

Compilatio informa de las tasas de similitudes recuperadas. No son tasas de plagio. La puntuación por sí sola no permite interpretar si las similitudes encontradas son plagiadas o no. Consulte el informe de análisis detallado para interpretar el resultado.

Similitudes del documento :

 **6%**

Similitudes de las partes 1 :

 **12%**

ANALIZADO EN LA CUENTA

Apellido :	De Ingeniería y Gestión
Nombre :	Facultad
E-mail :	fig@untels.edu.pe
Carpeta :	V PROGRAMA TSP AMBIENTAL

INFORMACIÓN SOBRE EL DOCUMENTO

Autor(es) :	No disponible
Título :	Tsp final romero sotomayor.pdf
Descripción :	No disponible
Analizado el :	13/01/2022 23:06
ID Documento :	vesfwgdl
Nombre del archivo :	TSP FINAL ROMERO SOTOMAYOR.pdf
Tipo de archivo :	pdf
Número de palabras :	7 402
Número de caracteres :	62 817
Tamaño original del archivo (kB) :	4 079.91
Tipo de carga :	Entrega manual de los trabajos
Cargado el :	13/01/2022 22:37

FUENTES ENCONTRADAS

 Fuentes muy probables :	12 fuentes
 Fuentes poco probables :	6 fuentes
 Fuentes accidentales :	18 fuentes
 Fuentes descartadas :	0 fuente

SIMILITUDES ENCONTRADAS EN ESTE

DOCUMENTO/ESTA PARTE

Similitudes idénticas :	8%
Similitudes supuestas :	4%
Similitudes accidentales :	<1%

TOP DE FUENTES PROBABLES - ENTRE LAS FUENTES PROBABLES

Fuentes	Similitud
1.  busquedas.elperuano.pe/.../decreto-legislativ...o-n-1278-1466666-4	 4%
2.  www.gob.pe/.../798-inscripcion-en...e-residuos-solidos	 3%
3.  caresny.com/.../empresa-operadora-...iduos-solidos.html	 2%
4.  repositorio.udl.edu.pe/.../3/SamameZuñiga_Tesis IA.pdf	 1%
5.  sinia.minam.gob.pe/.../fid/39052	 1%

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**“MEJORA DE LA COMERCIALIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
REAPROVECHABLES APLICADOS A UNA EMPRESA OPERADORA DE
RESIDUOS SÓLIDOS EN VILLA EL SALVADOR, 2021”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER

ROMERO SOTOMAYOR, AYRTON VICELINO

ASESOR

RAMÍREZ BENAVIDES, CARMEN

**Villa el Salvador
2021**

Dedicatoria

A mi madre, porque es la persona que más amo en este mundo y por las infinitas veces que se ha sacrificado por mí, desde el momento en que me dio la vida, para ella toda mi existencia.

Agradecimiento

A Dios, por crear y permitirme llegar al mundo.

A mis padres, por todo lo que me dieron y han hecho por mí.

A mi persona, por ser comprometido y audaz para lo que me proponga.

A mis amigos, por las incontables veces que estrecharon su mano.

A mis docentes, por todo lo aprendido en la trayectoria hasta aquí.

A mi computadora, que pese a los años que lleva encima, me permite trabajar a gusto y terminar satisfactoriamente este trabajo de suficiencia profesional.

ÍNDICE

LISTADO DE FIGURAS	VII
LISTADO DE TABLAS	X
RESUMEN	XIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES	4
1.1. Contexto	4
1.2. Delimitación temporal y espacial del trabajo.....	4
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1. Objetivo general	8
1.3.2. Objetivos específicos.....	9
1.4. Variables.....	9
1.4.1. Variable Independiente.....	9
1.4.2. Variable dependiente.....	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Antecedentes:	10
2.1.1. Nacionales:.....	10
2.1.2. Internacionales:	11
2.2. Marco Normativo.....	13
2.2.1. Ministerio del Ambiente	13
2.2.2. Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS)	13
2.2.3. Requisitos de inscripción al Registro Autoritativo.....	13
2.2.4. Obligaciones de las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos.....	14
2.2.5. Servicios brindados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos	15
2.2.6. Seguro contra riesgos (SCTR).....	16

2.2.7.	Salud Ambiental	16
2.2.8.	Transporte	17
2.3.	Definición de términos básicos:.....	17
2.3.1.	Residuos Sólidos	17
2.3.2.	Reaprovechamiento.....	18
2.3.3.	Manejo selectivo	18
2.3.4.	Segregación	19
2.3.5.	Comercialización de residuos	19
2.3.6.	Clasificación jerárquica	21
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL.....		22
3.1.	Determinación y análisis del problema:.....	22
3.2.	Modelo de solución propuesto:.....	23
3.2.1.	Segregación masiva	23
3.2.2.	Compactación de residuos sólidos comercializables	26
3.2.3.	Implementación del campo	29
3.2.4.	Generación de empleo	31
3.2.5.	Planificación laboral.....	32
3.2.6.	Comercialización de residuos reaprovechables	34
3.2.7.	Generadores.....	34
3.2.8.	Identificación de residuos recolectados y segregados	35
3.2.9.	Software LISA/ERP Arriendo	35
3.2.10.	Datos obtenidos	36
3.3.	Resultados:	39
3.3.1.	Comparación de ingreso económico.....	39
3.3.2.	Interpretación de resultados	60

CONCLUSIONES	64
RECOMENDACIONES	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
ANEXOS.....	69
Anexo 01. Panel Fotográfico	69
Anexo 02. Mapas.....	80
Anexo 03. Planos	81

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.....	5
Ubicación Geográfica: Villa El Salvador, Perú, Lima	5
Figura 2.....	6
Delimitación espacial de la empresa operadora de residuos sólidos en Villa el Salvador.....	6
Figura 3.....	7
Delimitación espacial del campo de segregación de residuos sólidos comercializables.	7
Figura 4.....	8
Mapa de localización del área destinada para el campo de segregación de residuos	8
Figura 5.....	21
Clasificación jerárquica de los residuos sólidos comercializables dentro de la empresa.....	21
Figura 6.....	23
Tacho plástico de 120 litros blanco	23
Figura 7.....	24
Jaula o canastilla para residuos	24
Figura 8.....	24
Tacho plástico 120 litros amarillo	24
Figura 9.....	25
Apilado y segregado de paletas de madera	25
Figura 10.....	26
Tacho plástico 120 litros negro	26
Figura 11.....	27
Prensa hidráulica vertical	27
Figura 12.....	28
Montacargas Caterpillar 2.5 TN	28
Figura 13.....	29
Leyenda del plano del área de segregación masiva.....	29
Figura 14.....	30

Bosquejo del Plano 2D del área de segregación masiva de residuos comercializables	30
Figura 15.....	69
Segregación de cartones (Cajas Ex Concentrado).....	69
Figura 16.....	70
Segregación de cartones (Cajas Sinea)	70
Figura 17.....	71
Segregación de madera (Parihuelas).....	71
Figura 18.....	72
Despacho de parihuelas	72
Figura 19.....	72
Segregación de chatarra	72
Fotografía 20.....	73
Segregación de plásticos (Galonerías)	73
Figura 21.....	74
Apilado de sacos de Polipropileno	74
Figura 22.....	74
Recepción de paneles LED.....	74
Figura 23.....	75
Recepción de chatarra fierro varios.....	75
Figura 24.....	76
Segregado y apilado de parihuelas de madera	76
Figura 25.....	77
Descarga y segregación de plásticos variados de provincia.....	77
Figura 26.....	78
Segregado de chatarra acero inoxidable.....	78
Figura 27.....	78
Segregado de chatarra cable cobre	78
Figura 28.....	79
Segregado de chatarra aluminio	79
Figura 29.....	80

Mapa de localización elaborado en ArcGIS.....	80
Figura 30.....	81
Plano del campo de segregación elaborado en AutoCAD.....	81

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.....	6
Coordenadas del punto medio del campo de segregación.....	6
Tabla 2.....	20
Residuos sólidos reaprovechables.....	20
Tabla 3.....	36
Recolección de cartones en el periodo de evaluación.....	36
Tabla 4.....	37
Recolección de madera en el periodo de evaluación.....	37
Tabla 5.....	37
Recolección de chatarra en el periodo de evaluación.....	37
Tabla 6.....	38
Recolección de plásticos en el periodo de evaluación.....	38
Tabla 7.....	38
Recolección de sacos en el periodo de evaluación.....	38
Tabla 8.....	40
Abril 2021 Cartón – Segregado vs. Sin segregar.....	40
Tabla 9.....	41
Mayo 2021 Cartón – Segregado vs. Sin segregar.....	41
Tabla 10.....	42
Junio 2021 Cartón – Segregado vs. Sin segregar.....	42
Tabla 11.....	43
Periodo Jul/Ago/Set 2021 Cartón – Segregado vs. Sin segregar.....	43
Tabla 12.....	44
Abril 2021 Madera – Segregado vs. Sin segregar.....	44

Tabla 13.....	45
Mayo 2021 Madera – Segregado vs. Sin segregar	45
Tabla 14.....	46
Junio 2021 Madera – Segregado vs. Sin segregar.....	46
Tabla 15.....	47
Periodo Jul/Ago/Set 2021 Madera – Segregado vs. Sin segregar	47
Tabla 16.....	49
Abril 2021 Chatarra – Segregado vs. Sin segregar	49
Tabla 17.....	50
Mayo 2021 Chatarra – Segregado vs. Sin segregar.....	50
Tabla 18.....	51
Mayo 2021 Chatarra – Segregado vs. Sin segregar.....	51
Tabla 19.....	52
Periodo Jul/Ago/Set 2021 Chatarra – Segregado vs. sin Segregar	52
Tabla 20.....	53
Abril 2021 Plásticos Segregado vs. Sin segregar	53
Tabla 21.....	54
Mayo 2021 Plásticos Segregado vs. Sin segregar	54
Tabla 22.....	56
Junio 2021 Plásticos Segregado vs. Sin segregar	56
Tabla 23.....	58
Periodo Jul/Ago/Set 2021 Plásticos Segregado vs. Sin segregar.....	58
Tabla 24.....	60
Gastos operativos para implementar el campo de segregación	60
Tabla 25.....	61

Gastos operativos en soles	61
Tabla 26.....	62
Ganancia total obtenida a partir del campo implementado	62

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene por finalidad mejorar la comercialización de los residuos sólidos reaprovechables (chatarra, madera, plásticos, cartón, papel, vidrio, baterías, entre otros) en una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS) ubicada en el distrito de Villa el Salvador en donde se designó un área específica para la selección exhaustiva de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables dentro de la empresa, practicando una correcta segregación de los mismos recolectados de los generadores afiliados a la empresa con el fin de poder recuperarlos y generar ingresos a partir de su comercialización o reaprovechamiento para así evitar su disposición final en rellenos sanitarios saturados que transmiten enfermedades y causan perjuicios y daño a la salud humana, todo esto conlleva a la buena cultura y educación ambiental. Al aplicarse el campo de segregación se obtuvo un mejor ingreso económico como área y por ende se beneficia la empresa, se logró incentivar al trabajo colectivo y aumentar el empleo en el sector ambiental, al capacitar al personal destinado a la segregación de residuos como plásticos, madera, metales y cartones, reaprovechando ascendentemente con el pasar de los meses más y más residuos clasificados y comercializados con distintivos únicos. Esto nos da a conocer que los residuos reaprovechados en su máxima totalidad generan a largo plazo tanto un buen ingreso económico, como es este caso con un total de S/. 406,821.4954 adicionales a la facturación dentro de los seis primeros meses de evaluación, conllevando a las buenas prácticas ambientales en el sector público y privado.

INTRODUCCIÓN

El reaprovechamiento de los residuos generados por el ser humano se da origen a principios del siglo XI en Japón o al menos es desde donde hay evidencias que lo abalen, pero se dice que desde mucho antes en China se aplicaba el reciclaje en las fábricas e industrias del papel, esto nos da a conocer que el ser humano de por sí tiene la capacidad de reciclar inconscientemente. En la Segunda Guerra Mundial podríamos citar de ejemplo al Gobierno Británico, que impuso el racionamiento de prendas entre su población asignando valores a cada una de ellas, ahora los encajes de adorno se podían utilizar de vendas. (Barral, 2020)

La generación de subproductos, más conocidos como residuos se origina en tiempos remotos, la aparición del hombre en la tierra y su existencia conlleva a la utilización de la materia, la relación que existe entre el ser humano y los desechos que genera se ve involucrada con la industrialización y el crecimiento urbano, eso sumado a la poca consciencia que asumimos como sociedad ha generado una tendencia única a acumular residuos y esto genera impactos negativos tanto en la salud, bienestar y calidad de vida del ser humano, como en el medio en el que vivimos, ecosistemas dañados y recursos renovables posiblemente agotables.

A nivel nacional, se conoce el hecho histórico nombrado “Los gallinazos sin plumas” una de las primeras referencias que retrataba la existencia de los recicladores en el Perú en el año 1955, esto aproxima a que en 44 años después se constituya legalmente la primera asociación de recicladores del país “ATIAIRES” que agrupó a más de 800 recicladores de todo Lima Metropolitana. Es así que para el año 2000 se promulga la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos. (Bravo, 2014)

Una vez publicada la Ley General de Residuos Sólidos se promulga 4 años después el D.S. 057-2004/PCM, Reglamento de la Ley N° 27314, gran paso a nivel de la capital que origina que a nivel distrital empiecen las organizaciones a realizar programas municipales formales, tal es el caso de la Municipalidad Distrital de Villa el

Salvador con el famoso “BONO VERDE” que da aplicación a un incentivo económico arbitral para la población que segregue desde casa. (Bravo, 2014)

Para alcanzar mejores escenarios, a nivel sectorial y normativo se han propuesto instrumentos de gestión ambiental, que incluyen Planes Integrales de Gestión de Residuos Sólidos, donde el contenido se enfoca en el aprovechamiento de residuos que son considerados “basura” para la sociedad e industrias, he aquí la importancia de la valorización de los residuos sólidos en sectores donde se cuenta con presupuesto y se plantean alternativas para la recuperación y reaprovechamiento de los mismos, involucrando en su mayoría a recicladores locales, micro y macroempresas que se dedican al reproceso o comercialización de estos residuos. (Rojas, 2020)

El contexto en el cual se realizará el trabajo es una empresa que opera con residuos sólidos por más de 20 años en el sector privado, se cuenta con el presupuesto necesario para llevar a cabo el proyecto. La problemática identificada dentro de la empresa se basa en el historial de disposiciones finales a rellenos sanitarios realizadas en el presente y año pasado de residuos que fueron catalogados como “reaprovechables” por los diferentes asesores comerciales encargados de contactar los servicios a los distintos clientes a nivel nacional.

Los antecedentes tanto nacionales como internacionales conllevan una relación con el trabajo a presentar, cabe resaltar que el sector de residuos sólidos es muy amplio y que se eligieron los proyectos de investigación, artículos y libros que más se asemejaron al objetivo de este trabajo, siendo la Tesis realizada por (Rojas, 2020) nombrada “Propuesta de una planta de tratamiento para mejorar la valorización de los residuos sólidos inorgánicos reaprovechables en el distrito de La Merced - Chanchamayo - Junín, 2019” la que más información y semejanza pudo brindar. Así también, se presentan los diferentes términos y definiciones relacionadas con el proyecto para poder nutrir de información al lector.

La metodología aplicada al desarrollo de la solución ante la problemática identificada, es explicada paso a paso desde la idea de segregar en un nivel más

intenso para lograr cumplir los objetivos planteados, se presentan también los resultados en base a los datos obtenidos desde el Sistema LISA/ERP Arriendo, el cual es utilizado en la empresa operadora de residuos sólidos en la que se implementó el campo, todo ello lleva a presentar conclusiones favorables en el aspecto económico, debido a los altos ingresos por parte de la venta de residuos segregados correctamente.

CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1. Contexto

El trabajo presentado se ejecuta en la planta principal de una Empresa Operadora de Residuos Sólidos en Villa el Salvador, la cual almacena temporalmente residuos sólidos comercializables y están destinados a ser reaprovechados en los distintos procesos que apliquen las partes interesadas (micro y macroempresas) al obtener económicamente dichos residuos.

Para poder implementar el área destinada a la segregación contundente de los residuos sólidos comercializables se debe contar con recurso industrial y humano que logren efectuar las actividades que se establezcan, para ello se requiere de un amplio campo de trabajo bajo techo, personal operativo (mano de obra) y logística de primera.

Sabemos que en Perú la mayor parte de residuos es destinada en los rellenos sanitarios y se cuentan con muchos a punto de colapsar, es por ello que se propone una mejor selección de residuos que si pueden tener un segundo uso, una mejor opción en reproceso industrial y con esto evitar la disposición final de aquellos que no fueron correctamente seleccionados en primeras instancias.

Todo ello conllevaría a una mejor cultura del manejo de residuos sólidos industriales y por qué no servir de ejemplo para el manejo y gestión de residuos sólidos domiciliarios, aplicando una buena educación ambiental se lograría conservar mucho mejor los ecosistemas y evitaríamos los daños y perjuicios sobre la salud y bienestar humano que generan los residuos en general.

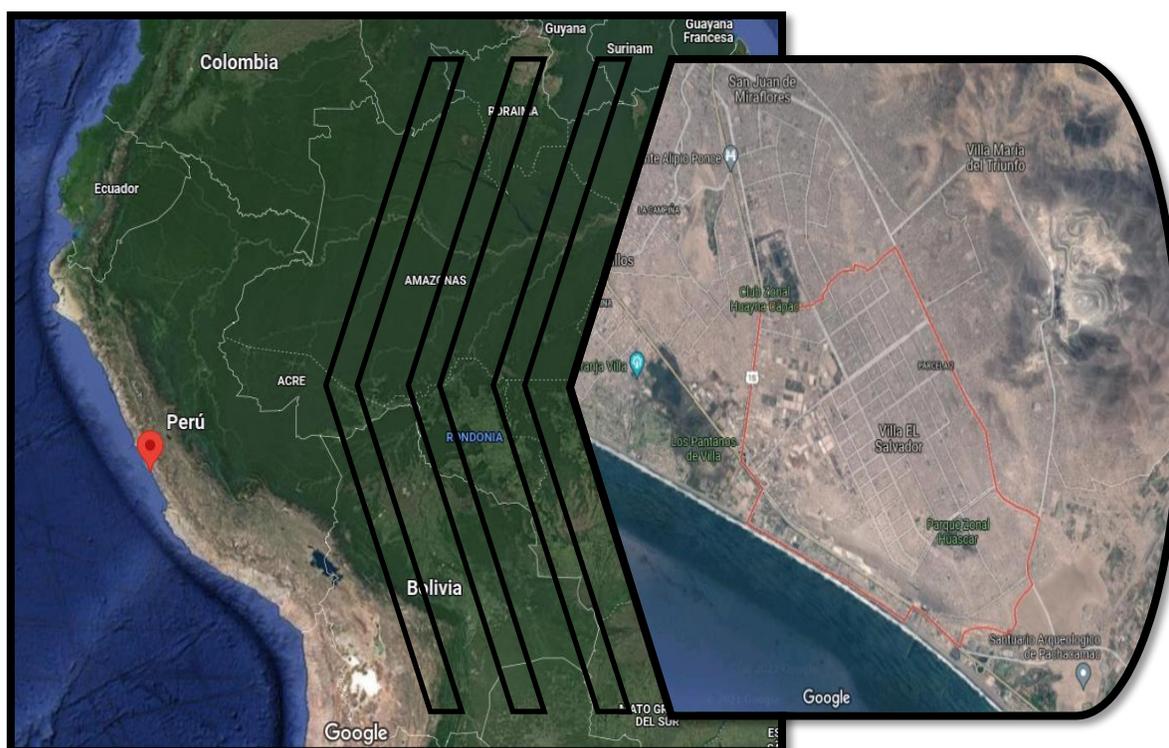
1.2. Delimitación temporal y espacial del trabajo

El tiempo estimado para cumplir los objetivos planteados al inicio del proyecto es de 6 meses aproximadamente, durante dicho tiempo se evaluará el ingreso económico a partir de la segregación y los resultados concluirán si la propuesta aplicada fue beneficiosa o no para la empresa operadora de residuos sólidos.

La mejora se llevó a cabo en una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS) ubicada en el distrito de Villa el Salvador, en Lima, Perú. Empresa que se encuentra al este del distrito, el cual limita con Chorrillos por el mismo lado, con San Juan de Miraflores al norte, Villa María del Triunfo al oeste y con Lurín hacia el sur. (Ver Figura 1)

Figura 1.

Ubicación Geográfica: Villa El Salvador, Perú, Lima



La planta de operaciones de la empresa operadora de residuos sólidos se ubica en la Antigua Panamericana Sur a la altura del Km. 17.5, dentro de la Asociación La Concordia en Villa el Salvador, como referencia se tiene al Puente “Lechón” de la Panamericana Sur de Lima.

El área estimada de la empresa en donde se implementará el campo de segregación está representada por el cuadro naranja y muestra un perímetro total de 704.35 m y un área superficial de 25,091.93 m². (Ver Figura 2)

Figura 2.

Delimitación espacial de la empresa operadora de residuos sólidos en Villa el Salvador.



El área específica para el campo de segregación selectiva de residuos sólidos inorgánicos comercializables dentro de la empresa contará con unas dimensiones de 150 m², la cual está representada por el cuadro rojo con dimensiones de 10 m de ancho y 15 m de largo, (ver Figura 3) y como punto medio las siguientes coordenadas:

Tabla 1.

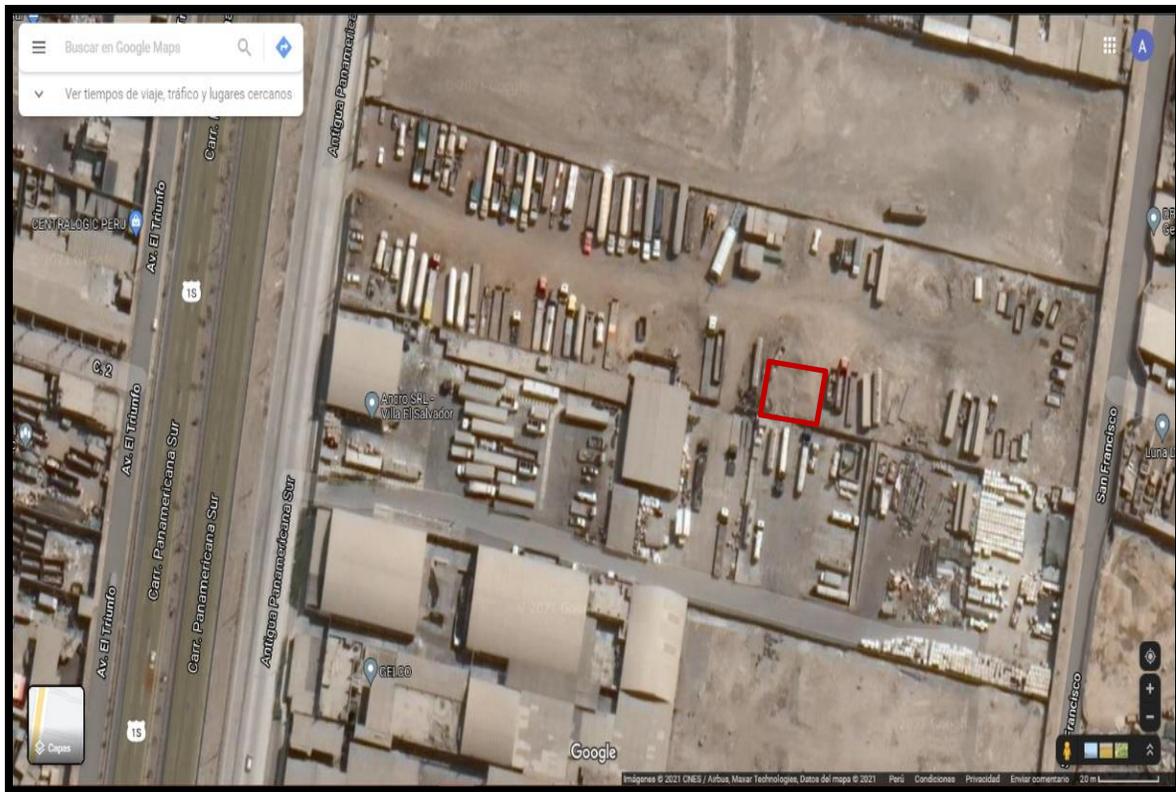
Coordenadas del punto medio del campo de segregación.

LATITUD	LONGITUD
12°12'36.6"S	76°58'25.4"W

Nota. Esta tabla representa las coordenadas del punto medio del campo de segregación, coordenadas que nos servirán para la elaboración del mapa de localización.

Figura 3.

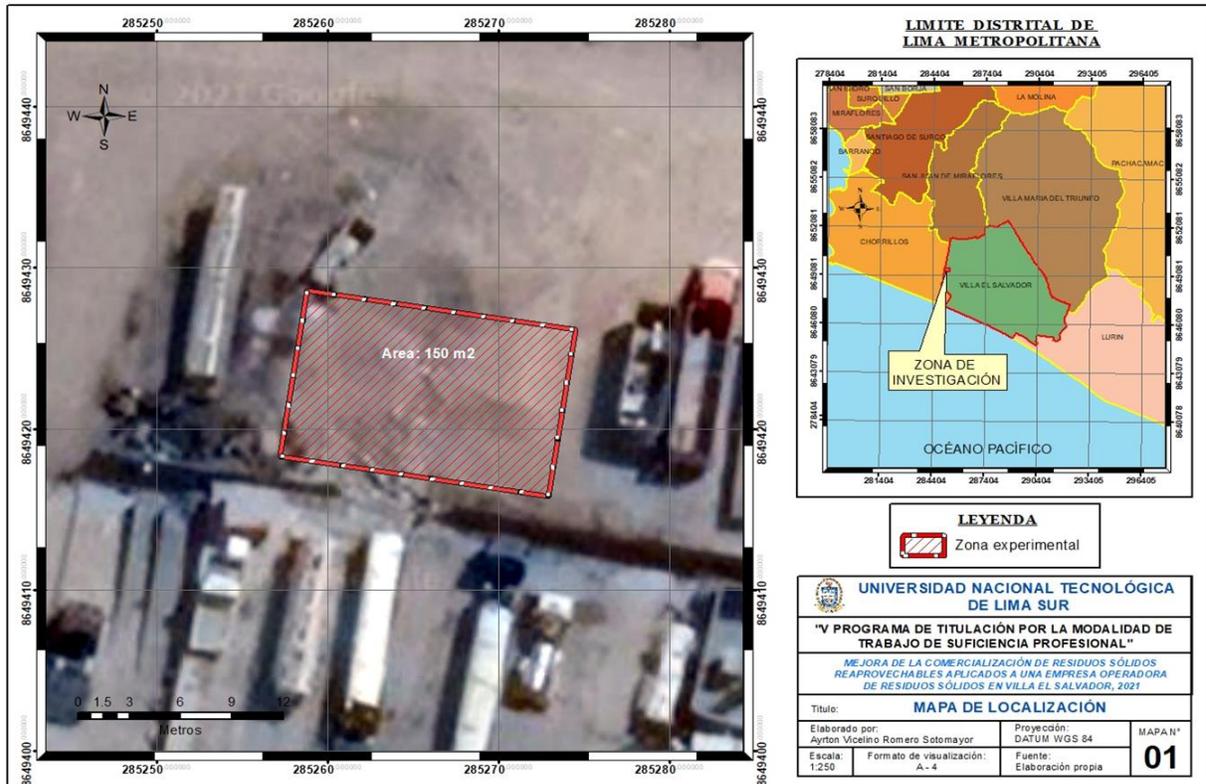
Delimitación espacial del campo de segregación de residuos sólidos comercializables.



La elaboración de un mapa de localización (ver Figura 4) nos ayuda a apreciar mejor el campo en el que se trabajó el proyecto, delimitando los 150 m² del área destinada para la segregación de residuos y la ubicación de la empresa en la que se desarrolla.

Figura 4.

Mapa de localización del área destinada para el campo de segregación de residuos



Nota. El mapa fue diseñado en ArcGIS y representa el área destinada para el campo de segregación dentro de la empresa operadora de residuos sólidos, el cual está representado por el cuadro rojo.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Mejorar la eficiencia de la comercialización de residuos sólidos reaprovechables recolectados por la empresa operadora de residuos sólidos en Villa El Salvador.

1.3.2. Objetivos específicos

- Implementar el campo de segregación intensiva y selección de residuos sólidos dentro de la empresa operadora de residuos sólidos en Villa El Salvador.
- Evitar la disposición final innecesaria de residuos sólidos reaprovechables en los rellenos sanitarios.

1.4. Variables

1.4.1. Variable Independiente

- Residuos sólidos reaprovechables

Tendremos como variable independiente a los residuos que son recolectados por la empresa operadora de residuos sólidos y que están destinados al área de comercialización de residuos, es decir que son reaprovechables y tendrán lugar en el campo de segregación, para su próximo compactado y comercialización.

Esta variable estará representada por la unidad de medida que represente a cada tipo de residuo, en este caso nos hemos enfocado en el plástico, cartón, papel, madera y metales, de los cuales en su mayoría son representados en kilogramos a excepción de las parihuelas de madera que se rescaten segregando la madera, estas serían comercializadas por unidad.

1.4.2. Variable dependiente

- Mejora de la comercialización

Como variable dependiente se tendrá a la comercialización de los residuos ya segregados y compactados en el campo a implementar, aquí se evaluará el ingreso económico que generó el residuo que en primera instancia iba con destino al relleno y que ahora por lo contrario proporciona valor monetario.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes:

2.1.1. Nacionales:

Rojas (2020), investigó de qué manera una planta de tratamiento de residuos sólidos reaprovechables mejoraría la valorización de estos mismos en el distrito de La Merced en Chanchamayo, aplicando la segregación tanto en fuente como planteando un escenario de selección post-recolección para reforzar el buen manejo, al ser una metodología de carácter cuantitativo, proporcionaría resultados en base al ingreso económico obtenido por parte de esta valorización.

De tal forma, generarían ingresos e incentivarían a formalizar a los recicladores para obtener una sostenibilidad admirable, generando facilidades en la disposición final de los residuos sólidos no reaprovechables, es así que a medida que se practique la valorización de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables en las distintas plantas de tratamiento que se implementen, se alcanzarán escenarios más eficientes en cuanto a la segregación, compactación y comercialización de residuos sólidos. (Rojas, 2020)

Mulato (2019), realizó la implementación de un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos en el distrito de San Martín de Porres buscó describir y demostrar los beneficios ambientales y económicos que genera, entre ellos el reciclaje total de los residuos sólidos, evitando la contaminación de los recursos naturales, como así también el aumento de ingresos para los recicladores pertenecientes al programa, lo cual demuestra el gran impacto social ocasionado. La población conformada por 50 recicladores de asociaciones formales asegura después del análisis que los residuos recolectados no tendrán como destino final un relleno sanitario. (Mulato, 2019)

Cotrina, Taype y Oré (2020), presentan un estudio en el cual analizaron el manejo de los residuos sólidos generados en el distrito de Panao en Huánuco con la finalidad de minimizar la contaminación, para ello se trabajó con muestras en domicilios (260 para ser exactos) en la recolección de residuos sólidos. “Se determinó que la

cantidad de residuos sólidos per cápita fue de 0,644 kg/hab/día, con un volumen generado por persona de 0,22 m³". En conclusión, se lograría disminuir la contaminación hasta en un 34,93%. (Cotrina, Taype, & Ore, 2020)

Asnate (2018), realizó una investigación en base a la caracterización de los residuos sólidos generados en la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" con el fin de generar un diagnóstico detallado de estos mismos, tanto cualitativa como cuantitativamente. "Los resultados obtenidos son: El 65.11% de la población universitaria tienen un alto conocimiento de los residuos sólidos reaprovechables y el 68.69% de la población universitaria tienen una buena percepción del manejo de los residuos sólidos reaprovechables". Así también presenta la composición física de los residuos reaprovechables, demostrando la densidad y humedad de estos. Todos estos datos validaron el aporte realizado para poder elaborar el Plan de Manejo de Residuos Sólidos Reaprovechables para dicha universidad. (Asnate, 2018)

2.1.2. Internacionales:

Arias (2019), realizó un estudio en la Universidad Autónoma de Occidente en el cual se analizó el plan de gestión integral de residuos sólidos aplicados en el año 2016-17 por la "Empresa Municipal de Aseo de Trujillo, Valle", observando y prestando interés especial en los componentes de aprovechamiento. "Se encontró que los residuos sólidos inorgánicos superan con un 69% a los orgánicos con 31%", datos que contradecían totalmente lo evaluado anteriormente y aunque el método empleado funcionaba correctamente ya se veía afectado por la disposición innecesaria de residuos que fácilmente podrían ser reaprovechados, es por ello se presentó una nueva propuesta para el manejo de residuos sólidos en dicha localidad. Y aunque la idea era buena, después de realizarse los estudios y analizar los datos obtenidos no resultó viable económicamente. (Arias, 2019)

Aguilar, Álvarez y Álvarez (2020), presentaron un artículo de investigación que abarcó una metodología sistemática que consiste en identificar la problemática de raíz existente en el estado de Oaxaca en México; la generación masiva de residuos y la ineficiencia de la gestión de estos mismos se vieron vistas por la falta de planeación gubernamental de los centros de acopio y la poca participación de los

diferentes actores sociales y políticos (empresas, centros de estudios, etc.) que se sienten ajenos a la gestión ambiental por lo que esta investigación “se abocó al reconocimiento y localización de instituciones y organizaciones de diversa naturaleza asociadas a la gestión de residuos” por medio de un análisis de sistema en la Soft System Methodology, abordando dos metodologías: “el algoritmo de agrupación (en inglés, clustering) k-medias, para la identificación de la distribución geográfica de relaciones institucionales; y un análisis de redes sociales para cualificar las relaciones entre actores, de tal forma que se pudieran evidenciar las múltiples relaciones que surgen entre los actores de los “clusters” y los elementos emergentes resultantes en las redes.” (Aguilar, Álvarez, & Álvarez, 2020)

Saavedra (2017), investigó el crecimiento urbano abarcado al enfoque de la gestión de residuos en Chile está ligado a las políticas habitacionales, debido a que la ciudad se ha configurado en función de responder al déficit de vivienda, abordado con programas de subsidios habitacionales. Esto implicó una entrega de amplias atribuciones al sector privado que, si bien logró incrementar la construcción de viviendas, ha generado altos niveles de segregación socio-espacial por la concentración territorial de pobreza y ha reducido la calidad de los inmuebles y servicios.

El desarrollo urbano referido al ámbito de los residuos sólidos ha generado una controversia entre las distintas ciudades en la capital, donde los factores de pobreza y ayuda social son referentes a la locación de los depósitos de residuos (rellenos) gestión de residuos tradicional. “En ese contexto, este artículo propone analizar las consecuencias del sistema de gestión no sustentable de basura y su relación con el sistema de vivienda social subsidiario que se aplica en Chile, específicamente en la Región Metropolitana.” Es aquí que busca replantear el enfoque de gestión de residuos desde el domicilio y poder realizar planes de reducción, reutilización, reciclaje y eliminación de basura donde antes solo existían problemas de espacio, terreno y salud. (Saavedra, 2017).

2.2. Marco Normativo

2.2.1. Ministerio del Ambiente

Mediante el Decreto Legislativo N.º 1013, se crea al Ministerio del Ambiente como organismo del Poder Ejecutivo cuya función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella. (Diario Oficial El Peruano, 2021)

Así también es el organismo encargado de promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, la diversidad biológica y la calidad ambiental en beneficio de las personas y el entorno que la rodea de manera descentralizada y articulada con organizaciones públicas, privadas y civiles a fin de obtener un crecimiento colectivo ambiental y legal. (Ministerio del Ambiente, 2021)

2.2.2. Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS)

En el Capítulo 5 del Decreto Legislativo N° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, se menciona que solo las empresas inscritas en el Registro Autoritativo de las Empresas Operadoras de Residuos del MINAM están autorizadas a la prestación de servicios de residuos, incluyendo la actividad de comercialización hacia microempresas y pequeñas empresas que cuenten con las autorizaciones legales aplicables. (Diario Oficial El Peruano, 2016)

Cumpliendo todos los requisitos necesarios las empresas operadoras de residuos sólidos podrán prestar sus servicios y manejar los residuos en operaciones como: barrido de espacios públicos, recolección, transporte, valorización, transferencia, tratamiento y/o disposición final. (Ministerio del Ambiente, 2021)

2.2.3. Requisitos de inscripción al Registro Autoritativo

(Ministerio del Ambiente, 2021) Requisito inmediato para una empresa que opera residuos sólidos es que este formalmente inscrita en la SUNAT, contar con RUC y por ende con CLAVE SOL, además de poder cumplir todos los siguientes puntos a detalle:

- Solicitud Única de Comercio Exterior (SUCE) que contiene la declaración jurada en la que se indica que los documentos presentados en copia simple son auténticos.
- Plan de contingencia en el cual se detallen las medidas de atención de emergencia frente a incidentes (incendios, derrames, colisión, volcadura, desastres naturales y otros que aplique el manejo de residuos) para las operaciones que realicen.
- Copia simple del permiso de operación especial para el servicio de transporte terrestre de materiales y/o residuos peligrosos por carretera emitido por el MTC, para el caso de residuos peligrosos; y copia simple del permiso de operación para transporte de mercancías en general, para los residuos no peligrosos.
- Copia simple de los documentos que acrediten la especialización y la experiencia en la gestión y manejo de residuos sólidos del/la profesional responsable de la dirección técnica de las operaciones de la empresa, en caso corresponda. La especialización deberá acreditarse con cualquiera de los estudios de post grado señalados en el artículo 43 de la Ley Universitaria; debiendo presentar, para el caso de grado académico, solo los datos del mismo. Asimismo, la experiencia deberá acreditarse, con el currículum vitae correspondiente.
- Copia simple de la póliza de seguro que cubren los riesgos por daños al ambiente y contra terceros, en el caso de manejo de residuos peligrosos.

2.2.4. Obligaciones de las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos

- a) Inscribirse ante el Registro administrado por el MINAM, en el marco del presente Decreto Legislativo.
- b) Brindar a las autoridades competentes las facilidades que requieran para el ejercicio de sus funciones de supervisión y fiscalización.
- c) Ejercer permanentemente el aseguramiento de la calidad de los servicios que prestan.
- d) Contar con un sistema de contabilidad de costos, regido por principios y criterios de carácter empresarial.

- e) Contar con una memoria descriptiva en el que se detalle el manejo específico de los residuos, según su tipología.
- f) Suscribir los manifiestos de residuos peligrosos.
- g) Contar con registro sobre los residuos que manejan.
- h) Presentar un Informe de Operador de los residuos que han manejado o comercializado.
- i) Llevar un cuaderno de registro de incidentes (derrames, incendios).
- j) Contar con un programa de saneamiento ambiental de acuerdo a sus operaciones.
- k) Contar con un Plan de contingencias frente a incidentes (incendios, derrames).
- l) Manejar los residuos de acuerdo a las disposiciones establecidas en este Decreto Legislativo, así como en sus normas reglamentarias y complementarias.

2.2.5. Servicios brindados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos

(Grupo Caresny, 2021) Una empresa operadora de residuos sólidos está sujeta a la normativa que presenta el MINAM en cuanto al manejo de residuos sólidos para el sector privado, aquí presentamos un ejemplo de los servicios que realiza una EO-RS:

- Recojo, Recolección, Transporte y Disposición Final de Residuos Sólidos Peligrosos, COVID 19, No Peligrosos y Residuos de Aparatos Electrónicos y Eléctricos.
- Recojo, Transporte y Comercialización de Residuos No Peligrosos, Chatarra, Residuos de Aparatos Electrónicos y Eléctricos.
- Implementación y Mantenimiento del Manejo Adecuado de Residuos Sólidos en la industria.
- Implementación y Aplicación de Planes Integrados de Gestión de Residuos Sólidos.
- Diseño e Implementación de Planes de Contingencia y Planes de Emergencia en el Manejo de Residuos Peligrosos. Donde se cuenta con medidas previstas

para emergencias tales como incendios, derrames, colisiones, volcaduras, desastres naturales y otros relacionados con el manejo de residuos y las operaciones de cada empresa en particular.

- Auditorías en Gestión del Medio Ambiente, Detección de Vulnerabilidades y Potencial de Riesgo.
- Consultoría y Asesoría Integral en el buen Manejo de Residuos Sólidos Industriales, Hospitalarios, Urbanos, etc.
- Compra de chatarra, aceites usados, baterías usadas para su reaprovechamiento.

2.2.6. Seguro contra riesgos (SCTR)

“Las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos que dentro de sus actividades manejen y gestionen residuos peligrosos, deben contratar una póliza de seguro que cubra los daños a terceros, materiales y ambientales derivados de manejo de estos residuos”. Los generadores y operadores de residuos que participen deben verificar el cumplimiento de este requisito por parte de las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos que les brinden el servicio. (Diario Oficial El Peruano, 2016)

2.2.7. Salud Ambiental

(PAHO, 2021). Un ambiente saludable es vital para “garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades”, afirma la Organización Panamericana de la Salud en su artículo Determinantes Ambientales de la Salud.

La salud pública ambiental, hace referencia a la intersección entre el medioambiente y la salud pública, donde priorizan los ambientales que influyen en el bienestar y la salud humana, que incluyen factores físicos, químicos y biológicos, además de los comportamientos relacionados con estos. A todo esto, le llamamos determinantes ambientales de la salud.

Como todo efecto positivo, existen amenazas para estos determinantes y pueden originar adversidades en la salud y el bienestar de toda la población. “Abordar los determinantes ambientales de la salud mejora directamente la salud de las

poblaciones. Indirectamente, también mejora la productividad y aumenta el disfrute del consumo de bienes y servicios no relacionados con la salud.” (PAHO, 2021).

2.2.8. Transporte

(Ministerio del Ambiente, 2016) “Es el proceso por el cual los residuos son recolectados y se trasladan al punto de proceso de manera sanitaria, segura y ambientalmente adecuada.” En el caso del sector privado, una empresa operadora de residuos sólidos traslada los residuos recolectados desde el punto de recolección hacia una planta de transferencia o disposición final (en caso de residuos no comercializables) o hacia una planta de almacenamiento para su próxima comercialización (en caso de residuos reciclables).

Por lo general se utilizan los mismos vehículos de recolección de residuos para su transporte, aunque esto no es necesariamente lo más eficiente, lo óptimo según (Ministerio del Ambiente, 2016) es “centralizar todo lo recolectado en camiones de gran capacidad y hacer sólo un viaje para transportar los residuos”, aunque si nos enfocamos en residuos comercializables que se segregan en fuente, es la manera más adecuada.

2.3. Definición de términos básicos:

2.3.1. Residuos Sólidos

Se denomina así a aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. (Ministerio del Ambiente, 2017).

En otras palabras, residuos sólidos son todas aquellas sustancias o productos que cumplen su tiempo de vida y ya no son necesarios, pero que algunas veces pueden ser aprovechados o reutilizados. “Los residuos son desechos, subproductos o sustancias que son resultante de la actividad del hombre o de la naturaleza en estado sólido o semisólido. Los residuos sólidos se pueden clasificar de acuerdo a su naturaleza como: residuos orgánicos e inorgánicos.” (Rojas, 2020).

Residuos sólidos orgánicos.

Los residuos orgánicos, son biodegradables, se componen naturalmente y tiene la propiedad de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otra materia orgánica. Estos están compuestos por restos de comida y restos vegetales de origen comúnmente domiciliario. (Consortio RSU Malaga, 2019).

Cabe resaltar, que, dentro del ámbito general, llamaríamos también un residuo sólido orgánico a ciertas materias que puedan biodegradarse, tales como el estiércol animal, restos de poda, restos de cosecha, entre otros.

Residuos sólidos inorgánicos

(Rojas, 2020) Son residuos de origen no biológico y que expuestos a condiciones ambientales tardan demasiado tiempo en descomponerse, es decir “no son biodegradables”; dentro de estos residuos encontramos al papel, cartón, plástico, vidrio, madera, textiles, chatarra, aceites usados, productos de limpieza, etc. La mayor parte de estos residuos son de origen natural pero no biodegradables por lo que se pueden reciclar y recuperar, permitiendo el ahorro de energía y materias primas, contribuyendo así a una mejor calidad ambiental y al desarrollo sostenible.

2.3.2. Reaprovechamiento

El reaprovechamiento consiste en beneficiarse con un bien ya utilizado, en este caso los residuos sólidos. Para ello es necesario agrupar y clasificarlos previamente, para poder manipularlos de manera especial y tener información necesaria de cada uno de estos. Para tal efecto, se separan y distinguen entre materiales orgánicos e inorgánicos, de los cuales estos últimos poseen clasificaciones distintas por cada tipo. (Ministerio del Ambiente, 2016).

2.3.3. Manejo selectivo

Hace referencia al “conjunto de actividades que tienen como principio agrupar determinados componentes o elementos de los residuos sólidos para ser manejados en forma especial, durante la recolección, transporte y destino final ya sea reaprovechamiento (material reciclable) o disposición final (material inservible) según corresponda”. (Ministerio del Ambiente, 2016).

2.3.4. Segregación

(Rojas, 2020) Asociamos el término con la acción de agrupar determinados componentes o elementos físicos de los residuos sólidos para ser controlados y seleccionados en forma especial para así colocarlos en recipientes de diferentes colores y rótulos conforme a la Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2019 “Gestión de residuos: código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos” en base a su composición y características físicas. Esta segregación debería ser realizada por todos los operadores correctamente capacitados y tendrán el campo implementado con recipientes rotulados para una adecuada segregación.

2.3.5. Comercialización de residuos

“La comercialización de residuos que van a ser objeto de valorización es efectuada directamente por el generador o a través de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos, según corresponda”. (Diario Oficial El Peruano, 2016).

Todos aquellos residuos que pueden generar un ingreso económico a partir de su reaprovechamiento, reutilización o reproceso el cual se evidencia cuando el residuo es correctamente manejado, es decir, ha sido recolectado, segregado y transportado hacia su destino final, en este caso la venta o comercialización, entran en la categoría de residuos comercializables. Entre ellos encontraremos residuos inorgánicos sólidos y semisólidos peligrosos y no peligrosos, así como también residuos orgánicos:

Tabla 2.

Residuos sólidos reaprovechables

Residuo Sólido	U.M.	Recolección Mensual	Destino Final
Plástico/Sacos	KG / UND	12 TN / 15000 UND	Comercialización / Reprocesos y Reutilización
Madera/Parihuelas	KG / UND	150 TN / 12000 UND	Comercialización / Reutilización y Donativos
Cartón/Cajas	KG / UND	120 TN / 25000 UND	Comercialización / Reutilización
Chatarra	KG	100 TN	Comercialización
Papel	KG	2 TN	Comercialización
Vidrio	KG	0.5 TN	Comercialización
Neumáticos	KG / UND	25 TN	Comercialización
Baterías	KG / UND	5 TN	Tratamiento Certificado y Disposición Final
Aceites	GAL	2500 GAL	Tratamiento Certificado
RAEE	KG	1.5 TN	Tratamiento Certificado
Residuos Orgánicos	KG	120 TN	Molino/Alimento Balanceado

Nota. La tabla representa las cantidades aproximadas de residuos recolectados por la EO-RS.

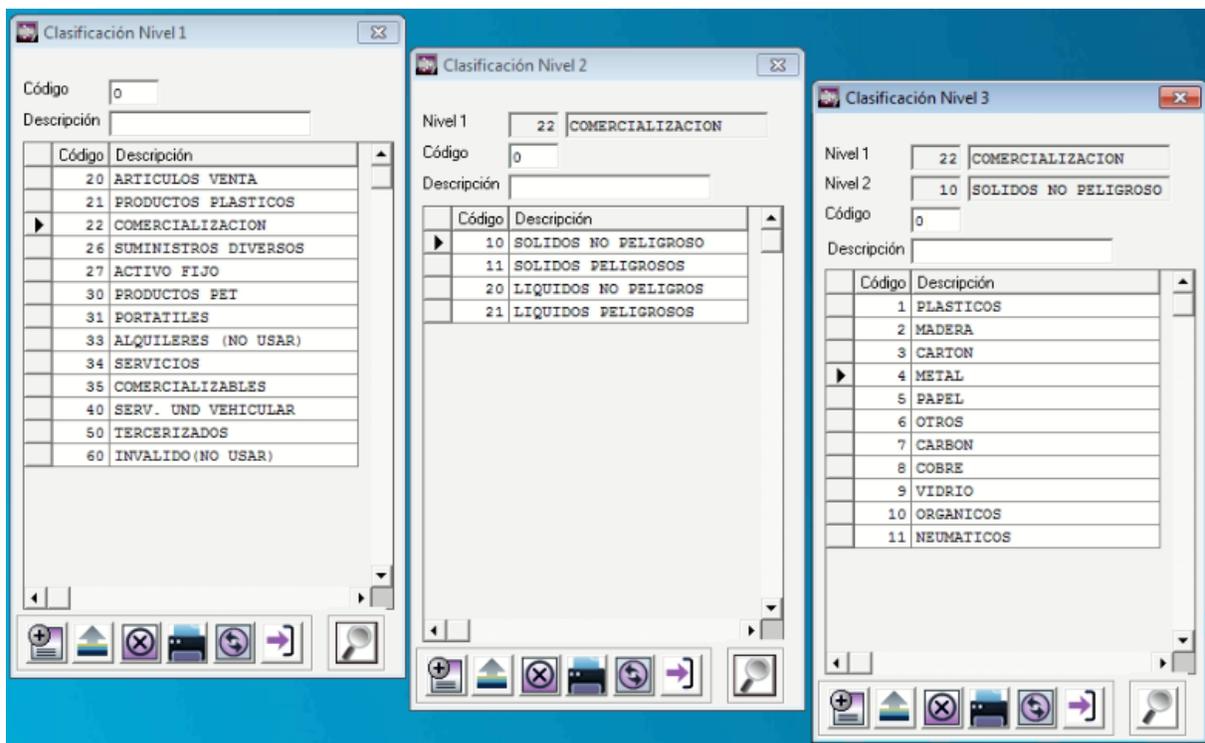
2.3.6. Clasificación jerárquica

Los residuos sólidos se pueden clasificar en dos grandes grupos, los residuos sólidos peligrosos y los no peligrosos. Los peligrosos agrupan aquellos residuos que pueden presentar un peligro para la salud e integridad del ciudadano o para el ambiente, esto debido a sus propiedades corrosivas, explosivas o tóxicas. Mientras, los residuos sólidos no peligrosos no generan un peligro para el ciudadano ni para el ambiente y resulta fácil maniobrar con ellos. (Sánchez, 2020)

En la empresa operadora de residuos sólidos en la que se aplica el trabajo se clasifican los residuos sólidos que se recolectan por familias, todo ello para obtener un mejor orden al momento de almacenar los datos en el sistema, en este trabajo nos enfocaremos en los cartones, plásticos, madera y chatarra los cuales se encuentran dentro de los residuos de tipo comercializable no peligrosos.

Figura 5.

Clasificación jerárquica de los residuos sólidos comercializables dentro de la empresa



CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO PROFESIONAL

3.1. Determinación y análisis del problema:

Si bien es cierto, el manejo y gestión de residuos sólidos ya se ha vuelto un tema común para ciertos distritos de nuestra capital, existen aún deficiencias en cuanto a la aplicación de este sistema de gestión, la disposición innecesaria de residuos que se pueden reaprovechar, afectan económica y ambientalmente al sector público y privado ya que no se cuentan con muchos rellenos sanitarios disponibles en la actualidad, por lo que es necesario aplicar métodos y técnicas necesarias para evitar disponer residuos que al contrario pueden generar ingresos en su comercialización.

La propuesta va destinada a la segregación masiva de residuos sólidos inorgánicos provenientes de los puntos de recolección (empresas generadoras) en los cuales no se cuenta con personal operativo destinado a la segregación en fuente, ya que se han recibido cargas de material (plásticos, cartones, madera y chatarra) que puede ser clasificado para obtener así mayor ingreso económico.

Los residuos sólidos inorgánicos provenientes de campamentos mineros en su mayoría, no son segregados en fuente por lo que es necesario en muchas ocasiones, realizar la disposición final en un relleno sanitario para evitar la aglomeración innecesaria de mencionados residuos dentro de planta de operaciones, es por ello, que se propone implementar un área de segregación exclusiva.

Así también, se tienen cargas interdiarias de contenedores que traen cartón y leña (parihuelas y tablones) por lo que se propuso que estas sean descargadas en la zona de segregación y poder aprovechar las paletas y cajas que se encuentren en buen estado para su próxima comercialización por unidad y no por peso como madera leña o cartón compactado.

3.2. Modelo de solución propuesto:

3.2.1. Segregación masiva

Recipientes

Para poder aprovechar al máximo la segregación realizada por los operarios contratados, hay que implementar recipientes, en este caso jaulas y tachos plásticos rotulados con el nombre y clasificación del tipo de residuo a seleccionar.

Para la segregación de plásticos se propuso utilizar tachos plásticos de color blanco (clasificación para plásticos) de una capacidad de 120 litros ya que los residuos (en este caso botellas de polietileno y plásticos en general) una vez seleccionados, serán próximamente compactados y estos recipientes realizaran más fácil la labor de traslado hacia la prensa y el vaciado en la misma será más accesible por ser un residuo de mayor volumen y menor peso.

Figura 6.

Tacho plástico de 120 litros blanco



En cuanto a la segregación de cartones, se colocaron jaulas o canastillas de metal (de color azul) de 1 metro cubico para así mantener el orden y limpieza de la zona ya que, al tratarse de residuos livianos, pero de mayor volumen que las botellas requieren de mayor espacio para su almacenamiento previo a la compactación en la prensa hidráulica.

Figura 7.

Jaula o canastilla para residuos



Para las latas de metal, se colocaron tachos de color amarillo de igual dimensión a los de plásticos ya que estos residuos son muy similares en volumen y peso a las botellas, por lo que tienen el mismo destino: la compactadora.

Figura 8.

Tacho plástico 120 litros amarillo



El resto de residuos reaprovechables encontrados tales como, chatarra, madera, entre otros serán derivados a la respectiva zona de almacenamiento de la planta dentro de la empresa, ya que no se cuenta con estos para compactarlos, debido a que no resulta útil en ese estado, a excepción de las latas de metal.

Cabe resaltar que las cargas de leña y parihuelas serán ordenadas y apiladas para su próximo traslado a la zona respectiva de almacenaje para poder aprovechar la venta por unidad de paletas y el peso de la leña a granel.

Figura 9.

Apilado y segregado de paletas de madera



Para los residuos que no califiquen como no comercializables (no reaprovechables) se colocará un contenedor de basura simple y pequeño, de color negro (clasificación estándar).

Figura 10.

Tacho plástico 120 litros negro



3.2.2. Compactación de residuos sólidos comercializables

Prensa Hidráulica

“Las compactadoras hidráulicas sirven para reducir el volumen de los materiales reciclables como el plástico, cartón, papel, aluminio, etc. El cuerpo de estas máquinas está fabricado en acero altamente reforzado y cuentan con un sistema hidráulico de alta calidad.”

Estas prensas nos permiten fabricar pacas de gran densidad y diversos tamaños, reduciendo espacios considerables, por lo que se podrá utilizar el campo de segregación en su mayor accesibilidad posible. (Láminas y Aceros, 2019)

Para el uso industrial, existen dos tipos de prensas a disposición, las horizontales: las cuales ocupan mayor espacio (además de una alimentación elevada), son automatizadas en su totalidad, requieren del apoyo de una faja transportadora, evita el factor humano y arroja pacas desde 300 a 1000kg o más; y por otro lado las verticales: que son de mucha mayor facilidad en cuanto a su uso, comprimen materiales al mínimo volumen posible, con una presión más elevada al ser un espacio más reducido y las pacas varían entre 40 a 600kg o más, de acuerdo al tipo de residuo.

Para nuestro campo de segregación a implementar, es necesaria y recomendada una prensa hidráulica vertical, ya que el tipo de residuo a compactar en su mayoría será el plástico y una prensa de este tipo sería la más eficiente por el pequeño espacio que requiere y por la efectividad de compresión de volúmenes, arrojándonos pacas de entre 80 a 150kg, según la cantidad a compactar.

Figura 11.

Prensa hidráulica vertical



Montacargas

Para el manejo de residuos ya compactados, además de la mano de obra es necesario un montacargas de 2.5 toneladas de capacidad máxima que trabaja con GLP, pero al ser una Empresa que Opera constantemente Residuos Sólidos ya se cuenta con 2 de estos, por lo que no es necesaria la compra de uno nuevo, más sí se necesitó la contratación de otro operador montacarguista en Planta.

Figura 12.

Montacargas Caterpillar 2.5 TN



3.2.3. Implementación del campo

Elaboración del Plano 2D

Para la elaboración del bosquejo del plano se utilizó Microsoft Excel, en donde podemos apoyarnos en las cuadrículas que nos brinda esta herramienta para poder establecer una medida estándar y a escala, donde representamos cada cuadrícula por 0.25 metros en escala real.

Se representa en el Plano 2D un bosquejo general de lo que es el campo de segregación masiva de residuos reaprovechables y se divide en 4 zonas representativas como el área de ingreso tanto peatonal como vehicular (20 m²), la zona de descarga y segregación de residuos (50 m²), el área de compactado de residuos (20 m²) y la zona de almacenamiento de las pacas compactadas (40 m²). Para ello se elaboró una leyenda detallando cada una de las gráficas representadas en el plano:

Figura 13.

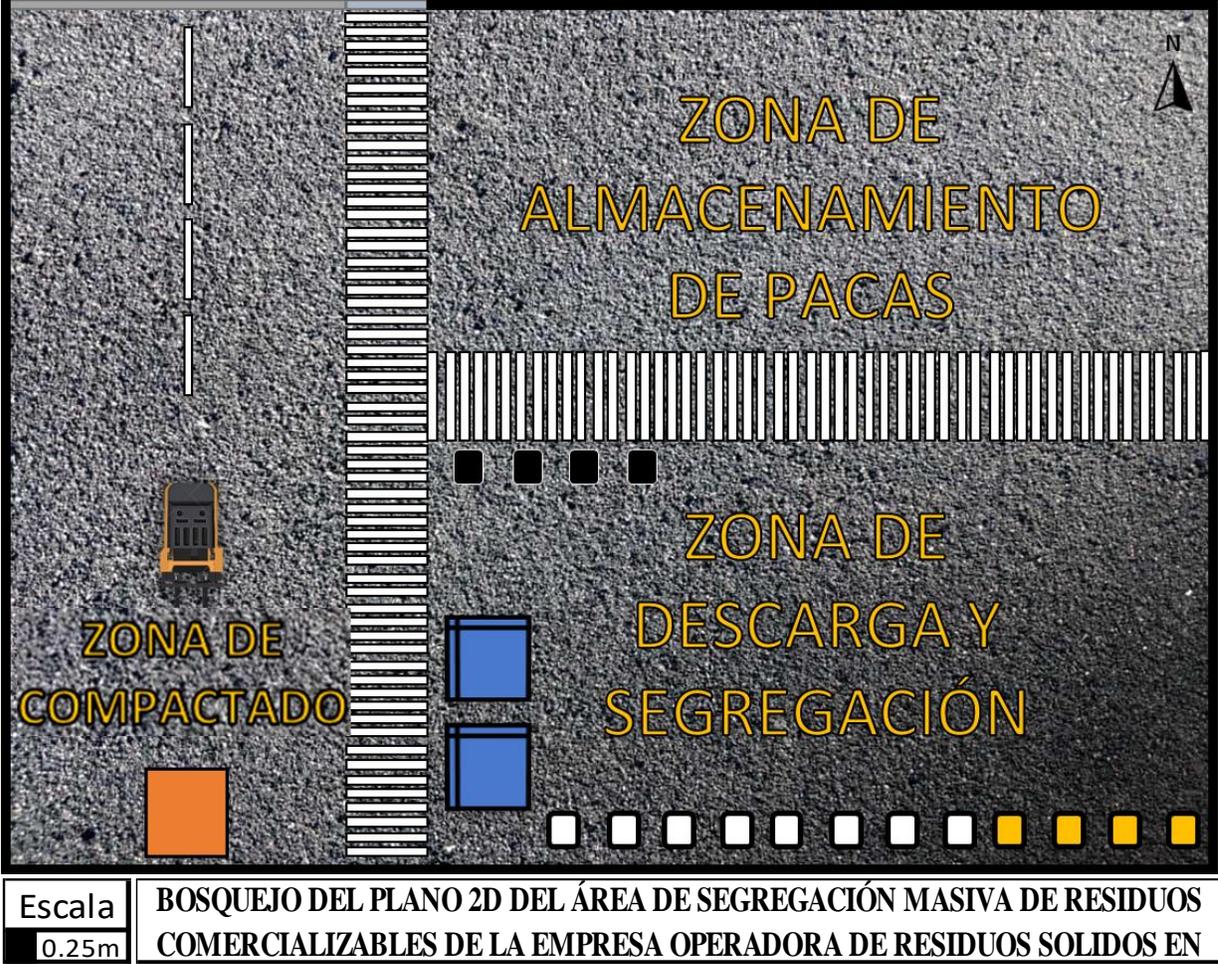
Leyenda del plano del área de segregación masiva

Leyenda	
	Canastilla para cartones
	Tacho para plásticos
	Tacho para metales
	Tacho para no reaprovechables
	Montacargas de 2.5TN
	Puerta de ingreso peatonal
	Puerta de ingreso vehicular
	Líneas peatonales
	Compactadora Hidráulica

Nota. La leyenda fue elaborada en base al bosquejo del plano en Excel, el cual está representando de manera didáctica y llamativa el campo de segregación.

Figura 14.

Bosquejo del Plano 2D del área de segregación masiva de residuos comercializables



Nota. Este bosquejo es una representación didáctica de los elementos del plano del área de segregación de residuos comercializables (Ver Anexo 03) en el que se puede apreciar los recipientes para la segregación de residuos, la prensa hidráulica, la delimitación de áreas o zonas dentro del campo y las señalizaciones peatonales y vehiculares.

3.2.4. Generación de empleo

Mano de obra

La mano de obra consta de 3 operarios, 2 dedicados a la segregación y selección de residuos en el área de descarga y 1 dedicado a la compactación de los mismos en la zona de compactado, este último debe manipular la compactadora o prensa hidráulica, para ello contará con una capacitación por parte del encargado de mantenimiento eléctrico y funcionamiento de las máquinas de la empresa.

En cuanto al sueldo que la empresa ofrece a cargo de estos puestos, la contratación se realizó mediante el trabajo por locación, es decir el pago mediante recibos por honorarios, con análisis próximo a ingreso en Planilla MYPE, el monto para los 2 operarios segregadores ofrecido fue de S/.1200.00 soles y S/. 1300.00 para el compactador, este último tiene la responsabilidad del área y debe presentar reportes diarios al supervisor de planta del trabajo realizado en el área.

El horario de trabajo del personal operativo dentro de esta empresa operadora de residuos sólidos es de 7:00 am a 4:00 pm con refrigerio de 1 hora al medio día (12:00 pm) de lunes a viernes y los días sábados de 7:00 am a 1:00 pm con refrigerio de 30 minutos a las 11:00 am.

El personal destinado al área tiene la obligación de dejar el área limpia y ordenada al final del día, ya que así motivamos a un mejor ambiente laboral y por su puesto evitamos posibles riesgos a la salud y bienestar de los mismos.

Operador Montacargas

Se realizó la contratación de un operador montacarguista, que cuenta con un certificado como operador de maquinaria de carga y tiene la capacidad para maniobrar en el área establecida, desde la zona de compactado hacia la zona de almacenamiento de las pacas que se vayan prensando, así como también debe ser habilidoso para la carga a los camiones a despachar. El sueldo que se le está proporcionando al operador de montacargas consta de S/. 1500.00 soles y al igual que los demás operarios asignados al área fueron contratados por la modalidad de trabajo por locación, con evaluación próxima a planilla MYPE.

3.2.5. Planificación laboral

Equipos de Protección Personal

Es necesaria en toda empresa operadora de residuos sólidos el uso de los equipos de protección personal (EPP), los cuales son asignados al personal operativo por el área de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente (SSOMA). Cada operario asignado al área de segregación masiva de residuos sólidos comercializables recibirá:

- Casco
- Zapatos de Seguridad o Botas de Jebe Punta Acero
- Pantalón de trabajo
- Polo manga larga
- Chaleco reflectivo
- Guantes Multipropósito
- Guantes de Nitrilo
- Lentes de seguridad
- Orejeras o tapones de oído
- Mentonera o Barbiquejo
- Mascarilla protectora (Protocolo Covid-19)
- Protector Facial para Casco

Cargas semanales

Cómo se ha mencionado en la problemática relacionada a la empresa operadora de residuos sólidos, las cargas provenientes de campamentos mineros o empresas provinciales no llegan en las condiciones de segregación esperadas, por lo que las cargas en su mayoría son enviadas a granel en furgones de 24 toneladas de capacidad (80 m³), donde durante el viaje todos los residuos llegan completamente mezclados y es por ello que se requiere un campo donde descargar y segregar estos residuos, para evitar su disposición final en rellenos sanitarios.

Las cargas representativas llegan al menos 1 vez por semana, en su mayoría los días lunes ya que el área de transporte encargada de recoger los residuos suele viajar los fines de semana a provincia y llegan a planta domingo por la noche.

En cuanto a las cargas diarias de madera y cartón provenientes de empresas que residen dentro de la capital, suelen ser más ordenadas y disponibles para poder trabajarlas en el campo de segregación por lo que los operarios tendrán tareas durante todos los días de la semana laboral y el área se encargará de despachar al menos 2 veces a la semana las cajas y parihuelas rescatadas de estas cargas.

Tiempo

Durante el periodo de evaluación del campo implementado se abarcarán 6 meses, contando desde el mes de abril hasta el mes de setiembre del presente año, se registrarán los residuos recolectados en el sistema privado de la empresa (Lisa Arriendo) y se exportarán los datos de los residuos finalmente comercializados, así obtendremos los resultados en el tiempo pactado.

Para las cargas recepcionadas en el campo de segregación, se estima que de los residuos provenientes de los campamentos mineros y las empresas de provincia es de 1 a 2 días de trabajo, por lo que los días miércoles ya se debe haber compactado en su totalidad todos los residuos correctamente segregados.

Para las próximas cargas de madera y cartón provenientes de las empresas que residen en la capital, solo se requiere de 2 a 3 horas por carga, para poder culminar la segregación en su totalidad, las parihuelas apiladas se trasladan a la zona correspondiente, al igual que la leña, las cajas son seleccionadas de acuerdo a su tipo y tamaño apilándose en paletas para su próximo despacho y el cartón se coloca en las jaulas de color azul para su futura compactación.

El resto de tiempo está destinado al orden y limpieza del área y a la carga de comercializables a los clientes que se programan de acuerdo a la cantidad que se tenga por cada residuo en toda el área de comercialización; cabe resaltar que el campo de segregación almacena solo un pequeño porcentaje de todos los residuos recolectados por la empresa.

3.2.6. Comercialización de residuos reaprovechables

Venta

Para la comercialización de residuos, venta de estos mismos, no es necesaria gestión nueva ya que en la empresa contamos con clientes ya establecidos para cada tipo de residuo, por lo que solo se necesita la programación por parte del supervisor del área de comercialización y se procedería a realizar el despacho de los residuos compactados post segregación y selección por parte del personal asignado.

3.2.7. Generadores

En planta Villa El Salvador se reciben diariamente residuos de los distintos generadores afiliados a la empresa operadora, pero no todos cuentan con el servicio de personal in-house destinado a la segregación y compactado de sus residuos en fuente.

Los generadores que no cuentan con el servicio de segregación en fuente por parte del personal de la empresa, en su mayoría son de provincias alejadas a la capital, la modalidad en cambio para recolectar los residuos comercializables de dichos proveedores se basa en un servicio de recojo en transporte y traslado a la planta principal en Villa el Salvador.

Es por ello que, los residuos provenientes de estos generadores llegan en condiciones no aptas para su reaprovechamiento, lo que dificulta su comercialización llegando a perder casi el total de cada carga con destino final en un relleno sanitario.

De las más de 40 empresas generadoras de residuos reaprovechables afiliadas a la empresa, nos enfocamos en aquellos que no cumplían con el requisito de segregación en fuente lo cual perjudicaba la comercialización de los residuos recolectados, para poder aplicar la segregación masiva en Planta Villa El Salvador y lograr el cambio esperado.

3.2.8. Identificación de residuos recolectados y segregados

La recolección de residuos comercializables reaprovechables seleccionados de generadores mencionados se sometieron a evaluación durante el periodo Abril-Setiembre en el año 2021, es decir, todos los residuos recolectados de nuestros generadores a nivel nacional que llegan a Planta Villa el Salvador, ingresan en el campo de segregación para su próxima comercialización. Como ya se ha mencionado, se enfocará el trabajo de segregar a los cartones, madera, chatarra y plásticos, ya que son residuos que se subdividen en variadas clasificaciones y se necesita una mayor minuciosidad en cuanto al reaprovechamiento máximo de los mismos.

3.2.9. Software LISA/ERP Arriendo

Para obtener los resultados de la segregación realizada se exportarán los datos del Sistema Integrado para gestión empresarial Lisa Arriendo, “LISA/ ERP es un sistema integrado para todo tipo de empresas, al cual se han agregado funciones específicas dirigidas a empresas del rubro arriendos de bienes y servicios, apoyando el ciclo comercial y financiero de las operaciones de arriendo de bienes y servicios” (LISA Software ERP, 2021).

Este sistema conocido a nivel de empresas operadoras de residuos sólidos nos permite obtener datos de los residuos recolectados de los distintos generadores y los mismos comercializados por parte de la empresa en un almacén virtual en el cual podemos apreciar las clasificaciones jerárquicas según la gestión de la empresa y podremos controlar el Sell-in vs. Sell-out de los residuos recolectados por la misma operadora.

Para ello, exportaremos los datos de los residuos a evaluar tales como: cartones, madera, chatarra y plásticos de los meses abril, mayo, junio, julio, agosto y setiembre para así establecer si el campo implementado mejora la eficiencia de la comercialización de los residuos recolectados de los distintos generadores a nivel nacional.

3.2.10. **Datos obtenidos**

Cartones:

Para el proceso de segregado de cartones contamos con la segregación para su próxima venta en cajas por unidad las cuales son seleccionadas de acuerdo al tamaño, grosor y calidad de la caja en sí, los tucos de cartón que fueron alguna vez rollos de plástico stretch film, tambores de cartón que son comercializados como envases y por último el cartón compactado que tiene destino final el reproceso del material.

A continuación, se mostrará a detalle el segregado recuperado de todo el cartón recolectado por parte de la empresa operadora de residuos sólidos. Cabe resaltar, que las tablas solo muestran las cantidades recolectadas durante los meses indicados y en kilogramos.

Tabla 3.

Recolección de cartones en el periodo de evaluación

DESCRIPCIÓN	UM	RECOLECTADO	MES/PERIODO
CARTON DESUSO ROTO / VARIOS	KG	93,694.40	ABRIL
CARTON DESUSO ROTO / VARIOS	KG	134,379.76	MAYO
CARTON DESUSO ROTO / VARIOS	KG	165,311.77	JUNIO
CARTON DESUSO ROTO / VARIOS	KG	374,234.46	JUL/AGO/SET

Madera:

La segregación de la madera es en cambio más sencilla, se clasifican las parihuelas de acuerdo al tamaño, modelo y peso y el restante de madera se almacena como leña, por lo cual solo se tienen esas 2 clasificaciones, con una subdivisión de 3 clases de parihuelas de acuerdo al contrato con las micro y macro empresas que se abastecen del producto.

A continuación, se presenta a detalle el total de leña recolectada a partir de la recolección de madera que llegaron a la planta principal en Villa el Salvador desde los diferentes generadores a nivel nacional.

Tabla 4.

Recolección de madera en el periodo de evaluación

DESCRIPCIÓN	UM	RECOLECTADO	MES/PERIODO
MADERA LEÑA CAMIONADA 500KG	KG	150,632	ABRIL
MADERA LEÑA CAMIONADA 500KG	KG	197,018	MAYO
MADERA LEÑA CAMIONADA 500KG	KG	153,817.01	JUNIO
MADERA LEÑA CAMIONADA 500KG	KG	481,754	JUL/AGO/SET

Chatarra:

El proceso de segregación de chatarra es más minucioso y detallado, debido a que encontramos en este preciado residuo restos de metales preciosos tales como el cobre, aluminio, acero, bronce, entre otros. Los operarios y el montacarguista (para piezas pesadas) se encargarán de seleccionar los metales y diferenciarlos de fierro mediante el uso de un imán.

A continuación, se mostrará la cantidad total de chatarra recolectada durante los meses de evaluación en Planta Villa el Salvador.

Tabla 5.

Recolección de chatarra en el periodo de evaluación

DESCRIPCIÓN	UM	RECOLECTADO	MES/PERIODO
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	167,525	ABRIL
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	76,231	MAYO
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	125,342.01	JUNIO
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	301,833.51	JUL/AGO/SET

Plásticos:

Quizás uno de los procesos más complicados, la segregación de plásticos en general resulta ser bastante tediosa por el hecho de que el plástico es un material que ocupa demasiado volumen y a su misma vez poco peso, por lo que será necesario acumular una buena cantidad voluminosa para poder lograr compactar este preciado residuo.

A su vez, el plástico es uno de los residuos más valorizados en el mercado y es necesario tener en el mejor estado posible el material para poder aprovechar al máximo su comercialización y genere ingresos significativos para la empresa.

A continuación, presentaremos las tablas de datos recolectados del sistema LISA/ERP Arriendo en el cual se expresa las cantidades de plásticos en general y sacos recolectados en los meses de evaluación correspondientes.

Tabla 6.

Recolección de plásticos en el periodo de evaluación

DESCRIPCIÓN	UM	RECOLECTADO	MES/PERIODO
PLASTICOS EN GENERAL	KG	13,170	ABRIL
PLASTICOS EN GENERAL	KG	11,980	MAYO
PLASTICOS EN GENERAL	KG	16,520.98	JUNIO
PLASTICOS EN GENERAL	KG	36,948.60	JUL/AGO/SET

Tabla 7.

Recolección de sacos en el periodo de evaluación

DESCRIPCIÓN	UM	RECOLECTADO	MES/PERIODO
SACOS DE H&A y SAL	UND	22,146	ABRIL
SACOS DE H&A y SAL	UND	57,169	MAYO
SACOS DE H&A y SAL	UND	21,756	JUNIO
SACOS DE H&A y SAL	UND	210,064	JUL/AGO/SET

3.3. Resultados:

3.3.1. Comparación de ingreso económico

El ingreso económico por parte de la segregación aplicada en el campo implementado en esta empresa operadora de residuos sólidos se ve reflejado en las siguientes tablas, en donde se incluye la lista de precios que tiene cada producto por cliente y se hace un versus comparativo con el escenario contrario, es decir, si no se hubiese aplicado la segregación.

Se tiene por entendido que cada residuo segregado posee un código o nomenclatura arrojado por el Sistema Lisa/ERP, se respetarán estos nombres asociados al producto de la segregación, los cuales fueron clasificados por tamaño, calidad y otras características dadas por los clientes o partes interesadas en el producto.

A continuación, véase la mejora de la eficiencia reflejada económicamente de acuerdo al tipo de residuo evaluado en este trabajo.

Segregación de cartones:

Tabla 8.

Abril 2021 Cartón – Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO ABRIL 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CAJA CARTON MONDELEZ #0	UND	7019	0.35	2456.6500	Segregado de cartón al peso
CAJA CARTON TROPICAL	UND	4638	0.25	1159.50	Segregado de cartón al peso
CAJA SINEA ANGOSTA	UND	1494	2.10	3137.4000	Segregado de cartón al peso
CAJA CHAPA	UND	101	1.90	191.90	Segregado de cartón al peso
CAJA ALUCAPS GRANDE	UND	65	1.80	117.0000	Segregado de cartón al peso
CAJA CARTON EX-CONCENTRADO CHICA	UND	24	0.25	6.00	Segregado de cartón al peso
CAJA SINEA CUADRADA	UND	4	2.30	9.2000	Segregado de cartón al peso
CAJA CARTON IMPORTADA	UND	1310	1.70	2227.00	Segregado de cartón al peso
TUCO CARTON EX STRECH FILM	KG	2522	0.90	2269.8000	Segregado de cartón al peso
CARTON DESUSO ROTO / VARIOS	KG	89240	0.45	40158.00	Venta en compactado
				TOTAL INGRESO S/.	51732.4500
				TOTAL (IVA) S/.	61044.2910
SIN SEGREGAR ABRIL 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CARTON DESUSO ROTO / VARIOS	KG	93,694.40	0.45	42162.4800	Venta en compactado
				TOTAL INGRESO S/.	42162.4800
				TOTAL (IVA) S/.	49751.7264
ABRIL SIN SEGREGAR VS. ABRIL SEGREGADO			DIFERENCIA NETO S/.	11292.5646	VÁLIDO

Nota. La tabla 8 nos muestra dos escenarios, uno real en donde se aplicó la segregación intensiva dentro del campo implementado y otro hipotético en caso no se hubiera segregado. Damos inicio al proyecto en el mes de abril y se ve reflejado en los datos de segregación obtenidos ya que era apenas el comienzo, aun así, se obtuvo resultados satisfactorios, rescatando 14655 cajas y siendo comercializadas por sus distintivos particulares, obteniendo así un neto de S/. 11292.57 soles adicionales al escenario en el que no se hubiera segregado y solo se hubiera compactado todo el cartón para su despacho.

Tabla 9.

Mayo 2021 Cartón – Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO MAYO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACIÓN
CAJA CARTON TROPICAL	UND	21875	0.25	5468.7500	Segregado de cartón al peso
PLANCHAS DE CARTON	KG	9255	1.20	11106.00	Segregado de cartón al peso
CAJA CARTON MONDELEZ #0	UND	6097	0.35	2133.9500	Segregado de cartón al peso
CAJA SINEA ANGOSTA	UND	2257	2.10	4739.70	Segregado de cartón al peso
CAJA CHAPA	UND	372	1.90	706.8000	Segregado de cartón al peso
CAJA ALUCAPS GRANDE	UND	283	1.80	509.40	Segregado de cartón al peso
CAJA ALUSUD RECTANGULAR	UND	260	2.20	572.0000	Segregado de cartón al peso
CAJA SINEA CUADRADA	UND	4	2.30	9.20	Segregado de cartón al peso
TAMBOR DE CARTON	UND	200	1.50	300.0000	Segregado de cartón al peso
TUCO CARTON EX - STRECH FILM	KG	2624	0.90	2361.60	Segregado de cartón al peso
CARTON DESUSO ROTO / VARIOS	KG	119770	0.47	56291.9000	Venta en compactado
				TOTAL INGRESO S/.	84199.3000
				TOTAL (IVA) S/.	99355.1740
SIN SEGREGAR MAYO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CARTON DESUSO ROTO / VARIOS	KG	134,379.76	0.47	63158.4872	Venta en compactado
				TOTAL INGRESO S/.	63158.4872
				TOTAL (IVA) S/.	74527.0149
MAYO SIN SEGREGAR VS. MAYO SEGREGADO			DIFERENCIA NETO S/.	24828.1591	VÁLIDO

Nota. La tabla 9 nos presenta un avance significativo en cuanto a la segregación de cajas de cartón, como se puede ver se rescataron un total de 31348 cajas que fueron vendidas por unidad, 9255kg de planchas de cartón, que tiene un precio particular y 200 tamboras de cartón provenientes de Callao. Todo esto en comparación del escenario hipotético en el que no se segregaría nos genera un neto de S/.24828.16 soles adicionales a la facturación mensual del área de Comercialización.

Tabla 10.

Junio 2021 Cartón – Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO JUNIO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CARTON DESUSO ROTO / VARIOS	KG	161610	0.47	75956.7000	Venta en compactado
CAJA CARTON MONDELEZ #0	UND	12663	0.35	4432.05	Segregado de cartón al peso
CAJA CARTON TROPICAL	UND	9920	0.25	2480.0000	Segregado de cartón al peso
CAJA SINEA ANGOSTA	UND	2783	2.30	6400.90	Segregado de cartón al peso
TUCO CARTON EX – STRECH FILM	KG	3510	0.90	3159.0000	Segregado de cartón al peso
CAJA RPC RECTANGULAR	UND	1	1.80	1.80	Segregado de cartón al peso

TOTAL INGRESO S/. 92430.4500

TOTAL (IVA) S/. 109067.9310

SIN SEGREGAR JUNIO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CARTON DESUSO ROTO / VARIOS	KG	165,311.77	0.47	77696.5319	Venta en compactado

TOTAL INGRESO S/. 77696.5319

TOTAL (IVA) S/. 91681.9076

JUNIO SIN SEGREGAR VS. JUNIO SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	17386.0234	VÁLIDO
---	----------------------------	-------------------	---------------

Nota. El mes de junio representado por la tabla 10 es muy similar al anterior, eso nos da a entender que se empezaron a establecer costumbres en nuestros trabajadores para el trabajo de segregación y compactado, lo cual resalta su buena práctica ambiental en la empresa y en su entorno. Se reaprovecharon un total de 25,367 cajas entre las que siempre abundan: Tropical y Mondelez y comparado con el escenario de la no-segregación se añaden a la facturación del mes S/. 17,386.0234 soles.

Tabla 11.

Periodo Jul/Ago/Set 2021 Cartón – Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO JULIO - AGOSTO - SETIEMBRE 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CAJA CARTON TROPICAL	UND	61597	0.25	15399.2500	Segregado de cartón al peso
CAJA CARTON MONDELEZ #0	UND	40499	0.35	14174.65	Segregado de cartón al peso
CAJA ALUSUD RECTANGULAR	UND	1627	2.20	3579.4000	Segregado de cartón al peso
CAJA EX CONCENTRADO PEQUEÑO FRAGIL	UND	1513	0.26	393.38	Segregado de cartón al peso
CAJA EX CONCENTRADO CUADRADA FRAGIL #4 NEGRO	UND	1400	1.00	1400.0000	Segregado de cartón al peso
CAJA EX CONCENTRADO MEDIANA FRAGIL (RNS)	UND	827	0.70	578.90	Segregado de cartón al peso
CAJA SINEA CILINDRICA	UND	468	1.90	889.2000	Segregado de cartón al peso
CAJA DE CARTON CHINA CHICA	UND	424	0.50	212.00	Segregado de cartón al peso
CAJA DE CARTON CHINA MEDIANA	UND	338	0.90	304.2000	Segregado de cartón al peso
CAJA DE CARTON CHINA GRANDE	UND	247	1.70	419.90	Segregado de cartón al peso
CAJA SINEA CUADRADA	UND	222	2.30	510.6000	Segregado de cartón al peso
CAJA EX CONCENTRADO REGULAR FRAGIL #4 VERDE	UND	118	0.50	59.00	Segregado de cartón al peso
CAJA RPC RECTANGULAR	UND	104	1.80	187.2000	Segregado de cartón al peso
CAJA EX CONCENTRADO GRANDE #3 NEGRA	UND	36	1.30	46.80	Segregado de cartón al peso
CAJA SINEA ANGOSTA	UND	6	2.10	12.6000	Segregado de cartón al peso
CAJA CHAPA	UND	58	1.90	110.20	Segregado de cartón al peso
TUCO CARTON EX - STRECH FILM	KG	11270	0.90	10143.0000	Segregado de cartón al peso
TAMBOR DE CARTON	UND	256	1.50	384.00	Segregado de cartón al peso
CARTON DESUSO ROTO / VARIOS (JUL)	KG	111320	0.50	55660.0000	Venta en compactado
CARTON DESUSO ROTO / VARIOS (SET)	KG	86770	0.55	47723.5000	Venta en compactado
CARTON DESUSO ROTO / VARIOS (AGO)	KG	132660	0.62	82249.2000	Venta en compactado

TOTAL INGRESO S/. 234436.9800

TOTAL (IVA) S/. 276635.6364

SIN SEGREGAR JUNIO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CARTON DESUSO ROTO / VARIOS	KG	374234.46	0.47	175890.1962	Venta en compactado

TOTAL INGRESO S/. 175890.1962

TOTAL (IVA) S/. 207550.4315

JUL/AGO/SET SIN SEGREGAR VS. JUL/AGO/SET SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	69085.2049	VÁLIDO
---	----------------------------	-------------------	---------------

Nota. Sin mucho que decir, en el periodo de julio, agosto y setiembre se rescataron 109484 cajas de cartón, las cuales sumadas a los tucos, tambores segregados y cartón compactado nos genera un ingreso adicional de S/. 69085.2049 soles para el área de Comercialización de residuos.

Segregación de madera:

Tabla 12.

Abril 2021 Madera – Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO ABRIL 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
PARIHUELA MADERA EX PROVEEDOR	UND	344	4.80	1651.2000	Segregado de Leña
PARIHUELA MADERA EX ALUSUD PULPA	UND	304	2.50	760.00	Segregado de Leña
PARIHUELA MADERA EX CONCENTRADO	UND	104	4.80	499.2000	Segregado de Leña
MADERA LEÑA CAMIONADA 500KG	KG	141632	0.10	14389.81	Venta de leña al peso
				TOTAL INGRESO S/.	17300.2112
				TOTAL (IVA) S/.	20414.2492
SIN SEGREGAR ABRIL 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
MADERA LEÑA CAMIONADA 500KG	KG	150,632.00	0.1016	15304.2112	Venta de leña al peso
				TOTAL INGRESO S/.	15304.2112
				TOTAL (IVA) S/.	18058.9692
ABRIL SIN SEGREGAR VS. ABRIL SEGREGADO			DIFERENCIA NETO S/.	2355.2800	VÁLIDO

Nota. La tabla 12 representa al mes de abril, en el que sabemos que inició el proyecto de segregación intensiva, se clasificaron las parihuelas de madera en 3 tipos según iban siendo encontradas con el pasar de los días, las cuales se diferenciaron por tamaño, peso, dados y tablones apreciados por el cliente que se abastece de estos residuos.

De un total de 150,632 kg de leña se rescataron 752 parihuelas, las cuales fueron comercializadas según los precios representados en la tabla 12. A todo ello, se le suma el restante de leña y se obtiene un ingreso adicional de S/.2,355.28 soles a comparación del escenario en donde no se segregaría.

Tabla 13.

Mayo 2021 Madera – Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO MAYO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACIÓN
PARIHUELA MADERA EX ALUSUD PULPA	UND	1412	2.50	3530.0000	Segregado de Leña
PARIHUELA DE MADERA EAN	UND	154	5.00	770.00	Segregado de Leña
PARIHUELA MADERA EX CONCENTRADO	UND	69	4.80	331.2000	Segregado de Leña
PARIHUELA MADERA EX PROVEEDOR	UND	90	4.80	432.00	Segregado de Leña
MADERA LEÑA CAMIONADA 500KG	KG	169110	0.10	17198.4870	Venta de leña al peso
				TOTAL INGRESO S/.	22261.6870
				TOTAL (IVA) S/.	26268.7907
SIN SEGREGAR MAYO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
MADERA LEÑA CAMIONADA 500KG	KG	197,018.00	0.1017	20036.7306	Venta de leña al peso
				TOTAL INGRESO S/.	20036.7306
				TOTAL (IVA) S/.	23643.3421
MAYO SIN SEGREGAR VS. MAYO SEGREGADO			DIFERENCIA NETO S/.	2625.4486	VÁLIDO

Nota. En el mes de mayo se obtiene un ingreso adicional de S/. 2625.4549 por la segregación de 1725 parihuelas de maderas, de las que entre ellas aparecieron unas con particulares distintas conocidas a nivel industrial, las parihuelas de madera EAN.

Tabla 14.

Junio 2021 Madera – Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO JUNIO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACIÓN
PARIHUELA MADERA EX ALUSUD PULPA	UND	456	2.50	1140.0000	Segregado de Leña
PARIHUELA MADERA EX CONCENTRADO	UND	43	4.80	206.40	Segregado de Leña
PARIHUELA MADERA EX PROVEEDOR	UND	86	5.00	430.0000	Segregado de Leña
MADERA LEÑA CAMIONADA 500KG	KG	146342	0.10	14882.98	Venta de leña al peso
				TOTAL INGRESO S/.	16659.3814
				TOTAL (IVA) S/.	19658.0701
SIN SEGREGAR JUNIO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
MADERA LEÑA CAMIONADA 500KG	KG	153,817.01	0.1017	15643.1899	Venta de leña al peso
				TOTAL INGRESO S/.	15643.1899
				TOTAL (IVA) S/.	18458.9641
JUNIO SIN SEGREGAR VS. JUNIO SEGREGADO			DIFERENCIA NETO S/.	1199.1059	VÁLIDO

Nota. La tabla 14 nos muestra el mes de junio, mes en el cual no nos fue tan bien como el mes anterior, pero aun así generamos un ingreso adicional a la facturación mensual, siendo S/. 1199.1059 soles representados por el arduo trabajo de segregación, donde se rescataron 585 paletas de madera.

Tabla 15.

Periodo Jul/Ago/Set 2021 Madera – Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO JULIO-AGOSTO-SETIEMBRE 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
PARIHUELA MADERA EX ALUSUD PULPA (JUL - AGO)	UND	3257	4.66	15180.8770	Segregado de Leña
PARIHUELA MADERA EX PROVEEDOR (JUL - AGO)	UND	730	6.78	4949.18	Segregado de Leña
MADERA LEÑA CAMIONADA 500KG (JUL - AGO)	KG	391323	0.18	69655.4940	Venta de leña al peso
PARIHUELA MADERA EX ALUSUD (SET)	UND	1103	7.63	8412.69	Segregado de Leña
PARIHUELA DE MADERA EAN (SET)	UND	8	9.32	74.5760	Segregado de Leña
PARIHUELA MADERA EX CONCENTRADO (SET)	UND	84	7.63	640.68	Segregado de Leña
PARIHUELA MADERA EX PROVEEDOR (SET)	UND	336	9.32	3132.1920	Segregado de Leña
MADERA LEÑA CAMIONADA 500KG (SET)	KG	30315	0.40	12126.00	Venta de leña al peso
				TOTAL INGRESO S/.	114171.6877
				TOTAL (IVA) S/.	134722.5915
SIN SEGREGAR JUNIO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
MADERA LEÑA CAMIONADA 500KG (JUL - AGO)	KG	391,323.00	0.1017	39797.5491	Venta de leña al peso
MADERA LEÑA CAMIONADA 500KG (SET)	KG	90431	0.40	36172.40	Venta de leña al peso
				TOTAL INGRESO S/.	75969.9491
				TOTAL (IVA) S/.	89644.5399
JUL/AGO/SET SIN SEGREGAR VS. JUL/AGO/SET SEGREGADO			DIFERENCIA NETO S/.	45078.0515	VÁLIDO

Nota. La tabla número 15 nos muestra el periodo de segregación aplicado para los meses de julio, agosto y setiembre del año 2021, mes en el cual aparecen nuevas partes interesadas en la industria comercial de la madera, por lo que se incrementan notablemente los precios de nuestras parihuelas, debido a la grandiosa labor de nuestros operarios segregadores, siendo estas mejor valorizadas económicamente.

Es así que en los meses julio y agosto las parihuelas se incrementan a S/. 5.50 y S/. 8.00 incluido el impuesto general a la venta (IGV) pero con la restricción de solo clasificarlas en 2 tipos y la leña apunta en S/ 0.20 incluyendo el IGV, aun así, nos generó mayores ingresos. En las primeras semanas del mes de setiembre, aparece una nueva parte interesada y establece nuevos precios para romper el mercado, es aquí donde hasta la actualidad tenemos los precios de S/. 9.00 y S/.11.00 incluyendo el IGV para las parihuelas de madera y 0.40 adicionando el IGV para la leña.

Todo esto nos generó un incremento notable S/. 45078.0515 soles adicionales a la facturación de los tres meses evaluados.

Segregación de chatarra:

Tabla 16.

Abril 2021 Chatarra – Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO ABRIL 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CHATARRA ALUMINIO	KG	100	3.81	381.3500	Segregado de chatarra
CHATARRA ACERO INOXIDABLE	KG	20	4.07	81.36	Segregado de chatarra
PANELES LED	KG	12640	3.20	40448.0000	Venta como chatarra
ESTRUCTURAS	KG	15600	0.42	6609.72	Venta como chatarra
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	139354	0.42	59044.2898	Venta chatarra fierro
TAPA METAL EX CORONA DESTRUIDA	KG	2066	0.42	875.36	Venta como chatarra
				TOTAL INGRESO S/.	107440.0800
				TOTAL (IVA) S/.	126779.2944
SIN SEGREGAR ABRIL 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	167,525.00	0.4237	70980.3425	Venta como chatarra
				TOTAL INGRESO S/.	70980.3425
				TOTAL (IVA) S/.	83756.8042
ABRIL SIN SEGREGAR VS. ABRIL SEGREGADO			DIFERENCIA NETO S/.	43022.4903	VÁLIDO

Nota. En cuanto a la chatarra es un tema más fácil de manejar ya que la identificación de metales es mucho más sencilla para los operarios puesto que los mismos clientes realizan el trabajo de carguío y separación de materiales, en la tabla 16 apreciamos el segregado y los distintivos económicos de acuerdo a cada producto.

Todo ello nos generó un ingreso adicional de S/. 43022.50 a la facturación del mes de abril, pese a ser los inicios del proyecto se presentó gran diferencia en comparación al escenario en el cual no se segrega la chatarra.

Tabla 17.

Mayo 2021 Chatarra – Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO MAYO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CHATARRA ACERO INOXIDABLE	KG	598	4.07	2432.5444	Segregado de chatarra
CHATARRA ALUMINIO	KG	60	4.07	244.07	Segregado de chatarra
CHATARRA CABLE COBRE	KG	10	22.03	220.3390	Segregado de chatarra
GRUPO ELECTROGENO EN DESUSO	UND	1	500.00	500.00	Segregado de chatarra
GRUPO ELECTROGENO EN DESUSO	UND	1	1440.68	1440.6780	Segregado de chatarra
TRANSFORMADOR KV	UND	1	1525.42	1525.42	Segregado de chatarra
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	70620	0.42	29921.6940	Venta chatarra fierro
TAPA METAL EX CORONA DESTRUIDA	KG	5481	0.42	2322.30	Venta como chatarra
				TOTAL INGRESO S/.	38607.0468
				TOTAL (IVA) S/.	45556.3152
SIN SEGREGAR MAYO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	76,231.00	0.4237	32299.0747	Venta como chatarra
				TOTAL INGRESO S/.	32299.0747
				TOTAL (IVA) S/.	38112.9081
MAYO SIN SEGREGAR VS. MAYO SEGREGADO			DIFERENCIA NETO S/.	7443.4071	VÁLIDO

Nota. El mes de mayo representado por la tabla 17 no fue un mes tan productivo como el anterior, puesto que se recolectaron menos cantidades de los generadores, pero eso no fue excusa para aun así generar mayores ingresos, segregando el material que se recolecto durante el mes.

Se representa un total de S/.45556.32 incluyendo al impuesto general a la venta, el cual en comparación de los S/. 38112.91 que obtendríamos de no segregar la chatarra nos genera un adicional de S/. 7443.41 a la facturación del mes mayo 2021 en el área de Comercialización dentro de la empresa operadora de residuos.

Tabla 18.

Mayo 2021 Chatarra – Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO JUNIO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	14590	0.50	7295.0000	Venta chatarra fierro
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	106329	0.42	45051.60	Venta chatarra fierro
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	3500	2.10	7350.0000	Venta chatarra fierro
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	3910	0.68	2650.98	Venta chatarra fierro
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	1000	4.15	4152.5000	Venta chatarra fierro
CHATARRA ALUMINIO	KG	330	4.07	1342.37	Segregado de chatarra
CHATARRA ACERO INOXIDABLE	KG	125	4.15	519.0625	Segregado de chatarra
GRUPO ELECTROGENO EN DESUSO	UND	1	5300.00	5300.00	Segregado de chatarra
TAPA METAL EX CORONA DESTRUIDA	KG	4885	0.42	2069.7745	Venta como chatarra
				TOTAL INGRESO S/.	75731.2883
				TOTAL (IVA) S/.	89362.9202
SIN SEGREGAR JUNIO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	125,342.01	0.4237	53107.4096	Venta como chatarra
				TOTAL INGRESO S/.	53107.4096
				TOTAL (IVA) S/.	62666.7434
JUNIO SIN SEGREGAR VS. JUNIO SEGREGADO			DIFERENCIA NETO S/.	26696.1768	VÁLIDO

Nota. En el mes de junio, empiezan a llegar nuevas partes interesadas, las cuales ofrecen precios distintivos por cierto tipo de material rescatado de la chatarra, piezas de motor, andamios, cuchillas, entre otros. Es por ello que en la tabla 18 se aprecian precios distintos para un solo ítem, todo ello forma parte de la segregación realizada en planta y nos llegó a generar un ingreso económico de S/. 26696.18 soles adicionales al escenario hipotético de la no-segregación.

Tabla 19.

Periodo Jul/Ago/Set 2021 Chatarra – Segregado vs. sin Segregar

SEGREGADO JULIO-AGOSTO-SETIEMBRE 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	183339.5	0.51	93228.1358	Segregado de chatarra
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	21900	0.55	12045.00	Segregado de chatarra
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	5080	2.95	15000.2240	Segregado de chatarra
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	8780	0.59	5208.30	Segregado de chatarra
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	73290	0.44	32298.9030	Segregado de chatarra
CHATARRA ACERO INOXIDABLE	KG	320	5.08	1627.14	Segregado de chatarra
CHATARRA ACERO INOXIDABLE	KG	4493	4.66	20941.8730	Segregado de chatarra
CHATARRA MOTORES	KG	3140	1.00	3140.00	Segregado de chatarra
CHATARRA MOTORES	KG	3770	2.54	9584.8480	Segregado de chatarra
CHATARRA ALUMINIO	KG	424.82	5.08	2160.12	Segregado de chatarra
CHATARRA CABLE COBRE	KG	30.5	12.71	387.7130	Segregado de chatarra
TAPA METAL EX CORONA DESTRUIDA	KG	446.84	0.44	196.92	Venta como chatarra
				TOTAL INGRESO S/.	195819.1758
				TOTAL (IVA) S/.	231066.6275
SIN SEGREGAR JULIO-AGOSTO-SETIEMBRE 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACION
CHATARRA FIERRO VARIOS	KG	301,833.51	0.4237	127886.8582	Venta como chatarra
				TOTAL INGRESO S/.	127886.8582
				TOTAL (IVA) S/.	150906.4927
JUL/AGO/SET SIN SEGREGAR VS. JUL/AGO/SET SEGREGADO			DIFERENCIA NETO S/.	80160.1348	VÁLIDO

Nota. En el periodo trimestral representado por la tabla 19 se aprecian nuevamente nuevos precios en el mercado, incrementándose el precio base de la chatarra fierro y en algunos casos diferenciándose por las piezas que se encuentren, así también se incrementa el precio del aluminio y del acero y damos nueva entrada a los motores que se encuentran dentro de lo recolectado de nuestros grandes generadores. Todo esto sumando a la chatarra común, nos da un adicional de S/. 80160.1348 siendo así una vez más un mes satisfactorio para el área correspondiente.

Segregación de plásticos:

Tabla 20.

Abril 2021 Plásticos Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO ABRIL 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACIÓN
BOTELLA PET SILLAO	KG	270	0.42	114.3990	Venta en compactado
PLASTICO ROTO USADO / PLANCHAS	KG	12900	0.85	10931.46	Venta en compactado
SACOS DE HARINA Y AZUCAR 25 KG	UND	5655	-	Almacenado	Segregado de sacos PP
SACOS DE HARINA Y AZUCAR 50 KG	UND	1995	-	Almacenado	Segregado de sacos PP
SACOS DE HARINA Y AZUCAR ROTOS	UND	9975	-	Almacenado	Segregado de sacos PP
BOLSA POLIPROPILENO EX-SAL	UND	4521	-	Almacenado	Compra de bolsas PP
				TOTAL INGRESO S/.	11045.8590
				TOTAL (IVA) S/.	13034.1136
SIN SEGREGAR ABRIL 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	DISPOSICIÓN	PRECIO POR TN	INGRESO S/.	OBSERVACIÓN
PLASTICOS VARIOS CALLAO/PROVINCIA	TN	13.17	35	460.9500	Disposicion comunes
				TOTAL INGRESO S/.	460.9500
				TOTAL (IVA) S/.	543.9210
ABRIL SIN SEGREGAR VS. ABRIL SEGREGADO			DIFERENCIA NETO S/.	12490.1926	VIABLE

Nota. En la tabla 20 se aprecia el segregado de los residuos que normalmente no se segregaban, he aquí la importancia del proyecto, residuos que anteriormente se enviaban al relleno sanitario mediante el servicio de disposición de residuos comunes, hoy en día se segregan y se rescatan hasta 13.17 toneladas de plásticos en general. Todo ello a comparación del escenario anterior, nos ha generado en el mes de abril S/.12490.1926 soles adicionales. En cuanto a los sacos de polipropileno, dio la casualidad que apenas iniciado el proyecto empezaron a llegar estos residuos mencionados, es por ello que durante el primer mes solo se almacenaron, para lograr evaluar los precios del mercado y esperar a las micro o macroempresas interesadas en esta industria.

Tabla 21.

Mayo 2021 Plásticos Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO MAYO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACIÓN
PLASTICO ROTO USADO / PLANCHAS	KG	11410	0.85	9668.8340	Venta en compactado
GALONERA SILLAO - 5 GALONES	UND	480	2.00	960.00	Segregado de plásticos
EMPAQUES PICADOS PARA REUSO	KG	281	0.10	28.1000	Venta en compactado
TAMBOR DE 25 KG	UND	39	2.00	78.00	Segregado de plásticos
BALDE PLASTICO 20 LT	UND	79	1.69	133.5100	Segregado de plásticos
BIDON PLASTICO 15 GLS C/TAPA	UND	8	14.00	112.00	Segregado de plásticos
SACOS DE HARINA Y AZUCAR 25 KG	UND	34150	0.26	8879.0000	Segregado de sacos PP
SACOS DE HARINA Y AZUCAR 50 KG	UND	7685	0.42	3256.13	Segregado de sacos PP
SACOS DE HARINA Y AZUCAR ROTOS	UND	9975	-	-	Venta al peso (cortados)
SACOS DE HARINA Y AZUCAR CORTADOS	KG	8240	0.34	2793.36	Segregado de sacos PP
BOLSA POLIPROPILENO EX-SAL	UND	5359	-	-	Venta al peso (Ex Sal)
SACOS POLIPROPILENO EX SAL	KG	940	1.10	1034.00	Segregado de bolsas PP
				TOTAL INGRESO S/.	26942.9385
				TOTAL (IVA) S/.	31792.6674
SIN SEGREGAR MAYO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	DISPOSICIÓN	PRECIO POR TN	INGRESO S/.	OBSERVACIÓN
PLASTICOS VARIOS CALLAO/PROVINCIA	TN	11.691	35.00	409.1850	Disposicion comunes
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACIÓN
PLASTICO ROTO USADO (ENVASES)	KG	289	0.85	244.8986	Venta en compactado
SACOS DE HARINA Y AZUCAR CORTADOS	KG	13845.89	0.34	4693.76	Venta sacos al peso
SACOS POLIPROPILENO EX SAL	KG	940	1.10	1034.0000	Segregado de bolsas PP
CONVERSION					
SACOS DE HARINA Y AZUCAR CORTADOS	UND	100	EQUIVALE	KG	13.4
				TOTAL (UND)	41835.0000
				TOTAL (KG)	5605.8900
				TOTAL INGRESO S/.	6381.8403
				TOTAL (IVA) S/.	7530.5716
MAYO SIN SEGREGAR VS. MAYO SEGREGADO			DIFERENCIA NETO S/.	24262.0959	VIABLE

Nota. La tabla 21 nos representa la segregación de plásticos en general y sacos de polipropileno con los precios ya establecidos por producto de acuerdo a lo segregado en el campo implementado, el escenario hipotético está dividido en 2 operaciones, la disposición de los residuos que hoy en día se rescatan segregando y la comercialización del resto de material que suele venderse por unidad, al simple trato de “al peso por barrer”, término conocido entre comerciantes, en donde se vende todo el producto al peso (kg). Evitar ese escenario, donde todo resulta más fácil es recompensado en el ingreso de nada más ni nada menos que S/. 24262.0959 soles adicionales a la facturación del mes de mayo, he aquí la importancia de la segregación y del reaprovechamiento total de los residuos sólidos.

Tabla 22.

Junio 2021 Plásticos Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO JUNIO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACIÓN
PLASTICO STRECH FILM DESUSO	KG	2095.98	1.95	4085.5618	Venta en compactado
BIDON PLASTICO 7 GLS C/TAPA	UND	59	8.00	472.00	Segregado de plásticos
TAMBOR DE 25 KG	UND	15	2.00	30.0000	Segregado de plásticos
BIDON PLASTICO 4 GL C/TAPA EXCTR	UND	12	4.20	50.40	Segregado de plásticos
PARIHUELA DE PLASTICO	UND	9	9.00	81.0000	Segregado de plásticos
BIDON PLASTICO 15 GLS C/TAPA	UND	8	14.00	112.00	Segregado de plásticos
BOTELLA PET SILLAO	KG	200	0.42	84.7400	Venta en compactado
GALONERA SILLAO - 5 GALONES	UND	452	2.00	904.00	Segregado de plásticos
PVC	KG	590	0.42	249.9830	Segregado de plásticos
PLASTICO ROTO USADO / PLANCHAS	KG	13240	0.85	11219.58	Venta en compactado
SACOS DE HARINA Y AZUCAR CORTADOS	KG	6100	0.34	2067.9000	Segregado de sacos PP
SACOS DE HARINA Y AZUCAR ROTOS	UND	4968	-	-	Venta al peso (cortados)
SACOS DE HARINA Y AZUCAR 25 KG	UND	12570	0.26	3268.2000	Segregado de sacos PP
SACOS DE HARINA Y AZUCAR 50 KG	UND	2791	0.42	1182.55	Segregado de sacos PP
SACOS POLIPROPILENO EX SAL	KG	270	1.10	297.0000	Segregado de bolsas PP
BOLSA POLIPROPILENO EX-SAL	UND	1427	-	-	Venta al peso (Ex Sal)
				TOTAL INGRESO S/.	24104.9075
				TOTAL (IVA) S/.	28443.7908
SIN SEGREGAR JUNIO 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	DISPOSICIÓN	PRECIO POR TN	INGRESO S/.	OBSERVACIÓN
PLASTICOS VARIOS CALLAO/PROVINCIA	TN	13.44	35.00	470.4000	Disposicion comunes
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACIÓN
PLASTICO ROTO USADO (ENVASES)	KG	985	0.85	834.6890	Venta en compactado
SACOS DE HARINA Y AZUCAR CORTADOS	KG	8158.374	0.34	2765.69	Venta sacos al peso
PLASTICO STRECH FILM DESUSO	KG	2095.98	1.95	4085.5618	Venta en compactado
SACOS POLIPROPILENO EX SAL	KG	270	1.10	297.00	Segregado de bolsas PP
CONVERSION					
SACOS DE HARINA Y AZUCAR CORTADOS	UND	100	EQUIVALE	KG	13.4
				TOTAL (UND)	15361.0000
				TOTAL (KG)	2058.3740
				TOTAL INGRESO S/.	8453.3396
				TOTAL (IVA) S/.	9974.9407
JUNIO SIN SEGREGAR VS. JUNIO SEGREGADO			DIFERENCIA NETO S/.	18468.8501	VIABLE

Nota. Para el mes de junio tenemos la tabla 22, la cual representa el mismo esquema que el mes anterior, en donde se logra rescatar 13.44 toneladas de plástico que tenía como destino el relleno sanitario de residuos sólidos comunes. Adicional a eso tenemos ya establecido el correcto segregado de los sacos rotos, cortados y buenos (de 25kg y 50kg de capacidad) los cuales generan junto al resto de plástico comercializado una ganancia de S/. 18468.8501 en comparación al escenario de la no-segregación.

Una vez más, el área de Comercialización de residuos demuestra que los residuos sólidos son un gran participante de la economía a nivel nacional, y que mejor que ganar dinero ayudando a la conservación de los recursos naturales, en pocas palabras, salvando el planeta.

Tabla 23.

Periodo Jul/Ago/Set 2021 Plásticos Segregado vs. Sin segregar

SEGREGADO JULIO-AGOSTO-SETIEMBRE 2021					
Descripción	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACIÓN
PLASTICO ROTO USADO / PLANCHAS	KG	34139	0.85	28929.3886	Venta en compactado
PARIHUELA DE PLASTICO	UND	30	9.00	270.00	Segregado de plásticos
CILINDRO PLAST 40 GL C/TAPA CONCENT CC	UND	7	32.00	224.0000	Segregado de plásticos
GALONERA SILLAO - 5 GALONES	UND	1642	2.00	3284.00	Segregado de plásticos
PVC	KG	810	0.42	343.1970	Segregado de plásticos
EMPAQUES PICADOS PARA REUSO	KG	679	0.10	67.90	Venta en compactado
BALDE PLASTICO 20 LT	UND	74	1.69	125.0600	Segregado de plásticos
SACOS DE HARINA Y AZUCAR ROTOS	UND	38392	0.15	5758.80	Segregado de plásticos
SACOS DE HARINA Y AZUCAR CORTADOS	KG	5260	0.34	1783.1400	Segregado de sacos PP
SACOS DE HARINA Y AZUCAR 25 KG	UND	164260	0.26	42707.60	Segregado de sacos PP
SACOS DE HARINA Y AZUCAR 50 KG	UND	4397	0.42	1863.0089	Segregado de sacos PP
SACOS EX-SAL MONDELEZ	UND	637	0.17	108.29	Segregado de sacos PP
SACOS POLIPROPILENO EX SAL	KG	450	1.10	495.0000	Segregado de bolsas PP
BOLSA POLIETILENO EX-AZUCAR	UND	890	-	-	Venta al peso (Ex Sal)
BOLSA POLIPROPILENO EX-SAL	UND	1488	-	-	Venta al peso (Ex Sal)
				TOTAL INGRESO S/.	85959.3845
				TOTAL (IVA) S/.	101432.0737
SIN SEGREGAR JULIO-AGOSTO-SETIEMBRE 2021					
DESCRIPCIÓN	UM	DISPOSICIÓN	PRECIO POR TN	INGRESO S/.	OBSERVACIÓN
PLASTICOS VARIOS CALLAO/PROVINCIA	TN	35.628	35.00	1246.9800	Disposicion comunes
DESCRIPCIÓN	UM	COMERCIALIZADO	PRECIO	INGRESO S/.	OBSERVACIÓN
PLASTICO ROTO USADO (ENVASES)	KG	1320.6	0.85	1119.0764	Venta en compactado
SACOS DE HARINA Y AZUCAR CORTADOS	KG	27945.396	0.34	9473.49	Venta sacos al peso
SACOS POLIPROPILENO EX SAL	KG	450	1.10	495.0000	Segregado de bolsas PP
CONVERSION					
SACOS DE HARINA Y AZUCAR CORTADOS	UND	100	EQUIVALE	KG	13.4
				TOTAL (UND)	169294.0000
				TOTAL (KG)	22685.3960
				TOTAL INGRESO S/.	12334.5457
				TOTAL (IVA) S/.	14554.7639
JUL/AGO/SET SIN SEGREGAR VS. JLU/AGO/SET SEGREGADO			DIFERENCIA NETO S/.	86877.3098	VIABLE

Nota. Para el trimestre de mediados del 2021 se recolectaron un total de 169294 sacos los cuales se comercializaron como sacos en buen estado de 25 y 50kg de capacidad, esto generó bastante ganancia, tal y como se muestra en la Tabla 23.

Adicional a eso, como de costumbre la segregación del plástico nos da cerca de S/. 29340.4856 soles que en comparación a los S/. 1246.98 soles que íbamos a facturar por el servicio de disposición de residuos comunes, queda totalmente descartado dejar de segregar residuos en el campo implementado. Se obtuvo en total S/. 86877.31 soles adicionales a la facturación de los meses julio, agosto y setiembre.

3.3.2. Interpretación de resultados

De acuerdo a lo representado por las tablas anteriores, se procede a evaluar la ganancia total adicional a la facturación por mes del área de comercialización de residuos dentro de la empresa operadora de residuos sólidos en Villa el Salvador, para ello debemos tener en cuenta los gastos operativos que se involucraron antes de iniciar el proyecto, ver tabla 39.

Tabla 24.

Gastos operativos para implementar el campo de segregación

COSTOS OPERATIVOS				
OPERACIÓN	CANTIDAD	DIMENSION	MONEDA	PRECIO
TECHADO DEL ÁREA	19 dólares por m ²	15 m ²	\$	285.00
PRENSA HIDRAULICA	1	1	\$	8,500.00
MONTACARGA	-	-	S/.	0.00
OPERARIO	2	6 meses	S/.	7,200.00
CAPATAZ	1	6 meses	S/.	7,800.00
MONTACARGUISTA	1	6 meses	S/.	9,000.00

TOTAL, \$	8,785.00
TOTAL, S/.	24,000.00

Nota. La tabla 24 muestra la inversión monetaria para llevar a cabo el campo de segregación, en el cual se aprecian dos tipos de monedas, soles y dólares, por lo que se elaborará una tabla de conversión para poder evaluar la ganancia en soles.

Tabla 25.

Gastos operativos en soles

GASTOS OPERATIVOS	CAMBIO DÓLAR MARZO 2021	GASTO S/.
\$ 8785	S/. 3.74	32,855.90
S/. 24000	-	24,000.00
TOTAL, GASTOS S/.		56,855.90

Nota. En la tabla 25 apreciamos el total gastado para la implementación del campo de segregación, teniendo un total de S/. 56,855.90 invertido.

Es así que teniendo el costo invertido en el proyecto procederemos a evaluar si la ganancia obtenida durante los 6 meses de análisis resulta beneficiaria para la empresa que opera con los residuos sólidos, cabe resaltar que el área implementada forma parte de la empresa y que solo se requirieron gastos necesarios.

A continuación, en la tabla 26 se detallará la ganancia total adquirida por el campo de segregación en los meses y residuos correspondientes evaluados.

Tabla 26.

Ganancia total obtenida a partir del campo implementado

CARTONES			
ABRIL SIN SEGREGAR VS. ABRIL SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	11292.5646	VIABLE
MAYO SIN SEGREGAR VS. MAYO SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	24828.1591	VIABLE
JUNIO SIN SEGREGAR VS. JUNIO SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	17386.0234	VIABLE
JUL/AGO/SET SIN SEGREGAR VS. JUL/AGO/SET SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	69085.2049	VIABLE
	TOTAL, GANANCIA S/.	122591.9520	VIABLE
MADERA			
ABRIL SIN SEGREGAR VS. ABRIL SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	2355.2800	VIABLE
MAYO SIN SEGREGAR VS. MAYO SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	2625.4486	VIABLE
JUNIO SIN SEGREGAR VS. JUNIO SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	1199.1059	VIABLE
JUL/AGO/SET SIN SEGREGAR VS. JUL/AGO/SET SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	45078.0515	VIABLE
	TOTAL, GANANCIA S/.	51257.8860	VIABLE
CHATARRA			
ABRIL SIN SEGREGAR VS. ABRIL SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	43022.4903	VIABLE
MAYO SIN SEGREGAR VS. MAYO SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	7443.4071	VIABLE
JUNIO SIN SEGREGAR VS. JUNIO SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	26696.1768	VIABLE
JUL/AGO/SET SIN SEGREGAR VS. JUL/AGO/SET SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	80160.1348	VIABLE
	TOTAL, GANANCIA S/.	157322.2090	VIABLE
PLÁSTICOS			
ABRIL SIN SEGREGAR VS. ABRIL SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	12490.1926	VIABLE
MAYO SIN SEGREGAR VS. MAYO SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	24262.0959	VIABLE
JUNIO SIN SEGREGAR VS. JUNIO SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	18468.8501	VIABLE
JUL/AGO/SET SIN SEGREGAR VS. JUL/AGO/SET SEGREGADO	DIFERENCIA NETO S/.	86877.3098	VIABLE
	TOTAL, GANANCIA S/.	142098.4484	VIABLE
		TOTAL, GENERAL S/.	473270.4954 VIABLE

Nota. Como se puede apreciar en la tabla, tan solo en el primer mes de implementado el campo de segregación se recupera lo invertido, gracias a la ardua labor que realizaron los operarios dentro de planta Villa el Salvador, es decir, llegamos a la conclusión por experiencia real de que es viable, crear un campo en el cual se segreguen residuos para su próxima comercialización, convierte a esta empresa operadora de residuos sólidos en una Planta de Valorización de los mismos.

Entonces, al evaluar los ingresos generados a partir de la implementación del campo de segregación, se obtiene que **S/. 416,614.5954** fue el ingreso adicional a la facturación de los meses abril, mayo, junio, julio y agosto, y por supuesto continúa siendo el área una vital fuente económica para la empresa operadora de residuos sólidos.

CONCLUSIONES

Mediante la comercialización de residuos sólidos reaprovechables se establece un mejor reciclaje y eficiencia del mismo, caracterizando al más mínimo detalle cada residuo recolectado, beneficia monetariamente el crecimiento de la empresa operadora mediante una economía circular.

El campo de segregación implementado fue totalmente eficiente, beneficioso y satisfactorio tanto como para la empresa operadora de residuos sólidos como para la población, generando una mejor educación y cultura ambiental mediante capacitaciones al personal contratado, aplicados a una transferencia tecnológica en cuanto a la selección y clasificación de residuos sólidos de carácter reaprovechables.

Se logró evitar la disposición innecesaria de residuos como el plástico proveniente de Callao y provincias contribuyendo a la recuperación de materias primas y al desarrollo sostenible, además de disminuir la transmisión por enfermedades causada por la saturación de rellenos sanitarios y se minimiza el mal uso del recurso suelo mediante la recuperación y comercialización de estos residuos.

Se logró mejorar también las relaciones con el entorno social y el medio que nos rodea, mediante la reutilización, reciclaje, recolección y transporte, minimización de residuos sólidos, todo esto conlleva a las buenas prácticas e inconscientemente educa ambientalmente, desde nuestros trabajadores hacia la comunidad en Villa el Salvador.

RECOMENDACIONES

Con la generación de residuos sólidos es necesario contar con un Plan de Comercialización de Residuos Sólidos donde se abarque absolutamente todos los residuos que se puedan reaprovechar, incluyendo residuos peligrosos como las baterías y aceites, con diseños apropiados en la conservación de materiales y equipos que se encargan de los procesos, es necesario clasificar los recipientes, cilindros o tachos con los colores basados en la NTP 900-058-2005, considerando su recolección, transporte y almacenamiento temporal con la finalidad de recuperar, reciclar o reutilizar de acuerdo al rubro de las partes interesadas.

Se debe contar con el campo de almacenamiento temporal según ley N°29419 que regula la actividad de los recicladores, con estándares, considerando el acondicionamiento físico, químico y biológico ideal, esto con la finalidad de no interferir en los procesos de recuperación de los residuos que no lograrían reaprovecharse, antes de su disposición final, se debe considerar tratamientos como neutralización, volatilización, incineración, compactación para asegurar una buena disposición final de los residuos en el relleno correspondiente.

Se recomienda educar a la población aledaña en los distritos de mayor generación de residuos en el tema de segregación y selección de residuos, para evitar la aglomeración y saturación de los pocos rellenos sanitarios que quedan en el país, inculcando programas de recolección de residuos segregados en fuente no solo por parte del gobierno municipal, sino también por empresas operadoras de residuos sólidos del sector privado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sánchez, C. (24 de enero de 2020). *Formato APA*. Normas APA (7ma edición). Obtenido de <https://normas-apa.org/formato/>
- Aguilar, M., Álvarez, T., & Álvarez, J. (18 de febrero de 2020). *Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en Oaxaca, Mexico, desde el Enfoque Sistemático*. Oaxaca, Mexico. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7586483>
- Arias, D. (2019). *Propuesta para el aprovechamiento de residuos sólidos en el Marco de la Prestación del Servicio de Aseo para el Municipio de Trujillo, Valle del Cauca*. Obtenido de Universidad Autónoma de Occidente: <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/11772/T08971.pdf>
- Asnate, M. (Setiembre de 2018). *Estudio de caracterización de residuos solidos "reaprovechables" generados en la ciudad universitaria de la UNASAM, Huaraz*. Obtenido de Repositorio Institucional UNASAM: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2467>
- Barral, M. (15 de setiembre de 2020). *BBVAOpenMind*. Obtenido de <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/medioambiente/historia-del-reciclaje-recurso-ante-la-escasez-movimiento-medioambiental/>
- Bravo, A. (12 de abril de 2014). *Ecologistas para el Mundo*. Obtenido de <http://ecologistasparaelmundo.blogspot.com/2014/04/historia-del-reciclaje-en-el-peru-1955.html>
- Consortio RSU Malaga. (2019). *RSU CONSORCIO PROVINCIAL RESIDUOS SOLIDOS URBANOS MÁLAGA*. Obtenido de <http://www.consorciorsumalaga.com/5936/residuos-organicos>
- Cotrina, G., Taype, O., & Ore, F. (2020). *Manejo integral de residuos sólidos para minimizar la contaminación del ambiente en el distrito de Panao, Huánuco, Perú* (Vol. 24). Huanuco, Peru: Ambiente y Desarrollo. doi:<https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd24-46.mirs>

Diario Oficial El Peruano. (23 de diciembre de 2016). Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-legislativo-que-aprueba-la-ley-de-gestion-integral-d-decreto-legislativo-n-1278-1466666-4/>

Diario Oficial El Peruano. (28 de Julio de 2021). Aprueban la “Guía para implementar el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos”. Lima. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-la-guia-para-implementar-el-programa-de-segregacio-resolucion-ministerial-no-138-2021-minam-1977050-1/>

Grupo Caresny. (2021). EMPRESA OPERADORA DE RESIDUOS SOLIDOS. *Recojo, Transporte y Disposición Final de Residuos Sólidos*. Perú. Obtenido de <http://caresny.com/empresa-operadora-residuos-solidos.html>

Láminas y Aceros. (18 de noviembre de 2019). *Compactadoras hidráulicas: Horizontal - Vertical*. Obtenido de <https://blog.laminasyaceros.com/blog/compactadoras-hidráulicas>

LISA Software ERP. (Noviembre de 2021). *LISA/ERP | Arriendo*. Obtenido de <https://lisaerp.com/lisa-erp-arriendo/>

Ministerio del Ambiente. (2016). Parte 3 Reciclaje y disposición final segura de residuos sólidos. Lima. Obtenido de <http://www.ods.org.pe/material-de-consulta/28-parte-3-reciclaje-y-disposicion-final-segura-de-residuos-solidos-minam>

Ministerio del Ambiente. (2017). *APRENDE A PREVENIR LOS EFECTOS DEL MERCURIO*. Lima.

Ministerio del Ambiente. (10 de mayo de 2021). Inscribir a tu empresa en el Registro Autoritativo de las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos. Lima, Perú. Obtenido de <https://www.gob.pe/798-inscribir-a-tu-empresa-en-el-registro-autoritativo-de-las-empresas-operadoras-de-residuos-solidos>

- Ministerio del Ambiente. (30 de abril de 2021). Ministerio del Ambiente, ¿qué hacemos? Lima, Perú. Obtenido de <https://www.gob.pe/732-ministerio-del-ambiente-que-hacemos>
- Mulato, K. (2019). *Desarrollo sostenible y el programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos del distrito de San Martín de Porres, Lima*. Obtenido de CONCYTEC: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8246>
- PAHO. (2021). *Organizacion Panamericana de la Salud*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/temas/determinantes-ambientales-salud>
- Rojas, D. (2020). *Propuesta de una planta de tratamiento para mejorar la valorización de residuos sólidos inorgánicos reaprovechables en el distrito de La Merced, Chanchamayo - Junín*. Obtenido de CONCYTEC: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8246>
- Saavedra, V. (Noviembre de 2017). *Gestión de Residuos y Segregación Urbana: Villa Estaciones Ferroviarias de Puente Alto*. doi:<https://doi.org/10.22320/07813607.2017.21.36.04>
- Sánchez, J. (8 de junio de 2020). *Ecología Verde*. Obtenido de ¿Qué son los residuos y cómo se clasifican?: <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican-1537.html>

ANEXOS

Anexo 01. Panel Fotográfico

Figura 15.

Segregación de cartones (Cajas Ex Concentrado)



Figura 16.

Segregación de cartones (Cajas Sinea)



Figura 17.

Segregación de madera (Parihuelas)



Figura 18.

Despacho de parihuelas



Figura 19.

Segregación de chatarra



Fotografía 20.

Segregación de plásticos (Galoneras)



Figura 21.

Apilado de sacos de Polipropileno



Figura 22.

Recepción de paneles LED



Figura 23.

Recepción de chatarra hierro varios



Figura 24.

Segregado y apilado de parihuelas de madera



Figura 25.

Descarga y segregación de plásticos variados de provincia



Figura 26.

Segregado de chatarra acero inoxidable



Figura 27.

Segregado de chatarra cable cobre



Figura 28.

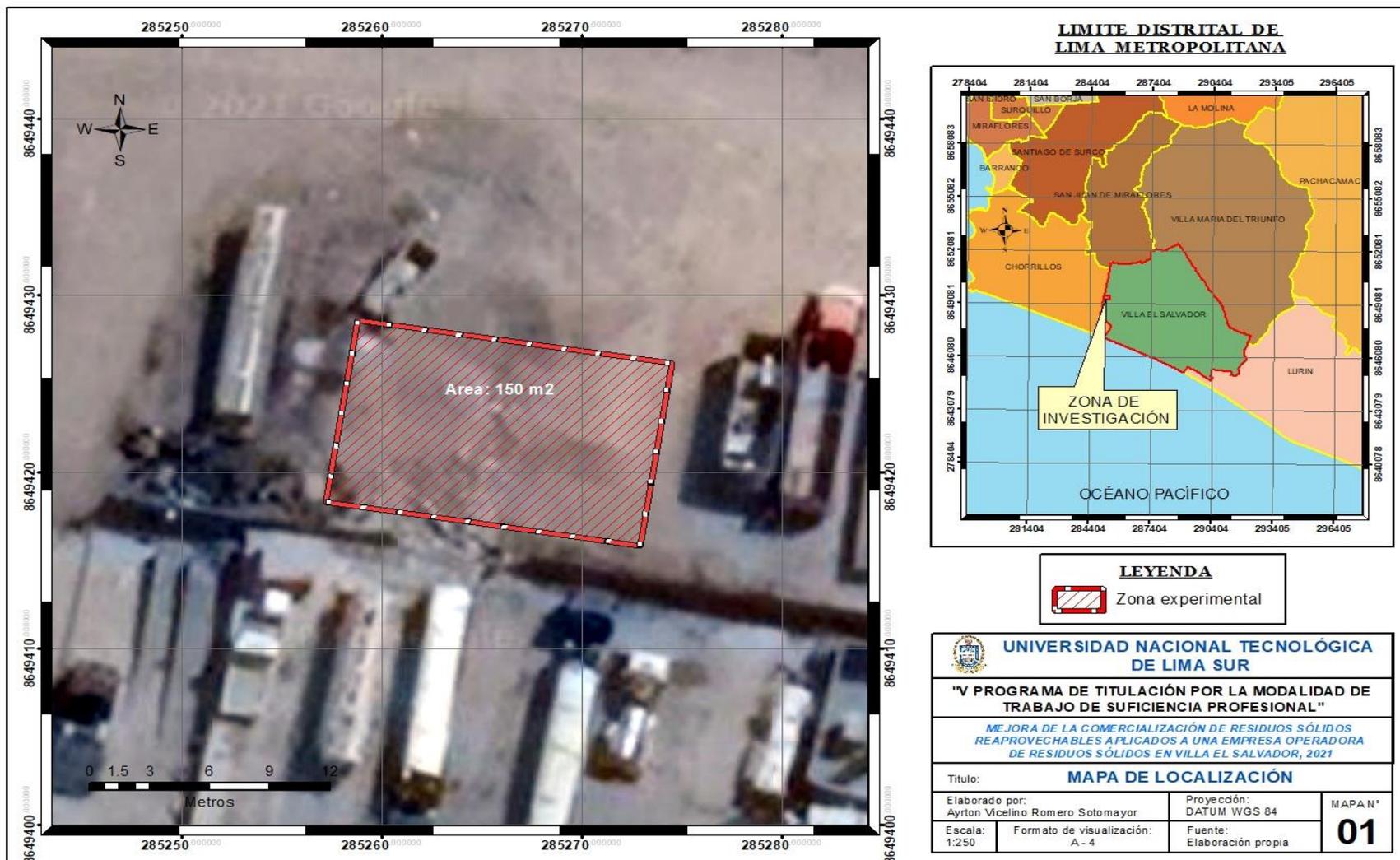
Segregado de chatarra aluminio



Anexo 02. Mapas

Figura 29.

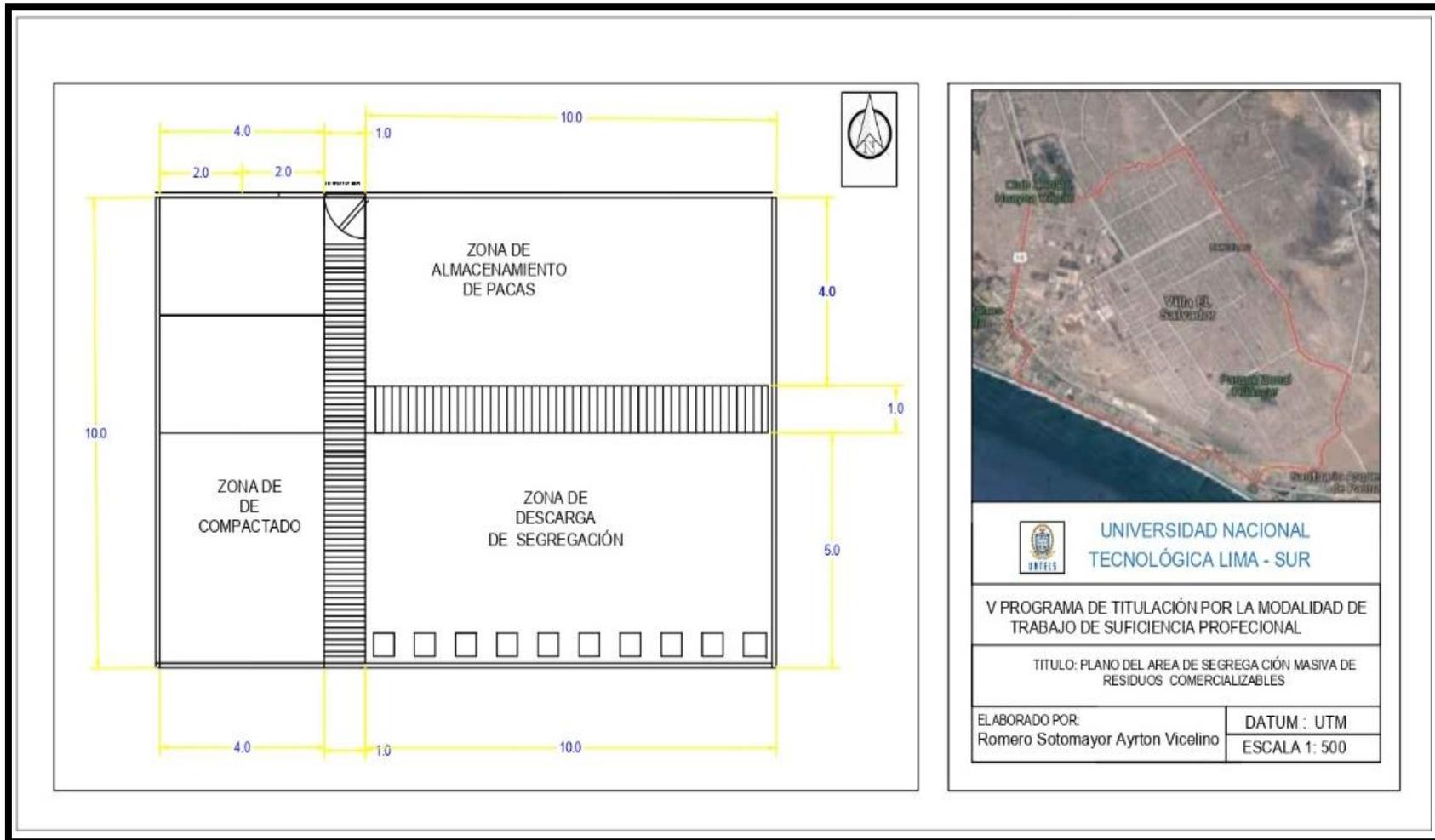
Mapa de localización elaborado en ArcGIS



Anexo 03. Planos

Figura 30.

Plano del campo de segregación elaborado en AutoCAD



UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA LIMA - SUR

V PROGRAMA DE TITULACIÓN POR LA MODALIDAD DE
TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

TITULO: PLANO DEL AREA DE SEGREGACIÓN MASIVA DE
RESIDUOS COMERCIALIZABLES

ELABORADO POR:
Romero Sotomayor Ayrton Vicelino

DATUM : UTM
ESCALA 1: 500