

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA  
SEDE CONCEPCION - REY BALDUINO DE BÉLGICA**

**PROPUESTA DE MEJORA CONTÍNUA PARA LA GESTION INTEGRAL DEL  
MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSO**

Trabajo de Titulación para optar al Título  
de Profesional de Ingeniería en  
EJECUCIÓN GESTIÓN DE LA  
CALIDAD.

Alumna:

Andrea de los Ángeles Abarca Neira

Profesor Guía:

Sra. Samuel Barros

## DEDICATORIA

En este período sólo tengo palabras de agradecimiento a quienes me han acompañado y me han prestado apoyo durante todo este proceso, la mejor decisión que pude tomar fue entrar a estudiar, puse a prueba mis inseguridades y encontré en mis debilidades mis más grandes fortalezas, claramente no ha sido fácil pues cuando se trae un mochila con miedos cuesta lidiar con los desafíos, sin embargo en el camino me encontré con las personas adecuadas para vivir este proceso en el que además tuve mucha ayuda sobre todo el primer año, cuando las números son el primer obstáculo con el que te encuentras y piensas que hasta ahí llego tu oportunidad. Pero no fue así, pues tuve personas valiosísimas que sin pedir nada a cambio siempre estuvieron dispuestas a ayudarme y hoy mis logros también son sus logros. En primera instancia a mi amiga Gabriela, una lucecita que Dios puso en mi camino junto a Joe un venenzalo que jamás se cansó de enseñarme matemáticas. Al comienzo me daba vergüenza decir que estudiaba en USM y no porque no fuera una gran universidad, sino porque yo no me sentía a altura y pensaba que no alcanzaría a estar ni un semestre, pero no fue así, mi familia siempre me contuvo y yo veía en sus ojos el orgullo que sentían cada vez que avanzaba un poco más, esa fue mi primera etapa de estudiante y luego, bueno me armé de valor y me di cuenta que ya había pasado lo peor, no alcance a notar como paso el tiempo y de pronto me encuentro en esta etapa. Laboralmente fue difícil hacer esto, por lo demandante que es mi trabajo, sin embargo, ahí también encontré mucho apoyo y nuevas miradas. Cuando debía pensar en el tema de este trabajo fue mi jefe quien me oriento y apoyo con los tiempos necesarios para dedicar a esta etapa, jamás dudo en darme los permisos y facilidades y por ende no lo puedo dejar fuera de esto.

Por otra parte, no puedo dejar de decir gracias Profe Samuel, porque aun cuando morí de miedo y estrés al saber que tú serías mi profe guía siempre supe que sacarías lo mejor de mí, agradezco profundamente tu dedicación para cada pregunta y tiempo, incluso para aportar en mi trabajo, no solo corregir, sino que orientar y guiarme, tu rol de profesor guía superó mis expectativas y espero haber estado a la altura.

Tantas personas han pasado en estos años, algunas se quedaron y otras no, pero una parte de ellos estará en los logros futuros. Recuerdo meses sacando cuentas para no atrasarme en los pagos, esa parte no fue fácil, pero mis papás y hermanos a quienes les debo todo, Jamás me dejaron postergar esto por nada, esto era y es lo más importante y claramente de no haber tenido ese apoyo no habría podido.

Agradecida de mis compañeros de curso, en especial mi grupo de estudio y de trabajos “los 5” y esas conversaciones eternas después de clases, innumerables historias, pero por sobre todo una amistad y compañerismo que no se encuentra siempre. La última etapa de la configuración del formato de éste trabajo me generó más estrés que todo el desarrollo de esta investigación y si no fuera por mi hermano Sebastián y mi amiga pequeña Nicole creo que no habría terminado, ellos se dispuso ayudarme y sin condición alguna se dieron el tiempo de contenerme y estar ahí para que yo pudiera cumplir y terminar este proceso previo a la entrega final.

Tengo tantas cosas en mi corazón en este momento, pues independiente del resultado de este trabajo ya me siento ganadora. Crecí personal y profesionalmente y estoy segura de que todo ha sido ganancia. Este proceso dejo un rastro en mí y puedo decir que los sueños si se hacen realidad y que los límites no existen, solo hay un gran enemigo que es el miedo, pero con perseverancia y convicción de nuestras ideas lo podemos vencer y aquí vamos, ya se terminó y estamos listos para recibir todas las buenas oportunidades que la vida tiene para nosotros.

## **RESUMEN**

### **KEYWORDS: REDUCIR – REUTILIZAR – RECICLAR**

Para comenzar este trabajo y luego de identificar los puntos principales que se abordarán, es importante tener en cuenta las palabras claves que están asociadas a él, lo anterior en caso de requerir información complementaria. Lo principal en este punto es señalar que todo el avance, investigación y análisis está asociado a la regla “Las tres Erres o 3R, la que tiene por objeto el cuidado del medio ambiente, principalmente Reducir el volumen de residuos o basura generada, disminuyendo a través de algunas acciones la disposición en rellenos sanitarios. Es decir, ser un consumidor más responsable y esto aplica para personas particulares y empresas como tal. Esto nace a partir de la identificación de que es lo que realmente necesitamos.

El pilar principal para el desarrollo de este trabajo está asociado a conceptos como REDUCIR – REUTILIZAR Y RECICLAR, siendo este último concepto, el enfoque que se dará y aunque si bien no es el óptimo para llegar a tener una Economía Circular por algo debemos comenzar.

La promesa está en crear una cultura ambiental y de ésta manera todos quienes hoy tienen el poder de decisión al momento de eliminar un residuo deberían cuestionarse y pensar en “qué más podemos hacer con esto que hoy queremos botar a la basura” El compromiso es de todos pero una parte importante para que esto se cumpla nace desde la concepción de un producto (Envases, bolsas etc), el rediseño es la base para trabajar la reducción, reutilización y el reciclaje.

## ÍNDICE

RESUMEN

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

ALCANCE

JUSTIFICACIÓN

METODOLOGÍA

### CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1. MARCO TEÓRICO

1.1 LEYES RELEVANTES

1.2 DECRETOS

1.3. NCH 3322/2013: COLORES DE CONTENEDORES PARA IDENTIFICAR  
DISTINTAS FRACCIONES DE RESIDUOS

### CAPITULO 2: LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

2.1. INTRODUCCION

2.2. INFORMACION RELEVANTE PARA DESARROLLAR EL CAPITULO 2

2.2.1. LEY REP / ¿QUÉ ES LA LEY DE RECICLAJE?

2.2.2. ÁREAS GENERADORAS DE RESIDUOS

2.3. REVISION DE LOS PROCESOS GENERADORES

2.3.1. RECOLECCIÓN, ALMACENAMIENTO, DISPOSICIÓN DE RESIDUOS,  
IDENTIFICACIÓN EL TIPO DE RESIDUOS Y CLASIFICACIÓN

2.3.2. LEVANTAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA.

2.3.3. IDENTIFICACIÓN DE ROLES

2.3.4. REVISIÓN DEL PRESUPUESTO.

2.4. ENCUESTA Y RESULTADOS

2.4.1. INFORMACIÓN

2.4.2. RESULTADOS

2.4.3. CONCLUSIÓN

## **CAPITULO 3 – ANALISIS Y DIAGNÓSTICO**

- 3.1. INTRODUCCIÓN**
- 3.2. ANALISIS DE COSTOS**
- 3.3. IDENTIFICACION RESIDUOS (ESTE DETALLE SE PODRÁ APRECIAR EN ANEXO I)**
- 3.4. ANALISIS – CLASIFICACIÓN RESIDUOS**
  - 3.4.1. MUESTRA DE PLÁSTICO: -**
  - 3.4.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS – ESTUDIO DEL PLÁSTICO.**
  - 3.4.4. MUESTRA DE MADERA**
  - 3.4.2. RESULTADO DEL ANÁLISIS - ESTUDIO DE LA MADERA**
- 3.5. ANÁLISIS / REVISION DE CAUSAS**
- 3.6. ANÁLISIS INFRAESTRUCTURA – FACTIBILIDAD OPERATIVA**
- 3.6. CONCLUSION.**

## **CAPITULO 4 – PROPUESTA DE MEJORA**

- 4.1. INTRODUCCIÓN**
- 4.2. ECONOMÍA CIRCULAR**
- 4.3. PROPUESTA DE MEJORA CONTINUA**
- 4.4. PROCESO 1 A INTERVENIR - CLASIFICACIÓN RESIDUOS**
  - 4.4.1. PROPUESTA DE MEJORA 1: PROCEDIMIENTOS DE ESTANDARIZACIÓN.**
  - 4.4.2. PROPUESTA DE MEJORA 2: CAPACITACIÓN DEL PERSONAL SEGREGADOR**
  - 4.4.3. PROPUESTA DE MEJORA 3: PERSONAL SEGREGADOR DE PUNTO FIJO EN CMR.**
- 4.5. PROCESO 2 A INTERVENIR – RETIROS /TRANSPORTE**
  - 4.5.1. PROPUESTA DE MEJORA 1: INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE ENFARDADORA**
  - 4.5.2. PROPUESTA DE MEJORA 2: INFRAESTRUCTURA.**
  - 4.5.3. PROPUESTA DE MEJORA 3: SEÑALÉTICA Y DEMARCACIÓN.**
  - 4.5.4. PROPUESTA DE MEJORA 4: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES SEGÚN NORMA NCH 3322:2013**
- 4.6. PROCESO 3 A INTERVENIR – CONTROL DE GESTIÓN**
  - 4.6.1. PROPUESTA DE MEJORA 1 – REGISTRO DE ANTECEDENTES POR RETIRO REALIZADO (VERTEDERO Y RECICLAJE)**
- 4.7. RESUMEN DE COSTOS PARA PROPUESTA DE MEJORA**
  - 4.7.1. CONCLUSIÓN**

**BIBLIOGRAFIA**

**ANEXOS**

**ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS CONTENEDORES**

**ANEXO 2: FOTOGRAFIAS PLASTICOS**

**ANEXO 3: REVISIÓN DE BOLSAS**

**ANEXO 4:PROCEDIMIENTOS DE ESTANDARIZACIÓN**

**ANEXO 5: PROCESO 2**

**ANEXO 6 INFORME DE GESTIÓN – SEGUIMIENTO Y MEDICION**

**ANEXO 7: EJEMPLO DE LAYOUT**

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Resultado de encuesta realizada a personas naturales Generación 12 de mayo 2017 – Ministerio del Medio Ambiente.

Figura 2. Fotografía corresponde al aeropuerto AMB, Base mantenimiento

Figura 1-1. Colores de Contenedores para Distintos Residuos.

Figura 2-3. Diagrama de Flujo de las Etapas de Generación de Residuos.

Figura 4-1. Procesos de Propuesta de Mejora.

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 2-1. Capacidad de almacenamiento - Frecuencia de Retiros.
- Tabla 2-2. Matriz de Levantamiento.
- Tabla 2-3. Capacidad de Almacenamiento de Equipo y/o Tolva.
- Tabla 2-4. Presupuesto Mensual, diciembre 2018 – Diciembre 2019.
- Tabla 3-1. Cuadro resumen de costos de Servicios Prestados.
- Tabla 3-2. Datos agosto 2019 - Destino Relleno Sanitario.
- Tabla 3-3. Retiros Relleno Sanitario/AGOSTO – Segregación Plástico.
- Tabla 3-4. Datos de Ahorro.
- Tabla 3-5. Registro de Pesos y Recuperación de Plástico.
- Tabla 3-6. Resumen Reducción Plástico (Ton) v/s Costos.
- Tabla 3-7. Costos Retiros y Disposición Final.
- Tabla 4-1. Procesos Identificados para Intervención.
- Tabla 4-2. Resumen de Costos para Propuesta de Mejora.
- Tabla 4-3. Costos Retiros y Disposición Final.
- Tabla 4-4. Generación de Basura Considerando Piloto Segregación Plástico.
- Tabla 4-5. Resumen Reducción Plástico (Ton) v/s costos.
- Tabla 4-6. Resumen Frecuencia Retiros de Basura por tipo de Equipo Tolva.
- Tabla 4-7. Costos inversión para Implementar Proyecto inicial reciclaje

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 2-1. Toneladas de Residuos entre septiembre 2018 y 2019.

Gráfico 2-2. Cantidad de Residuos en Relleno Sanitario v/s Reciclaje en el último año.

Gráfico 2-3. Resultados de “Conceptos Básicos”, Preguntas 1, 5 y 6.

Gráfico 2-4. Resultados de “Conceptos Básicos”, Preguntas 2, 3 y 4.

Gráfico 2-5. Resultados de “Conocimiento de Residuos en Planta”, Preguntas 7, 8, 10, 11 y 12.

Gráfico 2-6. Resultados de “Conocimiento de Residuos en Planta”, Preguntas 9 y 13.

Gráfico 2-7. Resultados de “Conocimiento de Residuos Intermedios”, Preguntas 14, 15 y 16.

Gráfico 2-8. Resultados de “Aceptación al Cambio”, Pregunta 17.

Gráfico 3-1. Datos de Reciclaje de Madera durante Piloto.

Gráfico 4-1. Resultado Encuesta Pregunta N° 9 y 13 acerca de Conocimientos de Residuos en Planta.

Gráfico 4-2. Avance en el reciclaje de Madera – Piloto.

Gráfico 4-3. Identificación Costos por mes – Transporte, Disposición Final, Planta Reciclaje.

Gráfico 4-4. Reciclaje septiembre 2018 v/s Reciclaje 2019.

Gráfico 4-5. Aceptación al Cambio, Pregunta N°17.

## SIGLAS Y SIMBOLOGÍA

### SIGLAS

<b>RSU</b>	: Residuos Sólidos Urbanos.
<b>CMR</b>	: Centro de manejo de Residuos NO Peligrosos.
<b>CCE</b>	: Contenedor Compactador Estacionario (Para grandes volúmenes de residuos, preferentemente aquellos con un bajo contenido de humedad, cuenta con un equipo adicional para voltear basureros de forma automática.
<b>COT 30</b>	: Contenedor Open Top (Usados esencialmente para la extracción de residuos no Compactable de gran volumen y peso).
<b>CCM</b>	: Contenedor Multipropósito (Usado para el manejo de variedad de residuos
<b>SINADER</b>	: Declaración de Residuos No Peligrosos.
<b>LEY REP</b>	: Ley Responsabilidad Extendida del productor
<b>MINSAL</b>	: Ministerio de Salud.
<b>DFL</b>	: Decreto Fuerza de Ley.
<b>TON.</b>	: Toneladas.

## INTRODUCCIÓN

“Las empresas que miran al futuro no necesitan esperar a las normativas gubernamentales para hacer lo correcto”, esto fue indicado por Kofi Annan, 7° Secretario General de Naciones Unidas y fundador de Pacto Global.<sup>1</sup>

La Crisis ambiental en nuestro planeta se ha instalado como una prioridad en las políticas gubernamentales de casi todos los países. Los patrones de consumo de la población son una de las principales causas del problema medioambiental y es el plástico un contaminante protagonista de la crisis que enfrentamos hoy en día. Este patrón se puede visualizar de forma clara en el consumo de bebidas pues una bebida en su botella de plástico apenas durará un rato, quizás unos segundos, y probablemente terminará desechada y no reciclada, sin embargo, ese inservible envase vacío sobrevivirá decenas de años en el medioambiente y de manera poco amigable generalmente terminará como basura que se encargará de deambular durante años especialmente en ecosistemas acuáticos o en rellenos sanitarios.

En Chile, las estadísticas son alarmantes: se generan casi 17 millones de toneladas de residuos al año, pero sólo el 10% se recicla.<sup>2</sup>



Fuente: Implementación Ley de Fomento al Reciclaje – Hoja Ruta de avance 2017-2018.

Figura 1. Resultado de encuesta realizada a personas naturales Generación 12 de mayo 2017 – Ministerio del Medio Ambiente.

<sup>1</sup> Fuente Implementación Ley de Fomento al Reciclaje – Hoja Ruta de avance 2017-2018.

<sup>2</sup> Generación 12 de mayo 2017 – Ministerio del Medio Ambiente.

A partir del bombardeo de los medios, las redes sociales y los distintos aprendizajes que he adquirido en este rubro, es como llegué a identificar que la problemática de la empresa. Esta problemática trata de los variados factores que influyen en la generación de basura, incluyendo sus distintas fuentes de origen, volúmenes generados, tipos de residuos, correcto almacenamiento y el más crítico de todos, su disposición final.

Una historia que permite reflejar la motivación para el desarrollo de este tema es la “Historia de Juan”, que trata de lo siguiente:

“Siendo las 7:45 llegó Juan a su trabajo. Debía comenzar a tomar las muestras de ph en la planta de tratamiento de aguas. Además, la empresa se encontraba en auditoría. Pasado un par de horas, lo llama su jefatura y le dice: “JUAN por favor sácame unas cositas de la bodega, al parecer la vendrán a inspeccionar, Juan No muy contento realizó la tarea asignada. Pasadas 2 horas Juan tenía en la mitad del pasillo a un costado de la planta de aguas lo siguiente:

- Archivadores viejos con documentos del año 2000
  - Un par de sillas sin una pata
  - Dos bomboneras de gas refrigerante
  - 4 bidones vacíos, que alguna vez tuvieron líquido para regular PH
  - Escritorios sin cajones
  - Varias cajas de cartón que se perdían en la tierra, al parecer con unos libros de acta...
- Y un sin número de cosas más.

Una vez terminó la labor asignada, Juan llamó a su jefe y le dice: “jefe ya ordené, saque todo, ¿dónde dejo esto?, Me está tapando el pasillo”

Su jefe respondió: “Llévalo al sector de los contenedores que están, parece que allá afuera”

Juan haciendo caso a su jefe se dirigió al lugar y al llegar se enfrenta a las siguientes preguntas para las cuales la empresa no tiene respuesta clara, ¿Dónde se elimina cada tipo de residuo? Las categorías existentes de vidrio, cartón no aplican a la mayoría de los desechos. ¿Dónde disponer de cada residuo?”.

Este trabajo de título apunta a resolver parte de los problemas que se evidencian en el ejemplo anterior. Nuestras empresas de diversos sectores necesitan guías y manuales de buenas prácticas sobre como tener una buena gestión sobre sus residuos y lograr cumplir con las normativas ambientales cada año más exigente. En el desarrollo de este trabajo se darán alternativas a la gestión de residuos plásticos con el objetivo de disminuir e volumen de almacenamiento y los costos asociados, generando un impacto doble de reducción de daño ambiental y generación de ahorro en beneficio de la empresa.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Elaborar una propuesta de Mejora Continua para la operación integral del proceso de Residuos No peligrosos, con el propósito de obtener una reducción de un 20% del material que actualmente se envía a relleno sanitario. Todo esto a contar del sexto mes, de manera posterior a la implementación de la propuesta, sin que el presupuesto actual aumente más del 10%.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Realizar un levantamiento de información respecto de los procesos del ciclo de los residuos no peligrosos al interior de la operación. A partir de esto evaluar y cuantificar qué es lo que se pretende clasificar.
- b) Analizar la información pertinente al objetivo anterior y a través de herramientas estadísticas cuantificar el volumen obtenido durante el diagnóstico. A partir de ello realizar la propuesta de reducción según el objetivo planteado.
- c) Diseñar una propuesta de mejora continua que se origina producto del levantamiento y análisis realizado acerca de los procesos de la gestión de residuos.

## ALCANCE

El alcance del presente trabajo considera su implementación en la Operación de Almacenamiento, Acondicionamiento y Retiros de Residuos No peligrosos ubicados en Base Mantenimiento de una línea Aérea.



Fuente: Presentación a contratistas - Inducción de zonas de seguridad Base Mantenimiento LATAM

Figura 2: Fotografía corresponde al aeropuerto AMB, Base mantenimiento

## **JUSTIFICACIÓN**

El desarrollo de esta propuesta nace a partir de la búsqueda constante de oportunidades de mejora en nuestros procesos y así mismo el ser consecuente con los valores y misión de nuestra compañía, siendo uno de los principales, el rol como socios estratégicos ambientales para nuestros clientes, y por ello esta necesidad de apoyarlos en beneficio de que ellos también pueda reafirmar su compromiso con sus clientes.

La problemática ambiental y el concepto de sostenibilidad para las industrias está cada día más presente en los medios de comunicación, colegios, redes sociales etc. Por ende, esta propuesta apunta específicamente a ocuparse y no a preocuparse.

Luego de salir a mirar cómo estamos abordando esta problemática me pude percatar que para las empresas la parte de la operación de la cual nadie se quiere hacer cargo, o que bien muchos desconocen, es justamente la de la Gestión de Residuos, por ende, esto nos entrega a nosotros en las manos, la oportunidad de cumplir nuestro Rol como socios estratégicos ambientales. Esta propuesta como tal, tiene por objeto trabajar en el aumento del reciclaje y a partir de ello, disminuir considerablemente los retiros de tolvas de residuos No peligrosos, con destino a rellenos Sanitarios, lo que finalmente se traducirá en una reducción de costos tanto por servicio de transporte para estos retiros, así como también disminuirán los costos por pago al relleno sanitario.

Para el aumento del reciclaje como tal, se deben realizar un serie de tareas para acompañar este proceso, y si las buenas prácticas y procedimientos se cumplen, esta propuesta por si sola, tiende a ser exitosa, no sólo por el impacto positivo hacia este concepto de sostenibilidad, sino que, además, todo aquello que para la industria es basura, para otros es su materia prima, por ende, eso también tiene un valor económico que naturalmente involucra a más partes interesadas, a trabajar y buscar alternativas por un bien común. Cabe destacar que, a partir de todo este desarrollo, indudablemente nuestro nivel de servicio se verá impactado de forma positiva, finalmente tenemos la solución para el problema del que nadie se quiere hacer cargo.

## **METODOLOGÍA**

El trabajo se centrará en la cuantificación de las variables consideradas relevantes para dimensionar el problema actual, diagnóstico del problema en base a datos recolectados y propuesta de soluciones identificando su impacto a través de la mejora de los indicadores cuantificados inicialmente. Esto se realizará a través de las siguientes acciones:

### **a. Cuantificación del problema**

Recolección de datos disponibles en registros actuales de la empresa Inspección visual del sector de almacenamiento de residuos e identificación de los tipos de residuos existentes  
Medición de los volúmenes actuales de residuos generados. Esto se realizará utilizando los instrumentos disponibles en el sitio siendo la herramienta principal la medición de peso efectivo de residuos generados. En caso de no ser posible a medición efectiva de peso de los residuos se utilizarán los datos recopilados vía inspección visual para realizar una estimación del volumen actual de residuos

Identificación del ciclo de vida de los residuos dentro de las instalaciones vía generación de un mapa de proceso que permitirá visualizar de forma clara los pasos en la disposición de residuos y los actores involucrados

Medición del grado de concientización y conocimiento en gestión de residuos del personal de la empresa a través de la realización de una encuesta

Cuantificación del presupuesto actual destinado a la gestión de residuos y evaluación de la eficiencia en el uso de estos recursos.

### **b. Análisis de datos**

Utilizar herramientas de mejora continua para detectar oportunidades de mejora y cuantificar su impacto, en el desarrollo se considera utilizar diagramas de flujo, de procesos, así como también herramientas estadísticas a través del registro de datos para control y seguimiento

## **CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO**

## 1. MARCO TEÓRICO

El poco control de las empresas acerca de la generación de sus residuos, así como también el desconocimiento del proceso y la salida que tienen, es justamente la barrera principal para abordar estos temas al interior de las industrias, es por ello que, para el desarrollo del presente trabajo, se abordarán conceptos básicos y normativas asociadas para facilitar su comprensión.

### 1.1 LEYES RELEVANTES

Ley 20.920/17 del Ministerio de Medio Ambiente, “Establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje”. (LEY REP)

Ley 20.879/15 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, “Sanciona el transporte de desechos hacia vertederos clandestinos”.

### 1.2 DECRETOS

Decreto Supremo 189/08 MINSAL : Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y de seguridad básicas en los rellenos sanitarios.

Decreto 148/03 MINSAL : Aprueba reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos.

Decreto 43/15 MINSAL : Aprueba reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas.

Decreto 594/99 MINSAL : Aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.

Decreto fuerza de Ley, DFL 725: Código Sanitario.

### **1.3. NCh 3322/2013: COLORES DE CONTENEDORES PARA IDENTIFICAR DISTINTAS FRACCIONES DE RESIDUOS**

La norma se estudió a través del Comité Técnico “Gestión de Residuos”, para establecer un sistema de identificación visual para contenedores utilizados en el manejo de residuos. Esta determina un código de colores para identificar diferentes fracciones de residuos, incluyendo una simbología y textos.

De acuerdo con la norma, un contenedor de residuos es un elemento que permite la contención de un material en forma temporal. Estos pueden ser fijos o móviles y su ubicación puede ser superficial o soterrada. Por otro lado, se define residuo como la sustancia u objeto que su poseedor desecha o tiene la intención u obligación de desechar según la normativa ambiental vigente.



Fuente: <http://www.santiagorecicla.cl/nueva-normativa-que-incluye-la-estandarizacion-de-colores-y-elementos-visuales-para-los-contenedores-de-residuos/>

Figura 1-1. Colores de Contenedores para Distintos Residuos.

## **CAPITULO 2: LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

## **2.1. INTRODUCCION**

Según estimaciones del Banco Mundial, al año 2010 las ciudades del mundo generaron cerca de 1.300 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos, cifra que para el 2025 podría llegar a 2.200 millones de toneladas.

En Chile se generan aproximadamente 7,4 millones de toneladas de residuos al año, y habitualmente el 80% de las personas no recicla.

Se han impulsado medidas para solucionar este problema, como la Ley de Fomento al Reciclaje, que obliga a los fabricantes a generar una gestión de residuos derivados de sus productos. La norma incluye los denominados “productos prioritarios”, que son aceites lubricantes, aparatos electrónicos, baterías, pilas, envases y embalajes, y neumáticos (Fuente: El Mercurio, 2017).

Sin embargo, lo anterior no es suficiente, es urgente y relevante hacer los máximos esfuerzos para avanzar. En este contexto, necesario tener claridad de todos los antecedentes existentes que nos permitirán analizar la factibilidad de intervenir los procesos de reciclaje, esto en búsqueda de cumplir nuestro Objetivo, el cual apunta directamente a la mejora de los procesos impactando directamente en la disminución de la disposición final en Rellenos sanitario.

El proceso de reciclaje Base de mantenimiento actualmente carece de procedimientos estandarizados respecto de la eliminación, no existe capacitación y eso genera problemas en la clasificación en origen lo que se traduce e impacta considerablemente en la gran de cantidad de residuos que en la actualidad se disponen en Relleno sanitario.

## **2.2. INFORMACION RELEVANTE PARA DESARROLLAR EL CAPITULO 2**

En relación al objetivo general, el cual corresponde a “Elaborar una propuesta de Mejora Continua para la operación integral del proceso de Residuos No peligrosos, con el propósito de obtener una reducción de un 20% del material que actualmente se envía a relleno sanitario”, debemos conocer que a nivel global la eliminación de residuos sólidos urbanos constituye un considerable problema para el medio ambiente, generando un enorme impacto, entre estos se pueden mencionar, la contaminación del suelo y el perjuicio del territorio ocupado, la emisión de gases de efecto invernadero a causa de los materiales vertidos, la propagación de focos infecciosos, la generación de malos olores, la contaminación de acuíferos por lixiviados, la contaminación de las aguas superficiales, entre otros.

Según se indica en el “Diagnóstico producción, importación y Distribución de Envases y Embalajes” y el manejo de los residuos de envases y embalajes informe final noviembre 2010”.

La REP significa que un productor (o importador) se debe hacer cargo, o ser, como mínimo, corresponsable, de un producto una vez terminada su vida útil. El concepto es especialmente aplicable a los productos de consumo masivo, tales como envases, neumáticos, refrigeradores, baterías, pilas y vehículos. Una de las principales ventajas que se aprecian para establecer este concepto es la posibilidad de eliminar distorsiones en el mercado, ya que actualmente entre los costos de muchos productos no se considera el costo para financiar su manejo al momento de convertirse en residuo.

Con la incorporación de los costos totales de todo el ciclo de vida del producto hasta su fin como residuo se cumple con el principio de “quien contamina paga”. La REP comprende una estrategia central en el diseño de instrumentos para el manejo de envases y embalajes y está siendo fuertemente promovida por los gobiernos de los países miembros de la OCDE. El requerimiento de responsabilidad por parte de las empresas, en la recuperación y disposición de los envases y embalajes de sus productos, ha fomentado que los productores hagan esfuerzos por buscar innovaciones y reciclabilidad en sus envases.

### 2.2.1. Ley REP / ¿Qué es la Ley de Reciclaje?

Es un instrumento económico de gestión de residuos que obliga a los fabricantes de ciertos productos, a organizar y financiar la gestión de los residuos derivados de sus productos.

¿Por qué es necesaria esta Ley para Chile? Porque desde el punto de vista ambiental, la disposición final de basura en vertederos o rellenos sanitarios no es la mejor alternativa y por ello es necesario redefinir el enfoque de la gestión de los residuos en nuestro país. De esta manera, la norma se enfoca en la prevención y la valorización de los residuos, en todos sus aspectos.

¿Cuáles son los productos prioritarios? Son seis:

- Aceites lubricantes,
- Aparatos eléctricos y electrónicos
- Baterías
- Pilas
- Envases y embalajes (CARTON-PAPEL-PLÁSTICO-MADERA-VDRIO-METAL)
- Neumáticos.<sup>3</sup>

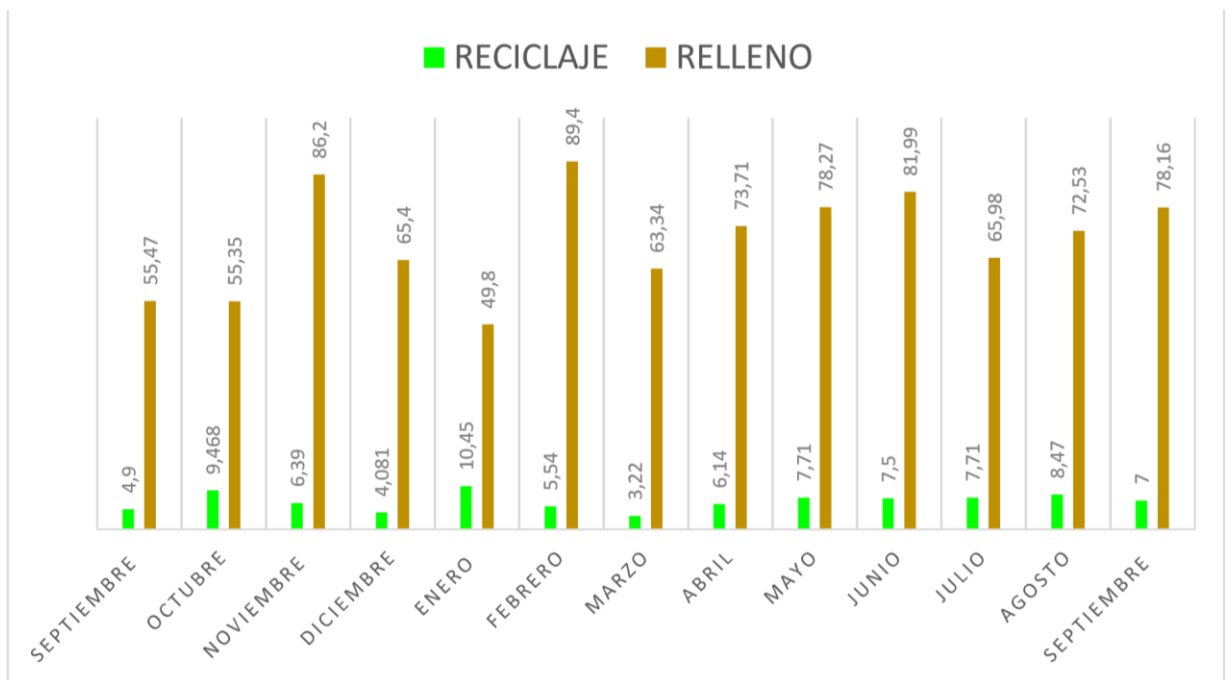
Ahora bien, abocándonos al alcance central del presente trabajo el autor desea comentar que el inicio de este problema tiene muchas variables las cuales se irán estudiando a lo largo del proceso, sin embargo, el sobre consumo y el sobre stock de los diferentes tipos de productos que son utilizados al interior de Base Mantenimiento es una señal que no podemos perder de vista. El problema radica hoy fundamentalmente en la cadena de “generación – recolección, transporte – clasificación” relacionada directamente con la recuperación de los residuos de envases, para lo cual se requiere mejorar la coordinación de los distintos actores involucrados en la cadena.

Las diferentes áreas operativas al interior de Base mantenimiento al término de su operación se deshacen de estos residuos sin control ni directrices pues todo lo eliminado es considerado basura. Por lo que sin mucho análisis todo aquello que a su juicio terminó su “vida útil” es depositado en los contenedores comunes ubicados en los diferentes lugares definidos para la recogida interna y su posterior traslado al CMR

---

<sup>3</sup>Fuente <https://mma.gob.cl/economia-circular/ley-de-fomento-al-reciclaje/>

La Base Mantenimiento generó en el último año 915 toneladas de residuos que tuvieron destino a Relleno sanitario. y en el mismo período de tiempo 88 toneladas de residuos fueron dispuestas en plantas para reciclaje, por tanto, para cumplir el Objetivo general propuesto, el enfoque será trabajar sobre la identificación de los residuos que hoy se están enviando a relleno sanitario para luego, a través de esa identificación potenciar la correcta segregación y lograr aumentar la cantidad del reciclaje para poder llegar a un “Cero waste” impactando en el aumento significativo de las 88 toneladas que actualmente se tienen cuantificadas.

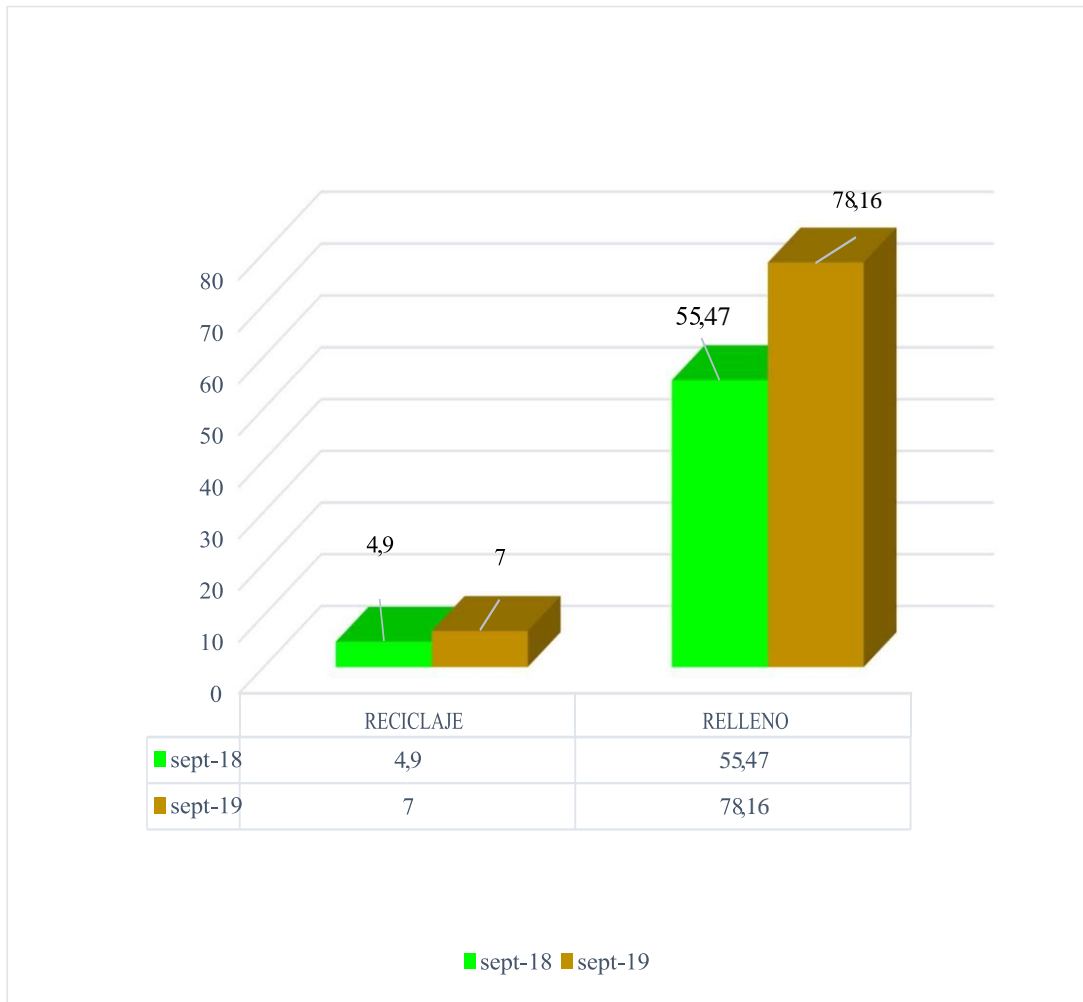


Fuente: Elaboración Propia – Datos de ticket de pesajes entregados por Dispositores finales.

Gráfico 2-1 – Toneladas de Residuos entre Septiembre 2018 y 2019.

Los antecedentes expuestos en el gráfico anterior fueron obtenidos de los registros de todos los tickets de pesajes del romaneo de las tolvas que ingresaron a relleno sanitario en el período según se señala, así como también los ingresos a plantas de reciclaje.

En el siguiente gráfico se visualiza que hay un crecimiento en la gestión de Reciclaje en septiembre 2018 versus septiembre 2019 y a partir de los estudios que se irán presentando se pretende evidenciar la necesidad del desarrollo de una propuesta de mejora con acciones que verán reflejadas en la disminución de costos y colaboración en la disminución de envíos a rellenos Sanitarios.



Fuente: Elaboración Propia – Datos de ticket de pesajes entregados por Dispositores finales

Gráfico 2-2 – Cantidad de Residuos en Relleno Sanitario v/s Reciclaje en el último año.

### 2.2.2. Áreas Generadoras de Residuos

Las áreas generadoras de Residuos en Base Mantenimiento son las siguientes:

- Talleres mantenimiento mayor (20 talleres en total).
- Losa-línea.
- Bodega Almacén.
- Casino.
- proveedor escaleras.
- Oficinas.
- Baños.
- Cafeterías

En la actualidad, la operación de retiro de residuos desde el interior de las áreas se realiza en contenedores de basura de 1100 lts de color negro (Basura común) y estos contenedores son trasladados al CMR para ser trasvasijados en las tolvas de mayor capacidad. Como parte de este levantamiento es importante mencionar que este proceso carece de procedimientos de registros diarios de pesos por parte de las distintas áreas generadoras por lo que este levantamiento en primera instancia será de observación y estimaciones.

El CMR considera 4 Tolvas de 30 m<sup>3</sup> de capacidad y una tolva de 10m<sup>3</sup> para el almacenamiento de los Residuos que se generan al interior de Base Mantenimiento, estas tolvas son retiradas al cumplir su capacidad de almacenamiento y son llevadas a relleno sanitario donde al momento del ingreso son romaneadas (pesadas) y se generan así los tickets de peso, los cuales son fundamentales para la cuantificación de los residuos considerando además que la operación interna de la base no cuenta con datos internos. En la siguiente tabla el detalle de capacidad de almacenamiento de cada una ellas y frecuencia de retiros

Tabla 2-1. Capacidad de almacenamiento - Frecuencia de Retiros.

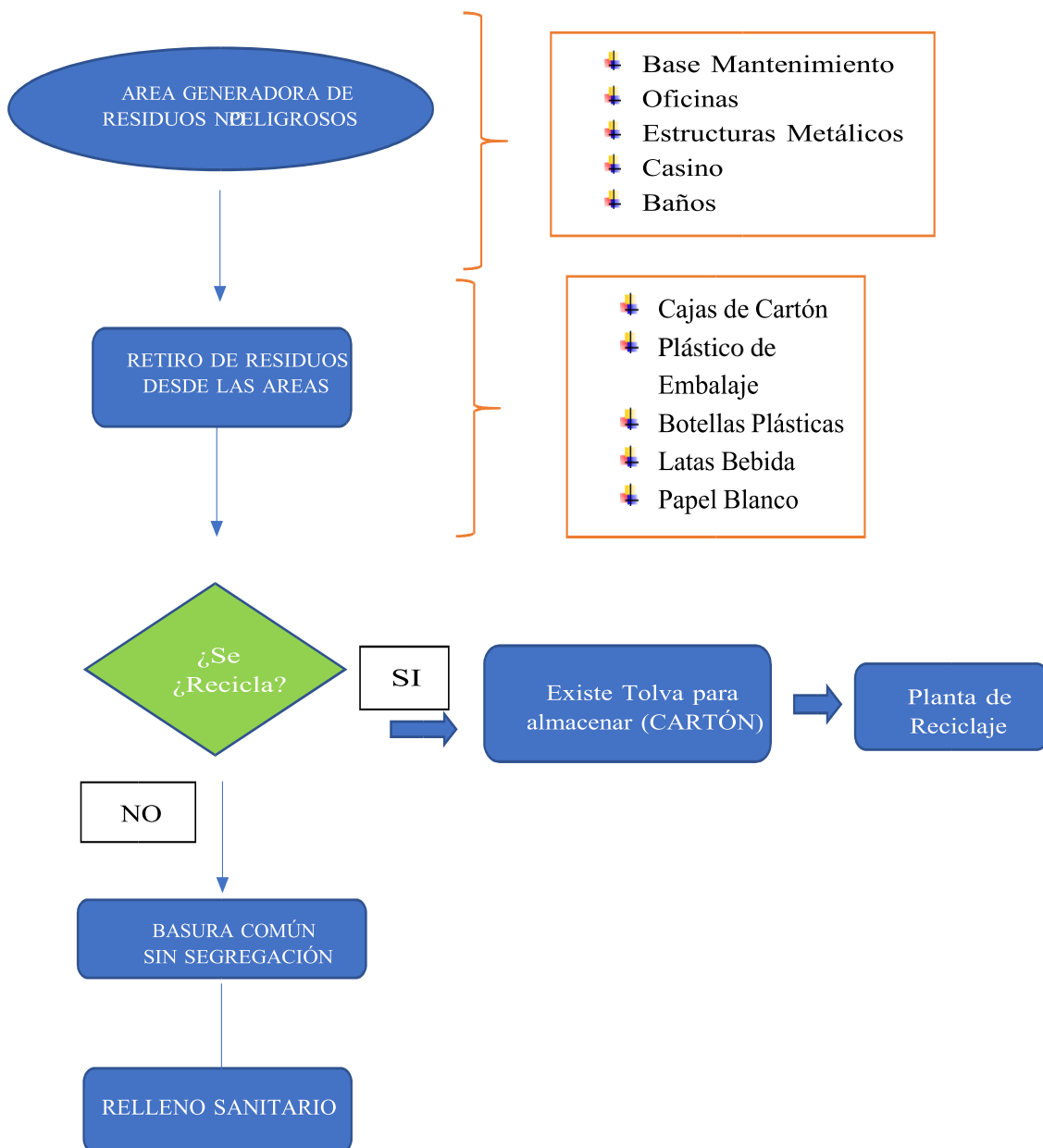
<b>EQUIPO/TOLVA</b>	<b>CAPACIDAD</b>	<b>TIPO DE RESIDUO</b>	<b>FRECUENCIA DE RETIRO MENSUAL</b>	<b>DESTINO</b>
CCE - COMPACTADOR	30 m <sup>3</sup>	BASURA COMUN	10 POR MES	RELLENO SANITARIO
COT 30	30 m <sup>3</sup>	MADERA MEZCLADA	15 POR MES	RELLENO SANITARIO
COT 30	30 m <sup>3</sup>	MADERA MEZCLADA	3 POR MES	RELLENO SANITARIO
COT 30	30 m <sup>3</sup>	CARTÓN	5 POR MES	RECICLAJE
CCM	10 m <sup>3</sup>	BASURA COMUN	5 POR MES	RELLENO SANITARIO

Fuente: Elaboración Propia – Visita instalación – levantamiento Terreno

**2.3. REVISION DE LOS PROCESOS GENERADORES**

Al interior de Base mantenimiento existen distintas áreas generadoras y así mismo distintos tipos de residuos, por lo que es importante indicar el escenario actual del proceso, para ello en el siguiente flujo del proceso tomando en cuenta áreas generadoras tipos de residuos No peligrosos que se recolectan con dirección al CMR y destino actual (Relleno sanitario o Reciclaje)

En el siguiente flujo las etapas de generación de Residuos:



Fuente: Elaboración Propia – Levantamiento Terreno

Figura 2-3. Diagrama de Flujo de las Etapas de Generación de Residuos.

2.3.1. Recolección, Almacenamiento, Disposición de Residuos, Identificación el tipo de residuos y clasificación

Con relación al flujo que se expuso en el punto anterior denominado “REVISION DE LOS PROCESOS GENERADORES” y para profundizar de mejor manera, en el siguiente cuadro una matriz con el levantamiento de los residuos que se generan, y recolectan por área indicando su frecuencia, condición de almacenamiento actual y personal involucrado en caso de que corresponda.

Tabla 2-2. Matriz de Levantamiento.

AREAS GENERADORAS	RESIDUOS NO PELIGROSOS	CAPACIDAD Y COLOR DEL CONTENEDOR DEL AREA	CONDICION DE ALMACENAMIENTO EN CMR	FRECUENCIA DE RETIRO DESDE CMR	PERSONAL DE SEGREGACIÓN
BASE MANTENIMIENTO (OPERACIONES)	Cartón	1000 AZUL Lt	COT30	3 POR MES	1
	Plástico	1000 NEGRO Lt	CCE - COMPACTADOR	10 POR MES	0
	Basura Común	240 NEGRO	CCE - COMPACTADOR	10 POR MES	NO HAY
	Cajones de madera - Pallet	N/A	COT 30	15 POR MES	NO HAY
OFICINAS	Latas Bebidas	Punto Limpio de oficina	CONTEADOR PLASTICO 1000 Lt.	CADA 2 MESES	NO HAY
	Botellas Plásticas				
	Papel Blanco	Cajas de Cartón 120 Lt.	SACAS	CADA 2 MESES	1
EST METALICAS	Chatarra	N/A	PALLET	Al llamado	NO HAY
CASINO	Orgánico	Punto Limpio de oficina	CCE - COMPACTADOR	10 POR MES	NO HAY
	Basura Común				
BAÑOS	Papeles contaminados	240 NEGRO	CCE - COMPACTADOR	10 POR MES	N/A

Fuente: Elaboración Propia – Levantamiento Terreno

Una vez realizado el levantamiento de las áreas generadoras y de los tipos de residuos que cada una de ellas, es necesario realizar un levantamiento en terreno.

Según muestra el set de fotografías que se presenta en el ANEXO 1, para lo anterior se consideró una jornada de trabajo bajo la estructura TURNO A.M. - Desde las 7:30 y las 14:00 horas (Rango Horario en que son trasladados los contenedores con residuos al CMR). En este Ítem encontrará la identificación de los tipos de residuos que diariamente se reciben en el CMR (estos provenientes de todas las áreas identificadas).

En primera instancia el Set fotográfico muestra el sector de almacenamiento de contenedores de basura común y en términos generales el centro de acopio, para luego visualizar la recepción de plástico y su condición, papel, Madera, Cajas de cartón, embalajes y chatarra. Además de la forma y condición de la segregación en origen. A su vez, se presenta también el equipo en donde se dispone la basura común y plástico.

### 2.3.2. Levantamiento de Infraestructura.

La infraestructura y equipamiento considera 4 Tolvas de 30 m<sup>3</sup> de capacidad y una tolva de 10m<sup>3</sup>. Estas tolvas ubicadas en el estacionamiento de la Base de mantenimiento. En el lugar existe además un galpón de acondicionamiento de residuos No peligroso, así como también 1 Camión de Recolección, 1 Grúa Horquilla, 1 pesa y transpaleta.

Tabla 2-3. Capacidad de Almacenamiento de Equipo y/o Tolva.

EQUIPO/TOLVA	CAPACIDAD ALMACENAMIENTO
CCE - COMPACTADOR	30 m <sup>3</sup>
COT 30	30 m <sup>3</sup>
COT 30	30 m <sup>3</sup>
COT 30	30 m <sup>3</sup>
CCM	10 m <sup>3</sup>

Fuente Elaboración propia – Visita terreno a Instalación

### 2.3.3. Identificación de Roles

Para la Operación al interior de Base Mantenimiento existe 1 conductor/Operador de Grúa, 2 auxiliares de Retiros diarios y 1 auxiliar de reciclaje. No obstante, es relevante mencionar que el 90% de esta dotación de trabajo se enfoca en el manejo de Residuos Peligrosos de la Base Mantenimiento y no así en la Gestión de los Residuos No Peligrosos y Reciclaje, en este caso nuestra área de investigación. Sin embargo, consideraremos para este diagnóstico el auxiliar de reciclaje que está abocado al proceso de estudio.

### 2.3.4. Revisión del Presupuesto.

En esta etapa del estudio se presenta el presupuesto que está definido para cubrir las labores que en la actualidad se desarrollan en términos de Gestión de Residuos, Peligrosos y No Peligrosos. Siendo este último, el alcance de nuestro trabajo y en esto me detengo para hacer mención de la última parte del Objetivo General definido para este trabajo, la cual apunta específicamente al desafío de la propuesta de mejora.

Elaborar una propuesta de Mejora Continua para la operación integral del proceso de Residuos No peligrosos, con el propósito de obtener una reducción de un 20% del material que actualmente se envía a relleno sanitario.

“Todo esto a contar del sexto mes, de manera posterior a la implementación de la propuesta, sin que el presupuesto actual aumente más del 10%”

Tabla 2-4. Presupuesto Mensual, Diciembre 2018 – Diciembre 2019.

PRESUPUESTO	
COSTOS DEL PERSONAL	\$ 6.829,517
COSTO FINIQUITOS	\$ 150,000
COSTOS RECLUTAMIENTO	\$ 32,000
TRANSPORTE PERSONAL	\$ 1.750,000
DISPOSICION DE RESIDUOS	\$ 2.565,600
DEPRECIACION	\$ 1.580,000
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	\$ 213,800
NEUMÁTICOS	\$ 75,000
FRANQUICIA	\$ 2.138,000
ELEMENTOS DE TRABAJO	\$ 150,000
ELEMENTOS DE SEGURIDAD	\$ 250,000
ALIMENTACION Y ALOJAMIENTO	\$ 390,000
IT Y TELECOMUNICACIONES	\$ 66,000
OTROS COSTOS	\$ 100,000
ASESORIAS PROFESIONALES	\$ 1.069,000
MANTENCION DE EQUIPOS E INTALACIONES	\$ 128,280
MANTENCION DE VEHÍCULOS	\$ 106,900
COMPRA COMERCIALIZABLES	\$ 944,000
TOTAL, COSTOS DE EXPLOTACIÓN	\$ 18.538,097
10% DEL PRESUPUESTO ANUAL	\$ 1.853.809

Fuente: Presupuesto Anual para el 2019 – Entregado por Sub Gerente de Operaciones

Empresa Resiter Industrial.

## **2.4. ENCUESTA Y RESULTADOS**

Para poner término a este 1er Capítulo de levantamiento de la información, se consideró relevante la ejecución de una encuesta con base metodológica exploraría esto con la finalidad de tener una apreciación más clara de la opinión de los protagonistas e involucrados en este proceso de generación de residuos. Esta es la forma en que el diagnóstico podrá ser certero e identificar las variables principales para poder definir los planes de acción necesarios para considerar en la futura propuesta.

### **2.4.1. Información**

Luego de haber realizado las inspecciones y el ejercicio de tomar muestras en terreno se evidenció que para poder cuantificar la cantidad de residuos que estarían siendo mayormente eliminados, faltaba una pieza clave de este proceso, como lo es el pensamiento del personal, para ello se hizo una encuesta de 17 preguntas a 125 trabajadores. Esta encuesta se divide en 4 tipos de preguntas:

- Conceptos Básicos, el desarrollo de esta parte consiste en la generación de 6 preguntas de las cuales 3 tienen respuestas SI – NO y las otras 3 consideran respuestas (Muy Bueno, Bueno, Regular, Malo, Muy Malo).
- Conocimiento de Residuos en Planta (Base Mantenimiento).
- Conocimientos Intermedios.
- Aceptación al cambio.

Para tener mayor comprensión de los resultados, antes de presentar la encuesta es necesario indicar que las respuestas se agruparon de acuerdo con el tipo de pregunta, es decir Ej.: - Las preguntas 1, 5 y 6 corresponden a las preguntas asociadas a conocimientos Básico

A continuación, las preguntas de la encuesta son las siguientes:

1. ¿Usted sabe qué es un “Residuo”?
2. ¿Cómo calificaría usted el conocimiento que posee respecto de los Residuos Sólidos y Líquidos que se generan en esta planta industrial?
3. ¿Cómo calificaría usted el conocimiento que posee respecto de los Residuos Peligrosos que se generan en esta planta industrial?
4. ¿Cuál es su conocimiento respecto de la “Segregación de Residuos”?
5. ¿Usted sabe qué es “Reciclar”?

6. ¿Usted alguna vez a “Reciclado”?
7. ¿Usted sabe si esta planta industrial genera residuos que se puedan reciclar?
8. ¿Usted tiene conocimiento de los beneficios de Reducir, Reutilizar y Reciclar?
9. ¿Cuáles son los residuos que más genera en su puesto de trabajo?
10. ¿Usted sabe dónde debe disponer los residuos generados en su trabajo?
11. ¿Sabe qué es un “Punto de Acopio”?
12. ¿Conoce cuál es el Punto de Acopio más cercano a su lugar de trabajo?
13. Nombre 3 residuos que usted genera y que crea que pueden ser Reutilizados o Reciclados.
14. ¿Usted sabe en qué lugar se deben disponer finalmente los residuos que no se pueden Reducir, Reutilizar ni Reciclar?
15. ¿Usted sabe qué es “Compostaje”?
16. ¿Usted alguna vez ha realizado “Compostaje”?
17. ¿Si en esta Planta se implementa un Sistema Integral de Manejo de Residuos, con la finalidad de Reciclar el 100% de sus desechos, usted colaboraría para lograr esa meta?

#### 2.4.2. Resultados

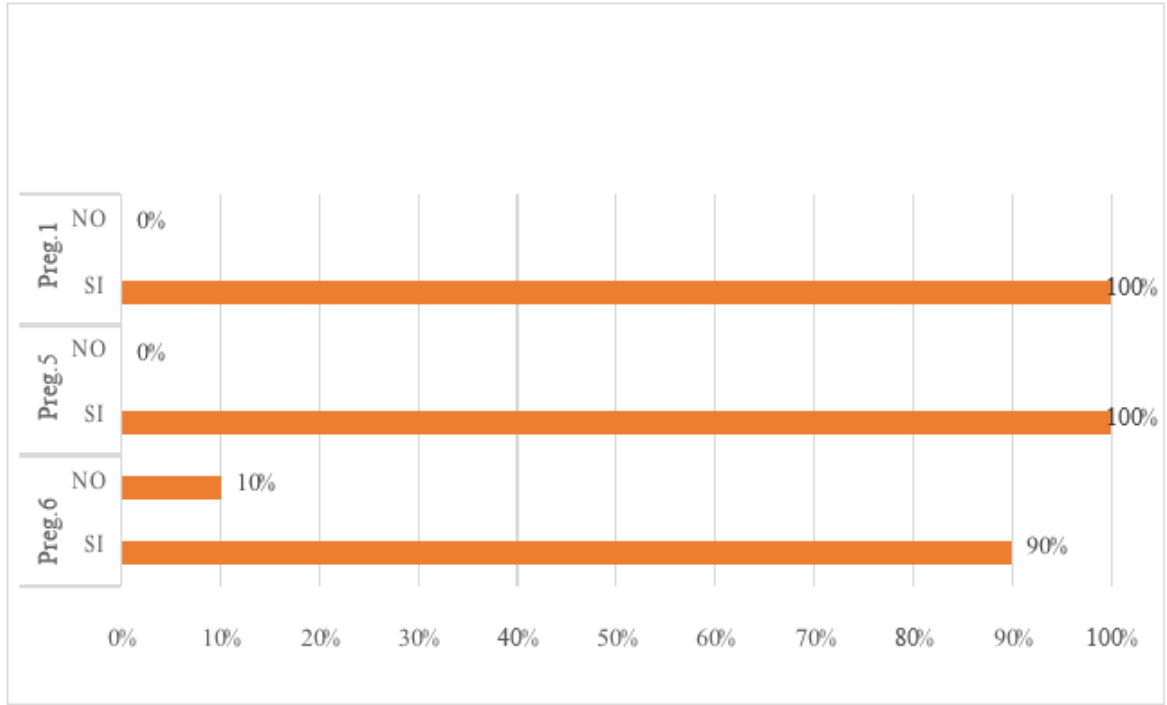
Las Preguntas asociadas a Conocimientos Básicos corresponden a la Nro. 1 – Nro. 5 y Nro.

6. Las respuestas para estas preguntas son cerradas. Se expresará de la siguiente forma: -

- Si la respuesta es “SI”, significa que el trabajador cuenta con conocimientos Básicos respecto de los conceptos consultados.
- Si la respuesta es “NO”, significa que el trabajador no cuenta con conocimientos Básicos respecto de los conceptos consultado.

A continuación, Con el objetivo de determinar el grado de conocimiento básico, se han formulado las siguientes preguntas:

1. ¿Usted sabe qué es un “Residuo”?
5. ¿Usted sabe qué es “Reciclar”?
6. ¿Usted alguna vez ha “Reciclado”?



Fuente: Elaboración propia – Resultados encuesta.

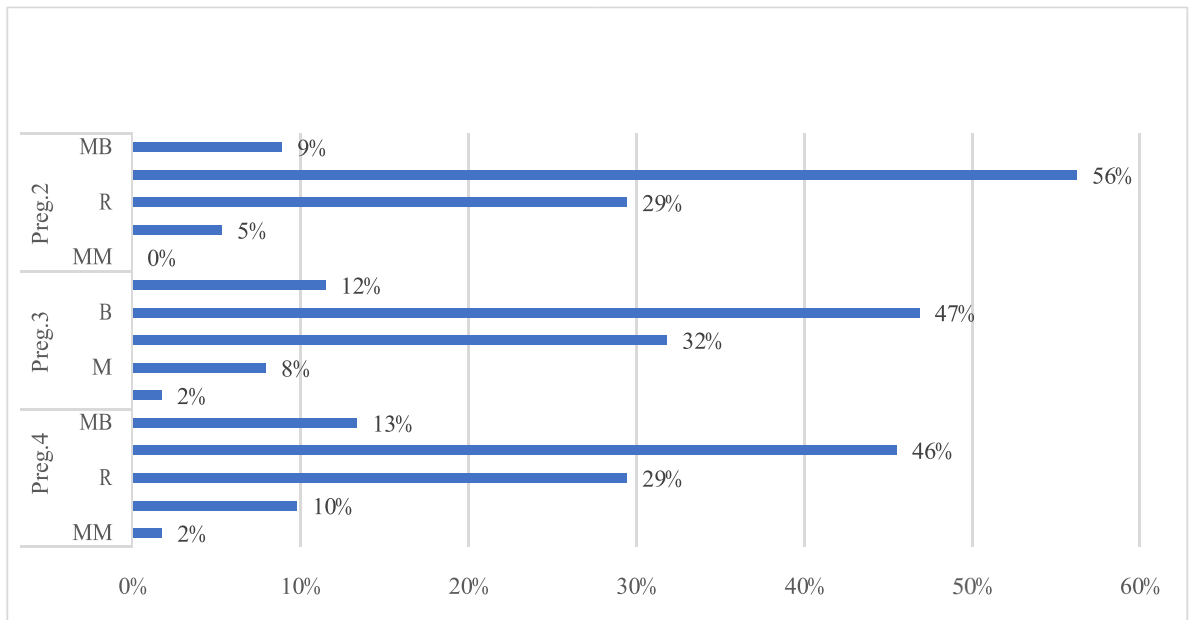
Gráfico 2-3. Resultados de “Conceptos Básicos”, Preguntas 1, 5 y 6.

En relación con las preguntas generadas en la categoría de “Conocimientos Básicos” un 90% de los trabajadores consultados de un total de 113 personas, cuentan con un conocimiento básico acerca del manejo de residuos.

A Continuación, Los resultados de las preguntas **Nro. 2 – Nro. 3 y Nro. 4** asociadas también a Conocimiento Básicos. Los resultados para las siguientes preguntas se expresan en:

- MB: Muy Bueno
- B: Bueno
- R: Regular
- M: Malo
- MM: Muy Malo

2. ¿Cómo calificaría usted el conocimiento que posee respecto de los Residuos Sólidos que se generan?
3. ¿Cómo calificaría usted el conocimiento que posee respecto de los Residuos Peligrosos que se generan Mantenimiento Mayor?
4. ¿Cuál es su conocimiento respecto de la “Segregación de Residuos”?



Fuente: Elaboración propia – Resultados encuesta.

Gráfico 2-4. Resultados de “Conceptos Básicos”, Preguntas 2, 3 y 4.

De acuerdo con lo que muestra el gráfico el 56% de los entrevistados tiene un buen conocimiento acerca de los residuos Sólidos, respuesta favorable en lo que respecta a nuestro proyecto, así como también un conocimiento del 46% acerca de la segregación.

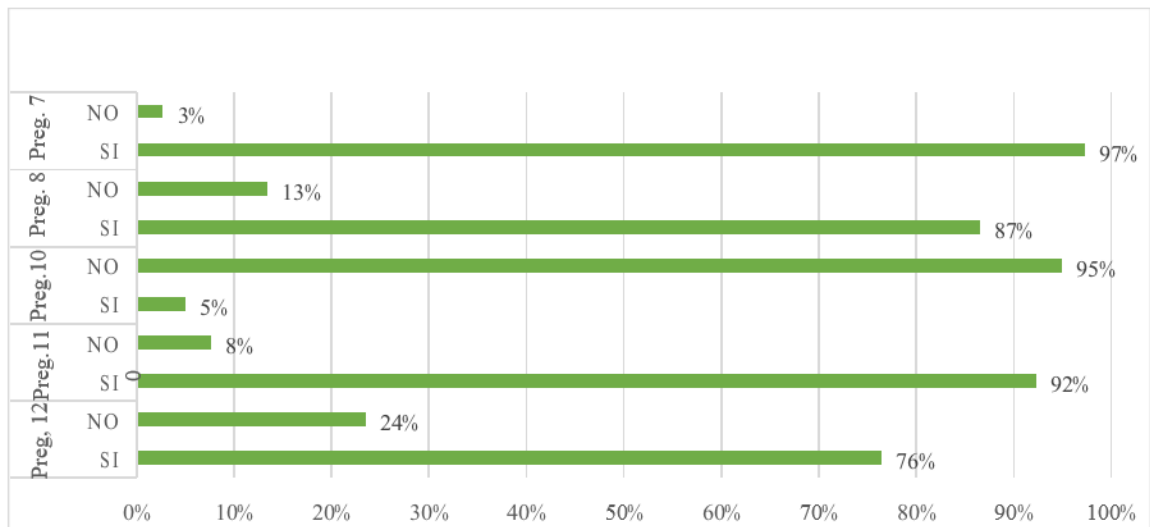
El menor resultado en cuanto a conocimientos apunta a los Residuos Peligroso, clasificación que para este proyecto no genera mayor impacto.

Las Preguntas **Nro. 7 – Nro. 8 - Nro. 10 - Nro. 11 y Nro.12.** corresponden a Conocimientos acerca de Residuos en Planta. Las respuestas para estas preguntas son cerradas. Se expresará de la siguiente forma:

- Si la respuesta es “SI”, significa que el trabajador cuenta con conocimientos generales acerca de los Residuos en Planta.
- Si la respuesta es “NO”, significa que el trabajador no cuenta con conocimientos generales acerca de los Residuos en Planta.

Las preguntas planteadas son:

7. ¿Usted sabe si esta planta industrial genera residuos que se puedan reciclar?
8. ¿Usted tiene conocimiento de los beneficios de Reducir, Reutilizar y Reciclar?
10. ¿Usted sabe dónde debe disponer los residuos generados en su trabajo?
11. ¿Sabe qué es un “Punto de Acopio”?
12. ¿Conoce cuál es el Punto de Acopio más cercano a su lugar de trabajo?



Fuente: Elaboración propia – Resultados encuesta.

Gráfico 2-5. Resultados de “Conocimiento de Residuos en Planta”, Preguntas **7, 8, 10, 11 y 12.**

El 97% de los entrevistados tiene conocimiento acerca de los residuos reciclables que generan en sus lugares de trabajo y sin embargo el 95% desconoce dónde debe disponerlos, en esta agrupación de preguntas se puede visualizar una oportunidad importante para el objetivo de la propuesta.

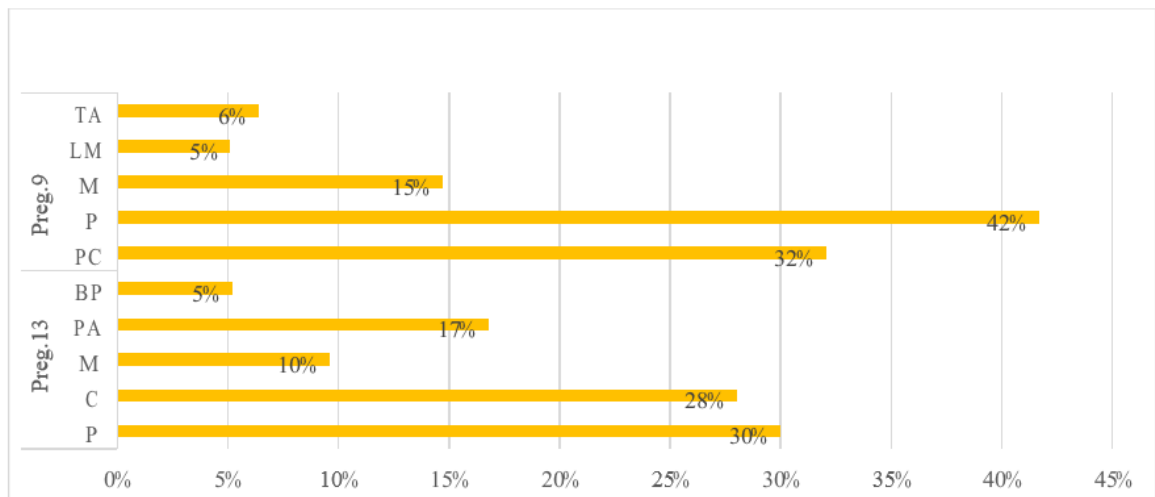
A Continuación, Los resultados de las preguntas Nro. 9 – Nro. 13 corresponden a Conocimientos acerca de Residuos en Planta. Los resultados para las siguientes preguntas se expresan en: -

- TA: Todas las Anteriores.
- LM: Latas Metálicas.
- M: Madera.
- P: Plástico.

- PC: Papel y Cartón.

Existe una salvedad, pues Algunos tipos de residuos se duplican debido a que las preguntas apuntan a diferentes objetivos (una saber qué residuos generan, y la otra, cuáles de ellos pueden ser reutilizados). Las preguntas planteadas son:

- 9.- ¿Cuáles son los residuos que más genera en su puesto de trabajo?
- 13.- Nombre 3 residuos que usted genera y que crea que pueden ser Reutilizados o Reciclados.



Fuente: Elaboración propia – Resultados encuesta.

Gráfico 2-6. Resultados de “Conocimiento de Residuos en Planta”, Preguntas 9 y 13.

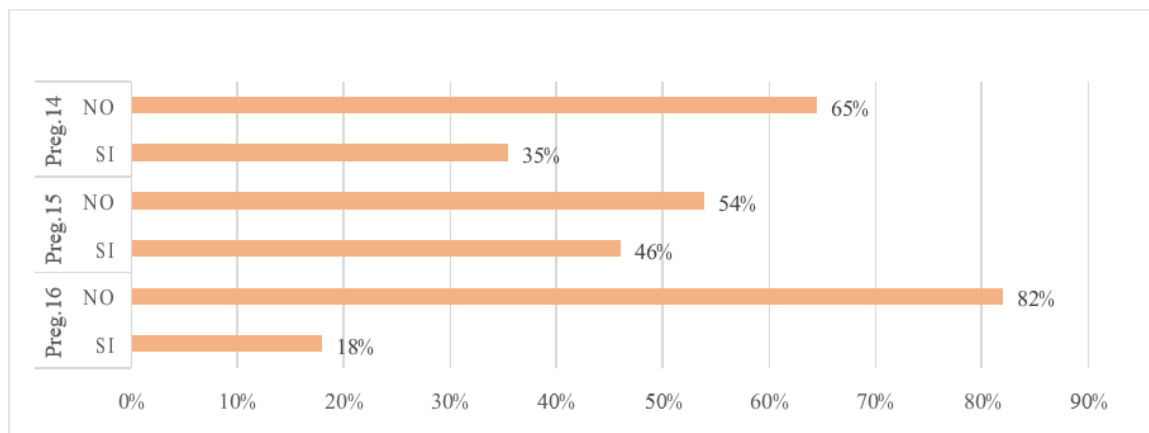
El 42% de los encuestados reconoce el plástico como el residuo con mayor generación al interior de su proceso es decir casi el 50% de los entrevistados visualiza a este residuo como parte de la operación y así mismo un 30% de los trabajadores identifica el plástico como el residuo de mayores oportunidades de reciclaje.

Las Preguntas **Nro. 14 – Nro. 15 - Nro. 16** corresponden a Conocimientos Intermedios acerca de los Residuos. Las respuestas para estas preguntas son cerradas. Se expresará de la siguiente forma:

- Si la respuesta es “SI”, significa que el trabajador cuenta con conocimientos intermedios acerca de los Residuos y posibles oportunidades de salida.
- Si la respuesta es “NO”, signifique que el trabajador no cuenta con conocimientos intermedios acerca de los Residuos y posibles oportunidades de salida

Las preguntas planteadas son:

14. ¿Usted sabe en qué lugar se deben disponer los residuos que no se pueden Reducir, Reutilizar ni Reciclar?
15. ¿Usted sabe qué es “Compostaje”?
16. ¿Usted alguna vez ha realizado “Compostaje”?



Fuente: Elaboración propia – Resultados encuesta.

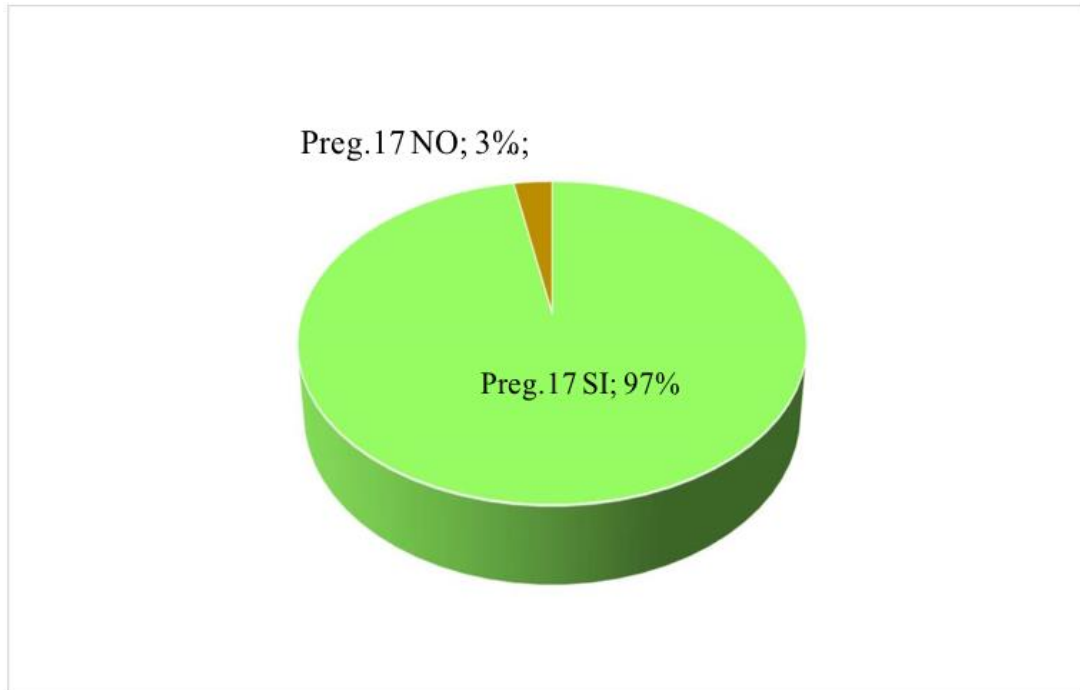
Gráfico 2-7. Resultados de “Conocimiento de Residuos Intermedios”, Preguntas **14**, **15** y **16**.

Se logra visualizar que el 65% de los entrevistados no cuenta con información acerca de los lugares de disposición para los residuos que no se reciclan, (no se pueden reducir, reutilizar ni reciclar). Así mismo se evidencia además que no existe una cultura de reciclaje y por ende el 54% no cuenta con conocimientos acerca del proceso de compostaje.

De acuerdo con la información obtenida y para finalizar la encuesta se precisa consultar a los entrevistados su interés en un proceso de cambio. Pregunta Nro. 17. Se expresará de la siguiente forma:

- Si la respuesta es “SI”, significa que existe voluntad en colaborar con la Meta Zero Waste
- Si la respuesta es “NO”, significa que no existe voluntad en colaborar con la Meta Zero Waste

La última pregunta (N°17) de la encuesta tiene por objetivo entregar información acerca de la voluntad de los trabajadores a colaborar con la meta Zero Waste



Fuente: Elaboración propia – Resultados encuesta.

Gráfico 2-8. Resultados de “Aceptación al Cambio”, Pregunta 17.

Sólo el 3% no está interesado en el cambio, sin embargo, el 97% muestra apoyo para implementar este nuevo Sistema de Manejo Integral de Residuos.

### 2.4.3. Conclusión

Como resultado de éste primer capítulo, es posible concluir que existe una directa relación entre los residuos generados por área dispuestos en el Centro de manejo de residuos Base mantenimiento y la cantidad de disposición en relleno sanitario, siendo un total de 915 Ton. en un período de 1 año. Esto expresado tal y cómo se visualiza en el gráfico 1 “Cantidad de Residuos en Relleno Sanitario v/s Reciclaje en el último año”

Para comenzar con este análisis inicialmente fue necesario identificar el marco legal específico que nos orientaría en el desarrollo de la investigación, con esto me refiero a la normativa NCH3322/2013 Colores de contenedores según tipo de residuo y a la ley REP (Responsabilidad Extendida del productor) específicamente categoría de Producto Prioritario - Envases y embalajes.

Esto nos da la base que se necesita para respaldar las deficiencias detectadas en el levantamiento de la información, esto realizado a través de testimonios fotográficos y su respectivo análisis que se presentarán en el ANEXO 1. (Incumplimiento en normativa de contenedores, no existen procedimientos ni registros cuantificables).

En esta etapa se presentaron los antecedentes en cuanto a la Generación de Residuos, sus áreas generadoras, tipos de residuos y su condición de segregación, equipos de almacenamiento de residuos, frecuencia de retiros etc. Todo esto hasta ahora evidencia la no existencia de procedimientos de segregación y disposición en el CMR.

Otra etapa importante de este levantamiento está ligada a la infraestructura y roles asociados a las actividades en CMR, la cual es deficiente y carente en relación con la operación diaria del lugar, generando con esto, una falta de cuantificación, y seguimiento de la cantidad de residuos que se generan, almacenan y disponen, siendo la falta de personal y recursos para esta actividad un factor clave para lo que se pretende lograr, pues no se manejan datos al respecto. En este punto cabe destacar que para todo lo antes señalado existe un presupuesto el cual fue desglosado detalladamente para identificar y tener claridad del monto con que se cuenta para las posibles propuestas de mejoras, esto considerando el desafío señalado en el Objetivo General en donde se indica que la inversión para estas mejoras no debe superar el 10% del presupuesto anual.

Para finalizar, hay que comentar que se realizó una encuesta para medir el nivel de conocimiento del personal respecto a la gestión de Residuos No peligrosos para lo cual se realizaron 17 preguntas claves, de las cuales profundizaré en la número 9- 10 – 14 y 17, el resumen de estos antecedentes señala que: -

El 95% del universo encuestado desconoce los lugares de disposición de residuos, el 65% no tiene conocimiento de los lugares de disposición final para los residuos que eventualmente no se reciclan, se considera además que las áreas generadoras identifican que el 42% de estos residuos corresponde a plástico y se concluye con que el 97% de los encuestados aprueba la aceptación al cambio, respuesta favorable para continuar con nuestro proyecto de estudio.

En la siguiente tabla se detalla resumen del proceso de la encuesta, aquí la información cerca de la cantidad de participantes en el proceso y cantidad de no participantes

Tabla 2-5. Resultados Totales de los Encuestados.

Total, Válidas	113
Anuladas	3
No Contestadas	9
Total, Encuestado	125
Total	360
% Avance	35%

Fuente Elaboración propia, en base a la aplicación de la encuesta.

En resumen y de acuerdo con lo antes expuesto a través del levantamiento y set fotográficos se logra identificar:

- Incumplimiento normativo en la Gestión de Residuos No peligrosos.
- (NCH3322/2013 – Reconocimiento Ley REP – Categoría Env – Embalajes)
- Faltan procedimientos internos para la Gestión de Residuos No Peligrosos
- Desconocimiento del residuo con mayor salida por área - Flujo
- Existe carencia de infraestructura y Roles para las actividades asociadas
- Existe desconocimiento por parte de las áreas generadores sobre el proceso de retiro y eliminación de estos.

No obstante, y pese a todo lo anterior, el 97% encuestado está dispuesto al cambio, por lo que los avances en esto serán satisfactorios.

## **CAPITULO 3 – ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO**

### **3.1. INTRODUCCIÓN**

Es importante en esta etapa desarrollar a partir de los antecedentes recopilados, el análisis necesario para identificar la viabilidad de la propuesta de mejora que se pretende realizar y reconocer en esos antecedentes si los objetivos propuestos se podrán cumplir.

Los temas para abordar en este capítulo son los siguientes: -

- Análisis de Costos 2018-2019.
- Identificación Residuos – Levantamiento Capítulo I – Letra A.
- Análisis - Clasificación Residuos / Muestras Plástico – Madera- Conclusiones según muestras.
- Análisis Revisión Causas.
- Análisis Infraestructura.

### **3.2. ANÁLISIS DE COSTOS**

Como parte del levantamiento de la información y para poder tener claridad acerca de los lineamientos a seguir fue necesario identificar todos los costos que en la actualidad están asociados el proceso, para ello se hizo una recopilación de la cantidad de servicios de transportes realizados entre septiembre 2018 y septiembre 2019 y el respectivo cobro de cada uno, así como también, para el mismo período, todos los voucher por disposición final de los residuos que ingresos a vertedero o planta de reciclaje según corresponda, en este punto se considera el costo por disposición final del vertedero por recibir el residuo y la cantidad de residuo dispuesto en dispositor.

A continuación, los datos obtenidos:

Tabla 3-1. Cuadro resumen de costos de Servicios Prestados.

Cantidad de Retiros promedios al mes (Transporte) destino Relleno sanitario	25
<b>Costos del Servicio</b>	
Costo económico mensual por retiros a Relleno Sanitario (Transporte)	\$3.403.125
Costo económico anual por retiros a Relleno sanitario (Transporte)	\$40.837.000
Costo económico mensual por Disposición final en Relleno Sanitario (ton)	\$936.000
Costo económico anual por Disposición final en Relleno Sanitario	\$11.232.000
Costo promedio mensual por retiro a Planta de reciclaje (CARTON)	\$183.000
Costo anual por retiro a planta de reciclaje (CARTON)	\$2.262.742
Cantidad de Retiros promedios al mes (Transporte) destino a Planta Reciclaje	3

Fuente Elaboración propia – Cuadro resumen de costos de Servicios Prestados

### **3.3. IDENTIFICACIÓN RESIDUOS (Este detalle se podrá apreciar en ANEXO I)**

Cabe destacar que durante la observación realizada el DIA 1, TURNO A.M. se logró apreciar que el cartón es el residuo que mejor segregación tiene y que por ende en la actualidad ya se dispone en plantas de reciclaje.

En el último año (septiembre 2018 a septiembre 2019) el promedio de cartón reciclado es de 3,66 toneladas y se puede seguir potenciando. No obstante, tal como señalo en este título si bien es cierto el levantamiento de esta información se hizo en el capítulo I, ésta situación adquirió tal relevancia que fue preciso para profundizar en el análisis efectuar más detalles, es por eso que durante el proceso de observación se detectó también que al interior de los contenedores que son trasladados al CMR, el plástico y la madera, son los residuos que con mayor frecuencia llegaron para ser dispuestos a Relleno sanitario, es por ello que para poder dar más certeza a esta hipótesis decidí tomar una muestra de estos 2 tipos de residuos y sacar estimados acerca de la cantidad actual de generación de ambos.

En el ANEXO 2 se logrará apreciar un testimonio fotográfico para visibilizar y profundizar de mejor manera lo planteado en este Capítulo.

### **3.4. ANÁLISIS – CLASIFICACIÓN RESIDUOS**

#### **3.4.1. Muestra de plástico: -**

Se comenzó con la extracción de todo el plástico que iba llegando a CMR (en contenedores de 1100 Litros) desde las bodegas de almacenamiento de Base Latam. Al interior de estas bodegas se realiza el proceso de embalaje de los repuestos de aviones, piezas de reparaciones, materias primas etc., el proceso consiste en que cada pieza debe ser envuelta y protegida por plumavit, esponjas y plásticos antes de introducir el producto a la caja, esto con el fin de evitar que el producto al interior sufra daños o en el caso de materias primas existan derrames. Una vez realizado todo este proceso, las respectivas áreas hacen sus retiros en la bodega según lo que requieran y es justamente allí donde comienza la generación del residuo, ya que el área que hizo el retiro en bodega debe desembalar todos estos aislantes para poder retirar el producto o herramienta. Esta es una operación continua y considerando

Que el funcionamiento de la bodega de almacén es 24/7 la generación de estos residuos no es menor, pues todos los productos son entregados bajo la misma condición.

Ahora bien, esta generación no ha sido cuantificada en origen y por tanto los datos que serán recopilados provienen de lo que se logró clasificar y retirar desde los contenedores (en su mayoría vienen contaminados con otro tipo de residuos) esto para el mes de agosto 2019. La tarea consiste en que nuestro personal en CMR realiza la revisión y clasificación según estén las condiciones para poder ser retirado.

En la actualidad todos los contenedores que provienen de estas bodegas llegan en dirección a la Tolva CCE, es decir para ser eliminados en el Compactador con destino a Relleno sanitario, no obstante, en virtud de ello y con la finalidad de poder acercarnos a la realidad este plástico se fue retirando y almacenando en un contenedor fijo con una capacidad aproximada de 10 m3.

Tabla 3-2. Datos agosto 2019 - Destino Relleno Sanitario.

Fecha	Hoja Ruta	Cliente	Punto	Dispositor	Patente	Peso (TON) Dispositor	Folio Dispositor
02-08-2019	51769	LATAM Airlines Group S.A.	Latam CCE 30 S/R M3 Santa Marta	Santa Marta	DKFB28	5510	3244235
05-08-2019	51819	LATAM Airlines Group S.A.	Latam CCE 30 S/R M3 Santa Marta	Santa Marta	DKFB28	3110	3245919
07-08-2019	51880	LATAM Airlines Group S.A.	Latam CCM S/R Santa Marta	Santa Marta	DKFB28	550	3247956
08-08-2019	51903	Latam Airlines Group S.A.	Latam CCE 30 S/R M3 Santa Marta	Santa Marta	GDKY42	5620	3249035
12-08-2019	51960	Latam Airlines Group S.A.	Latam CCE 30 S/R M3 Santa Marta	Santa Marta	DKFB28	5810	3251527
13-08-2019	51983	Latam Airlines Group S.A.	Latam CCM S/R Santa Marta	Santa Marta	DKFB28	1270	3252412
15-08-2019	52037	Latam Airlines Group S.A.	Latam CCE 30 S/R M3 Santa Marta	Santa Marta	DKFB28	4990	3254356
19-08-2019	52092	Latam Airlines Group S.A.	Latam CCE 30 S/R M3 Santa Marta	Santa Marta	DKFB28	5250	3256608
20-08-2019	52138	Latam Airlines Group S.A.	Latam CCM S/R Santa Marta	Santa Marta	DKFB28	330	3257685
22-08-2019	52210	Latam Airlines Group S.A.	Latam CCE 30 S/R M3 Santa Marta	Santa Marta	DKFB28	5050	3259546
24-08-2019	52345	Latam Airlines Group S.A.	Latam CCM S/R Santa Marta	Santa Marta	DKFB28	650	3261356
26-08-2019	52358	Latam Airlines Group S.A.	Latam CCE 30 S/R M3 Santa Marta	Santa Marta	DKFB28	5050	3262145
28-08-2019	52493	Latam Airlines Group S.A.	Latam CCE 30 S/R M3 Santa Marta	Santa Marta	DKFB28	3740	3264348
31-08-2019	52552	Latam Airlines Group S.A.	Latam CCE 30 S/R M3 Santa Marta	Santa Marta	DZCZ73	4690	3267002

**TOTAL, AGOSTO 51.620 Kg**

Fuente Elaboración Propia – Registro obtenido desde Reporte mensual sistema SGS – Empresa Resiter Industrial.

En el ANEXO 2 se logrará apreciar un testimonio fotográfico para visibilizar y profundizar de mejor manera lo planteado. Este ejercicio de segregación nos dará la información necesaria para tomar decisiones al respecto y verificar la importancia de considerar el plástico dentro nuestra propuesta de mejora. A continuación, en la siguiente tabla, los datos para el mes de agosto del total que se envió a relleno sanitario. Estos datos se presentan con la finalidad de hacer un comparativo respecto de la segregación de plástico durante el mismo período en que visualizó la disposición en relleno sanitario y la cantidad de viajes que se generan. En la siguiente tabla denominada “Datos agosto 2019 Destino Relleno sanitario” se indica el detalle por día de lo enviado a relleno sanitario, N° de patente, pesaje y N° de Folio de los pesajes.

Cabe destacar que la capacidad de una tolva Compactador CCE es de 8 toneladas, sin embargo, hasta ahora el peso de este equipo al momento del retiro no supera las 5 toneladas, esta es una de las aristas que se deben profundizar (Se puede visualizar en los pesajes de la tabla anterior) Para este levantamiento y toma de muestra se debió definir que plásticos se iban a segregar para ser parte del levantamiento y se concluyó que para este fin se considerarán solo aquellos que corresponden al proceso de embalaje de la operación continua de Base mantenimiento, es decir el que actualmente se dispone en el compactador con destino a relleno sanitario y provienen de la operación de embalaje de cajas. Por tanto, la toma de muestra será de Film stretch, bolsas plásticas y film grueso (estos se retirarán desde contenedores de basura antes de ser vaciados al compactador) para luego ser pesado y de esta forma hacer un comparativo de lo que se segregó de plástico recolectado en el mismo período desde los contenedores que llegan a CMR (basura mezclada) v/s los datos de la tabla “Datos agosto 2019 Destino Relleno sanitario”

A continuación, los datos obtenidos como resultado de la recolección de plástico desde los contenedores de basura y tolvas.

Tabla 3-3. Retiros Relleno Sanitario/AGOSTO – Segregación Plástico.

Cantidad Retiros	Basura total Generada en Agosto (kg)	Total, Basura Sin Plástico	Volumen m <sup>3</sup> de Tolva sin segregación plástico	Ahorro de espacio con segregación m <sup>3</sup>
1	5510	4500	24,50	5,50
2	3110	2010	19,39	10,61
3	550	470	25,64	4,36
4	5620	3820	20,39	9,61
5	5810	4510	23,29	6,71
6	1270	970	22,91	7,09
7	4990	3990	23,99	6,01
8	5250	4270	24,40	5,60
9	330	280	25,45	4,55
10	5050	4950	29,41	0,59
11	650	500	23,08	6,92
12	5050	3630	21,56	8,44
13	3740	2940	23,58	6,42
14	4690	3020	19,32	10,68
	51620		326,91	93,09 m <sup>3</sup>
<b>Volumen del camión</b>		30 m <sup>3</sup>		

Fuente Elaboración Propia

En relación con tabla anterior, a continuación, se mostrará la tabla Ahorro:  
Volumen en m<sup>3</sup> por Tolva v/s Cantidad de retiros (Cada tolva tiene un volumen de 30m<sup>3</sup>).

Tabla 3-4. Datos de Ahorro.

AHORRO M3 POR MES	93,09
DISMINUCIÓN EN VIAJES	3,1
COSTO POR CADA VIAJE	\$136.125
AHORRO MENSUAL	\$408.375

Fuente Elaboración propia.

Tabla 3-5. Registro de Pesos y Recuperación de Plástico.

BASURA TOTAL AGOSTO (kg)	Total, Residuos / Sin Plástico	Recuperación de plástico Agosto(kg)	Disminución % Plástico
5510	4500	1010	22,44
3110	2010	1100	54,73
550	470	80	17,02
5620	3820	1800	47,12
5810	4510	1300	28,82
1270	970	300	30,93
4990	3990	1000	25,06
5250	4270	980	22,95
330	280	50	17,86
5050	4950	100	2,02
650	500	150	30,00
5050	3630	1420	39,12
3740	2940	800	27,21
4690	3020	1670	55,30
51620	38870	12750	32,80

Fuente Elaboración propia

Revisemos lo siguiente: -

Tabla 3-6. Resumen Reducción Plástico (Ton) v/s Costos.

Tolva con plástico (ton)	Tolva sin plástico (ton)
51,62	38,87
Valor por relleno sanitario mensual pesos	Valor Relleno sanitario mensual
\$825.920	\$621.920

Fuente Elaboración propia

Ahora bien, cada ton de residuo dispuesto en relleno sanitario tiene un costo de \$16.000 por tonelada por tanto si restamos el costo a relleno sanitario con Plástico incluido menos el costo a relleno sanitario sin plástico ocurre lo siguiente:

$\$825.920 - \$621.920 = \$204.000$  Ahorro por mes.

Una buena gestión del plástico no solo impactará en el aumento de la capacidad del equipo, sino que también esta acción aportará al proceso de descomposición de la materia orgánica que ahí se almacena.

Para complementar esta inspección además se decidió tomar una muestra durante 1 día, abriendo unas bolsas que provienen sólo de las oficinas y que su destino también considera el Compactador (Relleno sanitario)

En ANEXO 3 un registro fotográfico de lo identificado.

El resultado de este último ejercicio fue que de las 15 bolsas con residuos que se revisaron, 7 bolsas de un promedio de 10 bolsas (en un lapso de 1 hora y 15 minutos) se lograron extraer el siguiente material reciclable:

- 25 botellas plásticas
- 10 latas de Bebidas
- kg de Papel blanco
- bolsas de 160 cm de largo x 60 de ancho llena de plástico, peso de 4,5 kg.

### 3.4.2. Resultados del Análisis – Estudio del Plástico.

El análisis del ejercicio del plástico demuestra que si trabajamos sobre el reciclaje de este residuo se podrá liberar el espacio (volumen) que hoy ocupa este material en una tolva con destino a Relleno sanitario. Durante el proceso de estudio se logró evidenciar que Desde las áreas generadoras como lo son bodegas de almacén y embalaje, una gran cantidad de residuo llegan al CMR en contenedores de basura común y si bien en términos de peso no se genera tanto impacto dada su condición liviana, si genera impacto en el volumen y espacio que ocupa al interior de una tolva, espacio suficiente para acotar la capacidad de almacenamiento y generar los excesos de retiros.

El segundo residuo en estudio y para el cual se realizó una muestra más específica, fue la madera, esto a partir del proceso de observación de los residuos que llegan al CMR, la madera al igual que el plástico es un potencial residuo que de trabajarlo correctamente en la propuesta aportará de manera significativa a cumplir el objetivo general. Evidencia fotográfica Se visualiza en ANEXO 3

### 3.4.4. Muestra de Madera

Muy similar al proceso del plástico es la operación en que se genera el residuo de madera, es decir producto del proceso de embalaje. Esta madera es convertida en cajones y se utiliza para el almacenamiento de piezas de avión, motores, alas etc. Estos cajones se utilizan para mayor resistencia y tamaño, estos cajones son construidos por un proveedor al interior de Base Mantenimiento, para ello se le entrega al proveedor de este servicio la especificación técnica del cajón que se necesita. Esta actividad de construcción al igual que la del plástico también es una operación continua 24/7 ya que como tal la base de mantenimiento está a cargo de todo el proceso de mantención de los aviones y por ende estos procesos de embalajes son vitales para el almacenamiento de piezas y esto es una parte importante de la operación que acá se desarrolla.

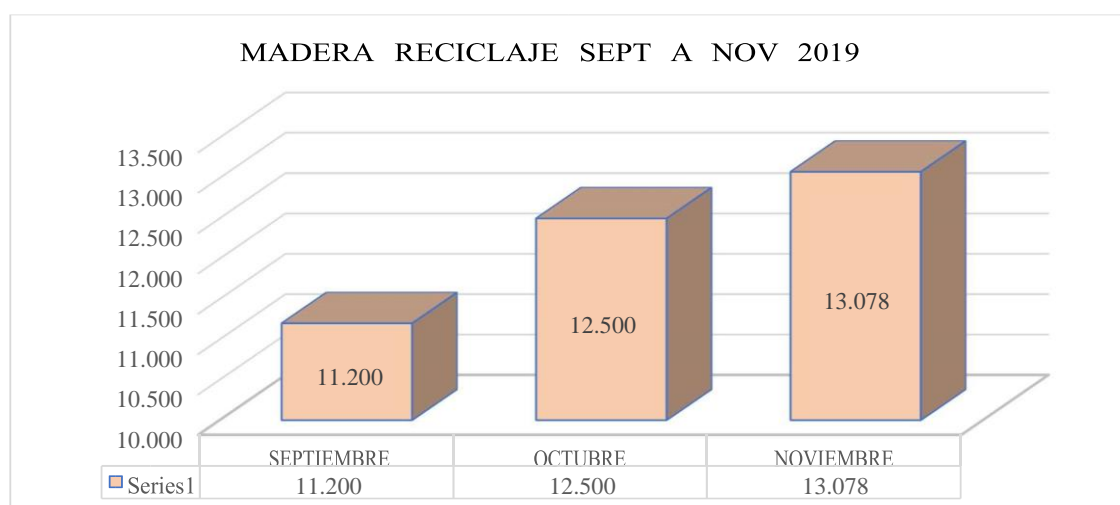
Una vez los cajones son construidos según el requerimiento definido, la pieza correspondiente es almacenada en su interior para luego ser entregada en ese formato a los mecánicos de aviones o responsable de talleres según corresponda y ellos serán quienes harán uso de ese producto.

Es aquí en donde se hace la generación de este residuo ya que una vez que estos cajones son entregados, esta caja queda vacía, es decir está lista para ser eliminada en una tolva de 30 m<sup>3</sup> con destino a relleno sanitario.

Debido a que en este proceso tampoco contamos con cuantificación en origen, se dispuso una tolva adicional a un costado de la tolva en que actualmente se eliminan esas maderas (cajones, planchas, despuntes, pallet) esto con la finalidad de comenzar la toma de muestras, la cual se realizará disponiendo en ella todos los cajones, planchas, pallet que ya están sin uso. Para ello se definió una persona responsable para la revisión de la condición de la caja y eventual desarme de ella, esto siempre y cuando esa madera cumpla con la condición para ser reciclada (debe ser solo madera sin bisagras). Esta actividad de toma de muestras se realizó durante los meses de septiembre, octubre y noviembre y a diferencia del estudio del plástico este proceso tomó más tiempo ya que se debió disponer de recurso humano específico para este fin ya que las cajas para el reciclaje contemplan una condición especial y esta no siempre fue factible mantenerla debido a lo expuesta que estaba la tolva y por tanto ésta era constantemente contaminada por personal de Latam quienes por comodidad respecto de la ubicación almacenaban en ella cajones que no cumplían la especificación y por tanto se debió comenzar de nuevo en más de una oportunidad.

El registro de esta muestra se llevó a cabo a través del pesaje que es entregado cada vez que el camión ingresa a planta el cual fue aumentando progresivamente debido a la presencia fija de personal en el lugar chequeando la condición de cajones, planchas, pallet, despuntes y orientando a su vez la carga en la tolva correspondiente.

A continuación, el resultado de la investigación:



Fuente Elaboración Propia.

Gráfico 3-1. Datos de Reciclaje de Madera durante Piloto.

### 3.4.2. Resultado del Análisis - Estudio de la Madera

Como se logra apreciar en el gráfico solo la medición por un período de tiempo de 3 meses fue suficiente para identificar que con una gestión planificada y constante el reciclaje de madera es factible y pese a que este ejercicio estaba considerado sólo realizarlo durante 1 mes finalmente el que se haya extendido fue favorable para la evaluación, no obstante, debido a que al inicio fue complejo que las condiciones de almacenamiento se respetaran al ir orientando al personal y llevando un chequeo de los ingresos el resultado final fue positivo y se presume que podría mejorar dado que al comienzo al menos 2 cargas debieron ser eliminadas por haber sido contaminadas con madera que tenía esponjas pegadas y por ende no cumplían la condición requerida.

### 3.5. ANÁLISIS / REVISION DE CAUSAS

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta realizada y presentada en el capítulo I letra F en este ítem podemos concluir lo siguiente. -

Los trabajadores carecen de conocimientos avanzados en Manejo Integral de Residuos, sin embargo, si logran identificar los residuos que pueden ser reciclables”.

El 65% de las personas desconocen en qué lugar físico se disponen finalmente los materiales que no tienen una segunda vida útil (no se pueden reducir, reutilizar ni reciclar)” Y, por ende, el trabajo de segregación no existe, así como también esto indica que la operación como tal carece de procedimientos de manejo de residuos.

### 3.6. ANÁLISIS INFRAESTRUCTURA – FACTIBILIDAD OPERATIVA

Según lo presentado en la letra C del Capítulo I respecto de la infraestructura de la operación, esta carece de tecnología y eficiencia, lo que no permite desarrollar un buen trabajo o gestión de residuos para cumplir los objetivos propuesto.

La infraestructura actual del CMR, equipos y personal RRHH, no sustenta el soporte robusto para desarrollar mi propuesta de mejora, para ello será necesario e imprescindible definir un layout del lugar, evaluar las condiciones eléctricas para utilizar herramientas de mayor tecnología y contar con procedimientos de ejecución y personal asignado.

### **3.6. CONCLUSION.**

En cada uno de los puntos levantados y analizados en este capítulo he encontrado las razones suficientes para desarrollar y trabajar por una propuesta de mejora en la Gestión de Residuos No Peligrosos, tanto en el levamiento del proceso, el análisis, condiciones existentes, costos actuales y por sobre todo el interés por parte del personal respaldan al 100% mi enfoque en el desarrollo de esta mejora. Todo esto también concluido al termino de capitulo I.

No obstante, una de las barreras que hoy puedo visualizar es la falta de infraestructura, la que si bien tengo claro cómo se debe abordar y mejorar, será necesario realizar un estudio en detalle de los costos asociados, puesto que la segunda parte de mi Objetivo General es justamente el desafío de no superar el 10% de presupuesto inicial. En este capítulo se logró consolidar los costos asociados a la operación, otorgándonos una visión más global de cada ítem y los desperdicios que actualmente generan costos de No calidad por falta de una correcta Gestión. De acuerdo con los antecedentes obtenidos se concluye que los costos de mayor impacto anual son de transporte y disposición final.

Tabla 3-7.Costos Retiros y Disposición Final.

Costo económico anual por retiros a Relleno sanitario (Transporte)	\$41.040.000
Costo económico anual por Disposición final en Relleno Sanitario	\$11.232.000

Fuente Elaboración propia

Por tanto la propuesta de mejora, continúa tomando fuerza pues con ella el impacto estará directamente relacionado en la disminución de estos costos. Por otra parte, a través de la profundización realizada a través de las muestras de plástico y madera en función a lo obtenido en el capítulo I nos otorga una visión más clara de donde se debe prestar atención al momento de buscar opciones de reducción, impactando directamente en la causa raíz.

Para todo lo antes señalado la importancia de una correcta propuesta de infraestructura es vital tanto para una mejor gestión de transporte Disposición Final, ya que la actual carece de recursos para lograr el objetivo.

## **CAPITULO 4 – PROPUESTA DE MEJORA**

#### **4.1. INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se harán las propuestas de mejoras para la Gestión de Residuos No peligrosos, esto basado en el diagnóstico y análisis realizado en el capítulo I y II.

Los enfoques principales de las propuestas a realizar serán en función a los objetivos definidos al comienzo de este trabajo, para ello se identificaron los 3 procesos más relevantes de la operación, procesos que requieren una intervención y a partir de ello desarrollar las propuestas de mejoras las que indudablemente se verán reflejadas en la Reducción de costos.

#### **4.2. ECONOMÍA CIRCULAR**

Para el desarrollo de esta etapa nos basaremos en el concepto de Economía Circular, siendo este en la actualidad la base principal de la gestión de reciclaje, no obstante, aún este concepto se encuentra en una etapa de desarrollo y pese a que esta metodología es totalmente complementaria a la Ley REP aún las empresas están en proceso de aprendizaje respecto a este nuevo modelo. En Chile, aún estamos lejos de desarrollar una Economía Circular de impacto profundo. Por el momento, solo el 10% de los desechos producidos a nivel industrial y residencial son reciclados. El tema no es menor, ya que cada chileno produce cerca de 420 kilos en residuos al año, la mitad de ellos biodegradables. El desafío mayor es que la otra mitad de basura per cápita entre en el ciclo de la Economía Circular lo antes posible. La reutilización de los productos terminados ya no es solo parte de la conciencia ecológica, sino que también de un modelo de negocios que está cambiando la forma de medir la productividad.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Reportaje Economía Circular, Fuente <https://www.latercera.com/laboratorio/noticia/economia-circular-mucho-mas-reciclaje/686898/>

### 4.3. PROPUESTA DE MEJORA CONTINUA

Consiste en Optimizar la gestión integral inherente al manejo de los residuos No peligrosos. Lo anterior en función a lo revisado en capítulo I y II y para el desarrollo de esta propuesta se identificaron los siguientes procesos claves a intervenir y mejorar:



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 4-1. Procesos de Propuesta de Mejora.

Tabla 4-1. Procesos Identificados para Intervención.

PROCESO 1	PROCESO 2	PROCESO 3
FALTA ESTANDARIZAR	CONTROLAR CAPACIDAD ALMACENAMIENTO	SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN
FALTA DOCUMENTAR	OPTIMIZAR RETIROS	GENERAR REPORTABILIDAD

Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.4. PROCESO 1 A INTERVENIR - CLASIFICACIÓN RESIDUOS**

##### 4.4.1. Propuesta de Mejora 1: Procedimientos de Estandarización.

Generar un procedimiento para establecer los requisitos de entrada y directrices de ingreso de Residuos No peligrosos al CMR con la finalidad de evitar la recepción de residuos no aplicables para una buena segregación, los cuales puedan generar un impacto negativo en el resultado. Con esta estandarización se eliminarán de raíz las malas prácticas y con ello será posible ordenar el centro de acopio y limitar la operación inicial. Por tanto, se proponen 3 procedimientos Base:

Procedimiento de Recolección de Residuos No Peligrosos desde Áreas Generadoras.  
 Procedimiento de Recepción y Almacenamiento de Residuos No Peligrosos en CMR.  
 Procedimiento de clasificación de Residuos No Peligrosos en CMR

Cada uno de estos procedimientos tienen por objetivo definir los lineamientos necesarios para una correcta clasificación de residuos lo que se traducirá en el aumento de la cantidad de reciclables y con ello la disminución de disposición final en rellenos Sanitarios. En ANEXO 4 encontrará los 3 procedimientos señalados como una de las mejoras en el Proceso N°1.

Los beneficios asociados son:

- Limitar las malas prácticas en la recepción de los residuos que llegan al CMR de residuos.
- Aumento de reciclaje directo en CMR
- Disminución de costo de transporte
- Disminución de costo de Disposición final.
- Prevenir eventuales riesgos de Higiene y seguridad Ocupacional por déficit en el acopio.

De acuerdo con el descriptor de cargo el Supervisor Ambiental es quien tiene la responsabilidad de velar por la generación de procedimientos y cumplimiento de estos, así como también realizar las capacitaciones respectivas para el correcto desarrollo adecuado de las funciones al interior del contrato. Para este efecto existirá un Bono asociado por cumplimiento de plazos de implementación, este plazo considera 30 días después de evidenciar una oportunidad de mejora.

- Valor Bono: - \$65.000.
- Procedimientos ANEXO 4.

#### 4.4.2 Propuesta de Mejora 2: Capacitación del personal Segregador

Una vez se incorpore el personal responsable del Reciclaje, éste será capacitado acerca de los diferentes tipos de residuos que se reciben en CMR y su correcto acondicionamiento para los diferentes Dispositivos finales, esto en base a los procedimientos definidos, estándares de trabajo y normativa asociados.

La 1era parte de la capacitación considerará las áreas generadoras de la Base de Mantenimiento, es decir: - Tipos de residuos generados – frecuencia de retiros, tipo de contenedores, colores, capacidad de almacenamiento.

La 2° parte de la capacitación contempla la identificación de los diferentes tipos de residuos y su composición. Es en esta etapa de la capacitación en donde se profundizará en los tipos plástico-existentes, como bien lo hemos mencionado anteriormente en el capítulo II el plástico fue identificado como uno de los actores principales de esta propuesta, esto debido a su capacidad de memoria.

Los beneficios asociados son:

- Gestión adecuada del manejo integral de Residuos No peligroso en CMR a través de Personal competente.
- Conocimientos para una Correcta Segregación (Tipos de Plásticos – Latas de bebidas – Botella Plásticas- Papel – revistas etc.) a partir de lo anterior se asegura la recuperación del 50% de los residuos que llegan CMR.

A partir de desarrollar un trabajo con la información necesaria se genera la opción de venta de los residuos correctamente segregados.

La Capacitación tendrá una duración de 1 día siendo la mitad de la jornada correspondiente a terreno para el proceso de identificación de residuos en CMR y por la tarde difusión respecto a procedimientos y normativas asociadas.

Esta actividad será realizada por Supervisor Ambiental del CMR– Gerencia de Economía Circular Resiter.

Para esta actividad se utilizarán muestras de reciclaje de las que son recepcionadas en CMR, apoyo audiovisual/no hay costo asociado, apoyo gráfico/ Impresiones y costo asociado a la mejora: \$0.

De acuerdo con el descriptor de cargo el Supervisor Ambiental es quien tiene la responsabilidad de velar por la generación de procedimientos y cumplimiento de estos, así como también realizar las capacitaciones respectivas para el correcto desarrollo adecuado de las funciones al interior del contrato. Para este efecto existirá un Bono asociado por cumplimiento de plazos de implementación, este plazo considera 30 días después de evidenciar una oportunidad de mejora. Valor Bono: - \$65.000

#### 4.4.3 Propuesta de Mejora 3: Personal Segregador de Punto Fijo en CMR.

Considerar para la operación, personal segregador fijo en CMR quien tendrá la responsabilidad de garantizar el cumplimiento de los procedimientos definidos y estandarizados (Recolección, Recepción y almacenamiento de residuos no peligrosos en el CMR), Así mismo, esta figura será la responsable de la clasificación/segregación y almacenamiento/disposición de residuos al interior del CMR. Siendo el filtro necesario para asegurar la correcta operación según corresponda al tipo de residuo, y a su vez la optimización de los espacios de almacenamiento de los mismos. Trabajador dependerá directamente del supervisor ambiental del contrato.

Los beneficios asociados son:

- Renta Líquida trabajador: \$380.000
- Jornada de L a V desde 8:00 a 17:00 horas y sábado de 08:00 a 13:00 horas.
- Colación: \$65.000
- \*HH en caso de ser necesario \$2343
- Movilización por cuenta de la empresa
- Costo asociado a la mejora MENSUAL: \$445.000.-

#### **4.5. PROCESO 2 A INTERVENIR – RETIROS /TRANSPORTE**

##### 4.5.1. Propuesta de Mejora 1: Instalación de Equipos de Enfardadora

Tal y como se detalló al inicio de este capítulo, he definido las mejoras en función a 3 procesos claves dentro de la Operación, en este punto nos enfocaremos en las mejoras asociadas a Retiros y Transporte. Se preguntarán cual es la relación entre el título de esta propuesta y el proceso a intervenir y la respuesta es simple, la cantidad de retiros se ve impactada por la capacidad de almacenamiento del CMR y a menor capacidad de almacenamiento, mayor es la frecuencia de retiros (solicitudes de transportes) por tanto los costos asociados a ello y la mano de obra para el acondicionamiento de residuos con el fin que este proceso cumpla los lineamientos legales son imprescindibles. En definitiva, la base del tratamiento de residuos es en origen, por tanto, es vital cumplir con las condiciones del lugar y equipamiento para ello.

Ahora bien, como mejora en este proceso, se propone el uso de una enfardadora marca Bramidan B4 (En anexo N°5 para el capítulo 3 está instructivo) esto dado que al separar y compactar los residuos generados ya sea de embalajes entrantes o de recortes de fabricación, no solo reducimos un espacio valioso en almacenes y sitios de disposición, evitando riesgo de lesiones e incluso incendios, sino que además valorizamos los residuos. Reducir compactando y separar los residuos mediante prensas enfardadoras compactadoras supone un importante cambio económico en la gestión de residuos en las empresas.

Los Residuos que pueden someterse a este proceso con la enfardadora son los siguientes:

- Plástico – Film
- Cartón
- Papel
- Latas de bebida
- Botellas plásticas

Por consiguiente, el equipo que se propone en este ítem nos ayudará en el acondicionamiento del plástico (entre otros residuos), este residuo es el que en la actualidad genera un gran impacto en la frecuencia de retiros que se realizan del equipo que almacena basura común, compactador. (Capítulo I Levantamiento de la información). Esta situación se genera porque no se segrega de la basura común y por tanto su volumen no permite que el equipo pueda dar su capacidad máxima en peso. Adicional a ello podemos agregar también, que el servicio de transporte que retira actualmente las bolsas con plástico tiene un costo estimado de \$100.000 por vuelta, esto para una capacidad de 11 bolsas (este volumen ocupa la cabina completa de la camioneta que los retira (las medidas de las bosas y detalles se expuso en capítulo II) de acuerdo al levantamiento realizado anteriormente esas bolsas (11 unidades) se deben retirar alrededor de 2 o 3 veces por semana, por ende mensualmente el costo solo por retiro de plástico bajo esa condición sería alrededor de \$800.000.- Con este equipo eventualmente el retiro sería cada 2 meses o más, considerando que la capacidad máxima del equipo para un pequeño fardo se completaría con lo que se podría reunir en un mes de plástico. Ver Instructivo en ANEXO 5.

Los beneficios asociados son:

- Control sobre la cantidad de retiros de residuos (Transporte)
- Uso eficiente del espacio destinado para almacenamiento y acopio
- Adecuada Segregación y recuperación del plástico (enfardado)
- En este punto y dado que para el correcto funcionamiento se debe dar una Capacitación es importante considerar que ésta es otorgada por el proveedor al momento de la entrega del equipo.
- Costo asociado a la mejora: \$150.000 por mes/ Equipo en arriendo

#### 4.5.2. Propuesta de Mejora 2: Infraestructura.

En este ítem debemos comenzar por trabajar en el Layout del lugar, definiendo los espacios y sectores de almacenamiento, tránsito de camiones etc. Esto con la finalidad de organizar el CMR y sus sectores de acopio (Propuesta de implementar un 5S en el lugar para que la organización del sector de acopio sea comprensible para todo el personal que deba realizar disposición o esté en tránsito en el lugar)

Así mismo, se propone además en este punto la instalación de porta sacas metálicas con sus respectivas Saca, herramienta que se utiliza para disponer los residuos reciclables,

Estos son habitualmente papel y revistas, estas portas sacas resisten hasta 1000 kg y el espacio que ocupan no supera el m<sup>2</sup>, cuyo costo asociado a la mejora es \$150.000 por mes.

#### 4.5.3. Propuesta de Mejora 3: Señalética y Demarcación.

Esta propuesta tiene por objeto dos puntos importantes, el primero es que mediante estímulos indicativos visuales se condicione la actuación de las personas frente a los riesgos o peligros que desean ser resaltados para evitar incidentes o accidentes, esto a partir de la nueva infraestructura que se propone implementar. De acuerdo con lo anterior se debe replantear el layout de equipos. Respecto a la demarcación es por la misma razón que se indica al comienzo evitar o disminuir las posibilidades de incidentes o accidentes, así como también mantener el orden y estructura de las actividades definidas y a partir de ello generar formas de control y medición de resultados.

Los beneficios asociados son:

- Disminuir incidentes o accidentes por falta de organización de residuos
- Visibilizar el proceso de la operación a personas externas Evitar que personas externas dispongan residuos en lugares que no correspondan
- Costo asociado a la mejora: -
- Señalética \$180.000 + IVA (Señalética Residuos)
- Pintura y Brochas \$100.000
- Bono a trabajador que realizará Tarea \$120.000 (Bruto)
- Total, Costo Mejora: - \$400.000

#### 4.5.4. Propuesta de Mejora 4: Instalación de Contenedores Según Norma Nch 3322:2013

Para cada una de las áreas identificadas al comienzo de este informe (al interior de la Base de mantenimiento) y tomando en cuenta el tipo de residuo que genera cada una de ellas, se propone instalar contenedores correspondientes según el color que esté definido en la normativa establecida para ello.(Marco Legal) La finalidad de esta propuesta en primera instancia es estandarizar la gestión de residuos tanto para el personal interno como para la correcta identificación del tipo de residuo que se almacena por el encargado de reciclaje y a partir de ello realizar adecuadamente la segregación según corresponda.

Los beneficios asociados son:

- Cumplimiento Legal asociado a la correcta segregación NCH3322:2013
- Facilitar implementación de Ley REP / Ventanilla Única
- Estandarizar y a través de ello educar al personal interno generador
- Costo asociado a la mejora: - \$32.000 por contenedores de Colores/ 240 Lts
- 4 unidades Azul – cartón: \$128.000
- 4 Amarillo – Plásticos: \$128.000
- 4 café – Orgánico: \$128.000
- Las etiquetas serán impresas y plastificadas internamente, Total: - Costo \$384.000

#### **4.6. PROCESO 3 A INTERVENIR – CONTROL DE GESTIÓN**

##### **4.6.1. Propuesta de Mejora 1 – Registro de Antecedentes por Retiro realizado (Vertedero y reciclaje)**

A través de una planilla denominada “Planilla de registro de movimientos diarios” se realizará el ingreso de cada uno de los servicios que se desarrollen durante el mes, en esta planilla los datos de relevancia son:

- Tipo de servicio (Asimilable o doméstico / Reciclaje, que tipo de reciclaje / Residuo Peligroso, que tipo de residuos peligroso etc.
- Cantidad de residuo Peso (kg) del generador v/s Peso ticket pesaje del dispositor final.
- Nombre de dispositor Final.
- Nombre Empresa Transportista.
- Patente del camión que ejecutó el servicio.
- Nro. de registro del dispositor Final en Seremi de salud.

Al momento de completar cada uno de estos campos, la planilla nos permitirá obtener los resultados totales y gráficos para cada residuo generado y dado que esto es de la información mensual (se completa diariamente) se podrá obtener un certificado para el cliente con información de su interés.

Los beneficios asociados son:

- Control, seguimiento y medición de todos los movimientos diarios de cada tipo de residuo, visibilizando con esto el comportamiento del manejo de los residuos.
- Detectar a través de este informe el aumento o disminución mensual de la frecuencia de retiros y así mismo el impacto positivo o negativo de la figura del personal de reciclaje en la intervención de estos procesos. Así como también el seguimiento mensual en lo que se dispone en relleno sanitario.

A través de este informe también se puede visualizar el impacto ambiental por cada residuo reciclado, pues automáticamente calcula la huella de carbono, de pronto antecedentes como estos sensibilizan más población y generan en el comportamiento de los trabajadores mayor compromiso al respecto.

En resumen, tal y como se señaló al comienzo de este capítulo los Procesos de mejoras se dividen en 3 y cada uno de ellos cuenta con las propuestas asociadas a esa operación. Por tanto, tenemos: -

#### 4.7. **RESUMEN DE COSTOS PARA PROPUESTA DE MEJORA**

Tabla 4-2. Resumen de Costos para Propuesta de Mejora.

Proceso	Propuestas de mejoras	Costos Asociados
Clasificación Residuos	Generación Procedimientos	\$65.000
	Capacitaciones	
	Personal Reciclador	\$445.000
Retiros - Transporte	Arriendo Enfardadora	\$150.000
	Señalética - Demarcación	\$400.000
	Infraestructura	\$150.000
	Contenedores Reciclaje	\$384.000
Control Gestión	Control gestión - Registro de datos /Emisión de informe	
<b>TOTAL PROPUESTAS</b>		<b>\$1.594.000</b>

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.7.1. Conclusión

Como resultado de este informe, es posible concluir que existe una directa relación entre los residuos generados por área y dispuestos en el Centro de manejo de residuos Base mantenimiento y por ende la gran cantidad de transportes que se solicitan para efectuar los retiros con destino a relleno sanitario. En un año existieron 915 ton que fueron enviados a relleno sanitario. Sin embargo, luego de haber desarrollado las etapas de “Levantamiento y Análisis”, se fueron evidenciando cada vez más oportunidades para el desarrollo de este trabajo. Inicialmente se presentaron los antecedentes en cuanto a la Generación de Residuos, sus áreas generadoras, tipos de residuos y su condición de segregación, equipos de almacenamiento, frecuencia de retiros etc.

Todo esto evidenció la no existencia de procedimientos de segregación y disposición en el CMR y así mismo otra etapa importante de este levantamiento está ligada a la infraestructura y roles asociados a las actividades en CMR, la cual es deficiente y carente en relación con la operación diaria del lugar, generando con esto, una falta de cuantificación, y seguimiento de la cantidad de residuos que se generan, almacenan y disponen, la falta de personal y recursos para esta actividad es un factor clave para lo que se pretende lograr. En este punto cabe destacar que para todo lo antes señalado existe un presupuesto definido el cual fue desglosado detalladamente para identificar y tener claridad del monto con que se cuenta para las posibles propuestas de mejoras. El Objetivo General de este trabajo considera que la inversión para estas mejoras no debe superar el 10% del presupuesto anual. No obstante, una de las barreras que se pudieron visualizar es la falta de infraestructura y recursos con que actualmente se desarrolla la operación.

Además, fue necesario consolidar los costos asociados y con ello identificar los costos de no calidad que impactan en los desperdicios. De acuerdo con los antecedentes obtenidos se concluye que los costos de mayor impacto anual son de transporte y disposición final.

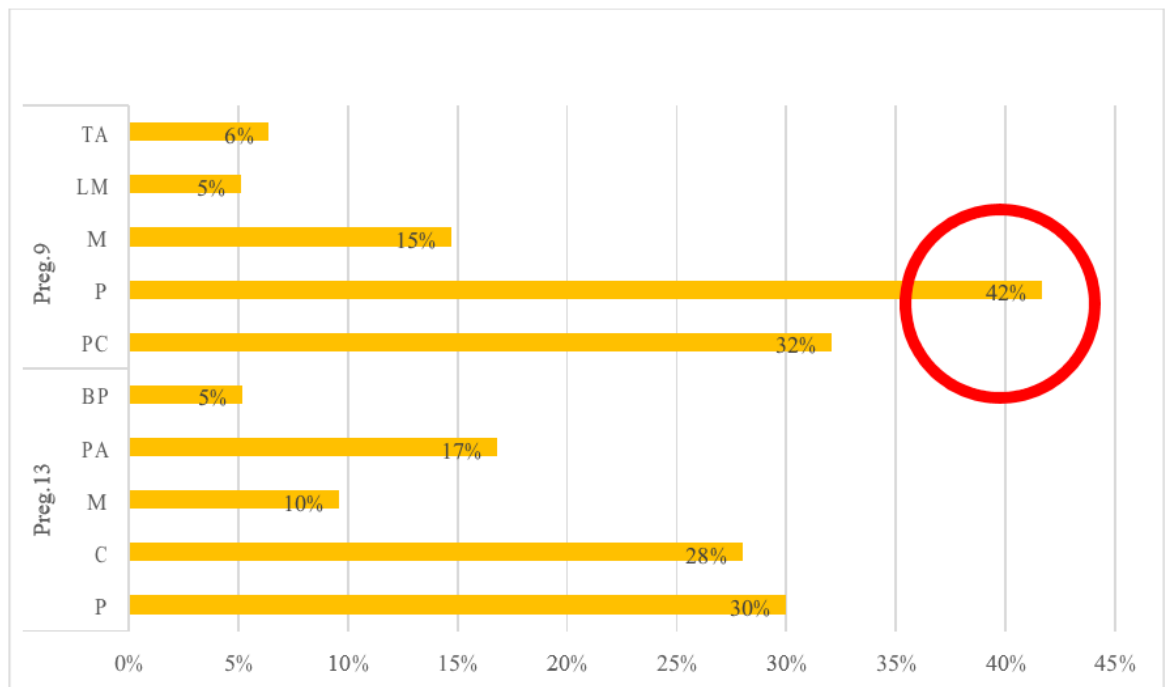
Tabla 4-3. Costos Retiros y Disposición Final.

Costo económico anual por retiros a Relleno sanitario (Transporte)	\$41.040.000
Costo económico anual por Disposición final en Relleno Sanitario	\$11.232.000

Fuente Elaboración propia

Ahora bien, en el análisis realizado se logró identificar que el plástico y la madera son los residuos que mayor cantidad de transporte por retiro generan y por ende esto también se traduce en costos por disposición final. No obstante, a partir de la encuesta realizada se logró evidenciar que por parte de los trabajadores existe un conocimiento sobre el 50% de conocimientos básicos respecto del tema, sin embargo, los resultados respecto del conocimiento de dónde disponer y cómo hacerlo sería la debilidad mayor.

Cabe destacar, además que sobre el 40% de los encuestados identifica el plástico como el residuo con mayor generación del proceso, esto teniendo en cuenta que este estudio apunta a los productos considerados en la Ley Rep en este caso sería la categoría envases y embalajes (plástico y madera) por ende profundizaremos en este análisis para el plástico y la madera.



Fuente Elaboración Propia.

Gráfico 4-1. Resultado Encuesta Pregunta N° 9 y 13 acerca de Conocimientos de Residuos en Planta.

A partir de esta información se tomó la determinación de hacer una prueba en terreno para verificar el resultado de la encuesta y tal como se detalló en el Capítulo 2 estudio del plástico, se hizo la separación del plástico desde los contenedores que son vaciados en el compactador de basura el cual al mes consideró alrededor de 14 retiros.

Tabla 4-4. Generación de Basura Considerando Piloto Segregación Plástico.

<b>Basura total Generada en Agosto (kg)</b>	<b>Basura Agosto con separación de plástico Sin Plástico</b>
4690	3020

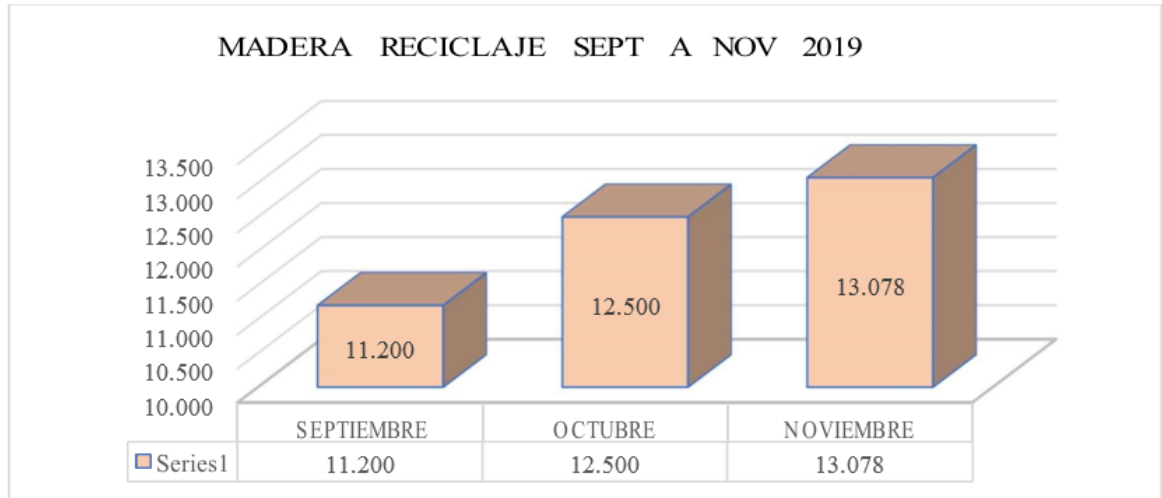
Fuente elaboración Propia

Para el caso de la madera también se desarrolló una muestra por 3 meses que consideraba personal supervisando la carga en la tolva que tiene salida a relleno sanitario v/s otra adicional en donde se almacenó madera con salida a reciclaje.

Tabla 4-5. Resumen Reducción Plástico (Ton) v/s costos.

Tolva con plástico (ton)	Tolva sin plástico (ton)
51,62	38,87
Valor por relleno sanitario mensual pesos (con plástico)	Valor Relleno sanitario mensual (sin plástico)
\$825.920	\$621.920

Fuente Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 4-2. Avance en el reciclaje de Madera – Piloto.

Se logra visualizar que a partir de este ejercicio la salida de madera a dispositor de reciclaje aumento de 11.2 a 13,78 toneladas, y dado que en varias oportunidades fue necesario volver a comenzar dado que por alguna razón la tolva se volvía a contaminar se puede presumir que este valor puede aumentar considerablemente si se consideran los recursos acordes al objetivo.

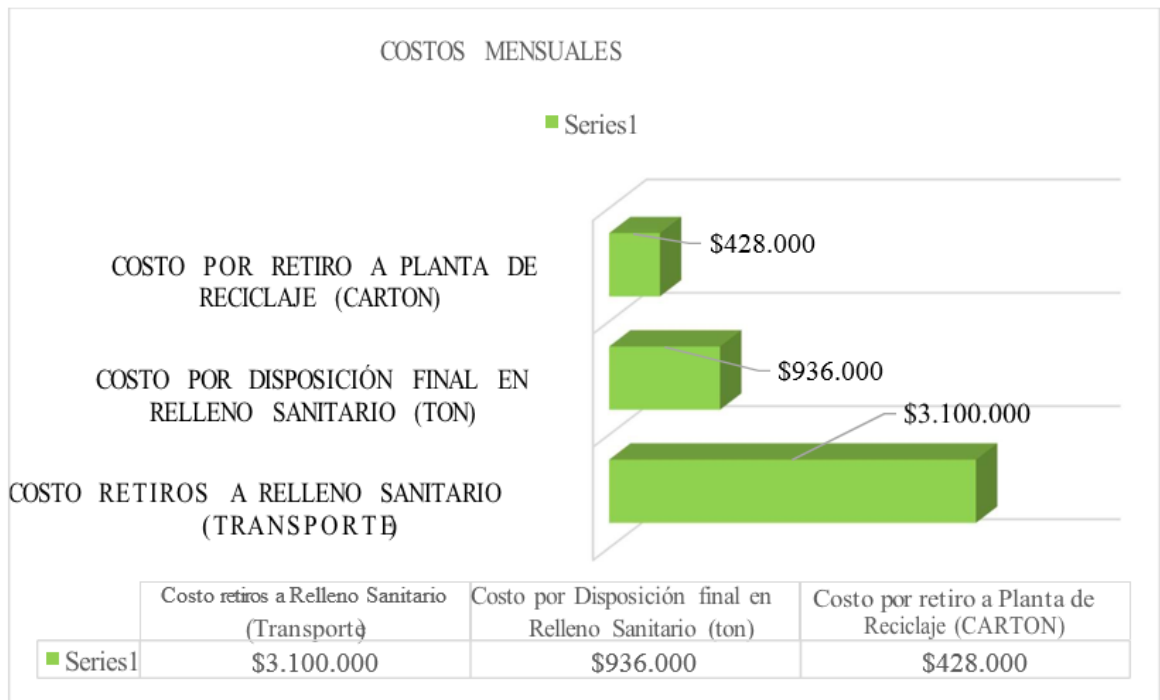
En ambos casos la frecuencia actual estimada es la siguiente:

Tabla 4-6. Resumen Frecuencia Retiros de Basura por tipo de Equipo Tolva.

EQUIPO/TOLVA	CAPACIDAD	TIPO DE RESIDUO	FRECUENCIA DE RETIRO MENSUAL	DESTINO
CCE - COMPACTADOR	30 m3	BASURA COMUN	10 POR MES	RELLENO SANITARIO
COT 30	30 m3	MADERA MEZCLADA	15 POR MES	RELLENO SANITARIO

Fuente Elaboración propia—

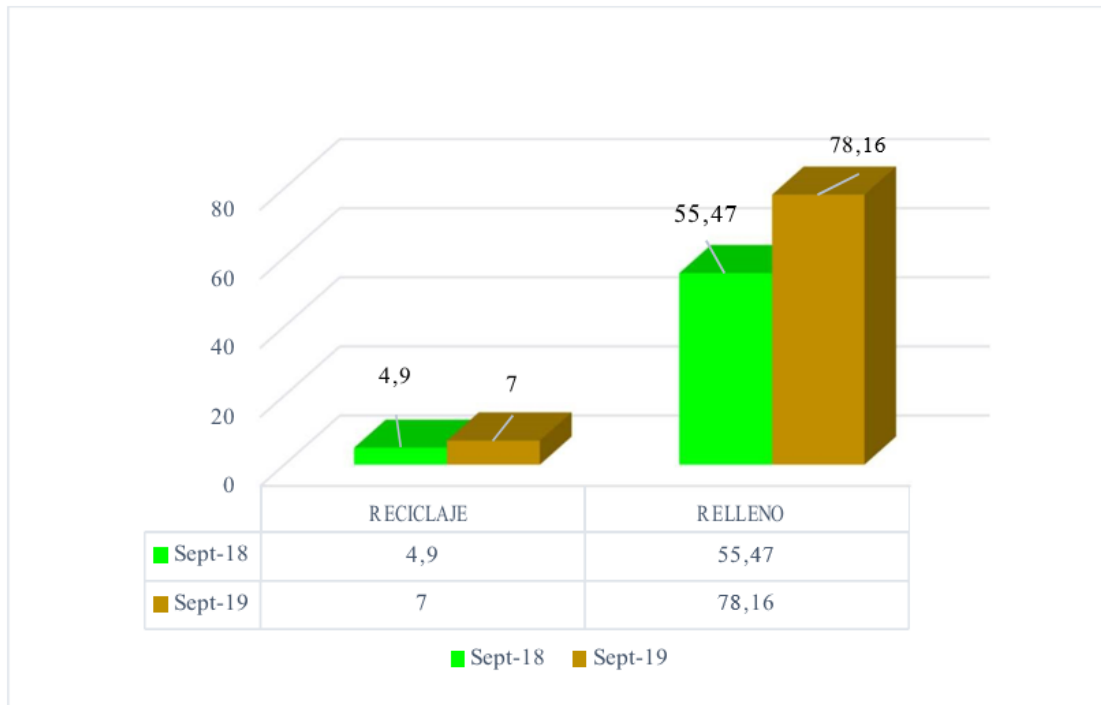
Si cada retiro tiene un costo de \$136.000 y entre estos 2 servicios tenemos actualmente 25 retiros por mes estamos hablando de un costo de \$3.400.000 solo con destino a relleno sanitario.



Fuente Elaboración Propia.

Gráfico 4-3. Identificación Costos por mes – Transporte, Disposición Final, Planta Reciclaje.

Tomando en cuenta la información anterior, en el siguiente gráfico se logra visualizar que entre septiembre de 2018 y septiembre de 2019 existió un alza considerable sobre el 60% en la gestión de reciclaje pese a no tener las condiciones ideales para desarrollar.

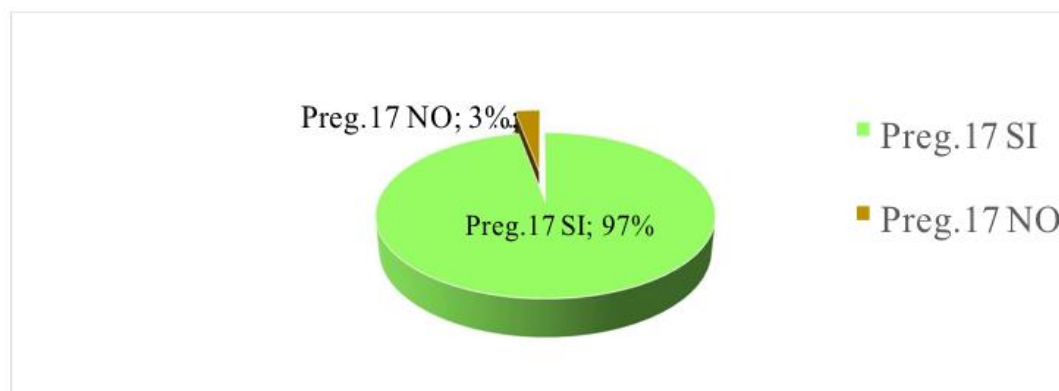


Fuente Elaboración Propia.

Gráfico 4-4. Reciclaje septiembre 2018 v/s Reciclaje 2019.

Para finalizar, luego de toda la información expuesta es importante señalar que 97% de los encuestados están a favor y con disponibilidad para una mejora en este aspecto por lo que la propuesta de mejora toma fuerza

Tal y como se logrará visualizar en el Grafico asociado a la pregunta 17 de la encuesta, tenemos.



Fuente Elaboración Propia.

Gráfico 4-5. Aceptación al Cambio, Pregunta N°17.

Por todo lo antes expuesto es que se considera que la propuesta a realizar tiene los respaldos necesarios para ser presentada y obtener los resultados esperados en un lapso de 6 meses puesto que además tal y como quedó definido en el objetivo general, esta propuesta no supera el 10% del presupuesto anual y la toma de muestras realizadas arrojo como resultado que si es viable cumplir con el 20% de reducción en el envío a relleno sanitario.

El detalle es el siguiente:

Tabla 4-7. Costos inversión para Implementar Proyecto inicial reciclaje

Proceso	Propuestas de mejoras	Costos Asociados
Clasificación Residuos	Generación Procedimientos – Capacitaciones	\$65.000
	Personal Reciclador	\$445.000
Retiros - Transporte	Arriendo Enfardadora	\$150.000
	Señalética - Demarcación	\$400.000
	Infraestructura	\$150.000
	Contenedores Reciclaje	\$384.000
Control Gestión	Control gestión - Registro de datos /Emisión de informe	
<b>TOTAL PROPUESTAS</b>		<b>\$1.594.000</b>

Fuente Elaboración Propia.

Presupuesto anual \$18.538.809 / EL 10% EQUIVALE A \$1.853.809

Propuesta de mejora \$1594.000.

## **BIBLIOGRAFIA**

- (Kofi Annan – El 7° Secretario General de Naciones Unidas y fundador de Pacto Global)
- Ley de Fomento al Reciclaje – Hoja Ruta de avance 2017-2018. Generación 12 de mayo 2017 – Ministerio del Medio Ambiente.
- Resultado de encuesta realizada a personas naturales (Fuente Implementación Ley de Fomento al Reciclaje – Hoja Ruta de avance 2017-2018) Generación 12 de mayo 2017 – Ministerio del Medio Ambiente.
- <https://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/06/01-RESOLUCION-1492-DA-INICIO-ALA-ELABORACION-DEL-DECRETO-SUPREMOS-ENVASES-Y-EMBALAJES-DIARIO-OFICIAL.pdf>
- <https://rechile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2019/06/01-RESOLUCION-1492-DA-INICIO-ALA-ELABORACION-DEL-DECRETO-SUPREMO-DE-ENVASES-Y-EMBALAJES.pdf>
- <https://mma.gob.cl/economia-circular/ley-de-fomento-al-reciclaje/>
- Proceso metodología Empresa Resiter
- Fotografías Centro Manejo de Residuos Base Mantenimiento

**ANEXOS**

**ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS CONTENEDORES**

Foto 1 - CONTENEDORES NEGROS DE 1100 LTS LLEGAN A CMR

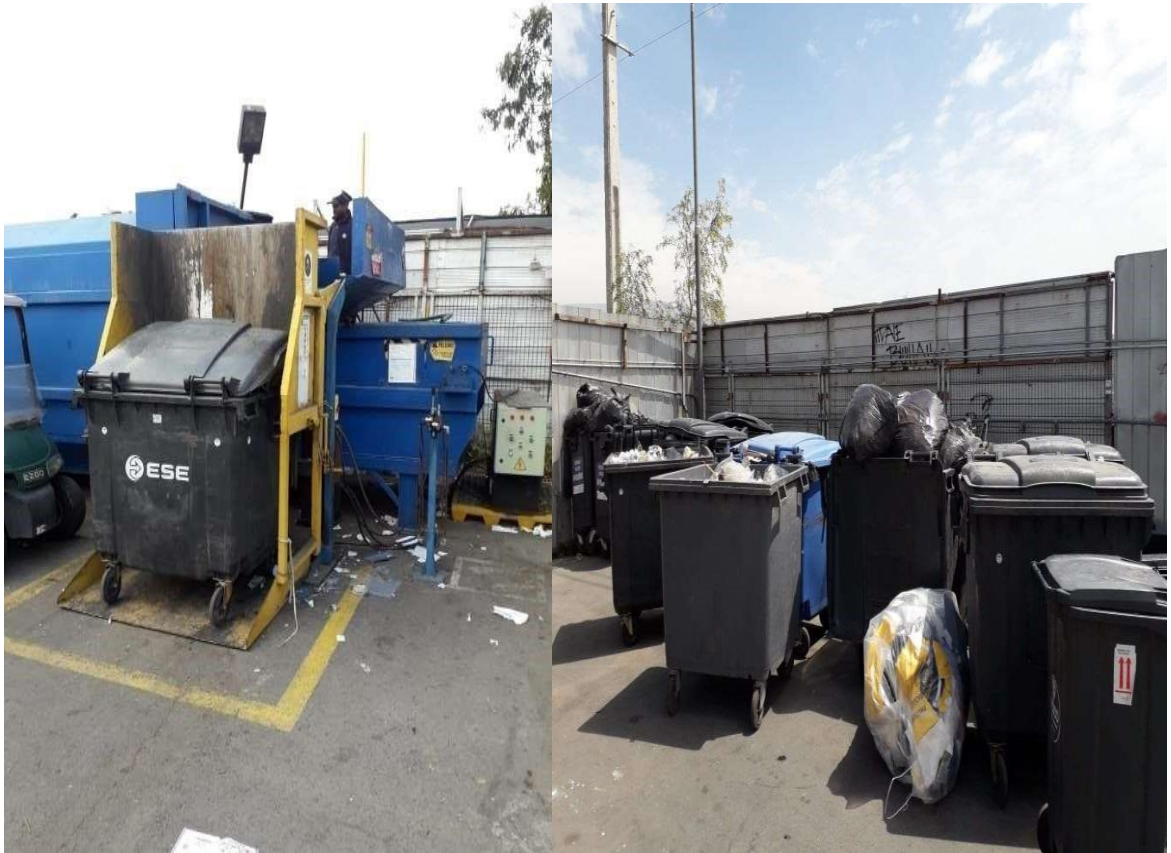


Foto 2 - PLASTICO – DESTINO RELLENO SANITARIO



Foto 3 - PAPEL DESTINO RELLENO SANITARIO



Foto 4 - CAJONES DE MADERA- DESTINO RELLENO SANITARIO



Foto 5 - CARTÓN - PLÁSTICO – DESTINO RELLENO SANITARIO



FOTO 6- CARTÓN – MADERA- PLASTIC CHATARRA- DESTINO RELLENO SANITARIO

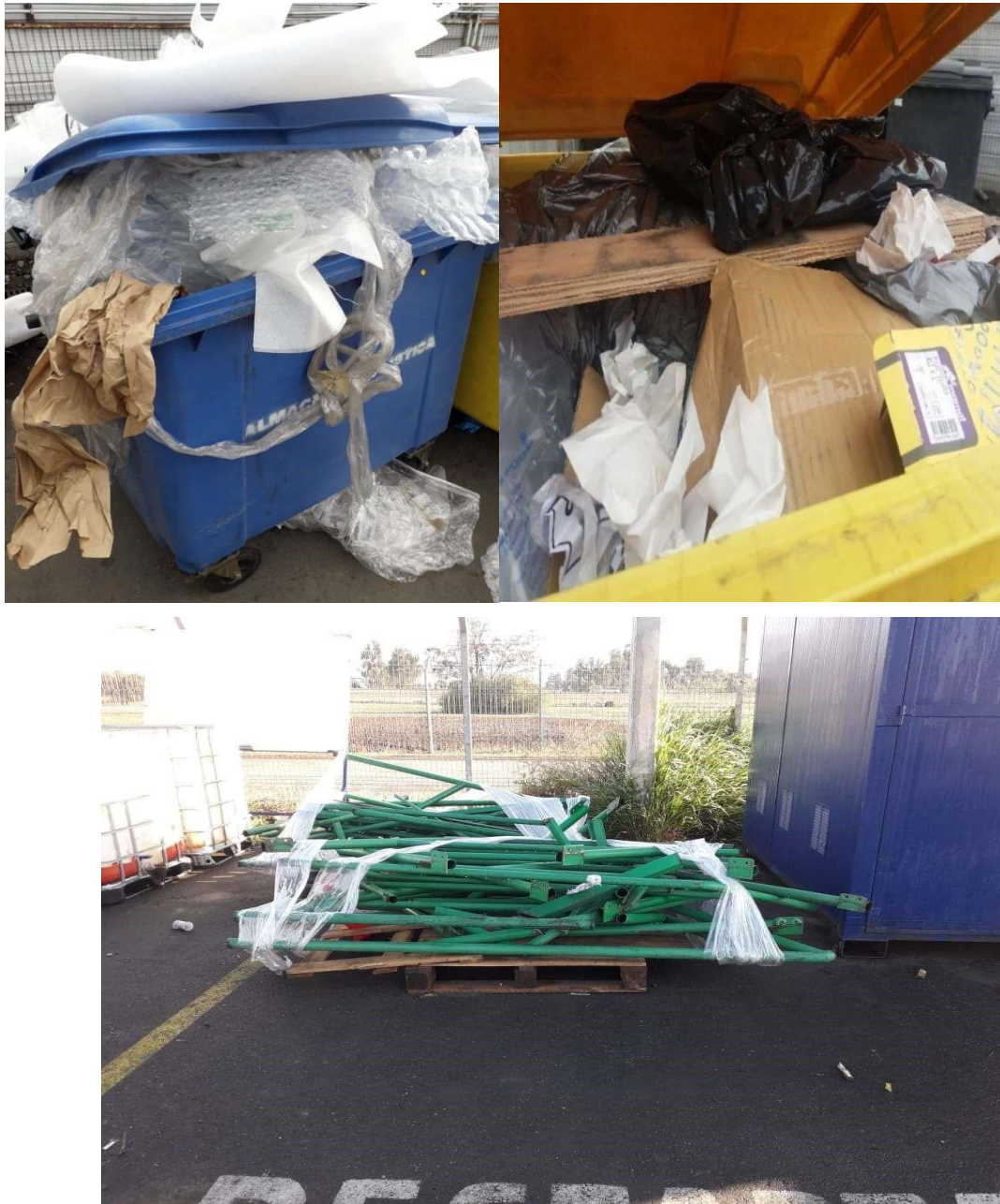


Foto 7 - CCE-COMPACTADOR DE BASURA



## **ANEXO 2: FOTOGRAFIAS PLASTICOS**

En la fotografía N°1 solo con 4 bolsas se logra cubrir la mitad del largo del CCE-Compactador, es decir solo con 8 bolsas se podría ocupar la mitad baja del equipo. Como bien se sabe el plástico tiene memoria, es decir tiene la propiedad de ser maleables y representan entre los residuos sólidos el más contaminante y dañino. Si bien hoy existe más información acerca de sus variedades, tipos y posibilidades de reciclaje no existe aún la acción de segregarlo, el rango de peso específico del plástico sin compactar va desde los 42 Kg/m<sup>3</sup> hasta los 131 Kg/m<sup>3</sup> por lo que debido al gran volumen que representa puede llenar una tolva, aun cuando su peso (Cantidad de Kg) no sea representativo.

Foto 1- Muestra de Plástico CCE-Compactador Capacidad 30 m<sup>3</sup> con 6 bolsas en base se cubre el largo del contenedor



Foto 2 – Muestra de Plástico / La mitad del ancho del equipo es cubierto con 3 bolsas por tanto con 6 bolsas se cubre la totalidad del ancho del contenedor

ANCHO 2.3 0 mt



**ANEXO 3: REVISIÓN DE BOLSAS****Ejercicio de Toma de Muestra – Revisión de Bolsas / RESIDUO PLASTICO**

Foto 1 - Tolva con bolsas de basura que se provienen de las áreas de Base mantenimiento para ser revisadas



Foto 2 – Bolsa 1 retirada de Área



Foto 3– Bolsa 1 es abierta para muestra



Foto 4. Bolsa 1 se Identifica el contenido Reciclable



Muestra de Madera: -

Fotografía N°4- TOLVA COT30- CAJONES DE MADERA - PALLET



**ANEXO 4: PROCEDIMIENTOS DE ESTANDARIZACIÓN**

LOGO EMPRESA	NOMBRE EMPRESA.		Versión	00
			Última Revisión:	SEPTIEMBRE 2018
	PLAN MANEJO DE RESIDUOS INDUSTRIALES		Próxima Revisión:	
	Almacenamiento y Acondicionamiento Patio Reciclaje		OP-RIND_XXX5	
Elaboró: Supervisor Ambiental	Revisó: EPR Reciclables	Aprobó: Jefe de Contratos		

**PROCEDIMIENTOS – ESTANDARIZACIÓN**

INDICE

OBJETIVOS.

ALCANCE.

DEFINICIONES.

RESPONSABILIDAD.

E.P.P, EQUIPO y MATERIALES.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

REFERENCIAS.

REGISTROS.

BITACORA DE ACTUALIZACIONES - ANEXO, TOMA DE CONOCIMIENTO.

**OBJETIVO**

Proporcionar una guía estándar al personal, con el fin de ejecutar la actividad en forma segura y eficaz, conforme a los requerimientos definidos por \_\_\_\_\_. Entregar pautas que permitan la correcta segregación, almacenamiento y acondicionamiento de los residuos Reciclables.

## ALCANCE

Todo el personal de \_\_\_\_\_, que labore en las dependencias de \_\_\_\_\_

## DEFINICIONES

**Residuos No Peligrosos:** - Los residuos no peligrosos son aquellos que no se encuentran catalogados como residuos peligrosos, por no presentar características de peligrosidad.

**Reciclaje:** Empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el procesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética.

**Reutilización:** Acción mediante la cual productos o componentes de productos desechados se utilizan de nuevo, sin involucrar un proceso productivo.

**Almacenamiento:** Acumulación de residuos en un lugar específico por un tiempo determinado.

**Valorización:** Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética.

LOGO EMPRESA	NOMBRE EMPRESA		Versión	00
			Última Revisión:	SEPTIEMBRE 2018
	PLAN MANEJO DE RESIDUOS INDUSTRIALES		Próxima Revisión:	
	Almacenamiento y Acondicionamiento Patio Reciclaje		OP-RIND_XXX -05	
Elaboró: Supervisor Ambiental	Revisó: EPR Reciclables	Aprobó: Jefe de Contratos		

Instalación de recepción y almacenamiento (Patio Reciclaje): Lugar o establecimiento de recepción y acumulación selectiva de residuos, debidamente autorizado.

#### RESPONSABILIDAD

Los responsables de la correcta aplicación de este procedimiento en \_\_\_\_\_ son Jefe de Contrato, Supervisor de Contrato y EPR

Jefe de contrato: Entregar los recursos necesarios para el fiel cumplimiento del presente procedimiento Auditar y dar revisión al cumplimiento del presente procedimiento Proporcionar los recursos operacionales.

Supervisor de Contrato:

Fiscalizar, controlar, cumplir y hacer cumplir este procedimiento.

Auditar, revisar y certificar, en terreno, el cumplimiento y aplicación de este procedimiento. Capacitar y difundir este Procedimiento. Proporcionar todos los elementos operacionales necesarios para ejecutar esta actividad.

LOGO EMPRESA	NOMBRE EMPRESA		Versión	00
			Última Revisión:	SEPTIEMBRE 2018
	PLAN MANEJO DE RESIDUOS INDUSTRIALES		Próxima Revisión:	
		Almacenamiento y Acondicionamiento Patio Reciclaje	OP-RIND_XXX -05	
Elaboró: Supervisor Ambiental	Revisó: EPR Reciclables	Aprobó: Jefe de Contratos		

### EPR

Proporcionar a \_\_\_\_\_ los EPP necesarios y adecuados para el correcto desarrollo de la Gestión de Residuos Peligrosos

Verificar en terreno que los EPP definidos son los adecuados para las funciones a realizar.

Realizar periódicamente levantamiento de riesgos y posibles nuevos EPP en caso de existir tareas que no estén previamente identificadas, las cuales en caso de existir deben ser informadas al EPR por el supervisor de contrato antes de ser ejecutadas. Instruir a los trabajadores en el presente procedimiento

Trabajadores en General:

Entender este procedimiento cuando sea difundido.

Aplicar este procedimiento.

Analizar la tarea y condición de trabajo antes de empezar la ruta diaria.

Informar oportunamente las desviaciones realizadas en el desarrollo de la tarea.

Informar incidentes

LOGO EMPRESA	NOMBRE EMPRESA		Versión	00
			Última Revisión:	SEPTIEMBRE 2018
	PLAN MANEJO DE RESIDUOS INDUSTRIALES		Próxima Revisión:	
Almacenamiento y Acondicionamiento Patio Reciclaje		OP-RIND_XXX -05		
Elaboró: Supervisor Ambiental	Revisó: EPR Reciclables	Aprobó: Jefe de Contratos		

#### 4. EPP, EQUIPO Y MATERIALES

Los equipos de Protección Personal e igualmente las herramientas y materiales de trabajo serán previamente revisadas, para poder cumplir las labores a las cuales se han destinado cada una de ellas.

##### **Equipo Protección Personal**

Lentes de seguridad.

Traje de Papel

Guantes de cabritilla.

Mascarilla

Zapatos de seguridad.

Bloqueador Solar.

##### **Equipos y Materiales**

Cuchillo Retráctil

Escalera Tipo avión

Sacas Porta Sacas

COT 30 Cartón

COT 30 Madera

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Recepción - Segregación y Almacenamiento Patio Reciclaje considera 3 tareas principales:

Recepción en Patio de reciclaje de Cartón, Madera - Pallet, Latas, Botellas, plásticos, revistas y papel, chatarra.

Verificación de las condiciones en que se recibe el residuo para acondicionar.

Organización de Residuos una vez listos para ser valorizados.

Base de Mantenimiento tiene definidos los puntos de generación de residuos No peligrosos, estos están estipulados y considerados en la Ruta Diaria realizada por camioneta KIA. Una vez son recolectados los residuos desde los distintos puntos, estos serán descargados desde la camioneta KIA por el conductor y auxiliar de apoyo en el Patio de reciclaje para luego ser recepcionados por Auxiliar de Patio para ser segregados y almacenados por el mismo. Una vez descargados estos residuos serán clasificados en sacas según corresponda latas, botellas, papel o revistas. Para el caso del cartón o madera estos serán almacenados en una COT 30.

Acondicionamiento según Residuo:

Revistas

Estas son almacenadas en Porta sacas y una vez a la semana son retiradas desde la losa para ser trasladadas por grúa horquilla hasta el patio de reciclaje (OP-RIND\_LAN -01 Operación Grúa Horquilla) Una vez recepcionadas por el auxiliar de patio, éste procederá a revisar el contenido de la saca y definir si es factible realizar el proceso de acondicionamiento, el cual considera que las revistas no estén contaminadas y puedan ser tratadas como residuos No peligrosos. De ser aprobada esta recepción el auxiliar procederá manualmente a retirar las tapas de todas las revistas. El uso de Guantes de cabritilla y lentes de seguridad es Obligatorio.

Papel

Estas son almacenadas en Porta sacas y una vez a la semana son entregados en Patio de reciclaje por empresa de la limpieza de Base Mantenimiento. Una vez recepcionadas por el auxiliar de patio, éste procederá a revisar el contenido de Bolsa plástica que es retirada de las áreas administrativas y definirá si es factible realizar el proceso de acondicionamiento, el cual considera que el papel no esté contaminado.

De ser aprobada esta recepción, el auxiliar procederá a retirar manualmente anillados, portadas o micas de los documentos que se encuentren almacenados para reciclaje. El uso de Guantes de cabritilla y lentes de seguridad es Obligatorio.

#### Latas y Botellas

Estas son retiradas por camioneta KIA desde Edificio Corporativo o bien entregados en patio de reciclaje por Empresa de la limpieza de Base Mantenimiento. Una vez recepcionadas por el auxiliar de patio, éste procederá a revisar el contenido de las Bolsas plásticas que son retiradas de las áreas administrativas y éstas serán almacenadas en sacas ubicadas en patio reciclaje, el Auxiliar de patio definirá si es factible realizar el proceso de acondicionamiento, el cual consiste en el enfardado. Etapa que será realizada los sábados. El uso de Guantes de cabritilla es Obligatorio.

#### Cartón

Es retirado por camioneta KIA durante la ruta diaria en base mantenimiento o bien los miércoles y sábados desde el Edificio Corporativo. Una vez recepcionadas por el auxiliar de patio, éste procederá a realizar segregación de cajas y su acondicionamiento el que considera la apertura para facilitar el almacenamiento y capacidad de COT30. El uso de Guantes de cabritilla es Obligatorio.

#### Planchas de Madera – Pallet:

Son retiradas por camioneta KIA durante la ruta diaria en base mantenimiento. Una vez recepcionadas por el auxiliar de patio, éste procederá a realizar segregación correspondiente, la cual consiste en separar Pallet de 1.00 x 1.20 los cuales son enviados a comercialización y luego almacenar conjuntamente los que no cumplan con esta especificación técnica y que por esa razón se almacenan en COT 30 para ser enviados a compostaje. Las piezas de madera de gran tamaño serán trasladadas con Grúa Horquilla según se establece en (OP-RIND\_LAN-01 Operación Grúa Horquilla)

### Plástico

Son retiradas por camioneta KIA durante la ruta diaria en base mantenimiento. Una vez recepcionadas por el auxiliar de patio, éste procederá a realizar segregación correspondiente, la cual consiste en almacenar el plástico en sacas en ubicadas en patio reciclaje, el Auxiliar de patio definirá si es factible realizar el proceso de acondicionamiento según las condiciones en las que venga el plástico. Este acondicionamiento considera el enfardado, etapa que será realizada los sábados. El uso de Guantes de cabritilla, mascarilla y lentes de seguridad es Obligatorio

### Chatarra

Los despuntes metálicos son almacenados en contenedores de 1000 kg y el retiro es al llamado, el jefe de área contacta al supervisor Latam para solicitar el servicio de retiro. Este contenedor es retirado con Grúa Horquilla y llevado al patio de recicla Una vez recepcionado el contenedor con la chatarra o despuntes metálicos éste es almacenado hasta que se cumpla el 100% del contenedor para ser entregado a dispositor final.

## **Orden y limpieza Patio Reciclaje y Equipos de almacenamiento**

Los trabajadores destinados a realizar esta actividad deberán contar con los implementos de seguridad necesarios tales como zapatos de seguridad, Guantes Cabestrillo, Jockey Casco, Mascarilla.

Controla el acceso de personal externo al sector de equipos y velar por el cuidado de ellos cuando están siendo manipulados por empresas contratistas de Base Mantenimiento.

Mantener el orden y organización de los residuos en sus respectivos contenedores de almacenamiento.

Verificar el correcto estado de recepción de los equipos que fueren instalados durante su jornada. Capacitación del Personal. Cumplir con lo señalado en el DS N°40 Artículo 21 (Derecho a Saber). Uso de extintores Primeros auxilios.

## 6. MATRIZ MIPER

SECUENCIA DE TRABAJO	INCIDENTES POTENCIALES	CONTROL DE RIESGOS
1.- Capacitar a todo el personal involucrado en la operación.	1.1. No conocimiento de los riesgos en el área.	1.1.1. Antes de comenzar cualquier trabajo, se debe conocer Procedimiento de trabajo. 1.1.2. Retirar con la autorización del cliente. 1.1.3. Predicción de riesgo 1.1.4. Realizar charla de cinco minutos.
2.- Dar a conocer el procedimiento asociado al comenzar la faena.	2.1. Caída de distinto y mismo nivel y quemaduras por rayos U.V.	2.1.1. Mantener registro de capacitaciones del procedimiento. 2.1.2. Uso de los E.P.P. 2.1.3. Uso de bloqueador solar. 2.1.4. Orden y aseo. 2.1.5 Hidratación constante
3- Delimitación del área de trabajo.	3.1. Caídas mismo y distinto nivel. 3.2. Golpeado por y contra.	3.1.1. Mantener orden y limpieza del área de trabajo. 3.2.1. Uso de EPP y coordinación con los compañeros.

## BITÁCORA ACTUALIZACIONES

## ANEXO, TOMA DE CONOCIMIENTO

ANEXO hoja de registro de toma de conocimiento.

Nombre Procedimiento	
Fecha	
Relator	
Cargo	
R.U.T	
Firma	

Nombre	Cargo	R.U.T	FIRMA

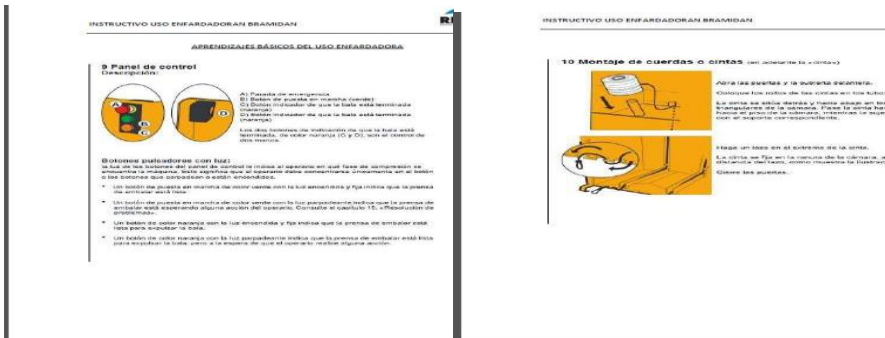
**ANEXO 5: PROCESO 2**

**PROCESO 2 – RETIROS /TRANSPORTE**

**Propuesta de Mejora 1 – INSTALACION EQUIPOS**

**INSTRUCTIVO ENFARDADORA**

**EVIDENCIA**



**ANEXO 6 INFORME DE GESTIÓN – SEGUIMIENTO Y MEDICION**

ANEXO 6



Zero Waste **INFORME DE GESTIÓN**

CLIENTE:

RUT:

SUCURSAL:

Inicio del Contrato:

PERSONAL ADMINISTRATIVO Administrador de Contrato:

Asesor Zero Waste:

Experto en Prevención de Riesgos: Asistente Logístico:

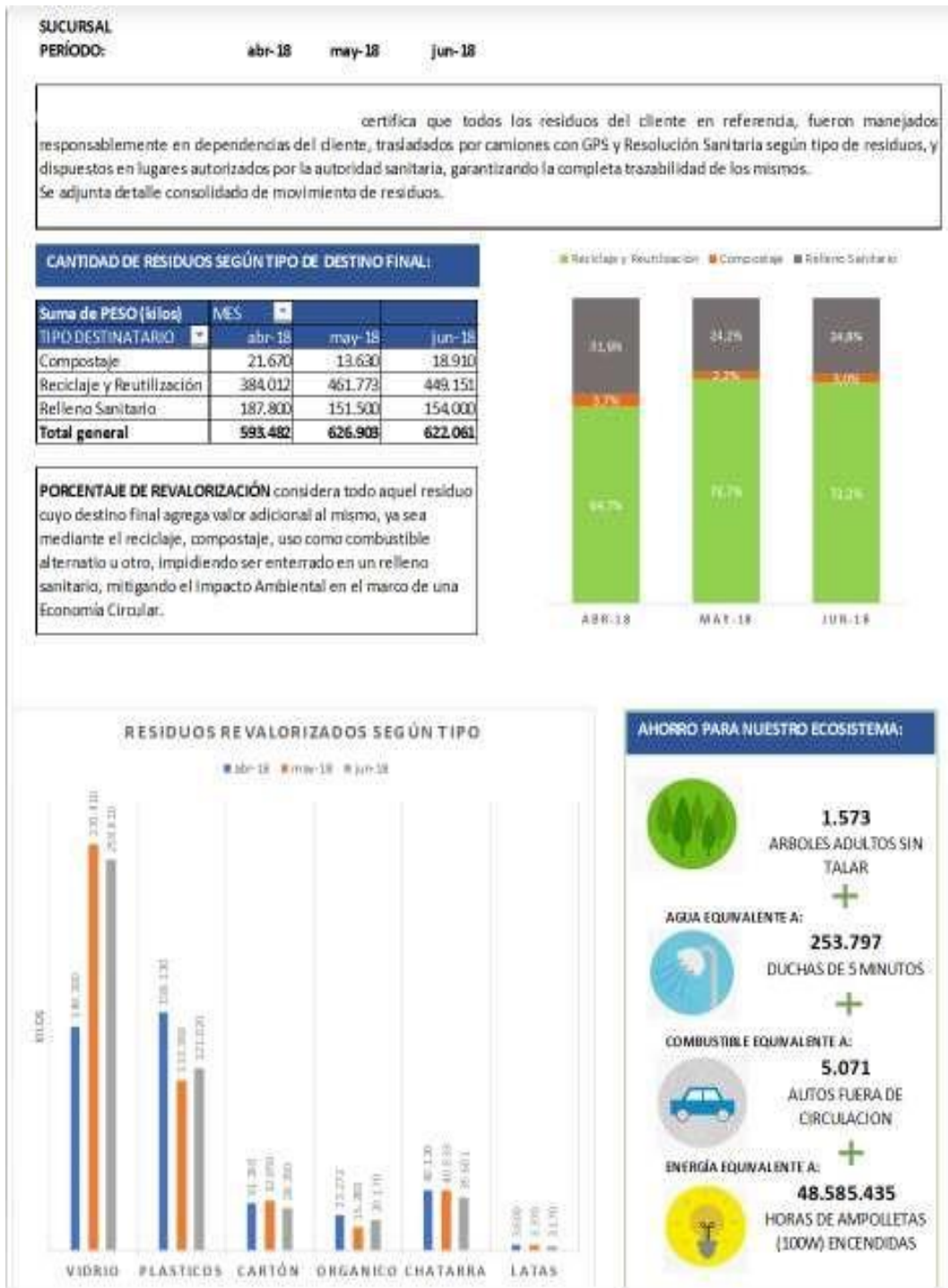
PERÍODO INFORME: XXXX

### 1.- PLAN DE IMPLEMENTACIÓN ZERO WASTE

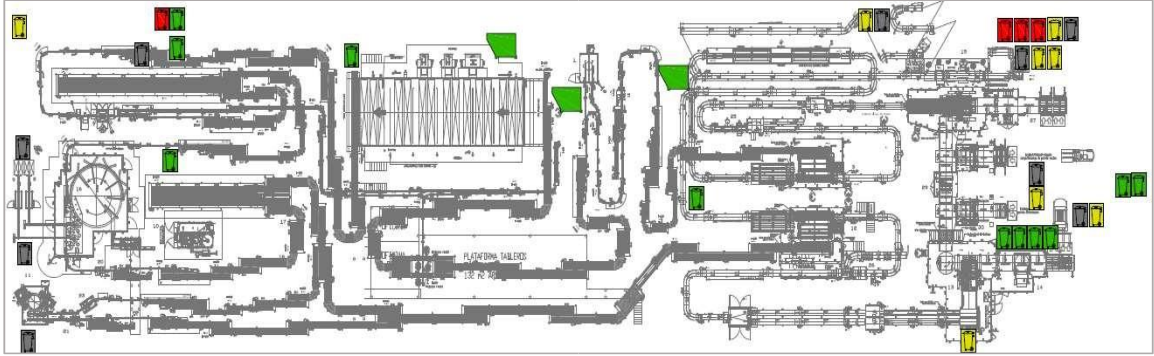
Se propuso a \_\_\_\_\_ un “Plan de Implementación”, donde se presentan una serie de actividades a desarrollar. Sin embargo, éste se modificó en virtud de los requerimientos del Área de Medio Ambiente \_\_\_\_\_, encabezado por \_\_\_\_\_. Finalmente, se está trabajando de la siguiente manera:

N o	Actividades	Personas Responsables	Fecha Inicio	Fecha Término	Observaciones y/o Evidencia
1	Caracterizar (identificar y clasificar) los residuos que se generan en ____				1.- Identificar los puntos de generación de residuos 2.- Clasificar los residuos que se generan.
2	Cuantificar los residuos que se generan en ____				Utilizar pesa propia

**Ejemplo de Formato de Informe de Gestión y Seguimiento y Medición**



## ANEXO 7: EJEMPLO DE LAYOUT



IDENTIFICACION	SEGREGACION	TIPO DE BASURERO	CANTIDAD
	BASURA GENERAL	BASURERO LINEA Y PAPELERS	9
	PAPEL/CARTON	BASURERO LINEA	-
	METAL	BASURERO LINEA	-
	PLASTICO	BASURERO LINEA	8
	RESPEL	BASURERO LINEA	4
	VIDRIO	BASURERO LINEA	10

IDENTIFICACION	SEGREGACION	TIPO DE BASURERO	CANTIDAD
	BASURA GENERAL	JAULA	-
	PLASTICO	JAULA	-
	VIDRIO	JAULA	-
	PAPEL/CARTON	JAULA	-
	BASURA GENERAL	BINS	-
	PAPEL / CARTÓN	BINS	-
	PLASTICO	BINS	-
	VIDRIO	BINS	-
	PLASTICO	SACAS	-

IDENTIFICACION	SEGREGACION	TIPO DE BASURERO	CANTIDAD
	BASURA VIDRIO	BASCULANTE	3