por año. Asimismo, el costo por la disposición final en el relleno sanitario es de S/108,00 por tonelada. Si multiplicamos los 9 viajes por su costo y las toneladas disminuidas por su costo de disposición final nos da un monto de S/70 481,69 que sería el ahorro económico que la empresa hará por cada año.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

– **Analizar la problemática del manejo integral de residuos sólidos industriales.**

La clasificación que el Área de Medio Ambiente de la unidad minera que utiliza para la segregación en cada punto, es por riesgo. La problemática identificada en la unidad minera referida al manejo de residuos sólidos: Segregación inadecuada de los residuos no re-aprovechables en las fuentes de generación. Falta de identificación de la cantidad de residuos generados por puntos de acopio, solo por riesgo y zonas. Falta de conocimiento por parte del personal que labora en la unidad minera. En la Tabla 1, se incluye una lista de los residuos no peligrosos, así como de los residuos domésticos de la empresa minera. Rivera (2018) en su estudio indica que la generación de residuos domésticos no re-aprovechables aún no viene disminuyendo, aunque se espera que esta tendencia cambie con la implementación de nuevos programas de segregación. Esto confirma que la mejora continua en la gestión de los residuos sólidos logrará una disminución. Asimismo, Castañeda (2013) en su investigación sobre el plan de acción que se implementó, contó con seis pasos (Compromisos de la Alta gerencia, Asignación de responsabilidades, Capacitación al Personal, Elaboración de Procedimientos, Corregir los errores, Evaluación del Sistema de Gestión Ambiental) estos, fueron guía para reducir los niveles de contaminación en la empresa.

– **Seleccionar y diseñar el tratamiento eficiente de residuos sólidos industriales.**

Se identificaron 8 áreas de la unidad minera: Procesos, Mantenimiento, Logística, Construcción, Operaciones Mina, Medio Ambiente, Seguridad Patrimonial y Administración Soporte, las cuales cuentan con 148 puntos de acopio distribuidos

por las distintas áreas y se registraron la cantidad de residuos sólidos no peligrosos por tipo (tabla 5) de cada área en cada punto de acopio (tabla 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12 y 13). Se diseñó el plan de manejo de residuos sólidos, dando una nueva codificación a cada punto de acopio y reduciéndolos a 34 (tabla 16) se realizó una sensibilización y capacitación al personal (tabla 17) y se elaboró nuevos registros y base de datos para el monitoreo y control de los residuos sólidos (figura 3). Determinándose nuevos indicadores de GPCRRSS por área en la unidad minera. Se coincide con Vega y Cuyubamba (2019) que en su estudio el año 2018 se ha realizado actividades de Auditorias de Gestión de Residuos Sólidos, Talleres de segregación y efectos en la salud por el manejo de residuos sólidos. La generación de residuos sólidos fue registrada para tener un mayor control implementado en una base de datos para recolección y comercialización, por ello se hizo hincapié en el uso adecuado de datos de estos registros utilizando un seguimiento y mejora de los mismos.

– **Evaluar el impacto de la propuesta de tratamiento eficiente de residuos sólidos industriales.**

Al comparar la generación de residuos sólidos del año 2018 con el año 2019, éste disminuyó un 7,9% (tabla 19). Asimismo, los indicadores anuales de generación per cápita de residuos sólidos no peligrosos (GPCRRSS) del 2019 con relación al 2018 tuvo una disminución promedio de 3,0% (tabla 20). Esto permitió un ahorro de S/70 481,69 por año. Coincidiendo con Díaz (2019) en su estudio concluye que el uso de indicadores de Gestión Ambiental, contribuyen en la evaluación de la gestión y calidad ambiental en proyectos mineros sostenibles. Con estas

herramientas, se podrían tomar decisiones para dirigir el proyecto hacia un nuevo paradigma de desarrollo sostenible.

4.2 Conclusiones

- Se concluye que, a través de un manejo eficiente de los residuos sólidos industriales en la empresa minera, estos se redujeron en un 7,9% en el periodo de estudio. Asimismo, los indicadores anuales de generación per cápita de residuos sólidos no peligrosos (GPCRRSS) del 2019 con relación al 2018 tuvo una disminución promedio de 3,0%.
- Se concluye que la problemática es la ineficiente identificación de la cantidad de residuos generados por puntos de acopio, dado que solo se clasifica por riesgo y zonas. Asimismo, la falta de conocimiento sobre prácticas medio ambientales por parte de los trabajadores de la empresa minera.
- Se concluye que el diseño del plan de manejo de residuos sólidos, dando una nueva codificación a cada punto de acopio y la realización de una sensibilización y capacitación al personal y la elaboración de nuevos registros y base de datos para el monitoreo y control de los residuos sólidos, permitió mejorar los indicadores de gestión.
- Se concluye que con el plan de manejo de residuos sólidos aplicado se redujo la generación de residuos sólidos del año 2018 con el año 2019, en un 7,9%. Asimismo, los indicadores anuales de generación per cápita de residuos sólidos no peligrosos del 2019 con relación al 2018 tuvo una disminución promedio de 3,0%.

REFERENCIAS















- Arreategui, J. (2014). *Manejo ambiental del Proyecto de explotación La Peña*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Piura, Perú.
- Castañeda, L. (2013). *Diseño e implementación del sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2004 para reducir los niveles de contaminación en la empresa Sociedad minera de responsabilidad limitada El Rosario de Belén*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- CooperAcción. (2016). *Las tendencias de la inversión minera a nivel mundial y el caso de América Latina*. Recuperado de <https://www.ritimo.org/Las-tendencias-de-la-inversion-minera-a-nivel-mundial-y-el-caso-de-America>
- Decreto Legislativo n° 1278. (2016). Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-de-gestion-integral-d-decreto-legislativo-n-1278-1466666-4/>
- Diario El Comercio. (2017). *¿Qué sectores lideraron crecimiento entre el 2013 y 2017?* Recuperado de <https://elcomercio.pe/economia/peru/sectores-lideraron-crecimiento-2013-2017-noticia-485116-noticia/>
- Martínez, J. (2005). *Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos. Fundamentos. Tomo I. Uruguay: Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe*. Recuperado de https://www.cempre.org.uy/docs/biblioteca/guia_para_la_gestion_integral_residuos/gestion_respel01_fundamentos.pdf










- Organización Panamericana de Salud. División Ambiental. (1990). *Guía para la Definición y Clasificación de Residuos Peligrosos*. Recuperado de http://www.residuoselectronicos.net/archivos/documentos/definicion_cepis.pdf
- Perú. Presidencia del Consejo de Ministros. (2004). *Decreto Supremo n.º 057-2004-PCM: Reglamento de la Ley n.º 27314 Ley General de Residuos Sólidos*. Recuperado de
- Perú. Ministerio de Energía y Minas. (2016). *Decreto Supremo n.º 024-2016-EM: Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en minería*. Recuperado de
- Perú. Ministerio de Energía y Minas. (2017). *Decreto Supremo n.º 023-2017-EM: Modifican diversos artículos y anexos del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería, aprobado por DS n.º 024-2016-EM*. Recuperado de
- Perú. Ministerio del Ambiente - MINAM. (2016). *Aprende a prevenir los efectos del Mercurio. Módulo 2: Residuos y Áreas Verdes*. Recuperado de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/155137/residuos_y_areas_verdes.pdf
- Perú. Ministerio del Ambiente - MINAM. (2014). *Decreto Supremo n.º 009-2014-MINAM: Aprueban la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción 2014 – 2018*. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/11/EPANDB-2014-20181.pdf>
- Perú. Ministerio del Ambiente - MINAM. (2014). *Sexto Informe Nacional de Residuos Sólidos de la Gestión del Ámbito municipal y no municipal 2013*. Recuperado de <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20160328155703.pdf>
- Rivera, L. (2018). *Elaboración e implementación de un manejo integral de residuos sólidos en una unidad minera*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

- Ruiz, F. (2015). *Estudio de impacto ambiental del proyecto de explotación minera POSHAN, en el distrito de Guzmango/Tantarica – Contumazá, Cajamarca*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Sánchez, L. (1995). *Manejo de residuos sólidos en minería*. II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental. Volumen I, UNESCO.













ANEXOS

Anexo n°1. Punto de acopio de empresa minera año 2018.












PUNTO DE ACOPIO	AREA	OBSERVACIONES	FOTO	coordenadas	ubicación
PA-04	RRHH	Cambio de los puntos de acopio, orden y limpieza		802980 9119023	Frente al baño de parqueo de camionetas - filtro
PA-05		orden y limpieza de la zona de punto de acopio, cambio de tres tapas (cilindro azul, rojo y blanco) y cambio del cilindro rojo. Se tiene dos cilindros blanco por que cuando hay vuelo se lleva dicho cilindro.		805420 9117678	Costado del ingreso hacia el filtro
PA-06		orden y limpieza de la zona de punto de acopio, sacar un cilindro blanco, cambio del letrero del cilindro blanco y cilindro azul, cambiar el cilindro verde.		805357 9117729	Al frente de los buses grandes - filtro
PA-07		Sin observaciones		804376 9119394	Cerca al ingreso de oficinas administrativas
PA-31	MMAA	Sin observaciones		804360 9119209	Al costado de la poza de agua residual de laboratorio ambiental
PA-32		Falta letrero negro		803974 9119401	Costado del almacén de botellas
PA-35		Orden y limpieza en el punto de acopio, cambiar los cilindros rojos y quitar un cilindro negro		804382 9119345	Rancho minero
PA-37	PPRR	cambiar el letrero rojo, colocar letero blanco a la canastilla de botellas PET y cambiar el ponte pilas	  	804338 9119188	Atrás del tópico operaciones
PA-60		Solo se tiene cilindros Rojo, negro y blanco		804192 9118864	Parqueo Marin Rios
PA-116	PROCESOS	Yachris: Mala segregación de residuos, cambio de letrero rojo, residuos fuera de su cilindro materiales mal apilados	  		Almacén de yachris














PA-80	SEGURIDAD PATRIMONIAL	Sin observaciones		804971 9118158	Costado de la garita de eco 12
PA-113		Se cambio el letrero negro y parihuelas		804999 9118160	Parqueo eco 12
PA-98	Relaciones comunitarias	Sin observaciones		804946 9118195	Al costado de centro de información
PA-99		Limpieza en el punto de acopio		804957 9118191	frente al parqueo de camionetas de relaciones comunitarias
PA-101	PROYECTOS	Sin observaciones		804962 9118426	costado de la oficinas de multiservicios el sauco
PA-114		Geosistem: cambiar los tres letreros, cambiar parihuelas, falta de limpieza alrededor de puntos de acopio y falta cilindro amarillo porque su residuo está a la intemperie		804933 9118495	Parqueo de Geosistem
PA-117		ALMACÉN CEYCA: falta letreros, menciona que no le han entregado, mala segregación en cilindro blanco y amarillo		804266 9119523	Parqueo Ceyca
PA-115	No definido	costado de tanque de agua residual: residuos fuera de sus cilindros, materiales abandonados			Costado del tanque de agua residual en villa colaboradores
PA-103	LOGISTICA	mala segregación en el cilindro negro		805053 9118596	Parqueo TRC










PUNTO DE ACOPIO	AREA	OBSERVACION	OBSERVADOR	Coordenadas	Ubicación
PA-01	RRHH	Cambiar el letrero negro, cambiar el cilindro verde y el cilindro Marrón. Falta de orden y limpieza en la zona del punto de acopio y mala segregación del cilindro verde y el cilindro negro		804323 9119281	Frente al área de procesos / en el parqueo de buses
PA-02		Falta de orden y limpieza en la zona del punto de acopio, cambio y colocación de parihuelas de todos los cilindros, cambio de los cilindros negros y cilindro azul. Evaluar si es necesario colocar cilindro verde		803033 9119555	Frente al almacén general
PA-41	PROCESOS	Cambiar letrero negro, cambio de pontepilas y disponer chatarra usada		803281 9119577	Ingreso a chancadora secundaria
PA-42		Cambio de parihuela		803290 9119616	Costado de la chancadora secundaria
PA-48		Cambio de parihuela y letrero color rojo		803032 9119586	planta RBC truck shop
PA-59		Sin observaciones		803207 9119487	Oficinas IGC - Leach pad
PA-40		Cambiar letrero azul, pintar el contenedor. Evaluar si es necesario un cilindro negro ya que existe mala segregación en el cilindro azul		804306 9119356	Costado de la puerta 1 de la planta de procesos
PA-49	Cambio de letrero rojo y orden y limpieza en la zona del almacén del punto de acopio		804283 9119356	colector de polvo 1 (frente puerta 1)	
PA-50	Sin observaciones		804331 9119373	colector de polvo 2	
PA-51	Orden y limpieza en la zona del punto de acopio, pintar el ponte pilas a color rojo		804247 9119500	Planta CIC	





PA-52		Sin observaciones		804376 9119392	Planta RBC procesos
PA-54		Sin observaciones		804192 9119465	Frente de la poza de emergencia de procesos
PA-55		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio, colocar parihuela en el cilindro rojo, cambio del cilindro blanco y negro, segregación y disposición del cilindro verde		804245 9119384	puerta 10 - procesos
PA-56		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio		804237 9119402	frente de la puerta 10 - zona de columnas
PA-57		Sin observaciones		804219 9119577	Planta RO
PA-118		Sin observaciones		804376 9119392	Puerta 8
PA-63	OPERACIONES MINA	Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio, mala segregación del cilindro verde y disposición inmediata		803057 9119785	Al costado del parqueo de camionetas de Mynex
PA-64		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio, mala segregación del cilindro verde, amarillo y cambio del cilindro rojo		803079 9119827	Al frente de la puerta de ingreso de sala de capacitación de oficinas mina
PA-65		Cambio del letrero color rojo		803205 9119756	Frente de oficinas ditpach
PA-66		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio		803138 9119827	Al costado de la zona de monitoreo de aire en oficinas mina
PA-67		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio y cambio de la tapa del cilindro blanco		803065 9119840	Costado de las oficinas de orica
PA-68		Cambio de la tapa y cambio del cilindro rojo, mala segregación en el cilindro verde y amarillo		803055 9119865	Frente de las oficinas de órica
















PA-70		Sin observaciones		803071 9119648	Garza del truck shop
PA-75		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio, cambiar el letrero de ponte pilas y su cilindro		803071 9120106	Container de servicios auxiliares
PA-76		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio, disponer la chatarra y cambiar el letrero rojo		803107 9120014	Galpon de geologia
PA-77		orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio, disponer la chatarra		803164 9120074	oficinas de perforacion
PA-78		orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio, cambio del letrero marrón, mala segregación en cilindro azul y verde		803069 9120162	comedor mina
PA-61	Mantenimiento	coordinar si es necesario colocar cilindro azul en el punto de acopio		803376 9119755	Chancadora primaria
PA-53		Orden y limpieza en la zona del punto de acopio, cambiar el letrero de ponte pilas y evaluar si es necesario adicionar un cilindro amarillo ya que se encontró residuos metálicos mal segregados		804263 9119368	Puerta 1 - procesos
PA-62		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio. Cambiar letrero de color verde y color rojo y disponer inmediatamente cilindro verde (colocar el cajas de cartón para que la empresa cerro verde lo pueda llevar)		803206 9119596	Chancadora secundaria - interno
PA-104	LOGISTICA	Sin observaciones		803003 9119600	Frente al grifo primax
PA-105		Sin observaciones		803062 9116222	Costado de oficinas de primax
PA-106		se hizo orden y limpieza, coordinar si es necesario aumentar el contenedor azul de mayor capacidad		803009 9119541	Dentro del almacén

PUNTO DE ACOPIO	AREA	OBSERVACION	OBSERVADOR	Coordenadas	Ubicación
PA-09	RRHH	Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio, disponer el cilindro verde y cambiar el cilindro marrón con su respectiva tapa		806840 9120146	Parqueo de buses de campamento terrazas
PA-10		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio		806726 9120139	Frente de almacén de la empresa nativos del sauco - campamento terrazas
PA-11		Sin observación		806746 9120057	salida a los cuartos de operadores 4 - campamento terrazas
PA-12		Orden y limpieza en la zona del punto de acopio		804638 9118254	Ingreso de cuartos de operadores de sodexo - campamento terrazas
PA-13		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio, Disponer los cilindros verdes, segregar adecuadamente el cilindro rojo		806729 9120057	Parte baja de las escaleras hacia parqueo del campamento terrazas
PA-14		Disponer adecuadamente el cilindro verde y colocar letrero verde, letrero negro y letrero azul			Salida de los cuartos de operadores sodexo terrazas
PA-15		Cambiar cilindro negro		806635 9120087	saliendo del cuarto de supervisores módulo 2 - campamento terrazas
PA-121		Orden y limpieza en la zona del punto de acopio, falta letrero del cilindro negro y cilindro blanco, cambio de cilindro negro		806735 9120092	Parte baja de las escaleras hacia parqueo del campamento terrazas
PA-122		Falta letrero negro y blanco		806680 91201555	Salida de los cuartos de operadores sodexo terrazas
PA-16		Falta letrero negro y marrón, cambiar el cilindro marrón (se sugiere se puede eliminar dicho punto de acopio)		806698 9120052	puerta 1 - comedor terrazas
PA-17		Falta letrero blanco , cambiar pontepilas y colocar su tapa		806665 9120070	saliendo de la sala de recreación terrazas
PA-18		Sin observación		806665 9120089	saliendo del cuarto de supervisores módulo 1 - campamento terrazas

PA-142	orden y limpieza en todo el punto de acopio (se sugiere retirar el punto de acopio)		806752 9120048	ingreso a los cuartos de operadores 3 - campamento terrazas
PA-143	Orden y limpieza en todo el punto de acopio, falta letrero verde (se sugiere retirar el punto de acopio)		806764 9120036	ingreso a los cuartos de operadores 2 - campamento terrazas
PA-144	Falta letrero verde		806776 9120024	ingreso a los cuartos de operadores 1 - campamento terrazas
PA-145	Falta letrero negro		806737 9119975	salida a los cuartos de operadores 1 - campamento terrazas
PA-146	Sin observaciones (se sugiere retirar el punto de acopio)			los cuartos de operadores 2 - campamento terrazas
PA-147	Sin observaciones (se sugiere retirar el punto de acopio)		806830 9120001	salida a los cuartos de operadores 3 - campamento terrazas
PA-148	cambiar letrero negro		806697 9120036	Baño del comedor - campamento terrazas
PA-149	falta letrero negro		806692 9120058	puerta 2 - comedor terrazas
PA-150	Falta letrero del cilindro verde y cilindro marrón (se sugiere retirar el punto de acopio)		806660 9120075	puerta 4 - comedor terrazas
PA-151	Cambiar letrero azul y cilindro azul falta letrero verde y segregar adecuadamente		806585 9120136	Frente la supervisión módulo mujeres
PA-19	No segregar adecuadamente los residuos generales a pesar que tenemos el contenedor negro (se puede agregar un cilindro negro más)		806761 9120723	Saliendo de las oficinas de sodexo - campamento el sauco
PA-20	Sin observaciones		806702 9120755	Ingreso al módulo recreacional del campamento el sauco
PA-21	Mejorar segregación del cilindro marrón		806767 9120698	Ingreso al comedor sauco














PA-22	CAMPAMENTO	Se sugiere un cambio total en el manejo de este punto de acopio temporal: se puede colocar dos contenedores marrones ya que los cilindros están pero no se usan, mala segregación en los cilindros verdes y cilindros amarillo, colocar un contenedor para cartón.		806793 9120836	Dentro del comedor sauco
PA-23		Mala segregación de los cilindros rojos, verdes, amarillo. Falta de letrero azul, blanco, verde, negro, rojo y amarillo y el cambio de toda las parihuelas		806808 9120864	Ingreso al campamento de sodexo - sauco
PA-24		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio, cambiar el cilindro azul y cilindro negro. Retiro del letrero verde. Colocar letrero azul y cambiar el letrero negro		806817 9120836	Salida al campamento sodexo 1 - sauco
PA-25		Orden y limpieza en toda la zona de punto de acopio, mala segregación del cilindro amarillo y disponerlo inmediatamente		804345 9119195	Parte baja del campamento sauco, Almacén de equipos
PA-26		Cambio de la tapa del cilindro blanco, falta letrero del cilindro negro		806788 9120841	Ingreso al campamento de sodexo 2 - sauco
PA-123		Falta letrero verde y letrero negro		806753 9120819	En el grass sintético
PA-27		Colocar letrero del contenedor blanco		806751 9120662	salida de los cuartos de supervisores senior 3 - campamento sauco
PA-28		Cambiar el banner del letrero verde		806750 9120745	Ingreso a los cuartos de operadores 4 - campamento sauco
PA-29		sin observaciones (se sugiere retirarlo porque tenemos otro punto de acopio)		806763 9120765	Ingreso a los cuartos de los operadores 5 - campamento sauco

PA-124	Sin observación (se sugiere retirar el punto de acopio)		806766 9120767	Ingreso al cuarto de operadores 6 - sauco
PA-125	Sin observación		806762 9120794	Ingreso al coliseo - sauco
PA-126	Falta letrero negro		806752 9120816	Ingreso al cuarto de operadores 8 - sauco
PA-127	Cambio del letrero verde (se sugiere retirar el punto de acopio)		806809 9120789	Ingreso al cuarto de operadores 9 - sauco
PA-128	Sin observación		806805 9120782	Salida del cuarto de operadores 8 - sauco
PA-129	cambiar banner de color blanco		806827 9120771	Ingreso al cuarto de operadores 7 - sauco
PA-130	Falta letrero blanco y negro		806866 9120737	Salida al cuarto de operadores 7 - sauco
PA-131	Sin observación (se sugiere retirar el punto de acopio)		806822 9120732	Ingreso al cuarto de operadores 3 - sauco
PA-132	Sin observación (se sugiere retirar el punto de acopio)		806811 9120711	Ingreso al cuarto de operadores 2 - sauco
PA-133	Sin observación		806801 9120705	Ingreso al cuarto de operadores 1 - sauco
PA-134	Sin observación (se sugiere retirar el punto de acopio)		806875 9120632	Ingreso al cuarto de jefes generales - sauco
PA-135	sin observacion		806862 9120626	Ingreso al cuarto de junio 4 - sauco
PA-136	sin observacion		806864 9120536	Ingreso al cuarto de junio 5 - sauco
PA-137	Sin observación (se sugiere retirar el punto de acopio)		806855 9120530	Ingreso al cuarto de senior 4 - sauco
PA-138	Falta letrero blanco (se sugiere retirar el punto de acopio)		806809 9120590	salida al cuarto de manager 2 - sauco

PA-139		Falta letrero blanco y verde		906811 9120627	Ingreso al cuarto de manager 2 - sauco
PA-140		Falta letrero blanco, quitar letrero verde (se sugiere retirar el punto de acopio)		806741 9120660	Ingreso al cuarto de junior 2 - sauco
PA-141		Falta letrero blanco		806719 9120647	Ingreso al cuarto de junior 1 - sauco
PA-30		Falta letrero Blanco, marrón, azul y negro		806703 9120809	Frente al patio de fronton
PA-38	PREVENCIÓN RIESGOS	Sin observaciones		806824 9120647	espalda del centro médico el sauco
PA-39		Falta letrero Blanco		806809 9120656	Saliendo del centro médico
PA-44	PROCESOS	sin observaciones		806746 9120999	RBC sauco
PA-45		Cambiar letrero rojo		806660 9120779	saliendo de la planta de tratamiento de agua potable
PA-81		sin observación		807025 9120215	Costado de la garita de eco 8
PA-82		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio, cambiar el letrero negro y letrero amarillo cambiar el cilindro verde y mejor la segregación del cilindro verde	 	806630 9120846	parqueo del campamento G4S
PA-83		sin observación		806626 9120812	Eco 13 - ingreso al campamento el sauco
PA-84	SEGURIDAD PATRIMONIAL	Falta letrero blanco y marrón (se recomienda retirarlo porque tenemos un punto de acopio cerca)		806615 9120855	ingresando al campamento G4S
PA-120		Falta letreros del cilindro blanco, rojo, amarillo, negro y verde		806610 9120863	Parte baja del campamento G4S . Ingreso de módulos
PA-85		Cambiar letrero amarillo, letrero rojo y letrero verde		806564 9120862	Saliendo del comedor del campamento G4S

PA-93		Mejorar segregación del cilindro blanco y orden y limpieza en toda la zona de punto de acopio		809638 9118254	parte alta de villa colaboradores
-------	--	---	--	-------------------	--------------------------------------

PUNTO DE ACOPIO	AREA	OBSERVACION	FOTO	Coordenadas	Ubicación
PA-33	MMAA	Sin observaciones		802476 9119481	Estación de transferencia
PA-34		Sin observaciones		803849 9122065	Piscigranja
PA-36		Sin observaciones		803741 9122228	Relleno sanitario
PA-43	PROCESOS	Cambiar el letrero del cilindro amarillo, evaluar colocar otro cilindro rojo, segregar adecuadamente el cilindro verde	 	804498 9119972	Ingreso a taller de proyectos
PA-46		Cambiar el cilindro rojo, disponer inmediatamente el cilindro negro, amarillo y rojo. Segregar adecuadamente el cilindro verde		804583 9120029	Espalda de la planta ARD
PA-47		Orden y limpieza en todo el punto de acopio, cambiar el cilindro blanco y el cilindro rojo		804597 9120223	Almacén de tuberías
PA-154		Falta tapas en todos los cilindros además faltan letreros		804261 9122247	Poza topsoil 1
PA-58		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio		802989 9119131	Comedor IGC
PA-69	OPERACIONES	Cambiar las parihuelas, colocar el letrero rojo y cambiar el cilindro rojo, segregación del cilindro rojo y mejorar su tapa		802977 9119595	Dentro del polvorín
PA-155		Sin observaciones		802187 9120094	ingreso a la zona de explosivos
PA-156		Sin observaciones		802308 9119809	Tanques de nitrato

PA-71	OPERACIONES MINAS	Sin observaciones		802573 9119494	Ingreso a Minex - servicios técnicos
PA-72		Sin observaciones		802601 9119467	Costado de las oficinas de Mynex
PA-73		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio y cambiar el letrero rojo		804319 9120129	Parte alta de la sediment 1
PA-74		Sin observaciones		804782 9120903	Oficinas Rogasac
PA-79		Sin observaciones		802080 9119802	Al costado de la garita de eco 15
PA-86		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio, mala segregación en el cilindro blanco		805101 9120315	costado de la poza ARD 2
PA-87		sin observaciones		804838 9119334	Al costado del óvalo, encima de los subdrenes de la fase 5
PA-88		Punto de acopio obstruido, mala segregación en el cilindro blanco, considerar colocar un cilindro negro en el punto	 	804848 9119848	Poza PLS 02
PA-89		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio, mala segregación en el cilindro blanco, disponer inmediatamente los residuos negro	 	805296 9120822	Antena repetidora claro
PA-90	SEGURIDAD PATRIMONIAL	Sin observaciones		808553 9122301	Poza de lixiviados del relleno sanitario
PA-91		Sin observaciones		806587 9120135	Blader de combustible

PA-94		Cambiar el letrero del cilindro blanco y disponer los residuos generales		804784 9119655	eco 10
PA-95		Cambiar el cilindro azul, segregar adecuadamente el cilindro blanco	 	802206 9122290	eco 9
PA-153		Sin observaciones		803153 9124371	Poza raincoat - fase 5
PA-152		Sin observaciones		802292 9117958	Eco 4 - callacuyan
PA-96		Sin observaciones		802987 9117818	Eco 17 - antena claro
PA-107		Sin observaciones		802580 9119491	Oficina de Mitsui
PA-108		Orden y limpieza en toda la zona del punto de acopio, cambiar cilindro de color blanco, marrón y negro y mejorar la disposición en el cilindro blanco y en el cilindro negro	  	802971 9119470	Costado de los sanitarios portátiles - truck shop
PA-109	MANTENIMIENTO	Orden y limpieza de todo el punto de acopio, residuos fuera de su contenedor, disponer el parabrisas, señalar el contenedor para residuos de cartón, cambiar los cilindros verdes y pintar los contenedores rojos	    	802981 9119501	frente bahía 8 - truck shop

PA-110	cambiar el ponte pilas y cambiar el letrero rojo		802939 9119582	Frente bahía 1 - truck shop
PA-111	orden y limpieza en todo el punto de acopio, falta el letrero verde		802926 9119525	Oficina covama - truck shop

Anexo n°2. Propuesta económica para el traslado y disposición de residuos sólidos no peligrosos en relleno sanitario.

ROSANDINA SAC		
Servicio: Transporte externo de Residuos Sólidos no peligrosos (30 t)		
Componente	Toneladas	Total por Viaje
Planilla de Personal		S/224,78
Materiales EPP		S/30,70
Unidades de Transporte		S/3 330,00
Alimentación y Hospedaje		S/105,10
Descarga de Residuos en Relleno		S/300,00
Sub Total del Servicio	30	S/3 990,59
Gastos Generales	8,00%	S/319,25
Utilidad	10,00%	S/399,06
Costo Total del Servicio		S/4 708,89
Tipo de cambio		S/3,33
Costo Total del Servicio (en dólares)		\$1 414,08

Nota.- Los montos indicados en la propuesta no incluyen el Impuesto General a las Ventas

ROSANDINA S.A.C.	
Servicio: Disposición Final de RRSS no peligrosos por tonelada	
Componente	Total por Tonelada (S/.)
Disposición final por tonelada	S/108,00
Tipo de cambio	S/3,33
Costo Total del Servicio (en dólares)	\$32,43

Nota.- Los montos indicados en la propuesta no incluyen el Impuesto General a las Ventas