



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Reingeniería para Incrementar la Productividad en la  
recuperación de Residuos Sólidos No Peligrosos en CMA -  
Morococha, La Oroya, 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERA INDUSTRIAL**

**AUTORA:**

Baldeón Aylas, Katterine Deisy (ORCID:0000-0002-4304-8042)

**ASESOR:**

Mgtr. Ramos Harada, Freddy (ORCID:0000-0002-3619-5140)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**ATE -PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

Este trabajo lo dedico a quienes contribuyeron con sus buenas energías y buenos deseos, siendo mi inspiración y mi motivación:

A Dios; por darme este logro, por su amor infinito, por los milagros en mi vida y su misericordia día a día, pues sin él nada es posible;

A mis padres, quienes me acompañaron y me dieron palabras de ánimo en la recta final del desarrollo de la presente tesis.

A Henry, por la paciencia y amor en casa.

## **Agradecimiento**

A Todos los Compañeros del Área de Gestión Ambiental de la Compañía Minera Argentum S.A., por sus aportes y experiencia profesional durante 7 años.

Al ing. Christian Fraioli, por el apoyo incondicional durante todo el curso de la carrera.

Al Asesor Mgtr. Freddy A Ramos Harada, por su dedicación y aportes profesionales en el taller de tesis

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	vi
Indice de Tablas.....	vii
Índice de gráficos y figuras .....	viii
Resumen .....	ix
Abstract .....	x
I INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	12
III.METODOLOGÍA .....	25
3.1 Tipo y diseño de la investigación.....	26
3.2. Variables y operacionalización.....	28
3.3. Población, muestra y muestreo .....	31
<i>Población</i> .....	31
3.4. Técnicas e instrumentos de la recolección de datos.....	32
3.5. Procedimientos .....	35
3.6. Método de análisis de datos .....	35
3.7. Aspectos éticos.....	36
IV. RESULTADOS .....	37
4.1. Desarrollo de la implementación.....	38
4.2 Estadística Descriptiva.....	88
4.3. Análisis Inferencial .....	95
V.DISCUSIÓN .....	104
VI.CONCLUSIONES.....	107
VII.RECOMENDACIONES.....	109
REFERENCIAS .....	111
ANEXOS.....	118

## Índice de Tablas

<i>Tabla 1 ponderación - Pareto</i>	7
<i>Tabla 2 - Juicio de expertos</i>	34
<i>Tabla 3-Indicadores de Eficiencia y Eficacia RS recuperados</i>	58
<i>Tabla 4 Reporte de Eficiencia – Antes</i>	58
<i>Tabla 5 Reporte de Eficacia – Antes</i>	60
<i>Tabla 6 Reporte de Productividad – Antes</i>	61
<i>Tabla 7 - Formato de Rediseño N° 1</i>	64
<i>Tabla 8-Formato de Rediseño N° 2</i>	66
<i>Tabla 9 -Formato de Rediseño N° 3</i>	68
<i>Tabla 10 - Formato de Rediseño N° 4</i>	70
<i>Tabla 11-Formato de Rediseño N° 5</i>	72
<i>Tabla 12 -Tiempo Estándar - Antes</i>	77
<i>Tabla 13-Tiempo Estándar - Después</i>	78
<i>Tabla 14 - Eficiencia y eficacia (Post Test)</i>	80
<i>Tabla 15- Eficiencia Post Test</i>	80
<i>Tabla 16- Eficacia post test</i>	81
<i>Tabla 17-Productividad Post Test</i>	82
<i>Tabla 18-Presupuesto personal</i>	84
<i>Tabla 19- Presupuesto del proyecto</i>	85
<i>Tabla 20. Costo - Beneficio</i>	85
<i>Tabla 21.Cálculo VAN</i>	86
<i>Tabla 22.Cálculo TIR</i>	88
<i>Tabla 23-Análisis Índice de Actividades</i>	88
<i>Tabla 24-Análisis Tiempo Estándar</i>	89
<i>Tabla 25 - Análisis de la Eficiencia</i>	91
<i>Tabla 26 -Análisis de la Eficacia</i>	92
<i>Tabla 27-Análisis de la productividad</i>	94
<i>Tabla 28-Validación de la normalidad</i>	96
<i>Tabla 29-Pruebas de normalidad de productividad (Kolmogorov-Smirnova).</i>	96
<i>Tabla 30.Estadísticos descriptivos - Productividad</i>	97
<i>Tabla 31-Estadístico de Wilcoxon aplicada a la productividad</i>	98
<i>Tabla 32 - Prueba de normalidad de la Eficiencia</i>	98
<i>Tabla 33.Estadísticos descriptivos - Eficiencia</i>	99
<i>Tabla 34-Estadístico de Wilcoxon aplicada a la eficiencia</i>	100
<i>Tabla 35-Pruebas de normalidad de eficacia (Kolmogorov-Smirnova).</i>	101
<i>Tabla 36-Estadísticos descriptivos - Eficacia</i>	102
<i>Tabla 37-Estadístico de Prueba aplicada a la eficacia</i>	103

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1 Modelo lineal de producción .....	2
Figura 2 Modelo de economía circular .....	3
Figura 3 Diagrama de Ishikawa.....	6
Figura 4.Causas de baja productividad RSNP - Pareto .....	8
Figura 5 - Reingeniería y agentes esenciales del éxito .....	19
Figura 6 Proceso metodológico de la reingeniería .....	21
Figura 7 Fórmula general de Productividad .....	24
Figura 8 Fórmula general de Eficacia y Eficiencia .....	24
Figura 9. Fórmula del Índice de actividades .....	28
Figura 10. Indicador de tiempo.....	29
Figura 11.Productividad fórmulas Generales .....	30
Figura 12. Fórmula de Indicador de uso de recursos .....	30
Figura 13. Indicador de cumplimiento de objetivos.....	31
Figura 14.-Reunión con los representantes CMA.....	39
Figura 15. Plano de Ubicación de la CIA Minera Argentum SA.....	40
Figura 16.Generación de RS en CMA .....	43
Figura 17.Cronograma del proyecto de investigación – CMA .....	46
Figura 18.Cronograma de TESIS – UCV.....	47
Figura 19.Capacitación en CMA .....	48
Figura 20.Mapa de procesos de la empresa CMA .....	50
Figura 21.Esquema del Ciclo de Residuos Sólidos -CMA.....	51
Figura 22.Código de colores y centro de acopio. ....	53
Figura 23.Personal de limpieza de la EPS – RS. ....	54
Figura 24.Camión de la EPS – RS. ....	55
Figura 25. Almacén temporal de Residuos No Peligrosos .....	56
Figura 26.Relleno Sanitario -Alpamina.....	56
Figura 27. DAP Actual.....	57
Figura 28.Software Eco2biz .....	63
Figura 29.Rediseño N°1 .....	65
Figura 30.Rediseño N°2 .....	67
Figura 31. Rediseño N° 3.....	69
Figura 32.Rediseño N°4 .....	71
Figura 33.Rediseño N°5 .....	73
Figura 34 Nuevo esquema del Ciclo de R.S.-CMA .....	74
Figura 35.DAP Post test .....	75
Figura 36.Fórmula VAN .....	86
Figura 37.Fórmula TIR .....	87
Figura 38. Análisis gráfico - Índice de Actividades.....	89
Figura 39. Análisis gráfico - Tiempo estándar .....	90
Figura 40. Análisis gráfico - Eficiencia .....	92
Figura 41. Análisis gráfico - Eficacia .....	93
Figura 42. Análisis gráfico - Productividad .....	95

## Resumen

El presente proyecto de investigación busca resolver la problemática de la baja productividad en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA-Morococha, La Oroya 2021. Para lo cual se propone a la metodología de reingeniería de procesos como posible solución a las causas del mismo.

Considerando que el proyecto de investigación corresponde a un estudio del tipo aplicado, con enfoque cuantitativo. y su nivel de tipo explicativo, por lo que busca dar a conocer y/o explicar las causas, circunstancias y los efectos que en ella origine la aplicación de la Reingeniería de procesos. Además, tiene un diseño experimental de tipo cuasi experimental.

Al término del desarrollo de la propuesta se logró implementar un ERP ambiental con programa integral de residuos sólidos, agilizando el proceso de recuperación, además de estandarizar un nuevo método de trabajo y crear nuevas actividades que agregan valor como el reuso, reciclaje y compostaje de los residuos sólidos no peligrosos. Logrando así reducir el tiempo estándar de 0.72 a 0.25 presentando una disminución de 0.47 (**65%**). Así mismo el comportamiento de la productividad (al 30 %de la implementación) de 0.03 a 0.56, en este sentido podemos decir que ha incrementado la productividad a un **1767%**.

Palabras clave: Reingeniería, estudio de movimientos, estudio de tiempos, productividad.

## Abstract

The present research project seeks to solve the problem of low productivity in the recovery of non-hazardous solids waste in CMA-Morococha, La Oroya 2021. For which the process reengineering methodology is proposed as a possible solution for its causes.

Considering that the research project corresponds to a study of the applied type, with a quantitative objective. and its level of explanatory type, so it seeks to let know and explain the causes, circumstances and the effects on the application of process reengineering originates in it. Besides, it has an experimental design of a quasi-experimental type.

At the end of the development of the proposal, the implement an environmental ERP with a comprehensive solids waste program was possible, speeding up the recovery process, in addition to standardizing a new work method and creating new activities that add value such as reuse, recycling and composting of non-hazardous solid waste. Achieving with way, a reduction of the standard time from 0.72 to 0.25 presenting a decrease of 0.47 (**65%**). In this way, the behavior of productivity (at 30% of the implementation) from 0.03 to 0.56, that is way we can say that the productivity has increased to **1767%**.

Keywords: Reengineering, movement study, time study, productivity.



## **I. INTRODUCCIÓN**

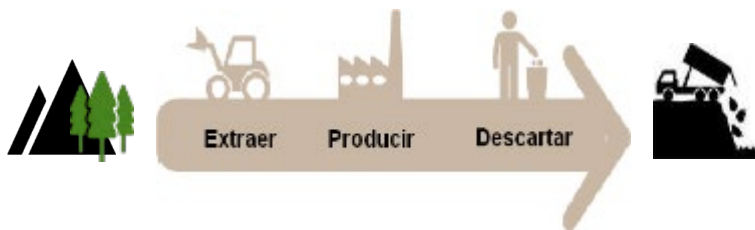
## 1.1. Realidad Problemática

### 1.1.1 Ámbito internacional

Los residuos sólidos y su manejo es ciertamente un problema universal, **en el mundo** se generan grandes volúmenes de residuos sólidos, índices alarmantes del banco mundial indican cifras alarmantes **en el 2016 el mundo generó 2,010 millones de toneladas de residuos sólidos y se prevé que para el año 2050 llegue a 3,400 millones de toneladas** de acuerdo a su generación residuos industriales y municipales; impactando de manera global al agotamiento de recursos, cambio climático y basura marina, además de los cambios ambientales y locales a la salud, y la economía.

Las industrias siguen el **modelo lineal de producción** que consiste en extraer los recursos naturales, producir y descartar generando una saturación de desechos al planeta, que luego de proporcionar los recursos también debe absorberlos.

*Figura 1 Modelo lineal de producción*



Fuente: ONU – Medio Ambiente

Según la ONU los índices de no gestionar adecuadamente los residuos sólidos, se incrementarán hasta en 70 % con respecto a los niveles actuales puesto que la intensificación del consumo es creciente; en el continente Americano y considerando el Caribe el per cápita de generación por habitante día llega a 30kg, generando residuos sólidos municipales de 1kg/hab/día.

Es una constante la búsqueda de un **cambio en el objetivo de la industria** hacia

una economía circular que preserve y mejore el capital natural, optimizando el rendimiento de recursos (reciclaje y reuso) y sea eficiente, minimizando fugas y externalidades negativa el enfoque preventivo es clave para maximizar la recirculación de productos y materiales. **Las prácticas como el reciclaje**, reuso, y otros tratamientos biológicos, y manejo adecuado de los rellenos sanitarios evitan un **15 a 20 %** de emisiones directas de GEI en toda la economía.

*Figura 2 Modelo de economía circular*



Fuente: European Parliament

El generador Industrial afronta el desafío de cambiar el modo lineal de producción a un modelo circular, un cambio radical considerando el aumento de las cantidades de residuos sólidos es creciente y de hacer un manejo inadecuado se presentan riesgo en la salud del ser humano y su entorno.

Según datos del Banco mundial los países de Austria, Alemania, Bélgica, Suiza, Suecia y Países Bajos cuentan con políticas claras y gracias a trabajo social, son seis países que logran llegar a niveles de **reciclaje** que sobrepasan el 50 %. Siendo un ejemplo de ello Suecia, donde los residuos son manejados en su totalidad, ellos emplean los desechos para generar energía eléctrica trayendo el beneficio de la alimentación a un cuarto de sus pobladores.

**Latinoamérica** no realiza de dichas prácticas, según el Banco Mundial, los países reciclan sólo el 4,5% de sus desechos, la ONU alerta que el problema se agravará mucho más para el 2050 hay estimaciones que en América Latina aumentarán los

desechos llegando a 671 mil toneladas diarias y una tercera parte de los residuos acaba en depósitos que no garantizan una protección adecuada.

### 1.1.2 **Ámbito Nacional**

**El tema de residuos sólidos según el MINAMB** está despertando aún, considerando que la generación de los desechos en la actualidad alcanza las 22475 toneladas diarias, de los cuales sólo el 17 % es llevada a los rellenos sanitarios autorizados y el 83% restante es desechado al ambiente sin mayor cuidado, dañando a la vida, salud humana y del entorno.

Actualmente existen empresas que se han comprometido con el reciclaje, **Entel**, desde el 2017 cuenta con un programa de reciclaje para artefactos electrónicos llamado RAEE, quienes hasta el término del 2019 sumaron un total de 37 toneladas de desperdicios; La empresa **AJE** **asumió el 100% del tratamiento de la ciudad en Cuzco llamado “Machu Picchu Sostenible”** instalando plantas de tratamiento de desechos: planta de glicerina, planta de biodiesel, planta de para el reciclaje de plástico (compactadora) y planta de tratamiento de desechos. El caso de **Real Plaza**, tiene campañas de sostenibilidad llamada "Cuidemos el lugar donde somos felices", incentivan el reciclaje de plástico y aluminio en las máquinas que dispusieron para ello, denominadas “Ecoven .y Eco Smart”, y la estación de reciclaje “inteligente”, pues recibe botellas de vidrio, papel, cartón y libros. Otro es el caso de **Séché Group Perú**: reciclan y permiten la comercialización de sus residuos sólidos o reusar en el mejor de los casos, contribuyendo así con la economía circular; **Tupemesa**: Empresa del sector construcción indicó que una alternativa de construcción moderna es la instalación de drywall, puesto que luego de generar un 15% de ahorro a más respecto de la construcción tradicional, se pueden reusar y reciclar entre el 30% y 40% de los materiales utilizados.

**Minería Peruana y reciclaje**, en la Industria Minera los valores de la distribución porcentual para la generación de desechos varían de acuerdo a la cantidad del tonelaje de mineral a procesar, número de equipos, maquinaria, personal laborando, y muchos otros factores. Sabiendo que las cantidades van en ascenso. éste depende de todos los colaboradores internos y externos que conformen la

empresa. En la actualidad las normas ambientales son correctivas más que preventivas, el OEFA “Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental” es el ente del estado y realiza fiscalizaciones eventualmente e impone sanciones que éstas pueden ganar por incumplimiento a la normatividad vigente, más no se crea la conciencia ambiental que debería.

### 1.1.3. **Ámbito Local**

La empresa **Compañía Minera Argentum S.A (CMA)**, titular de las Unidades Mineras Anticona, Manuelita y Morococha, comprende procesos de **exploración, extracción y procesamiento** del yacimiento de Morococha, procesa un promedio de **1850 toneladas** por día de mineral polimetálico, obteniendo concentrados de cobre, plomo y zinc. Las operaciones mineras tienen como poblados cercanos al distrito de Morococha y las comunidades de Pucará (San Francisco de Asís) y a San Mateo. Compañía Minera Argentum, tiene como finalidad la explotación de minerales polimetálicos además de plata, para lo cual emplea sus recursos humanos y financieros, sin descuidar el manejo ambiental de las operaciones que incluyen el tratamiento y disposición de los desechos.

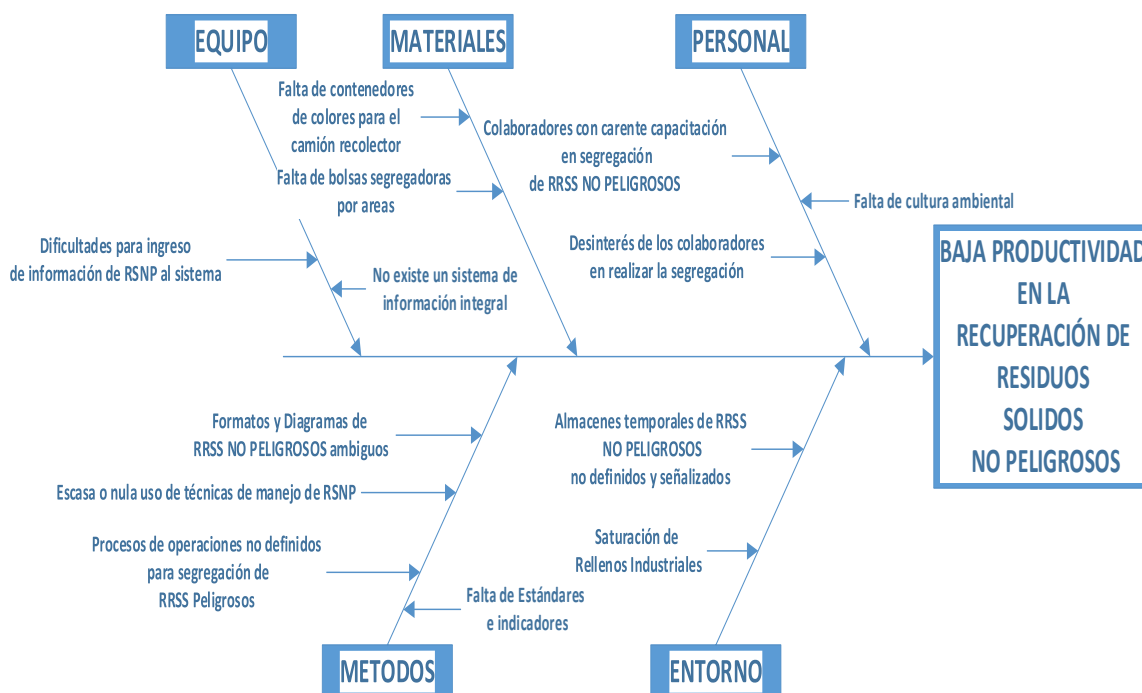
En cumpliendo a la legislación vigente, CMA ha desarrollado estrategias **para el manejo de desechos** en la Unidad Minera de Morococha; como parte del programa del área de “Gestión Ambiental” de la compañía. generados en el proceso industrial, campamentos y comedores. La administración de los desechos involucran las etapas : “recolección, transporte y disposición final”, las cuales son **básicas e ineficientes**, mostrando una baja **productividad en recuperación de desechos industriales no peligrosos, el nivel de comercialización de los residuos reciclables es bajo**, trayendo consecuencias a nivel **social, ambiental y económica**, tales como enfermedades en los trabajadores, saturación del relleno sanitario industrial no peligroso, reduciendo el ciclo de vida para el cual fue diseñado, y pérdidas económicas **por multas** impuestos por el “OEFA” por la deficiente gestión y mal manejo en el destino final de desechos industriales.

Conscientes en la gran necesidad a evaluar el problema actual planteamos una lluvia de ideas, llegando a conformar un listado de posibles causas, luego de

direccionar la frecuencia de ellos se elabora un “diagrama de causa – efecto”, con la finalidad de hallar causas raíz del problema principal.

**Diagrama de Ishikawa**, la aplicación del diagrama conocido como la espina de pescado, donde la gráfica nos permite catalogar, evaluar y valorar las razones posibles de un resultado o el efecto causante. (Bravo, 2005 pág. 309)

Figura 3 Diagrama de Ishikawa



Podemos apreciar en el diagrama las causas posibles para la baja productividad en la recuperación de los RSNP generados en CMA - Unidad Minera Morococha. Considerando las siguientes:

**Equipo**

- , dificultades (demora) para el ingreso de información de RSNP al sistema de CMP (base de datos en excel).
- No existe un sistema de información integral

**Materiales**

- Falta de contenedores de colores para el camión recolector
- Falta de bolsas segregadoras por áreas

### **Personal**

- Colaboradores con carente capacitación de segregación de RSNP.
- Desinterés en la mayoría de colaboradores en realizar la segregación.
- Cultura ambiental nula o escasa en los colaboradores.

### **Métodos**

- Formatos de residuos sólidos ambiguos
- Escasa o nulo uso de técnicas de manejo de residuos sólidos no peligrosos.
- Procesos de operaciones no definidos para la segregación de residuos sólidos.
- Falta de estándares e indicadores.

### **Entorno**

- Almacenes temporales de residuos sólidos no peligrosos, no definidos ni señalizados.
- Saturación de rellenos industriales y domésticos.

La siguiente técnica a emplear ayuda a visualizar los problemas severos.

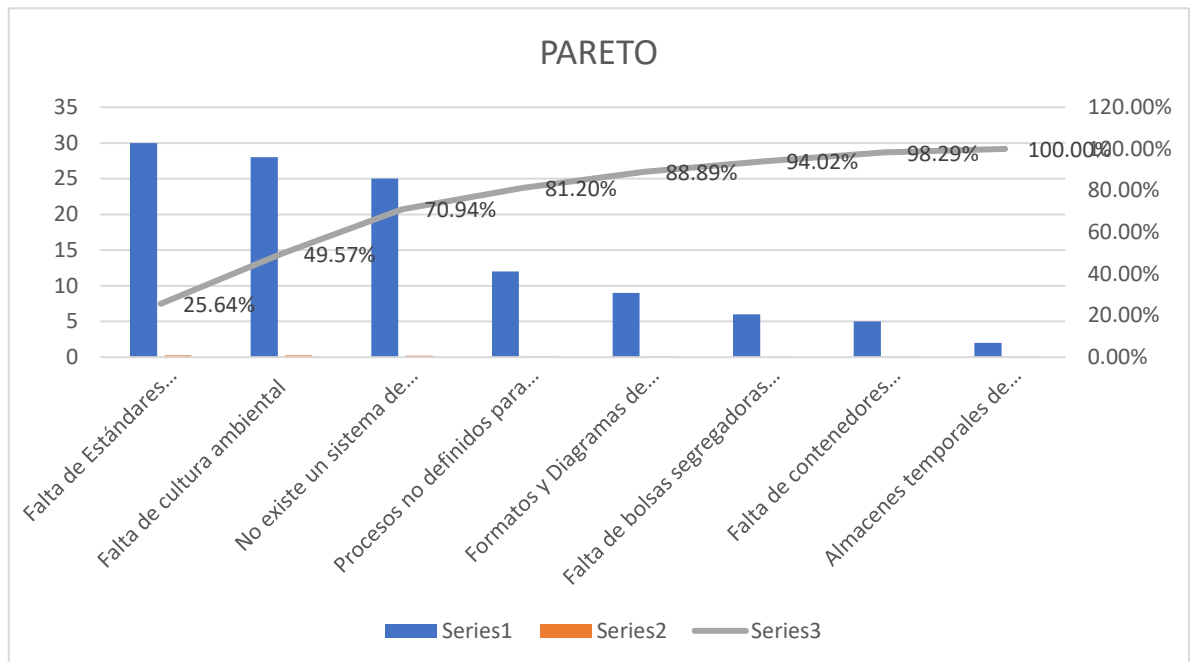
**El Diagrama de “Pareto”**, el principio indica que en el conjunto a evaluar se encuentran pocos elementos severos y en cambio existen muchos leves. Por ello, la aplicación del diagrama es conocida como el principio del 80 y 20, donde 20 de 100 de las causas explica el 80% del total de los efectos. (Bravo, 2005 pág. 374).

*Tabla 1 ponderación - Pareto*

	<b>Causas</b>	<b>Val.</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
1	Falta de Estándares e indicadores	30	25.64%	25.64%
2	Falta de cultura ambiental	28	23.93%	49.57%
3	No existe un sistema de información integral	25	21.37%	70.94%

4	Procesos no definidos para segregación de RRSS No Peligrosos	12	10.26%	81.20%
5	Formatos y Diagramas de RRSS NO PELIGROSOS ambiguos	9	7.69%	88.89%
6	Falta de bolsas segregadoras por áreas	6	5.13%	94.02%
7	Falta de contenedores de colores para el camión recolector	5	4.27%	98.29%
8	Almacenes temporales de RRSS NO PELIGROSOS no definidos y señalizados	2	1.71%	100.00%
<b>TOTAL</b>		<b>117</b>	<b>100%</b>	

Figura 4.Causas de baja productividad RSNP - Pareto



En el grafico anterior se muestran las causas básicas al problema planteado, la recuperación de los residuos sólidos industriales no peligrosos es bajo, debido a



cuatro causas básicas definidas: falta de estándares e indicadores, falta de cultura ambiental, no existe un SI “sistema de información” integral, y procesos no definidos para segregación de RRSS No Peligrosos.

## 1.2 Formulación del Problema

### Problema General

Enfocándonos en la problemática actual, podemos afirmar que el *problema general* es: ¿Cómo la reingeniería incrementará la productividad en la recuperación de Residuos Sólidos no Peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, ¿2021?;

### Problemas específicos

- ¿Cómo la reingeniería incrementará la optimización de recursos en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021?;
- ¿Cómo la reingeniería incrementará el cumplimiento de metas en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021?

## 1.3 Justificación de la investigación

*“La exposición de sus razones del porque realizar el estudio, tener un propósito definido y significado que justifique su realización”* (Fernández y Baptista, 2014 pág.40).

**Teórico – Metodológico**, La justificación es académica puesto a que se justifica teórico - práctico al basarse en estudio y aplicación de la herramienta reingeniería en las etapas y procesos de segregación, traslado, y disposición final de los RSNP, para ello se aplicará las 5 fases de la metodología, como:

“arranque en implantación reingeniería, el factor humano del cambio, análisis de los procesos de la organización, supervisión y evaluación de la implantación”.

**Económica;** Este proyecto se justifica por las siguientes razones: Las multas para las infracciones del inadecuado manejo de residuos sólidos no peligrosos van desde 0.5 UIT a 600 UIT. El aumento de la tasa de población es proporcional al de residuos generando mayor cantidad de los mismos y hace cada vez difícil cumplir con la política de contribución al medio ambiente de la empresa y preservar la imagen de ser una empresa con estándares en el manejo de los residuos sanitarios.

**Social;** en cuanto a las razones en el aspecto social, los residuos sólidos industriales no peligrosos y su mala disposición representan un problema, siendo los botaderos ilegales cambian de manera negativa la **vida y salud de los residentes**, viéndose más afectados los sectores más humildes, afectando las áreas naturales en la ocupación de suelos vírgenes, desperdiciando su posible uso, trasladando a la población, creando focos infecciosos, originando vectores, plagas e infecciones además del cambio negativo en el paisaje. Los suelos inestables aumentan más riesgos, como los desprendimientos de tierra suelta, causando perjuicio en la salud, entre otros.

**Ambiental;** La **contaminación del estado natural del suelo y la calidad del agua**. Las aguas superficiales y subterráneas son perjudicadas por el agua de lluvia que entra en contacto con los botaderos, generando asimismo emisiones al ambiente de los gases causante del efecto invernadero (GEI) intensificando el calentamiento global por tanto contribuyendo al cambio climático.

#### **1.4 Los Objetivos**

*“Se debe establecer que es lo que desea obtener con la investigación se debe resolver el problema y evaluar los estudios que permitan resolver, así mismo aportar evidencias empíricas y probar teorías”* (Fernández y Baptista, 2014 pág.37).

##### **Objetivo general**

Determinar cómo manera la reingeniería incrementará la productividad en la

recuperación de Residuos Sólidos No Peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya 2021.

### **Los Objetivos Específicos**

- Determinar cómo la reingeniería incrementará la optimización de recursos en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021;
- Determinar cómo la reingeniería incrementará el cumplimiento de metas eficacia en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021

### **1.5 Hipótesis**

*“Son las guías de una investigación o estudio, las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado”* (Fernández y Baptista, 2014 pág.104). Es así que Planteamos los siguientes supuestos: ”

#### **Hipótesis general**

La reingeniería incrementa la productividad en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021.

#### **Hipótesis específicas**

- La reingeniería incrementa la optimización de recursos en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021.
- La reingeniería incrementa el cumplimiento de metas en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021

## **II. MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Trabajos Previos

El proyecto tiene como finalidad mejorar la productividad en la recuperación de los residuos sólidos no peligrosos en la empresa CMA, para ello se realizó consultas a diversos estudios nacionales e internacionales que tengan el tema de Reingeniería, y los he tomado como referencia para desarrollar el trabajo.

### 2.1.1. Antecedentes Nacionales

**Pérez (2019)**, en su tesis “**Aplicación de la reingeniería de procesos para mejorar la productividad en la obtención de sulfato de cobre en la Empresa Revasac, Ventanilla, 2019**” Cuyo propósito tuvo, **aumentar el volumen de la productividad** en la obtención del sulfato de cobre pentahidratado utilizando la técnica de la reingeniería de procesos; para la medición de los resultados se consideró como población la **producción de sulfato de cobre al mes**, durante un **periodo de cuatro meses.**, Con dicho estudio logró que el valor promedio del volumen de **producción se incremente en 700%**, puesto que antes de la implementación era de 0.05 Tn/Hrs y después de la implementación el valor promedio del volumen de producción fue de 0.35 Tn/Hrs. En relación a la eficiencia de la empresa, antes de la implementación fue de 83%, el cual evidencia una baja eficiencia de utilización de los tiempos de producción. No obstante, posterior a la implementación de la herramienta **la eficiencia fue de 94%**, obteniéndose un aumento de la eficiencia de 11%, siendo este último más eficiente y logrando un incremento de 13% al reducir los tiempos de producción gracias a la nueva forma de procesamiento y/o producción de sulfato de cobre con la nueva materia prima, la cual es el cemento de cobre. El valor promedio encontrado del índice de la eficacia en la empresa antes de la implementación era muy bajo, siendo este de 29% en el período pre test. Posterior a la implementación de la reingeniería de procesos el valor promedio **de la eficacia fue de 210%** logrando las expectativas y metas propuestas por la empresa.

**Torres (2014)**, y su tesis llamada **“Reingeniería de los procesos de producción artesanal de una pequeña empresa cervecera a fin de maximizar su productividad”** Cuyo propósito tuvo, **augmentar la productividad** eliminando la rotura de stock y producto de ello las pérdidas monetarias ocasionadas por botellas defectuosas en la empresa, para ello aplicaron la metodología de **reingeniería de procesos**; para la medición de los resultados consideraron como población la producción de botellas producidos mensualmente durante un periodo de cuatro meses., como resultado del estudio **llegó a incrementar su productividad, viendo una reducción de** los productos defectuosos y además se disminuyó **tiempo de ciclo** de 23.8 min iniciales a 17.4min, además se ha propuesto el uso de **tecnologías siendo el hosting un tipo frecuente y el uso necesario de macros con la finalidad de automatizar los procesos posterior al rediseño.**

**Fernández (2018)**, y su tesis llamada **“Reingeniería de los procesos de gestión editorial para mejorar la productividad del proyecto pleno -Editando S.A.”** el objetivo fue mejorar **la productividad** del Proyecto Pleno - Editando S.A, con la aplicación de la metodología **reingeniería de procesos** y para la medición de los resultados se consideró la población a **la producción de libros pleno, medidos en un periodo de 30 semanas**, como resultado del estudio **llegó a incrementar la productividad**, viendo **el flujo del proceso** de planificación de procedimientos mejorado, la toma de decisiones tiene menor burocracia, a ello surge como propuesta fusionar las actividades tecnológicas y de coordinación con el área de producción, se **optimizó las actividades que agregan valor en el proceso y se eliminaron las actividades sin valor**, se mostró **optimización en tiempos en los pilotos y una** mayor satisfacción de los clientes por lograr cumplir los cronogramas de entregas. Los reprocesos fueron eliminados, las funciones variaron y mejoraron los planes de incentivos, los cronogramas de capacitación se cumplen. La **proyección aplicando el nuevo flujo tiene un incremento de 30% en la productividad**, demostrando la reducción de tiempos durante el desarrollo del proyecto, y el ciclo de producción se redujo de 346 h a 236 h.

Ccorahua (2017), en su tesis titulada “**Aplicación de la Mejora continua de procesos para incrementar la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa Cimelco S.R.L., Lima, 2017**” Cuyo propósito fue determinar cómo aplicación de la mejora continua de procesos incrementará la **productividad** en la línea de producción de centrifugas en la empresa CIMELCO S.R.L., aplicando la metodología la **Mejora de procesos y la** población a ser medida fue la **producción semanal de centrifugas medido en un lapso de 30 semanas**, como resultado del proyecto se logró un 16.53% de incremento en el total de **productividad** en toda la línea de producción, de igual modo la eficiencia fue **incrementada en 13,75% y la eficacia de 7,99%** en toda la línea de producción de centrifugas.

Ponce (2016), y su tesis denominada “**Propuesta de implementación de gestión por procesos para incrementar los niveles de productividad en una empresa textil**”, cuyo objetivo fue **incrementar la productividad mediante la aplicación de gestión por procesos en una empresa textil**. Considerando como población al proceso color medidos en 35 días laborables, evidenciando la disminución de un 50% de las pérdidas por los “Fuera de tono”, logrando una reducción de 1% en el promedio al año, incrementando el **margen operacional de S/. 247mil 592 iniciales a S/. 303 mil 067** soles anuales. Demostrando que la implementación de la “Gestión por Procesos” así como las demás herramientas de mejora continua contribuyen con el control en el proceso de color, menguando efectos nocivos en el proceso como la migración, líneas dobles de tintura, sucios en prendas y firmeza, líneas de roce, y manchas claras. Puesto que todos estos defectos dan el 30% de la no conformidad y dan reprocesos. **Para** el análisis de la situación actual se **utilizaron herramientas de ayuda siendo algunos, mapa de Procesos, Diagrama de Operaciones**. Con ellas hallamos las deficiencias y sirvió para las evaluaciones en la implementación de los procesos: Con ello se evaluó los tintes y nuevos lotes de igual forma se evaluaron el proceso de teñido previo al “Jabonado” o “Lavado Reductivo” y como resultado de la evaluación pase al proceso de “Tacto” y se añadieron indicadores y se obtuvo resultados la mejora de **35% a 57% en relación a cada proceso**.

### 2.1.2. Antecedentes Internacionales

Torres & Román (2015), y tesis titulada “reingeniería en el centro de procesamiento de residuos sólidos urbanos de San Juan de Aragón”, México. Cuyo propósito tuvo, **reducir los residuos que ingresan a los lugares de Disposición Final (SDF)**, con la aplicación de la metodología **Reingeniería de procesos**, ; para la medición de los resultados se consideró la población **residuos sólidos que ingresaron a planta siendo medidos en 20 semanas**, como resultado del proyecto al poder entregar **procesos, tecnología y metodologías de trabajo** que no sólo mejorarán los niveles de producción y eficiencia necesarios en el CPRSU SJA, sino que también brindarían oportunidades como **empoderar a su personal** para crear un ambiente laboral que si bien, no es bien visto al trabajar con “basura”, podrá brindar a sus trabajadores un enfoque de orgullo al realizar algo que ayuda a la sociedad, al planeta y a ellos mismos por tener un trabajo estable y con ingresos.

Hernández (2007), y su tesis “Reingeniería de un proceso asistencial. reducción de la lista de espera de varices”, España.

Cuyo objetivo tuvo la **reducción de la lista de espera** en los pacientes de varices en el servicio de cirugía vascular, y con la aplicación de la metodología **reingeniería de procesos**; logró una disminución en la lista de espera de varices efectivamente, como resultado del proyecto se evidencia en las intervenciones de varices, de un total de 335 a 323 pacientes en quirófano, **la eficacia resultante al año fue 95,7%**; así como la **eficiencia medida en tiempo** dio : 35.7 días a pacientes en **consultas**, 95.2 días en pacientes que acceden a cirugía y 1.7 días en la estancia de pacientes. Posterior al proyecto se dio un seguimiento hallando un aumento de la calidad de vida en 5 puntos en los pacientes intervenidos, calidad técnica de complicaciones fue 9 (2,6%) del total, disminuye asimismo los pacientes de reingreso en (1,4%).



**Cajas y Chiluisa (2015) “Reingeniería de procesos en el área de producción para mejorar la productividad de la empresa de embutidos la madrileña”,** Ecuador; cuya finalidad fue incrementar la productividad de embutidos, previo al análisis de la organización así contribuir con la mejora en todos los procesos de producción implementando la metodología de reingeniería de procesos y así poder lograr un ascenso en cifras de la productividad de embutidos. Haciendo el análisis inicial de la empresa se encontraron falencias en la amplia organización para ello se implementa manual de funciones, flujogramas y DAP en el área de producción, así como la organización de los recursos humanos, asegurando el correcto funcionamiento de producción conservando el entorno y respeto al ambiente. Se evidencia una gran aceptación por los clientes, y dentro de la empresa queda claro que aplicando la reingeniería de procesos la productividad era se obtuvo una mejora, ya que antes de la implementación la **productividad de la empresa de embutidos la madrileña era de un 80%** y después de aplicar la reingeniería de procesos la **mejora fue de 5%**, obteniendo así un total de 85% de productividad.

**Máximo y Padilla (2011). “Reingeniería de los procesos productivos de la empresa omega”,** Ecuador. cuya finalidad fue estudiar el área de producción, analizar la capacidad productiva en los procesos de pasteurización y almacenaje de yogurts, el objetivo fue **augmentar la productividad** para ello se introdujeron tanques para almacenar los “productos terminados” y empleando la ingeniería de planta y su correcta distribución. Después de la implementación se evidencia que la reingeniería de procesos ayudó con **reducir los tiempos que conllevan en la producción de los productos** lácteos y elevar la capacidad en almacenaje y la productividad en **43.43%**, **en cambio en las** máquinas de pasteurización en **39.35%** y **finalmente** las máquinas de elaboración de yogurt en 57.27%. La capacidad de producción aumentó con los tanques almaceneros hasta un 75% en promedio, en las máquinas pasteurización en 64 % y el gran aumento fue en 137% en las máquinas de yogurt.

## 2.2. Teorías relacionadas

La presente tesis está constituido por dos variables principales, la primera es la variable independiente de reingeniería y la segunda la variable dependiente de productividad. De esta manera, las variables inician a relacionarse, para ello precisaremos definiciones teóricas necesarias detalladas a continuación:

Batista (2014, pág.93), “define que la variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible a ser medida, por lo tanto, el significado de la variable es aplicable a personas y a diferentes seres vivos, objetos inanimados, situaciones y fenómenos; por lo cual estos toman distintos valores en relación de la variable correspondiente”.

### 2.2.1. Variable Independiente

#### Reingeniería de procesos

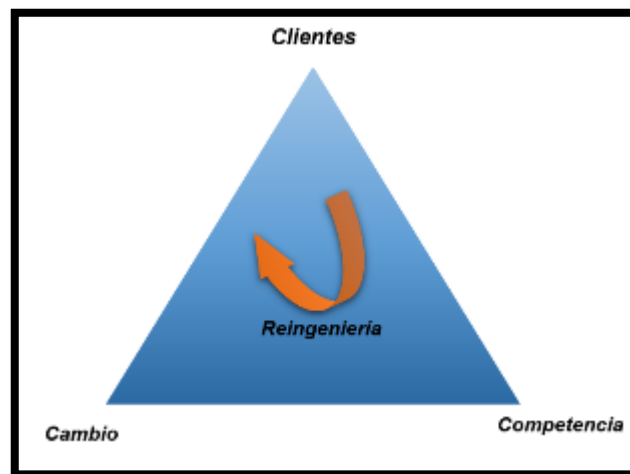
Hammer y Champy. (1994, p. 34), Los autores refieren que la reingeniería es una revisión total del proceso de producción en la organización, implicando cambios y posterior a ello un *rediseño de manera radical de los procesos implicados la producción o elaboración de un producto con la finalidad de lograr llegar a mejoras grandiosas en términos de “costos, calidad, servicio y rapidez”*.

Las mejoras no siempre se pueden ejecutar, aunque la organización haga cambios drásticos, siendo sumamente importante y necesario que los clientes internos estén enteramente a la disposición de llevar esa nueva estructura de trabajo. *La actitud de los trabajadores es el factor clave* para el éxito, y sin eso, pueden estar diseñados nuevos procesos y nuevas disposiciones muy buenas para la organización; más el resultado sería diferente al que se espera. *En la mayoría de casos, los autores definen en básicamente que todo inicia de conocer detalladamente los procesos para poder desarrollar una transformación de cada uno de ellos, buscando obtener éxito en el **rendimiento de los costos**, que sea fácil y brinde un **buen servicio**, con **calidad** y **viéndose reflejado en la***

productividad. (Alarcón, 1997, p. 15).

La reingeniería como herramienta tiene como planteamiento lograr vincular el cambio que origina, el desafío con la competencia y la satisfacción de los clientes.

Figura 5 - Reingeniería y agentes esenciales del éxito



La aplicación metodológica de la reingeniería de procesos que aplica se fundamenta en el cambio radical en los procesos de producción y de servicios (sea el caso) con la finalidad de mejorar los procesos actuales. Son cuatro factores claves que se busca al aplicar la metodología:

**Fundamental:** Los cuestionamientos claves para saber cómo funciona la empresa *¿Por qué hacemos lo que estamos haciendo? ¿Y por qué lo hacemos en esa forma?* Se hacen estas interrogantes para hacer un análisis de cómo es que se maneja su negocio y verificar los procedimientos y/o que reglas que se utiliza para ello.

**Radical:** Los autores Hamer y Champy nos mencionan que es básico atacar los problemas desde el fondo o raíz y no arreglar los procesos existentes solamente

o generar cambios superficiales en los procesos, basando que la reingeniería busca cambios radicales en los procesos de manufactura. “rediseñar es reinventar el negocio, no reparar o cambiar”

**Espectacular:** El objetivo dar grandes saltos de rendimiento, La reingeniería en término espectacular busca cambiar todo no limitarse a hacer mejoras por fase o incrementales. La reingeniería es la oportunidad de ampliar su ventaja sobre los competidores, existiendo tres tipos de organizaciones que usan la metodología de reingeniería: las organizaciones en grandes **dificultades** y no les queda otra opción que modificar el modelo de producción, el segundo grupo de empresas son las que **están bien y no tienen dificultades en la actualidad**, pero tienen la necesidad de detectar problemas **en el futuro**, como medio previsorio y en el tercer grupo están las compañías que se encuentran perfectamente y todos sus procesos sea de producción o servicios están de maravilla, pero optan por la reingeniería como una herramienta plus y la utilizan para ganar ventaja competitivas sobre otras compañías.

**Procesos:** La definición más importante es la de los procesos, Hamer y Champy mencionan que los procesos de negocios como “el conjunto de actividades que reciben insumos y crean productos para el consumidor o cliente”. (Hamer y Champy,1994, p.37).

### **Etapas de Metodología de Reingeniería**

La implantación de la metodología indica la manera de actuar, preparar e involucrar a la organización en su totalidad con la finalidad de conocer los procesos a mejorar, analizar lo que hay por mejorar e incorporarlos de manera rápida y eficazmente. La estructura de la metodología parte de los niveles iniciales con el personal, siendo el principal factor de éxito, puesto que son las que favorecen a la reingeniería. La concientización, así como la motivación al personal brindará una gran ventaja de competencia en todos los cambios que suscitaran.

La siguiente figura muestra la estructura de la metodología, iniciando por niveles

con el personal hasta fusionar las demás condiciones para llevar la reingeniería en su totalidad.

*Figura 6. Los niveles estructurales*



La metodología está esquematizada en un diagrama de procesos

El esquema de la metodología visto en un diagrama de procesos van en orden y en ascenso hasta realizar el proceso que la metodología fija y en la que se propone: el inicio o "arranque", el "factor humano del cambio", "análisis de los procesos de la organización, implantación del cambio y, por último, supervisión y evaluación de la implantación.

*Figura 6 Proceso metodológico de la reingeniería*



## **El arranque**

*Dar comienzo con las conversaciones, analizar los planes de implantación y plantear un plan de calendario de actuaciones.* El rediseño es fundamental en todos los procesos posibles a ser cambiados, al igual que el convencimiento y su aceptación de todas las implicaciones que genere para la organización, puesto que la reingeniería lleva consigo grandes cambios en la estructura del proceso y en el personal de la organización, En esta etapa se lleva el análisis de los riesgos que traerá el cambio considerando la etapa inicial de la organización para evaluar su grado de adaptabilidad como empresa y con los colaboradores, siendo importante la buscar la comodidad en las nuevas ocupaciones asignados en la reingeniería.

### **b. El factor humano**

*En esta etapa se busca formalizar un equipo de trabajo que comunique y colabore contribuyendo con su participación y el de su personal a los cambios,* Las tareas producidas en la reingeniería y la preparación a los colaboradores en los cambios que se van a producir, afrontando los cambios de manera optimista, esta etapa es muy decisiva para el éxito de la reingeniería.

### **El análisis de los procesos**

*Se observa el estado inicial de los procesos describiéndolos y su posterior análisis cualitativos y cuantitativos en su estado actual, para ver la evolución en el tiempo y la importancia en la organización.* La metodología incorpora técnicas, así como herramientas para la descripción de las áreas necesarias, los recursos y el cómo se realiza la incorporación de todos en la implantación de un gran cambio. El desarrollo de la metodología describe pautas de evaluación y la supervisión que requieren los procesos desde su implantación.

### **d. Implantación del cambio/innovación**

*Es esta fase donde se trabaja más la parte operativa de la transformación evaluando todos los procesos de la organización y se prepara la organización para iniciar con el cambio.* Se busca innovar con los avances tecnológicos y ver su

contribución a la reingeniería, todos los trabajos a iniciar deben seguir un plan de implantación y apoyarse incorporando métodos y herramientas adecuadas para el buen desarrollo de la metodología.

## **Supervisión y evaluación**

Se define y establece patrones para la evaluación y hacer el seguimiento en el tiempo al proyecto, como todo cambio es dinámico se deberá considerar los diferentes aportes cada uno de diferentes perspectivas que ayudarán a transmitir logros alcanzados y algunas deficiencias encontradas.

### **2.2.2. Variable Dependiente**

#### **Productividad**

Según Kanawaty (1998) señala que ***“la productividad es la vinculación de producción y recurso”***.

La productividad se utiliza para graduar o calcular la medida en el cual se logra obtener algún producto de un recurso.

Según Prokopenko (1989) señala que, de acuerdo a una determinación común, ***“la productividad crea un lazo mediante la producción obtenida a través del método de producción o servicios y determinados insumos empleados en conseguirlo.”*** De igual manera, la productividad se determina como la aplicación efectiva de insumos en trabajo, recursos económicos, energía, materiales y tierra, dato de la producción de diferentes productos y servicios.

La productividad es conceptualizada por lograr más con los mismos porcentajes de insumos, o el resultado de más producción en dimensión y cantidad con igual recurso. Esto es demostrado con la siguiente fórmula: (p. 3).

Figura 7 Fórmula general de Productividad

$$\frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}} = \text{Productividad}$$

Según García (2005) indica que la productividad es **“un porcentaje de desempeño en el cual utilizan los insumos a fin de tener conclusiones esperados.”**

Para incrementar la tasa de productividad, esta es obtenida mediante el vínculo de producto- insumo, técnicamente existen tres formas de acrecentarlos:

- Incrementar el producto y preservar igual insumo
- Aminorar el insumo y preservar igual producto.
- Incrementar el producto y aminorar el insumo al mismo tiempo y correspondientemente.

Para poder calcular la productividad mediante: (p.9)

Figura 8 Fórmula general de Eficacia y Eficiencia

$$1^{\circ} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos}}$$
$$2^{\circ} = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

Fuente: libro “Estudio del trabajo” (p.10).



### **III.METODOLOGÍA**

### 3.1 Tipo y diseño de la investigación

El tipo de investigación del presente estudio es determinado siendo:

#### **Aplicada por la Finalidad**

La investigación es aplicada cuando se fundamenta en un estudio teórico, para ello la investigación debe desarrollar teorías existentes sobre los procesos con la intención de manejar varias circunstancias o procedimientos nuevos. (Valderrama, 2014, p. 39).

La investigación es **aplicada** pues se propone **aplicar la metodología de la Reingeniería para dar solución al problema** identificado, e *“incrementar la productividad en la recuperación de Residuos Sólidos No Peligrosos en Compañía Minera Argentum S.A.”*, con ello se busca **mejorar la manera de la realización del trabajo hasta optimizarla y por ello disminuya el tiempo de actividades.**

*“La investigación será determinada del tipo aplicada cuando esta se fundamenta en el estudio teórico” (Valderrama, 2014, 39)*

#### **Descriptiva por su Nivel /Profundidad**

“El nivel **descriptivo** analiza cuidadosamente los eventos o situaciones a tratar, identifica problemas, a partir de resultados realiza comparaciones y evaluaciones descriptivas” (Domínguez, 2015, p.52).

La investigación en desarrollo es descriptiva según el nivel de profundidad, ya que a lo largo de su desarrollo se **busca identificar las posibles causas de la productividad mínima** en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos y la aplicación de la relación que guarda con la reingeniería de procesos. Asimismo, este estudio es de tipo explicativo ya que buscará los factores y circunstancias que la reingeniería busca eliminar buscando incrementar la eficacia y la eficiencia en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA. Haciendo el efecto causa y consecuencia.

#### **Cuantitativa por el enfoque,**

**“El enfoque cuantitativo** es el más objetivo, secuencial y probatorio los procesos

están representados en conjuntos, se plantean hipótesis las cuales deben de ser medidas y probadas, concluyendo con conclusiones”. Domínguez (2015, p.14).

Este proyecto de investigación corresponde al enfoque **cuantitativo fundamentándose en datos recogidos para responder al problema de investigación**, se formularán hipótesis que deben ser medidas y probadas para su aceptación; Los datos recogidos son utilizados como información cuantitativa y medible en una escala numérica de razón.

## **Diseño de la Investigación**

### **Diseño Cuasi Experimental**

**De acuerdo a** Hernández, el diseño experimental de la investigación se manipula intencionalmente, en el cual, una variable independiente como mínimo se deberá manipular para analizar las consecuencias sobre una o más variables dependientes (Baptista, Fernández y Hernández, 2010, p. 122).

Considerando la definición anterior, el presente proyecto de investigación es de diseño experimental ubicado en un subdiseño **cuasi experimental** (el muestreo es aleatorio) puesto que la investigación se desarrollará teniendo en cuenta un antes y después en la realidad de CMA. Se busca explicar las causas de los cambios en la variable dependiente de Productividad luego de manipular **con intención, la variable independiente (Reingeniería)**.

### **Por su alcance temporal**

Longitudinal, para conocer los hechos y situaciones reales, ya sea en su esencia individual o en su relación a través del tiempo (Carrasco, 2008, p.73), ya que se mide dos veces, antes y después de la aplicación de la herramienta.

**El proyecto es de tipo longitudinal porque se medirá dos veces siendo el antes un pre post y después de la implementación un post prueba, esta medición servirá para evaluar el antes y después de la realidad de la empresa y los efectos de la variable independiente y analizar los cambios en los resultados de la variable dependiente, con compararlos.**

### 3.2. Variables y operacionalización

#### Variable independiente: Reingeniería

La reingeniería nace con la motivación a los cambios, sabiendo que con el paso de tiempo los entornos empresariales cambian y existe la necesidad de estar a la par. La variable independiente de la Reingeniería realiza cambios principales con la finalidad de lograr medidas increíbles de rendimiento: calidad, costos, rapidez, servicios y productividad, buscando satisfacer y atender las necesidades del cliente. Se identifican todos los procesos principales modificando al paso el objeto del trabajo, evaluando el negocio, con el objetivo de implantar estrategias corporativas nuevas. Deliberando una re organización y ordenando las estructuras de los procesos, el método de trabajo existente, gestión de los sistemas y su relación con el objeto de crear valor en ello. (Alarcón, 1997, p. 15).

#### Dimensiones

#### Estudios de “Movimientos”

*“Análisis crítico y sistemático acerca del desarrollo de una tarea, buscando implementar métodos más sencillos y eficaces”* (Noriega y Díaz, 2001, pág. 37).

El índice de actividades sigue la siguiente fórmula:

Figura 9. Fórmula del Índice de actividades

$$\text{Índice de Actividades} = \frac{\sum EAAV}{\sum ETpT}$$

..

Dónde:

EAAV: Estudios de actividades que agregan valor.

Tiempos totales: Tiempo totales de actividades.

## Estudio de “tiempos”

La Técnica de estudio de tiempos está basada en la **evaluación del tiempo que se requiere** añadiendo las tolerancias por cansancio o fatiga, demoras inevitables y las necesidades personales. El estudio de tiempos responde a la pregunta de cuanto debe tardar este trabajo. (Meyers, 2000, p.14).

Figura 10. Indicador de tiempo

$$\text{Tiempo Estándar} = \frac{T \text{ disponible}}{Q \text{ producida}}$$

Fuente: Calidad y competitividad.

Dónde:

Tiempo disponible: Tiempo de Recolección y transporte de RSNP

Q producida: Cantidad de RSNP producidos

## Variable dependiente: Productividad

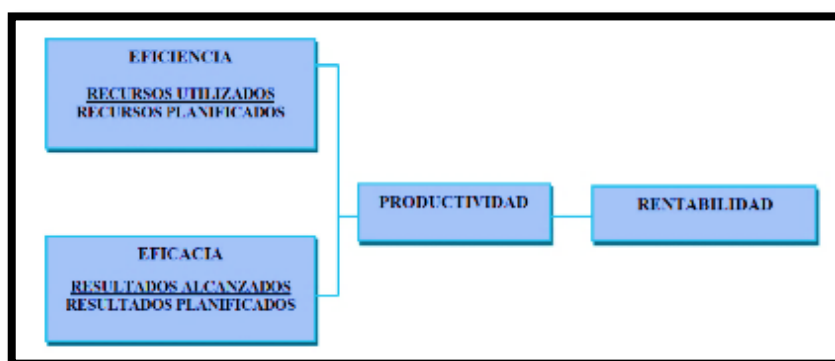
Denominado por Kanawaty (1998) como la “vinculación de producción y recurso”

El concepto es aplicado en organizaciones del sector económico, “se utiliza para calcular la medida en el cual se logra obtener algún producto de un recurso” (p. 4).

La productividad es medir los resultados del proceso o sistema en sí, el incremento del mismo es lograr que los recursos empleados son dados de una manera correcta.

Las empresas diversas utilizan la productividad como indicador de satisfacción a los criterios de eficiencia, en cuanto a la relación a los recursos utilizados y la eficacia, en cuanto a alcanzar los resultados ya planificados. (ISO 9000:2000)

Figura 11. Productividad fórmulas Generales



Se puede concluir que la productividad debe ser planificada y optimizada como estrategia de la empresa, generando propuestas de valor orientado a todos los recursos y los procesos de la organización hasta satisfacer al cliente.

### Uso de Recursos

La eficiencia se enfoca a obtener metas mediante la utilización adecuada de los recursos con la razón de no malgastarlos, obtener las metas de manera correcta.

Según Gutiérrez (2010) las mejoras en el equipo de trabajo (desde la capacitación), los materiales e insumos utilizados, y las actividades, contribuyen a obtener los resultados planificados (pág. 22).

Para el proyecto de investigación se ha definido la eficiencia como el producto de los “residuos sólidos totales – recuperables” entre los “residuos sólidos totales no recuperables”.

Figura 12. Fórmula de Indicador de uso de recursos

$$Eficiencia = \frac{RST. Recuperable}{RS.T No recuperable}$$

Fuente: Calidad y competitividad.

Dónde:

RST: Residuos Sólidos Total - Recuperables

RST N: Residuos Sólidos Total - NO Recuperables

## Cumplimiento de Objetivos

(Bouza, 2000, p. 52) señala que "la eficacia se refiere a los resultados en relación con las metas y cumplimiento de los objetivos organizacionales".

Como aporte a esta definición, se tiene el concepto de Koontz, Weihrich y Cannice (2012) indicando a la eficacia como el valor del logro de lo esperado, pero con el mínimo necesario de los recursos. Sintetizando de manera muy puntual la relación entre los resultados y las metas. Es el estudio de las actividades finalizadas en su mayoría, y el tiempo útil (tiempo neto utilizado) del proceso Gutiérrez (2010, p. 22).

Figura 13. Indicador de cumplimiento de objetivos.

$$Eficacia = \frac{RS\ T.\ Recuperable}{RS\ Recuperable\ GENERADO}$$

Fuente: Calidad y competitividad.

Dónde:

RST: Residuos Sólidos Total Recuperables

RSNP: Residuos Sólidos Recuperable GENERADO

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### Población

La definición de población es: "grupo **de individuos o personas** que cuentan con alguna **característica en común** ya sea por el lugar o el momento determinado" (Hernández, Fernández y Baptista, 2015, p.174).

La población de estudio es el grupo considerado para llevar un estudio y análisis estadístico, siendo ellos según sea la necesidad del investigador, con ello se sacarán conclusiones basadas en resultados, obteniendo conclusiones y con ello la toma de decisiones objetiva. En este proyecto de investigación la población está

definida en un total de **30 mediciones de los indicadores ya descritos en el estudio tomados a diario.**

### **Muestra**

“Se define como muestra, la síntesis de una fracción de la población. Es decir, es un fragmento de componentes que corresponden al mismo grupo que contienen las mismas cualidades al que definimos como población”. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, pág. 175)

En nuestra investigación la muestra está conformada por toda la población es decir es calculada y medida con los indicadores diarios.

### **Muestreo**

La muestra seleccionada es igual a la población, por tanto, no existe muestreo (Valderrama, 2014, p. 185).

Esta investigación no tiene muestreo debido a que la población es la producción finita en 30 días, siendo posible llevar un control de la población.

### **Criterios de Selección**

#### **Criterio de inclusión**

Este proyecto en investigación incluye sólo los días laborales.

#### **Criterio de exclusión:**

No se incluye días domingo, siendo laborales sólo 6 días a la semana (de lunes a sábado).

### **3.4. Técnicas e instrumentos de la recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas de recolección de datos**

#### **Observación y medición**

Como técnica de recolección de datos será la observación directa de las actividades en la recuperación de residuos sólidos, en los procesos de



recolección, traslado temporal y disposición final de los mismos. Para ello se utilizará formatos donde se incluyen los tiempos y las distancias para una medición in situ y exacta. La observación directa será la técnica utilizada donde se incluirán los registros de reportes obtenidos, así como los efectos que se desarrollen.

### **3.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos que se utilizarán para recolectar los datos son:

#### **Las Fichas de observación**

La información se registra en una ficha de registro donde se incluyen todos los detalles esenciales y necesarios para la investigación con el propósito de captar enteramente la información y su posterior análisis.

#### ***El Cronómetro***

***Será utilizado como instrumento de medición*** en la toma de tiempos, con él se cronometrará el tiempo de cada actividad que interviene en los procesos en “la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA” dados los indicadores, para este trabajo de investigación con el instrumento se medirá los tiempos de producción y otros tiempos importantes para conocer el desenvolvimiento de los indicadores.

#### **Flexómetro**

Conocido como cinta métrica o wincha es un instrumento para medir distancias desde milímetros, centímetros, metros, así como pulgadas y pies, con él mediremos todo requerido para desarrollar el estudio, como distancias en los procesos y distancias entre centros de acopio de los desechos.

### **3.4.3. Validez**

Para Valderrama, (2015) “La validez obtenida de un análisis se desarrolla con la información recaudada en ***el cuadro de evaluación de los juicios de expertos***” (p.206).

**Las variables, dimensiones e indicadores** que se exponen en este proyecto de investigación se fueron **validados** por los jefes de áreas en Compañía Minera Argentum.

*Tabla 2 - Juicio de expertos*

Expertos		Criterios		
Apellidos y Nombres	Especialidad	Pertenencia	Relevancia	Claridad
Liz Tolentino Túpac Yupanqui	Mg. Ingeniero Industrial	si	si	si
Marco Antonio Moreno Fuentes	Mg. Ingeniero Industrial	si	si	si
David Meléndez Medina	Ingeniero Industrial	si	si	si

### **Confiabilidad**

La confiabilidad se basa en el grado de confianza y seguridad para aceptar los resultados obtenidos en desarrollo del proyecto.

Según los autores (Hernández, Fernández y Baptista, 2010,pag 304) el juicio y razonamiento de los expertos o especialistas **validarán el constructo** y aceptarán las dimensiones y medidas de los instrumentos en un intervalo de tiempo. Asimismo, sumando a su confiabilidad la investigación se da a través de: Un cronómetro CASIO modelo HS-70 W (confiabilidad de 99.99%) y los datos de reporte oficiales de la empresa Compañía Minera Argentum S.A. quien asume la confiabilidad de los mismos.

### **3.5. Procedimientos**

Los datos serán evaluados a través del manejo de las herramientas de medida, para el análisis descriptivo que mediante el SPSS para Windows. Los resultados serán mostrados en tablas con el fin de analizar la información de ambas variables dependientes de productividad (eficiencia y eficiencia). La validez y confiabilidad de los datos se ha teniendo en cuenta la validez del juicio de los expertos y, para el detalle de los resultados que se tomó en cuenta, las correlaciones, Kolmogórov-Smirnov ya que se contó con una población igual a 30.

### **3.6. Método de análisis de datos**

La presente investigación se valdrá de los softwares Excel y SPS (stadistical package social) para procesar los datos y facilitar el análisis de la información obtenida mediante tablas y gráficos estadísticos.

#### **Análisis descriptivo.**

Para Valderrama, (2015) *“Se tendrá realizar un conjunto de datos para las variables de estudio, cuyo objetivo será facilitar el estudio de los datos obtenidos, para luego asegurar la utilización de la misma”*. (p.231).

La estadística descriptiva será aplicada en el presente estudio para procesar y analizar la información según los indicadores de esta investigación. A manera de una mejor comprensión de los resultados se visualizará las mejoras después de haber implementado la herramienta de la Reingeniería sobre la productividad en la recuperación de RSNP de la empresa CMA, es necesario emplear diferentes métodos para interpretación los efectos sobre las variables producto de los diferentes cambios desarrollados por la herramienta utilizada.

#### **Análisis Inferencial**

Para Hernández, Fernández y Baptista, (2010) *“considera los factores a través de métodos estadísticos y se aplica para las dos formas: a) demostrar suposiciones poblacionales, b) Estimar factores”*. (p.305).

Para este proyecto de investigación se aplicará la estadística inferencial, con el objetivo de inferir los datos resultantes y generalizar la muestra en la población, a

través de evaluaciones y gráficos.

El objetivo del ***análisis inferencial es contrastar las hipótesis*** del proyecto es necesario la comparación de medias, luego de ello se determinará si son paramétricas o no, en caso de que ambas variables lo sean será por “*t- de Student,*” y en caso no ser sólo una paramétrica se realizará la prueba de Wilcoxon, esto depende del análisis “prueba de normalidad” será dado por el ***comportamiento de los datos, sabiendo que si los datos son igual o mayor a 30 será la prueba de Kolgomogrov-Smirnov, si los datos son menores a 30 será la prueba de Shapiro Wilk.***

### **3.7. Aspectos éticos**

Este proyecto de investigación logró cumplir todas las medidas dispuestas por la universidad, a lo largo del proceso de elaboración, respetando la autenticidad de los datos y toda la información para el proyecto, asimismo, fue otorgado la autorización del gerente de la empresa CMA S.A. respetando la propiedad intelectual mediante citas y referencias bibliográficas, cumpliendo de esta manera la ética profesional de los investigadores.

## **IV. RESULTADOS**

## 4.1. Desarrollo de la implementación

El desarrollo del proyecto inicia luego de aceptarse el tema de tesis por la Universidad Cesar Vallejo, luego de 4 semanas que tardó en elaborarse la propuesta y fuese aceptada. Se inició evaluando el estado real de la empresa CMA para generar una propuesta acorde a la empresa, realista a las posibles mejoras en los procesos utilizando la metodología de la reingeniería, el cual se basa en cambiar de manera radical los procesos de recolección de residuos, transporte temporal y disposición temporal y final de residuos sólidos.

### 4.1.1. Arranque de la implantación

***Se dio comienzo con las conversaciones, analizar los planes de implantación y plantear un plan de calendario de actuaciones que admitan rediseñar los procesos fundamentales y clave a ser cambiados.***

#### Reunión ejecutiva

Al presentar la propuesta a Compañía Minera Argentum a cerca de la Reingeniería en el área de “Gestión Ambiental”, en el programa de “gestión de residuos sólidos”, que tienen como procesos: la recolección de residuos, transporte temporal – final y la disposición final de los RSNP, se planificó una reunión citando a 10 jefes de área para la evaluación de la propuesta. La finalidad de la reunión fue aceptar o no la propuesta, para ello se hizo una exposición para analizar las diferentes ventajas y/o beneficios que presenta el proyecto.

En la reunión con la gerencia general de Compañía Minera Argentum, Unidad Minera Morococha, ***se presentó el estado actual*** de los procesos de la recuperación de residuos sólidos no peligrosos y se evidenció la baja productividad de recuperación (reuso o reciclaje), asimismo se presentó toda la problemática en diferentes aspectos: social, ambiental y económico y la necesidad de hacer cambios drásticos en todos los procesos de recuperación.

Siendo conscientes de los riesgos económicos y legales adquiridos en caso de

incumplir con la normativa ambiental por mala práctica en el manejo de residuos sólidos no peligrosos (RSNP), y analizando los costos de implementación de un nuevo relleno sanitario, se dio la aceptación a la realización del proyecto con el visto bueno de los jefes de las áreas de proyectos, planeamiento, y al gerente general de CMA.

*Figura 14.-Reunión con los representantes CMA*



Fuente: CMA- Elaboración propia

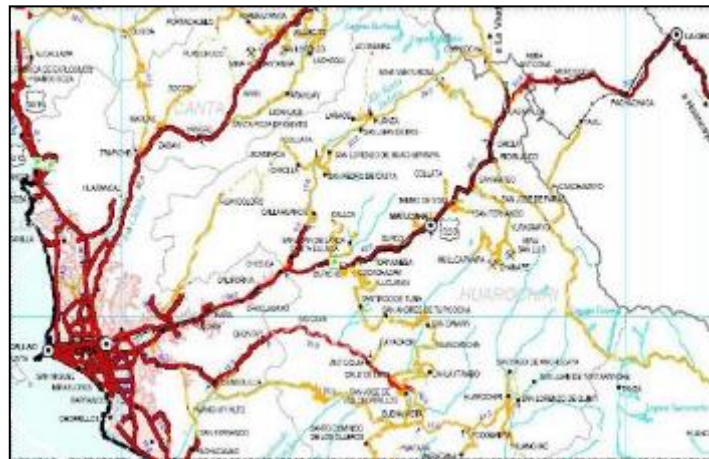
#### **4.1.2. Analizar el estado actual de la Organización**

##### **Descripción de la empresa**

**Antecedentes,** La empresa “Compañía Minera Argentum S.A”. nace el 26 de noviembre de 2003, cuenta con tres Unidades Económica – Administrativas de: Anticona, Manuelita y Morococha.

**Ubicación,** Se encuentra ubicada en el kilómetro 142 de la carretera central, corresponde al departamento de Junín provincia de Yauli- la Oroya, distrito de Morococha. (4600 m.s.n.m.) Para llegar desde Lima se hace un viaje por carretera de aprox. tres horas.

Figura 15. Plano de Ubicación de la CIA Minera Argentum SA



Fuente: Expediente Técnico CMA

**Misión,** “Es misión de la empresa producir y comercializar concentrados finos de plata y metales afines procedentes de la explotación de la mina y desarrollar actividades de exploración geológica con el fin de asegurar las reservas de mineral que permitan la explotación económicamente rentable de la mina” (CMA).

**Visión,** “Nuestra visión es ser el principal productor de plata del mundo, con reputación de excelencia en el descubrimiento, la ingeniería, la innovación, y el desarrollo sustentable. Generar flujos de caja sólidos y ganancias sustentables a través de la operación eficiente de nuestra cartera de activos mineros”. (CMA)

### **Descripción del área de Gestión Ambiental**

Compañía Minera Argentum S.A. tiene como finalidad a la explotación de minerales polimetálicos: cobre, plomo, zinc y plata. la planta concentradora “Amistad” tiene una capacidad de producción de 3000 TMS/Día, para lo cual emplea sus recursos humanos y financiero, CMA tiene compromisos con el medio ambiente donde opera siendo parte fundamental su política ambiental: *“minimizar y mitigar los impactos ambientales que se puedan generar”*, para ello cuenta con el área estratégica de gestión ambiental que trabaja a favor del entorno y ambiente.

Parte integral de la “gestión ambiental” en CMA, aborda el “programa de residuos sólidos” generados en el proceso industrial como campamentos y comedores. Los cuales deben ser manejados de manera distinta de acuerdo a su naturaleza y según



sus características particulares, a fin de conservar el ambiente natural y evitar riesgos asociados en la salud en los trabajadores.

### **CMA y los residuos sólidos**

La empresa CMA tiene claro las etapas del “ciclo de residuos sólidos”: generación, minimización, segregación, recolección, transporte, disposición final, además de la comercialización según el tipo de residuo, estas se sujetan a la “Ley General de Residuos Sólidos es la Ley No 27314”, su Reglamento y los demás normas para el sector están definidas en el “Decreto Supremo No 057-2004-PCM”, estipulada en su política ambiental. Además de dar cumplimiento al “D.S. 055-2010-EM que es el reglamento de seguridad y salud ocupacional en Minería”.

**Alcance,** El manejo y gestión de los residuos sólidos no peligrosos en CMA, compromete a todas las operaciones de la unidad minera Morococha, incluyendo a las empresas especializadas y proyectos especiales que tienen sus operaciones dentro de las concesiones mineras o estén desarrollando trabajos para la compañía.

**Marco Legal;** El Manejo de Residuos Sólidos está sujeta a la normatividad peruana:

- Constitución política del Perú, año 1993
- Ley general del ambiente. Ley N° 28611
- Ley general de residuos sólidos, ley N° 27314
- Reglamento de la Ley General de Residuos D.S. 057-2004-PCM
- Ley general de salud, Ley N° 26842
- Ley orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972
- Ley N° 28256, ley que regula el transporte terrestre y el transporte de materiales y los residuos considerados peligrosos.
- “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (D.S.055-2010-EM.)”

**Generación de residuos sólidos en las áreas de trabajo;** A continuación, se describe de una manera breve las fases de la operación donde se generan los

residuos sólidos.

*Exploración*, la primera fase del proceso productivo, comprende en determinar las reservas minerales de las concesiones mineras de la empresa mediante procesos de muestreo mediante perforación e interpretación de los testigos de roca y mineral. En este proceso se producen residuos *especiales* como testigos (muestras de roca y mineral) cuyo manejo está comprendido en la desmontera.

*Preparación y explotación*, La explotación de minerales combina procedimientos convencionales y mecanizados, cada uno de los cuales tiene infraestructura de apoyo diversa y por tanto los procedimientos, operación, como también los residuos son diferentes en tipo y volumen en cada zona. Así, los residuos en una zona convencional, abundan en madera mientras que, en una zona mecanizada, se generan constantemente aceites residuales.

*Beneficio de Minerales*, la “planta concentradora Amistad”, está dedicada básicamente al beneficio de minerales mediante los procesos de flotación selectiva y concentración. Se da inicio al proceso con el traslado de mineral proveniente de los diferentes yacimientos mineros de la compañía, se acumulan en la cancha de minerales según las leyes que contienen y siguen las áreas de chancado, moliendo y clasificación, flotación, separación por tipos de concentrados en circuitos (Zn, Cu, Pb), espesadores y filtrado de concentrado.

Como resultado se disponen residuos peligrosos como cilindros de “Gunitoc”, de Cianuro y demás químicos que desde el origen amerita un tratamiento de neutralización para su posterior transporte y disposición final.

*Servicios Auxiliares, Mantenimiento, Logística y Administración*, para la operación de mina y la planta concentradora, se requiere de logística para el abastecimiento de materiales e insumos, así como el mantenimiento de la maquinaria pesada y equipos, tales como ventiladores, compresoras de aire, molinos, flotadores, entre otras. Además del área de administración que se integra dentro del proceso productivo, así como la habitabilidad de campamentos y comedores. Estas áreas generan residuos sólidos de diferente tipo que son dispuestos de acuerdo a su naturaleza.

## **Descripción de los Residuos Sólidos**

*Definición:*

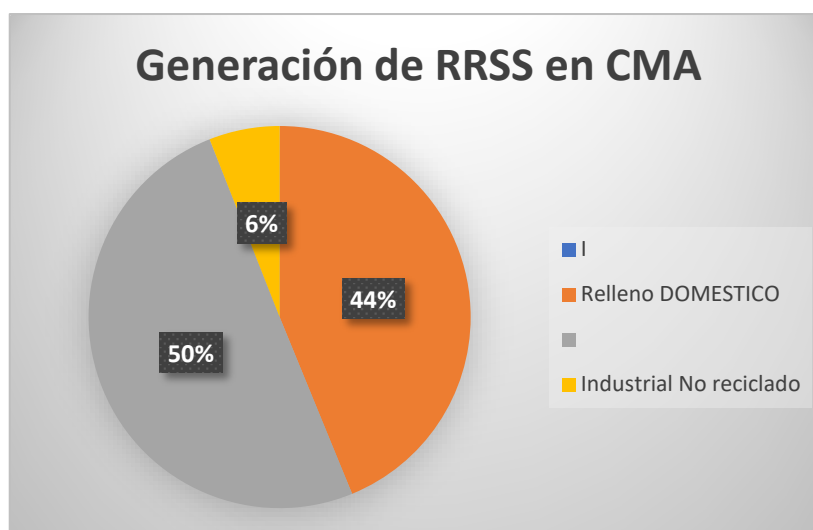
“Está considerado como residuos sólidos a las sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer”, “Deben ser manejados a través de un sistema que incluya, según corresponda las siguientes operaciones o procesos: minimización, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y disposición Final”. (*Ley General de Residuos Sólidos*)

### **Diagnóstico y caracterización**

Como resultado de las estadísticas en producción y tratamiento de residuos sólidos de los meses anteriores, se determinó que RS (los residuos sólidos), se distribuyen así:

- 73.00% son disponible en el relleno doméstico (restos de alimentos, de campamentos, de oficinas, etc.),
- 10.00% son residuos industriales (trapos, plásticos y envases de vidrio de reactivos, EPP, etc.),
- 11.00% residuos reciclados
- 6.00% residuos considerados peligrosos

Figura 16. Generación de RS en CMA



La generación en el período noviembre -diciembre 2020 en la unidad minera, en base a la cual se elabora el presente estudio, es de aproximadamente 38.5

TM/mes.

## **Inventario de los RSNP**

Las áreas de generación de “residuos sólidos” comprenden zonas operativas como: Almacenes centrales, taller de mantenimiento - maestranza, taller de equipos pesados, taller eléctrico, casas compresoras de natividad, Churruca, Alpamina y Manuelita, casa winche central, laboratorio químico, laboratorio metalúrgico, planta concentradora Amistad, operaciones en interior de mina que comprenden diversas bocaminas, y áreas administrativas: zona Central, comedores y campamentos de Natividad, Morococha, Manuelita y Alpamina.

En todas ellas es factible encontrar Residuos No Peligrosos y Residuos Peligrosos que se clasificarán de acuerdo al reglamento de Residuos sólidos.

## **Inventario de residuos por Zonas**

### **a. Mina**

Son generados en interior mina y trasladados a superficie, se conforman por: madera, rieles ens desuso, tuberías de fierro y HDPE, vigas, barras de acero, cajas de madera y cartón.

### **b. Planta Concentradora Amistad**

Los residuos generados en la planta concentradora son constituidos por chatarra metálica (varillas, planchas, tubos) así como trozos de madera, bolsas de plástico y polipropileno, cilindros que han contenido reactivos (neutralizados), escorias de la producción de cobre, otros.

### **c. Talleres de mantenimiento**

Se producen residuos no peligrosos como residuos de vidrios, cables de cobre, residuos y cortes de caucho, fierros diversos o chatarra, entre otros.

### **d. Laboratorio químico**

Los residuos, que se generan son de naturaleza química, en su mayoría peligrosos,

por otro lado, también se obtienen residuos de fundición, envases refractarios entre otros que no son peligrosos.

**f. Oficinas administrativas**

La generación de residuos en oficinas, tienen características de residuos no peligrosos, tales como papeles, cartones, bolsas, tintas, tóner, y otros de insumos de oficina. Los cuales pueden ser tratados como domésticos.

**g. Almacén**

Los residuos en su mayoría son provenientes del embalaje y apilamiento de enseres o insumos que son almacenados y distribuidos desde el área de almacén. Por su naturaleza se consideran no peligrosos. Estos en su mayoría se pueden reciclar.

**h. Comedores y campamentos**

Son residuos no peligrosos, en su mayor parte orgánico, comprendido por residuos de alimentos, envases plásticos de alimentos, cáscaras, residuos de aceites, todos ellos pueden tener un manejo que beneficien al ambiente.

**4.1.3. Plantear un plan-calendario de actuaciones**

***Cronograma de actividades del proyecto***

El presente proyecto de investigación se procedió a la elaboración del cronograma de actividades. (ver figura Nro. 18).

***Cronograma de Ejecución***

Se presenta la herramienta del cronograma donde se fijarán los tiempos en cada fase del proyecto de investigación., cronograma del proyecto “Reingeniería”-CMA(ver figura Nro. 19)

Figura 17. Cronograma del proyecto de investigación – CMA

ÍTEM	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	AÑO 2020								AÑO 2021											
		NOVIEMBRE		DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL	
		S-1	S-02	S-1	S-02	S-03	S-04	S-05	S-06	S-07	S-08	S-09	S-10	S-11	S-12	S-13	S-14	S-15	S-16	S-17	S-18
1	Situación estado actual de la empresa, lluvia de ideas, pareto y determinación del problema de la baja productividad de RRSSNP	X	X																		
2	Cálculo del balance de materia actual				X																
3	Elaboración del diagrama de recorrido actual del ciclo de producción				X																
4	Determinación del tiempo de producción (PRE-TEST)				X																
5	Condiciones iniciales de la empresa, análisis FODA					X															
6	Identificación de los objetivos/Alcance del Proyecto					X															
7	Análisis del proceso actual y propuesta de alternativa de solución					X															
8	Características de la materia prima						X														
9	Elaboración de los diagramas de procesos ,DFP						X														
11	Descripción de los procesos de producción de los RRSSNP						X														
12	Diseño del nuevo recorrido							X													
13	Diseño y distribución de planta del nuevo proceso de disposición final							X													
14	Capacitación a todo el personal de CMA							X	X	X	X	X	X								
15	Presentación de la información de la reingeniería a la empresa							X													
16	Aprobación de la reingeniería propuesta							X													
17	Planteamiento de la mejora de la producción								X												
18	Poner en conocimiento al personal sobre el nuevo proceso de producción								X												
19	Implementación de la mejora								X												
20	Preparación de la nueva área de almacén temporal -disposición final									X											
21	Modificación de espacios en Almacén									X											
25	Implementación de cama de compostaje										X										
26	Cálculo de la productividad después de la mejora											X									
27	comparación de los resultados antes y después de la mejora												X								
28	Seguimiento y control												X	X	X	X	X	X	X	X	X
29	Presentación de informe final																				X

Figura 18. Cronograma de TESIS – UCV

ÍTEM	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	AÑO 2020				AÑO 2021													
		DICIEMBRE				ENERO					FEBRERO				MARZO			ABRIL	
		S-1	S-02	S-03	S-04	S-05	S-06	S-07	S-08	S-09	S-10	S-11	S-12	S-13	S-14	S-15	S-16	S-17	S-18
1	Analizar la investigación científica, etapas y enfoques de la investigación.	X																	
2	Elaboración de la realidad problemática y justificación de la investigación.		X																
3	Elaboración de los objetivos e hipótesis de la investigación. (general y específicos).			X															
4	Investigación de estudios previos y antecedentes, teorías y enfoques conceptuales relacionados al objeto de estudio				X														
5	Elaboración de la introducción y marco teórico. (Análisis de originalidad del primer informe del trabajo de investigación en TURNITIN.)					X													
6	Selección de tipo y diseño de investigación. Elección de Variables y Operacionalización.						X												
7	Selección de la población, muestra y muestreo							X											
8	Elaboración de la técnicas de instrumentos de obtención de datos								X										
9	Validación de juicios de expertos									X									
10	Procedimiento de recolección de datos. Métodos de análisis de datos o información y aspectos éticos										X								
11	Revisión del asesor a cargo/ Análisis de originalidad del primer informe del trabajo de investigación en TURNITIN											X							
12	Aplicación del instrumento de recolección de datos.												X						
13	Descripción e interpretación de resultados del trabajo de investigación. Contrastación de hipótesis/tamaño del efecto.													X					
14	Análisis y discusión de resultados, Conclusiones y recomendaciones. Referencias.														X				
15	Presentación del informe final del informe de investigación o tesis con el levantamiento de observaciones															X			
16	Análisis de originalidad del informe final del informe de investigación en TURNITIN, luego de sustentación.																X		
17	Revisión de Tesis Jurado																	X	
18	Exposición y Sustentación																		X

#### 4.1.4. El factor Humano del CAMBIO

Para la implementación de una reingeniería de procesos, es necesario contar con

la participación de todos los colaboradores y todas las áreas de la organización, promoviendo la importancia de poder cambiar radicalmente la secuencia de los procesos que se encontraron realizando. ***¿De qué manera lograremos romper esa costumbre?***

### **Capacitación del equipo**

Esta etapa incluye las expectativas del grupo proyectista, el cual consiste en brindar la información necesaria y capacitación al área en cual trabajamos, el entrenamiento duro 3 días y en los días posteriores se fue recogiendo la información, registros, y la toma de tiempo del proceso modificado.

Figura 19. Capacitación en CMA



#### ***El proceso de capacitación consta de:***

- Charla sobre reingeniería de procesos
- Capacitación sobre los procesos de recolección de residuos, traslado y disposición temporal y final de todos los residuos no peligrosos.
- Capacitación sobre clasificación y registro de residuos sólidos en el nuevo ERP llamado ***ECO2BIZ.***
- Entrenamiento sobre el nuevo proceso.

El objetivo fue preparar, comunicar y comprometer a los ejecutivos en la reingeniería, siendo el factor humano el eslabón más importante dentro del cambio, pues colaborarían en involucrar a todos los colaboradores a su cargo y concientizar



con el apoyo que se requiere, seguido de ello, además de realizar las capacitaciones en todas las áreas operativas y administrativas en CMA: mina, geología, mantenimiento, administración, planeamiento, comedores, seguridad, y empresas contratistas. Las responsabilidades fueron asumidas de acuerdo al ciclo Deming – PHVA, (ISO, 9001,2008) sigue la metodología “Planificar, Hacer, Verificar y Actuar” en las tareas de manejo y gestión de los RSNP. Asegurando así la continuidad del proyecto con los procesos de mejora continua.

#### **4.1.5. Análisis de los procesos de la organización**

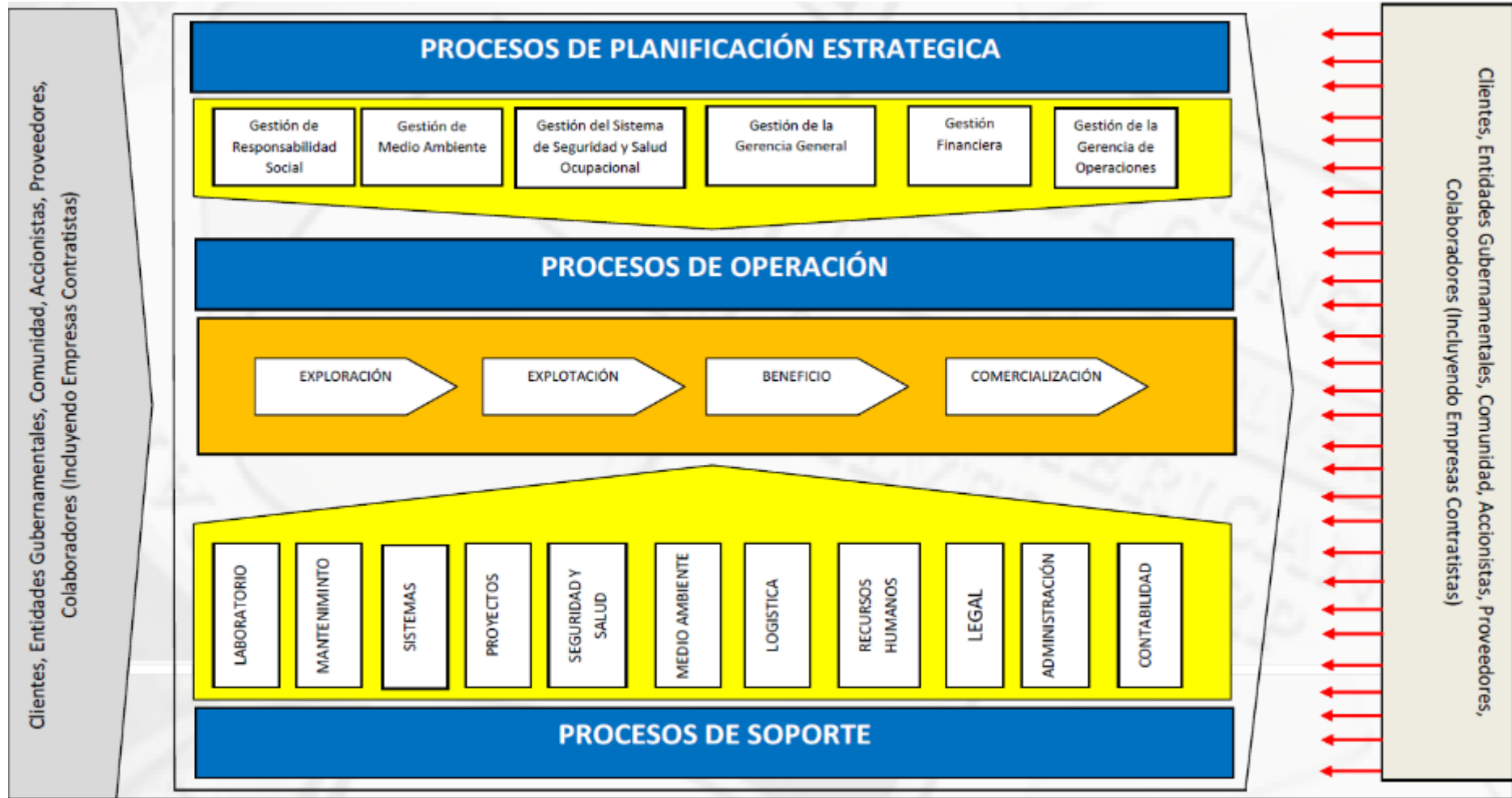
##### **Identificación**

Continuando con la aplicación de la herramienta de reingeniería en CMA se estudió los procesos existentes en dicha empresa, ya sea administrativos, operativos y de servicio, para determinar que procesos son los que necesitaron ser rediseñados y modificados con la finalidad de obtener mayor productividad. Siendo de suma importancia identificar y priorizar que área o proceso será estudiado para su futura transformación.

CMA tiene **procesos operativos**: Exploración, Explotación, beneficio (concentración de mineral), y Comercialización, **procesos de planificación estratégica** a todas las áreas de gestión como: Gestión de responsabilidad social, “Gestión de medio ambiente”, “Gestión del Seguridad y Salud Ocupacional”, Gestión Gerencia General, Gestión Financiera y Gestión de la Gerencia de Operaciones y **procesos de soporte**: Mantenimiento, Sistemas, Laboratorio, Proyectos, Seguridad y Salud, Gestión ambiental, Logística, Recursos Humanos, Legal, Administración y Contabilidad.

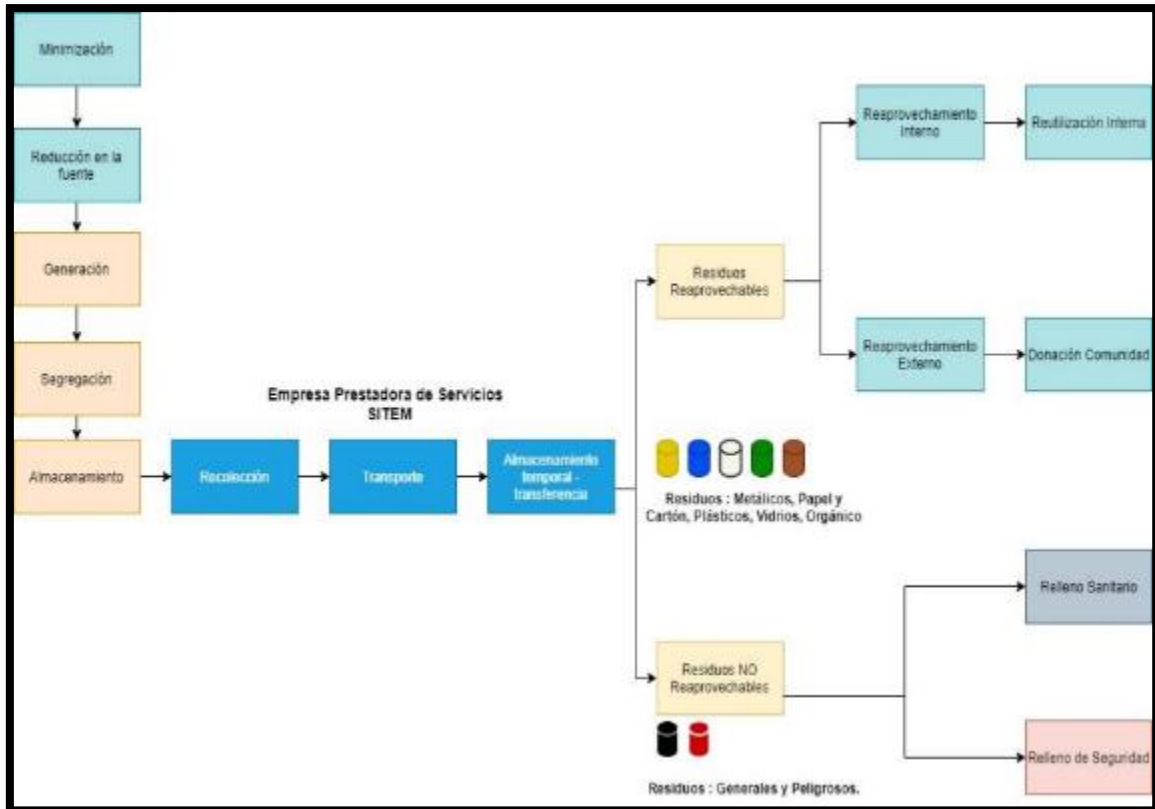
Como ingreso tiene Clientes Gubernamentales, Comunidad, Accionistas, Proveedores, Colaboradores en general y como salida al proceso: Clientes, Entidades Gubernamentales, Comunidad, Accionista, Proveedores Colaboradores en general.

Figura 20. Mapa de procesos de la empresa CMA



En el mapa de procesos se ve al área de Gestión Ambiental como parte del proceso de planificación estratégica y proceso de soporte, puesto que se alcance es antes, durante y después de las operaciones e incluye a todos los colaboradores y empresas contratistas.

Figura 21. Esquema del Ciclo de Residuos Sólidos -CMA



El esquema de los procesos para el manejo y gestión de RS inicia con la minimización y reducción en la fuente como medidas preventivas, una vez que sean que existan, son separadas por la persona generadora en cada contenedor según sea el color y son almacenadas. La empresa CMA contrató a la empresa SITEM SAC. EPS-RS (“empresa prestadora de servicio de residuos sólidos”) tiene la responsabilidad de manipular, trasladar y colocar según sea el caso en el almacén temporal para su reuso, reciclaje o comercialización a los residuos no peligrosos.

## **Procedimientos operativos para el manejo de residuos sólidos (Antes)**

**a. Minimización, Busca disminuir al mínimo el volumen de residuos a generar**, en cuanto a esta práctica se programaban **capacitaciones al personal operativo de CMA, con una frecuencia de 4 veces al año. Con ello** la empresa tenía como objetivo minimizar la generación de residuos por inadecuada manipulación de los colaboradores.

**b. Reducción en la fuente**, Es **agrupar** los residuos sólidos por determinados componentes o propiedades físicas para ser manejados según el tipo. La segregación y clasificación de los residuos permitirá un fácil manejo y evitará la contaminación de los **residuos considerados como no peligrosos**.

**c. Reaprovechamiento, con esta práctica se busca a volver a beneficiarse del elemento antes de ser denominado desecho**. Dentro de estas buenas prácticas se reconoce al reciclaje y reutilización. En caso de CMA, el reaprovechamiento se realizaba en el único almacén temporal en Alpamina a 38 km de las oficinas principales.

**d. Limpieza**, El proceso de limpieza de las diversas zonas de trabajo y áreas operativas, estaban bajo la responsabilidad de los propios jefes, más no se tenía medido esta actividad, ni planificada.

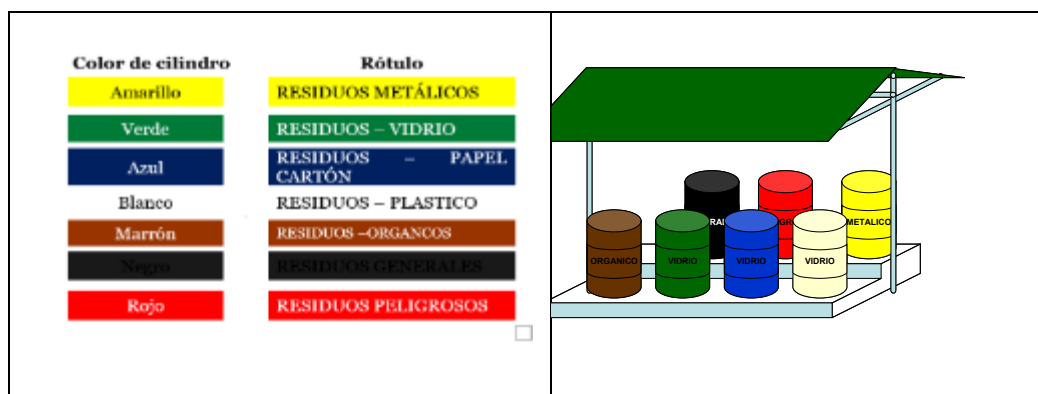
**e. Centros de Acopio**, El objetivo de un “centro de acopio” es tener un ambiente limpio y que cumpla con la normatividad para el manejo de los desechos, la empresa tenía implementando 60 centros de acopio, distribuidos en toda la concesión minera.

La empresa tiene de acuerdo al *D.S.055-2010-EM (anexo 11) centros de acopio con* contenedores rotulados y ubicados en las distintas zonas de la unidad minera, éstas cuentan con las siguientes características: techo, piso de concreto pintado, letrero de identificación, cerco y puerta metálica y tachos pintados de acuerdo al “código de colores para el manejo de residuos sólidos.” (MEM)

Tenemos:

- Contenedores de color Amarillo, para residuos metálicos (virutas, pedazos de alambres y fierros, latas limpias, etc.)
- Contenedores de color Verde, para residuos constituidos de vidrio (botellas, ventanas, etc.)
- Contenedores de color Azul, para los papeles y cartones (papel de oficina, periódicos, cartón de embalaje, básicamente material limpio).
- Contenedores de color Blanco, para residuos de origen plástico (bolsas de plástico, embalaje plástico, cintillos, botellas, pedazos de tubos de PVC, HDPE, etc.)
- Contenedores de color Marrón, para residuos orgánicos (restos de preparados de cocina, comedores, básicamente restos de alimentos)
- Contenedores de color Negro, residuos que se originen en la zona industrial, talleres de mantenimiento, planta, mina (pedazos de madera, corteza, tierra, residuos mezclados, EPP, etc).
- Contenedores de color Rojo, para residuos impregnador con hidrocarburos, envases de reactivos, y otros procedentes de laboratorios y planta.

Figura 22. Código de colores y centro de acopio.



#### **f. Recolección**

La empresa EPS – RS SITEM SAC recoge los desechos en los centros de acopio hasta las áreas de almacenamiento temporal o disposición final según corresponda, mediante un camión recolector acondicionado.

Figura 23. Personal de limpieza de la EPS – RS.



### **Procedimiento operativo**

1. El personal se encuentra uniformado con sus equipos de protección personal, además de instrumentos necesarios como escoba, recogedor, bolsas de plástico adecuados facilitar su transporte hacia el camión recolector.
2. El vehículo es un camión de baranda pues permite clasificar los residuos en la tolva en sacos o contenedores y trasladarlos a los depósitos temporales o relleno sanitario.
3. Se inicia a recoger los de desechos cumpliendo las rutas y el horario para ello.
4. registrar el número de bolsas como la zona de donde se generó el residuo, posteriormente se pesará en la balanza de equipo pesado de la unidad ubicada en la zona de Ombla.
5. El operario transportará los desechos a las áreas de almacenamiento temporal o disposición final. Así mismo se llevaba el registro diario de segregación.
6. Cada usuario generador de chatarras de gran volumen y peso se encargará de transportarlo y disponerlo adecuadamente en el almacén temporal de chatarras en Alpamina previo aviso al personal del área de Gestión Ambiental. El transporte se puede realizar mediante grúas, cargador frontal, volquete o camiones.

**g. Transporte** , Procedimiento operativo para el traslado de lo recolectado hacia la zona de Alpamina, donde se ubican el almacén temporal de residuos sólidos y rellenos sanitarios domésticos e industriales.

Figura 24. Camión de la EPS – RS.



#### ***h. Almacén temporal de Residuos No Peligrosos***

Es un terreno cercado que tiene una extensión de 9200 m<sup>2</sup>, ubicada en el terreno del “Relleno Sanitario de Alpamina”. En él se depositan los residuos metálicos (chatarra), además se tienen sub divisiones donde se almacenan temporalmente residuos de gran tamaño o peso que no pueden disponerse directamente en los rellenos sanitarios. El procedimiento es el siguiente: (antes de implementación)

- Coordinar con el área de Gestión Ambiental para tener acceso a esta área.
- Para depositar el material en el almacén, se necesitaba pesar la cantidad de material que es ingresado y llenar el formato de disposición de residuos.
- Utilizar el EPP necesario para la manipulación de residuos Metálicos o peligrosos.
- Almacenar en las áreas específicas y rotuladas convenientemente según las clases de metales, por peso y tamaño.

Foto N: Almacén temporal de residuos reprovechables

Figura 25. Almacén temporal de Residuos No Peligrosos



*Fuente – Área de Gestión Ambiental CMA*

**i. “Disposición final de residuos sólidos”**

Relleno Sanitario. Los rellenos sanitarios existentes en la unidad de Morococha son dos y están ubicados en la zona de Alpamina, para los residuos industriales, y el relleno sanitario Proceso **en el cual los residuos son confinados y son cubiertos con tierra en un relleno sanitario, adecuado para esta operación y fiscalizado por el OEFA (“Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental”)**.

Figura 26. Relleno Sanitario -Alpamina



**Fuente – Área de Gestión Ambiental CMA**

- El camión recolector de residuos sólidos domésticos se dirigirá al área del relleno sanitario, donde el personal responsable del control del relleno sanitario se encargará de la recepción y verificación de la descarga y disposición.



- Se debe conocer el pesaje para conocer la cantidad exacta que será ingresada al relleno, para su reporte al área de Gestión Ambiental, CMA.

### Diagrama de Flujo del Proceso (DAP- Actual)

El DAP de los procesos operativo de “recolección, traslado y disposición final” para la recuperación de residuos sólidos no peligrosos, luego de ser evaluado evidencia operaciones repetitivas y sobretiempos en los procesos  
Figura x.

DAP de “recolección, transporte y disposición final” de RRSS recuperables en CMA S.A.

Figura 27. DAP Actual

PRE TEST									
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO									
UCV		DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO SEGREGACIÓN, TRASLADO Y DISPOSICIÓN FINAL RRSS NP							
Datos del DAP de producción de RRSS NP		N de Diagrama: 1							
El diagrama inicia en:		SEGREGACIÓN EN LA FUENTE				Diagrama:		Actual	
El diagrama termina en:		DISPOSICIÓN DE RRSS							
Elaborado por:		KATTERINE		Fecha:		12/30/2020			
N°	Descripción	Actividad					Distancia (m)	Tiempo (min)	OBS.
		Opera	Trans	Esper	Insp	Almac			
1	Personal de SITEM baja del camión con sacos	●	→	●	■	▼		0.3	SEGREGACIÓN
2	Camina hasta el centro de acopio						3	0.3	SEGREGACIÓN
3	Abre los contenedores							1	SEGREGACIÓN
4	Recolecta los residuos sólidos							4	SEGREGACIÓN
5	Regresa al camión con los sacos						3	0.3	SEGREGACIÓN
6	Personal SITEM baja con bolsas plásticas para llenar lixiviados	●	→	●	■	▼		1	SEGREGACIÓN
7	Camina hasta el centro de acopio						3	0.3	SEGREGACIÓN
8	Filtra los líquidos en bolsas							1	SEGREGACIÓN
9	Regresa al camión con las bolsas líquidas							0.3	SEGREGACIÓN
10	Cierra la compuerta y sube al camión							0.5	SEGREGACIÓN
11	Registra el número de bolsas y hace estimación de peso							1	SEGREGACIÓN
		7	4	0	0	0	9	10	400
Son 40 centros de acopio en todo CMA									40
12	Personal ingresa al camión de SITEM							0.5	TRANSPORTE
13	Traslado de zona industrial hasta balanza OMBLA						100	1	TRANSPORTE
14	Pesaje de TARA de camión lleno							3	TRANSPORTE
15	Llenado de Formato RRSS según tipo							5	TRANSPORTE
16	Traslado hacia relleno industrial						40000	60	TRANSPORTE
17	Ingreso a zona de descarga de RRSS						40100	69.5	TRANSPORTE
		4	2	0	0	0	40100	69.5	139
Son 2 zonas doméstico e industrial									2
18	Abre el portón de zona de Relleno							2	DISPOSICIÓN FINAL
19	Ingresar al almacén temporal							1	DISPOSICIÓN FINAL
20	Baja los residuos segregados en sacos						100	5	DISPOSICIÓN FINAL
21	Ingresar todos los residuos reciclables a su almacén							10	DISPOSICIÓN FINAL
22	Regresa al camión						100	1	DISPOSICIÓN FINAL
23	Ingresar al relleno doméstico							0.5	DISPOSICIÓN FINAL
24	Deposita los residuos sólidos al relleno doméstico						200	10	DISPOSICIÓN FINAL
		5	2	0	0	0	200	29.5	59
Proceso									24
Tiempo									598

El diagrama DAP indica gráficamente el flujo de las actividades en el proceso

actual y también nos muestra el tiempo de trabajo realizado para cada actividad que involucra la producción de residuos sólidos no peligrosos, (recolección, transporte y disposición final) antes estaba comprendido por 24 actividades,

- El Tiempo estándar

Actualmente la empresa no cuenta con tiempo estándar para cada proceso lo cual lo hace un poco más difícil la planificación de operaciones.

**Pre test**

- Cálculo de la eficiencia y la eficacia tomado en 30 días comprendidos desde la última semana de noviembre y el mes de diciembre 2020.  
Con estos indicadores evaluaremos la eficiencia y la eficacia en cuanto a la cantidad de RS producidas y RS recuperadas.

*Tabla 3-Indicadores de Eficiencia y Eficacia RS recuperados*

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Resultado</b>
<b>Eficiencia</b>	$Eficiencia = \frac{RS\ T.\ Recuperable}{RS.T\ No\ recuperable}$	<b>0.13</b>
<b>Eficacia</b>	$Eficacia = \frac{RS\ T.\ Recuperable}{RS\ Recuperable\ GENERADO}$	<b>0.14</b>

*Tabla 4 Reporte de Eficiencia – Antes*

<b>FICHA DE REPORTE DE PRODUCCIÓN</b>			
<i>PROCESO</i>	<i>Recuperación de RSNP</i>	<i>OBSERVADO POR:</i>	<i>Katterine B.</i>
		<i>FECHA:</i>	<i>Nov-Dic 2020</i>
<i>ELABORADO POR:</i>		<i>Katterine Baldeón</i>	

N°	RST Recuperable	RST Recuperable	No	EFICIENCIA
1	230.0	1370.0		0.17
2	455.0	785.0		0.58
3	50.0	950.0		0.05
4	130.0	1060.0		0.12
5	140.0	1250.0		0.11
6	180.0	880.0		0.20
7	54.0	1076.0		0.05
8	40.0	930.0		0.04
9	60.0	1240.0		0.05
10	190.0	960.0		0.20
11	100.0	1090.0		0.09
12	170.0	910.0		0.19
13	95.0	1265.0		0.08
14	180.0	970.0		0.19
15	40.0	1180.0		0.03
16	130.0	930.0		0.14
17	40.0	1240.0		0.03
18	55.0	1185.0		0.05
19	145.0	945.0		0.15
20	45.0	1005.0		0.04
21	175.0	1065.0		0.16
22	115.0	975.0		0.12
23	170.0	1140.0		0.15
24	221.0	1759.0		0.13
25	125.0	1335.0		0.09
26	202.0	1138.0		0.18
27	60.0	1210.0		0.05
28	150.0	1340.0		0.11
29	300.0	1520.0		0.20
30	105.0	1725.0		0.06
Promedio				0.13

. – Datos de reporte CMA

*Tabla 5 Reporte de Eficacia – Antes*

<b>FICHA DE TIEMPO DE PRODUCCIÓN</b>			
<i>PROCESO</i>	<i>Recuperación de RSR</i>	<i>OBSERVADO POR:</i>	<i>Katherine B.</i>
		<i>FECHA:</i>	<i>Nov-Dic 2020</i>
<i>ELABORADO POR:</i>		<i>Katherine Baldeón</i>	
<b>N°</b>	<b>RST. Recuperable</b>	<b>RS Recuperable Generado</b>	<b>EFICACIA</b>
1	230.0	1590.0	0.14
2	455.0	1020.0	0.45
3	50.0	960.0	0.05
4	130.0	805.0	0.16
5	140.0	1245.0	0.11
6	180.0	650.0	0.28
7	54.0	1025.0	0.05
8	40.0	790.0	0.05
9	60.0	1210.0	0.05
10	190.0	805.0	0.24
11	100.0	1060.0	0.09
12	170.0	705.0	0.24
13	95.0	1230.0	0.08
14	180.0	790.0	0.23
15	40.0	1050.0	0.04
16	130.0	850.0	0.15
17	40.0	1230.0	0.03
18	55.0	1075.0	0.05
19	145.0	755.0	0.19

20	45.0	895.0	0.05
21	175.0	855.0	0.20
22	115.0	975.0	0.12
23	170.0	895.0	0.19
24	221.0	1840.0	0.12
25	125.0	1360.0	0.09
26	202.0	1215.0	0.17
27	60.0	1100.0	0.05
28	150.0	1130.0	0.13
29	300.0	1620.0	0.19
30	105.0	1770.0	0.06
Promedio			0.14

- **La productividad (30 datos obtenido en el mes de Nov y Dic 2020 – antes).**El cálculo de la productividad se da multiplicando la eficacia por la eficiencia.

*Tabla 6 Reporte de Productividad – Antes*

<b>FORMATO PARA CALCULAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL “MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS” -CMA</b>			
<i>*ELABORADO POR: Katterine Baldeón</i>			
<i>DÍA</i>	<i>EFICACIA</i>	<i>EFICIENCIA</i>	<i>PRODUCTIVIDAD</i>
<i>Formula:</i>		<i>EFICIENCIA x EFICACIA</i>	
<b>N°</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>EFICACIA</b>	<b>EFICACIA</b>
1	0.2	0.1	0.02
2	0.6	0.4	0.26
3	0.1	0.1	0.00
4	0.1	0.2	0.02
5	0.1	0.1	0.01
6	0.2	0.3	0.06
7	0.1	0.1	0.00

8	0.0	0.1	0.00
9	0.0	0.0	0.00
10	0.2	0.2	0.05
11	0.1	0.1	0.01
12	0.2	0.2	0.05
13	0.1	0.1	0.01
14	0.2	0.2	0.04
15	0.0	0.0	0.00
16	0.1	0.2	0.02
17	0.0	0.0	0.00
18	0.0	0.1	0.00
19	0.2	0.2	0.03
20	0.0	0.1	0.00
21	0.2	0.2	0.03
22	0.1	0.1	0.01
23	0.1	0.2	0.03
24	0.1	0.1	0.02
25	0.1	0.1	0.01
26	0.2	0.2	0.03
27	0.0	0.1	0.00
28	0.1	0.1	0.01
29	0.2	0.2	0.04
30	0.1	0.1	0.00
29.0			0.03

..

De acuerdo a la tabla de la productividad en la recuperación de RSNP en la empresa CMA, el índice es bajo, siendo de 0.03 con lo cual recalca que ***no se está utilizando los recursos al 100%***.

#### **4.1.6. Implantación del cambio-innovación**

##### **ERP – ECO2BIZ**

Después de la identificación y análisis de los procesos, se halló mayor déficit e

impacto fue a los procesos de “**recolección, transporte y disposición final**”, tomando como mejora implementando un ERP VERTICAL llamado **ECO2BIZ**, especializado en tema ambiental para minería. Contribuyendo a agilizar los **tiempos de respuesta** a todo el proceso brindando un eficiente **manejo de información** desde la generación en todas las áreas, y tener las cantidades reales de producción en tiempo real, por tanto, la toma de decisiones será óptima en tiempo y esfuerzo y se reducirá drásticamente **los costes** y brindando un mejor servicio a nuestros clientes.

Figura 28. Software Eco2biz



Fuente: Portal ECO2BIZ - [www.eco2biz.com](http://www.eco2biz.com)

### **MEJORA DE MÉTODO DE TRABAJO**

***Estandarizando el método de trabajo para cada proceso, Además de mejorar la operatividad de la recolección*** (compra de balanza, y materiales necesarios), ***traslado del almacén temporal de Alpamina*** (38 km desde las oficinas centrales) hacia Zona el Golf (2 Km desde las oficinas centrales).

### **COMPOSTAJE PARA RS ORGANICOS**

**compostaje casero para el 30% de residuos orgánicos generados** en Alpamina, en el terreno de almacén temporal. Ya analizado todas las operaciones que son innecesarias y/o repetitivas se realizó el rediseño del proceso recolección y transporte de residuos sólidos. A continuación, se muestra el primer rediseño de procesos seguido a ello se presentará el DAP.

Tabla 7 - Formato de Rediseño N° 1

<b>FORMATO DE REDISEÑO N° 1</b>	
<b>Nombre:</b>	Proceso de Recojo de Residuos Sólidos en la empresa Compañía Minera Argentum S.A.
<b>Inicio:</b>	Personal de SITEM baja del camión con sacos
<b>Término:</b>	Personal de SITEM revisa el material de trabajo
<b>Proceso:</b>	El proceso monótono en el proceso de recojo de residuos sólidos en la zona industrial iniciaba cuando el personal de SITEM, empresa prestadora de servicios (EPS-RS), <b>baja con sacos grandes universales (donde juntan de nuevo los residuos separados)</b> para recolectar los residuos sólidos.
<b>Propuesta:</b>	El personal de SITEM (EPS-RS) baja con todo el material necesario como: Escoba, recogedor, bolsas plásticas grandes y <b>sacos grandes de color</b> según código de colores que corresponda para la segregación a mayor nivel en cada centro de acopio.
<b>Meta:</b>	Lograr que la <b>segregación en la fuente sea óptima</b> , incrementando la productividad en la recuperación de residuos sólidos reciclables.
<b>Elaborado:</b>	<b>Aprobado:</b>
Katterine Baldeón	Christian Fraioli



Figura 29.Rediseño N°1

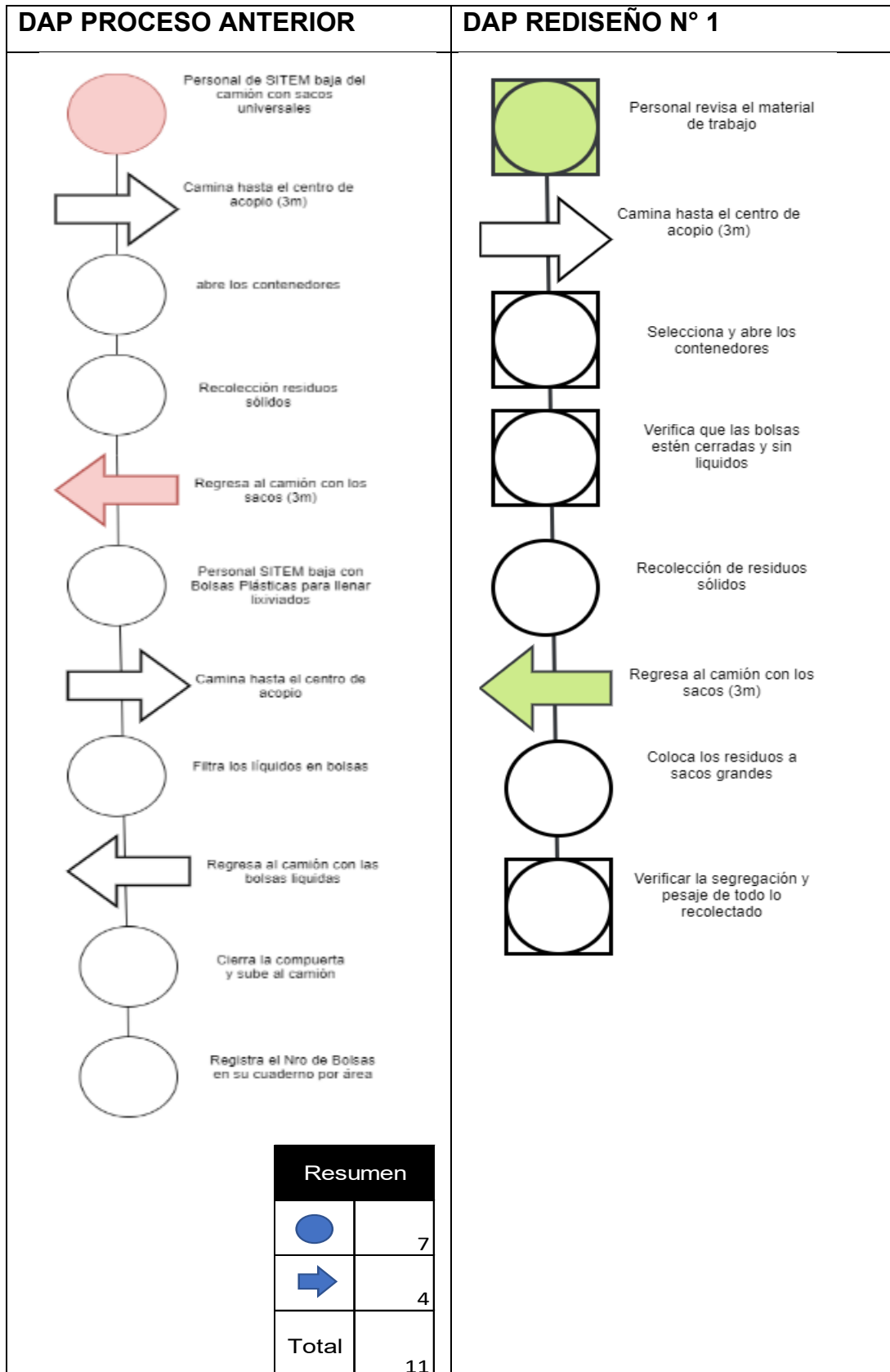
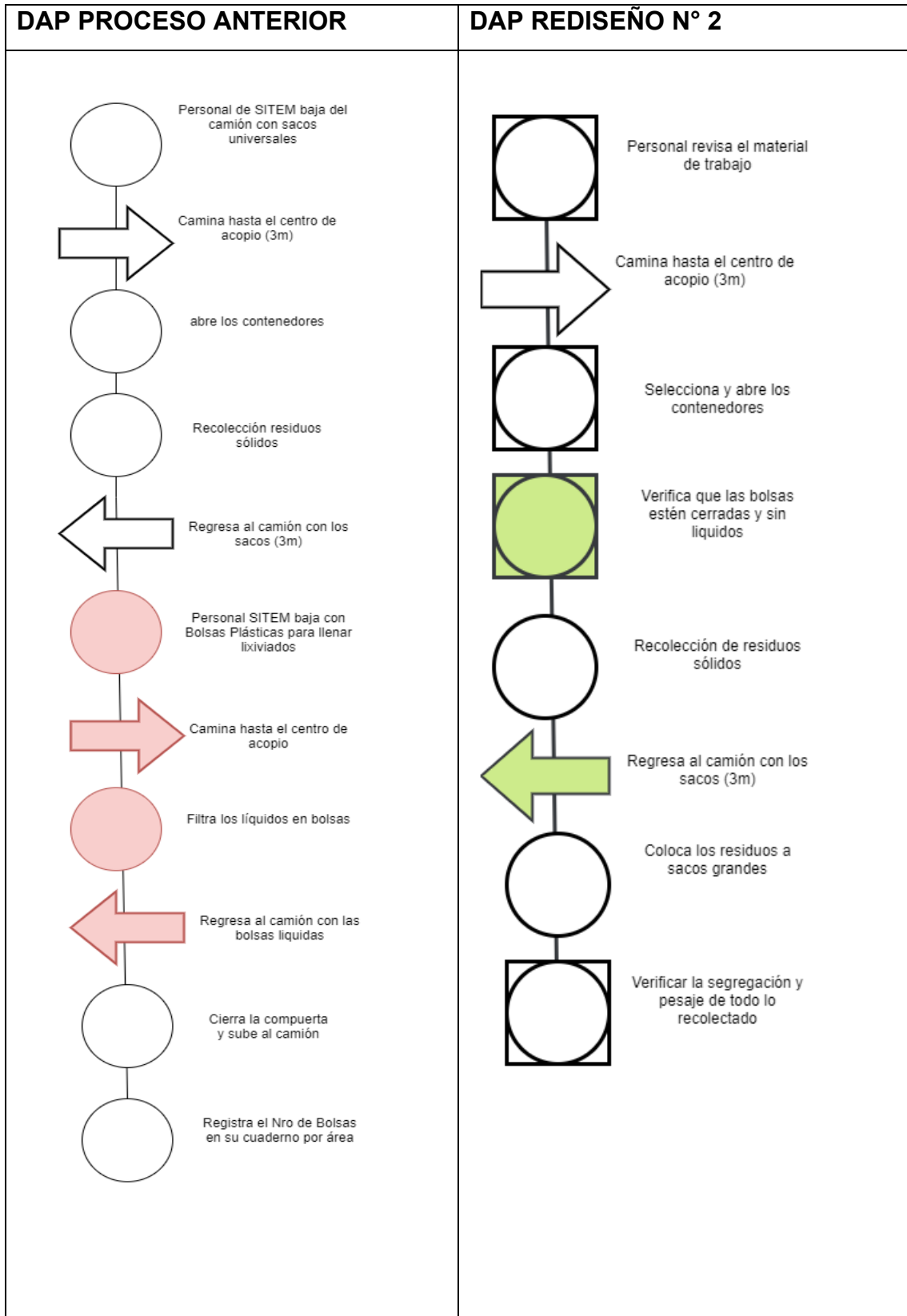


Tabla 8-Formato de Rediseño N° 2

<b>FORMATO DE REDISEÑO N° 2</b>	
<b>Nombre:</b>	“Proceso de Recojo de Residuos Sólidos en la empresa Compañía Minera Argentum S.A.”
<b>Inicio:</b>	Personal de SITEM regresa al camión con todos los residuos sólidos
<b>Término:</b>	Personal de SITEM baja con bolsas plásticas para llenar lixiviados
<b>Proceso:</b>	En el proceso de recojo de RS en la zona industrial seguía cuando el personal de SITEM, empresa prestadora de servicios (EPS-RS), abre los contenedores y recolecta los residuos sólidos, regresa al camión con los sacos llenos para traer nuevamente bolsas y recuperar residuos con lixiviados.
<b>Propuesta:</b>	El personal de SITEM (EPS-RS) selecciona y abre los contenedores, <b>y verifica que todas las bolsas estén cerradas y sin lixiviados</b> recolectando todos los residuos <b>en una sola pasada.</b>
<b>Meta:</b>	Lograr que la limpieza en los centros de acopio sea óptima, asegurando la salud de los colaboradores en general.
<b>Elaborado:</b>	<b>Aprobado:</b>
Katterine Baldeón	Christian Fraioli

Figura 30.Rediseño N°2



..

Tabla 9 -Formato de Rediseño N° 3

<b>FORMATO DE REDISEÑO N° 3</b>	
<b>Nombre:</b>	Proceso de Recojo de Residuos Sólidos en la empresa Compañía Minera Argentum S.A.
<b>Inicio:</b>	Personal de SITEM selecciona y abre los contenedores
<b>Término:</b>	Personal de SITEM ingresa datos de pesaje a formatos de RS.
<b>Proceso:</b>	El proceso de recojo de RS en la zona industrial finaliza cuando el personal de SITEM, “empresa prestadora de servicios” (EPS-RS), ingresa <b><i>al camión los residuos y llena un cuaderno con los pesos estimados de los residuos por tipo.</i></b>
<b>Propuesta:</b>	El personal de SITEM (EPS-RS) ingresa todos los residuos sólidos segregados al camión donde se <b><i>hace el pesaje de cada tipo de residuo y luego es ingresado a formatos establecidos para su posterior ingreso al sistema ECO2BIZ.</i></b>
<b>Meta:</b>	Lograr que el pesaje de los residuos sólidos sea confiable, asegurando la recuperación de residuos sólidos desde la fuente.
<b>Elaborado:</b>	<b>Aprobado:</b>
Katterine Baldeón	Christian Fraioli

Figura 31. Rediseño N° 3

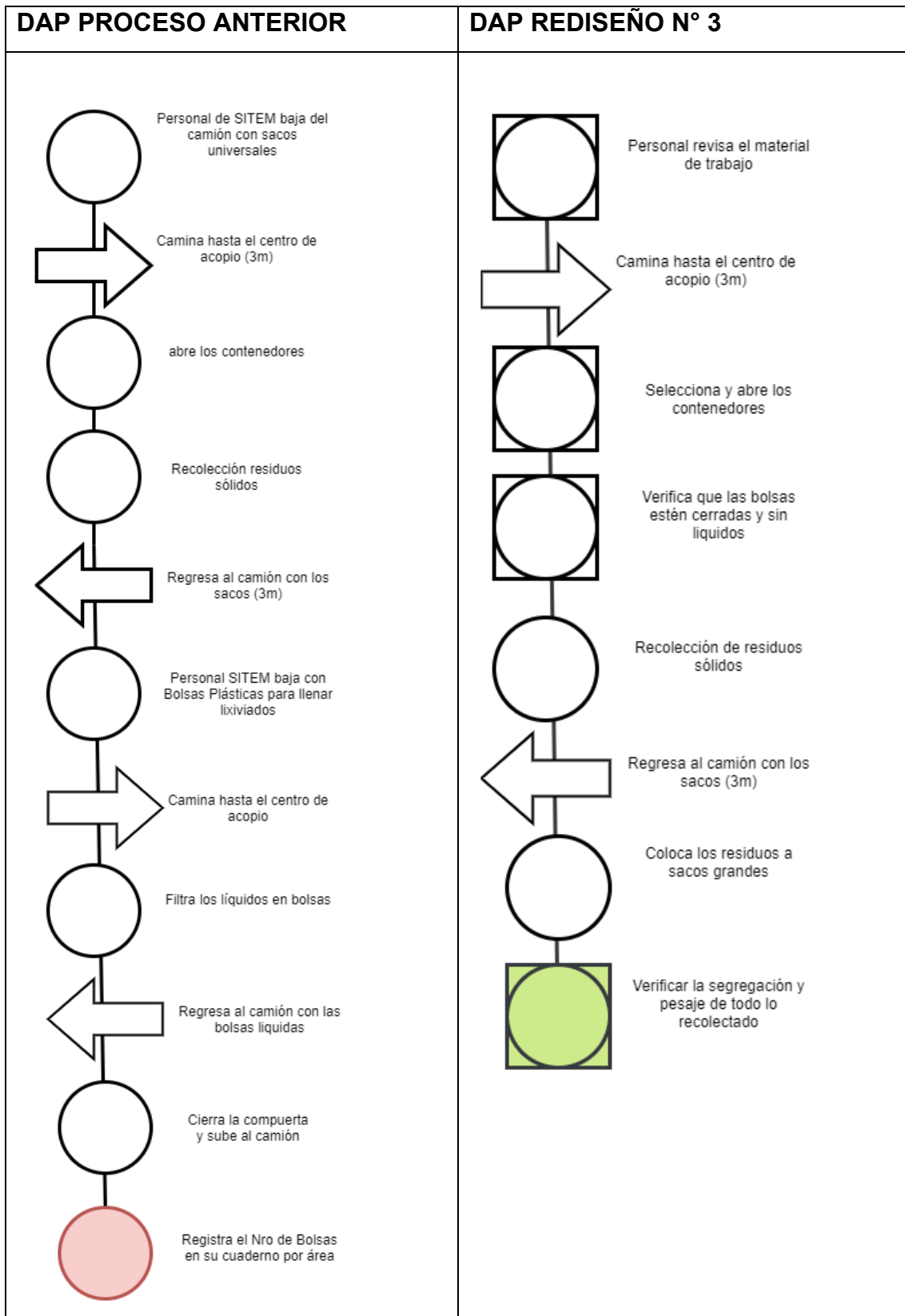


Tabla 10 - Formato de Rediseño N° 4

<b>FORMATO DE REDISEÑO N° 4</b>	
<b>Nombre:</b>	Proceso de <b>Traslado</b> de Residuos Sólidos en la empresa Compañía Minera Argentum S.A.
<b>Inicio:</b>	Personal de SITEM ingresa a camión de SITEM
<b>Término:</b>	Descarga de RRSS recuperables
<b>Proceso:</b>	El proceso de traslado de residuos sólidos de zona industrial hasta el almacén temporal de residuos inicia cuando el personal de SITEM, “empresa prestadora de servicios” (EPS-RS), se traslada hacia zona de pesaje de TARA de camión, donde luego de realizar el pesaje llenaban el registro final de residuos sólidos y <b>se trasladan todos los residuos al relleno industrial a 38 km.</b>
<b>Propuesta:</b>	El personal de SITEM (EPS-RS) se traslada a zona de balanza OMBLA y contrasta el peso de lo recolectado, y descarga todos los residuos reciclables hacia Almacén temporal a 2 Km
<b>Meta:</b>	Lograr optimizar los recursos y disminuir el tiempo de traslado hacia el almacén temporal.
<b>Elaborado:</b>	<b>Aprobado:</b>
Katterine Baldeón	Christian Fraioli

Figura 32.Rediseño N°4

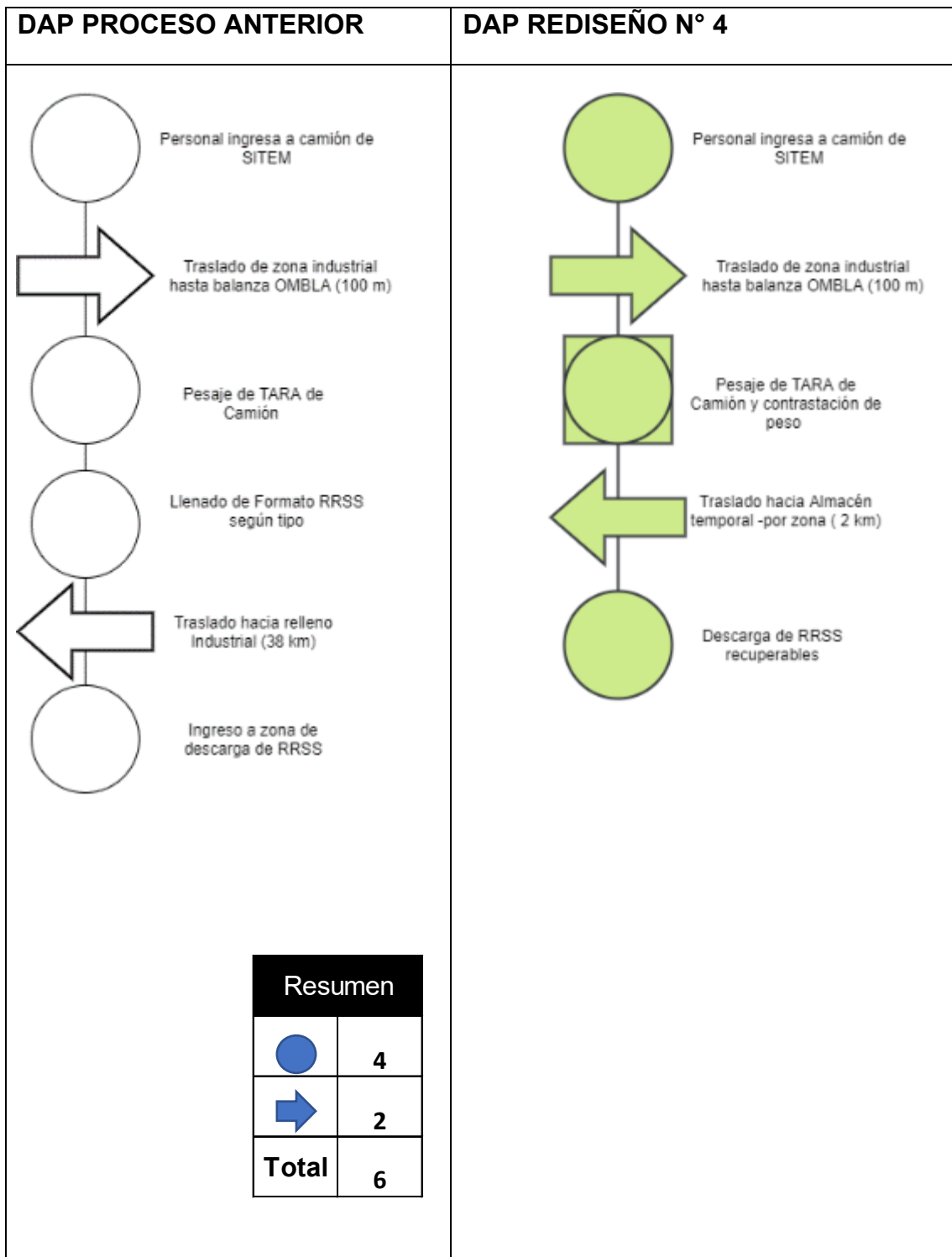
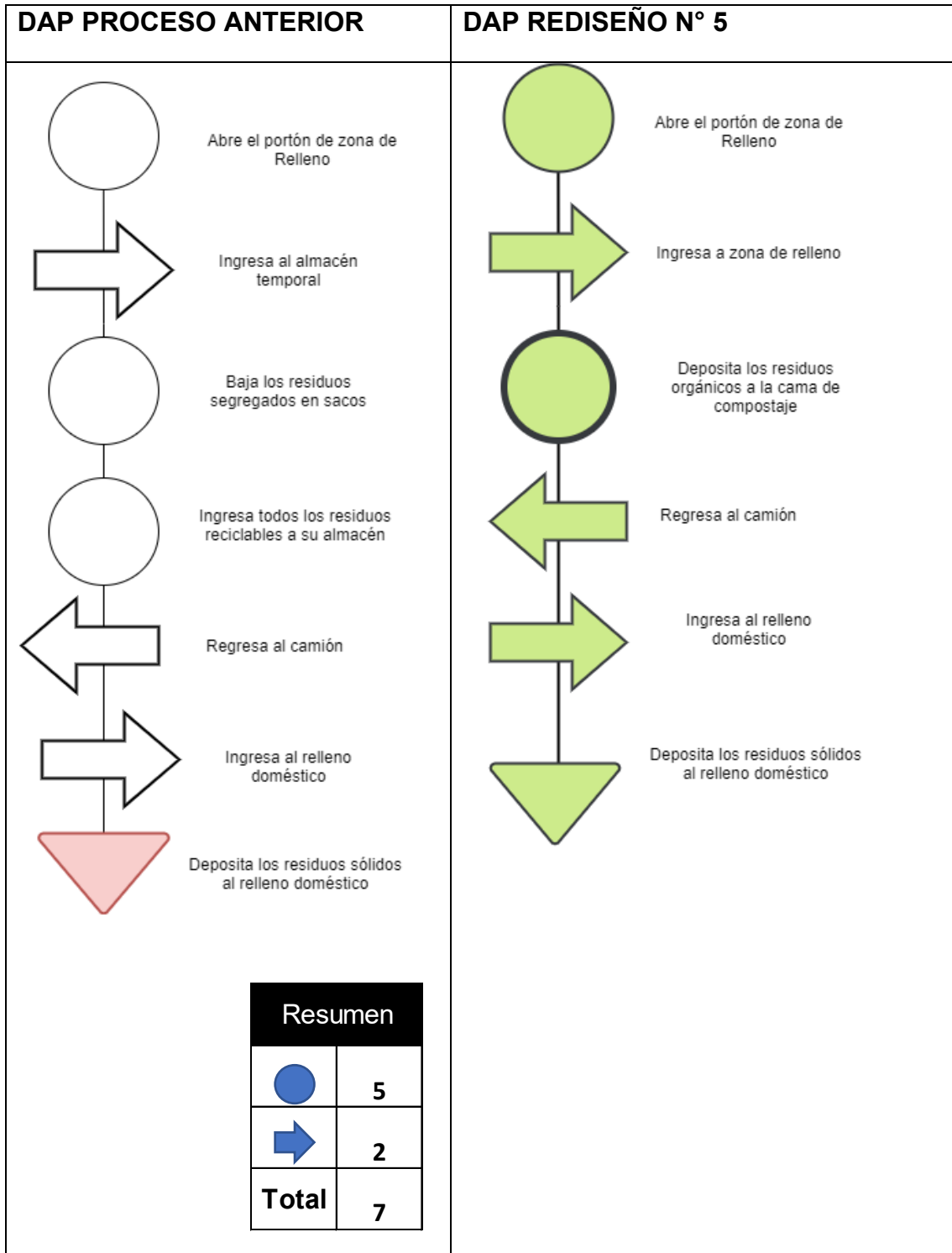


Tabla 11-Formato de Rediseño N° 5

<b>FORMATO DE REDISEÑO N° 5</b>	
<b>Nombre:</b>	Proceso de “ <b>Disposición Final</b> de Residuos Sólidos en la empresa Compañía Minera Argentum S.A.”
<b>Inicio:</b>	Personal de SITEM abre el portón de Zona de Relleno
<b>Término:</b>	Descarga de Residuos sólidos al relleno sanitario
<b>Proceso:</b>	“En el proceso de disposición final de residuos sólidos” de zona industrial, inicia cuando el personal de SITEM, empresa prestadora de servicios (EPS-RS), abre el portón de zona de relleno, <b>ingresa con el camión y deposita los residuos reciclables en su almacén</b> , posterior a ello deposita todos los <b>residuos no recuperables al relleno doméstico</b> .
<b>Propuesta:</b>	El personal de SITEM (EPS-RS) abre el portón de zona de relleno, <b>ingresa y deposita sólo los residuos sólidos no recuperables y deposita el 30 % a la cama de compostaje</b> .
<b>Meta:</b>	Lograr optimizar el uso del relleno doméstico, alargando su tiempo de vida útil.
<b>Elaborado:</b>	<b>Aprobado:</b>
Katterine Baldeón	Christian Fraioli



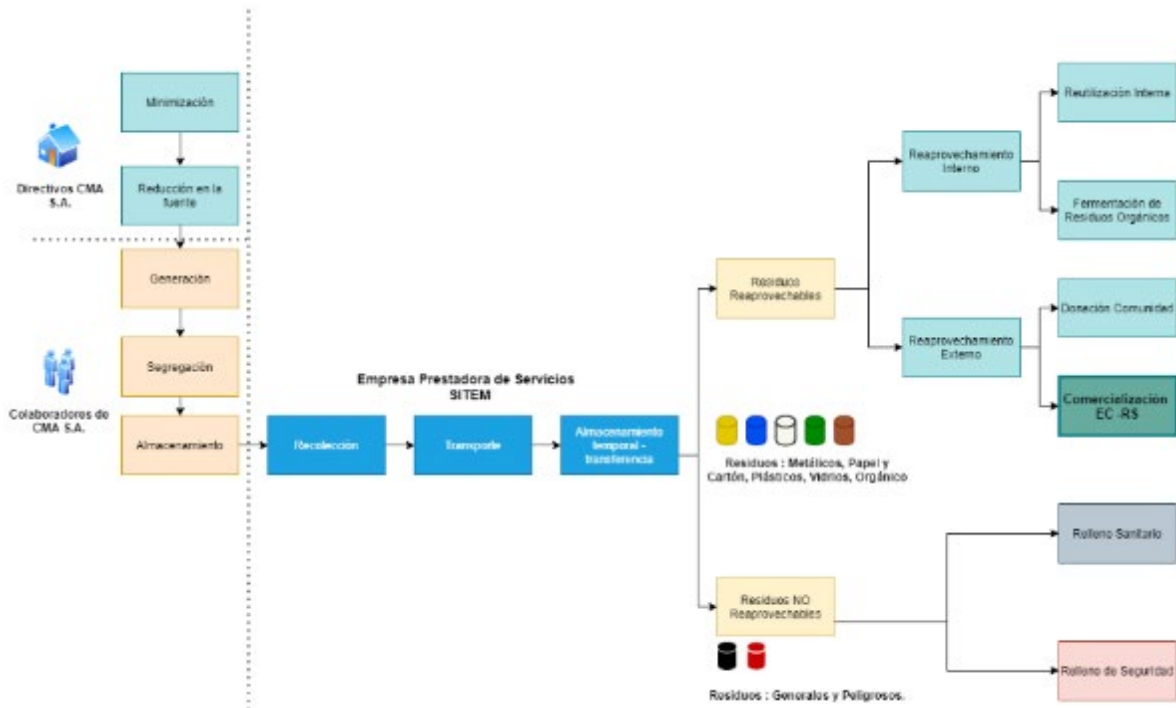
Figura 33.Rediseño N°5



#### 4.1.7. Resultados

#### Nuevo esquema del Ciclo de Residuos Sólidos -CMA

Figura 34 Nuevo esquema del Ciclo de R.S.-CMA



El nuevo esquema de los procesos para el manejo y gestión de RS inicia con asumir responsabilidad de parte de los jefes y gerentes de CMA con iniciar políticas de minimización y reducción de residuos en coordinación con los proveedores y empresas terceras, caso del comedor de la compañía. En cuanto a la separación y almacenamiento de los residuos es responsabilidad de cada trabajador, viéndose beneficiado por bonos extras cedidos gracias a la recuperación de los desechos. Después de la implementación se llega a tener dos tipos de reaprovechamiento, siendo el primero dentro de la compañía con las prácticas de reutilización interna y fermentación de residuos orgánicos (compost) que son donadas a las comunidades cercanas. El aprovechamiento externo en donaciones de madera para uso en leña a comunidades y la

comercialización de los residuos no peligrosos que fueron reciclados y almacenados.

Figura 35.DAP Post test

POST TEST									
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO									
UCV		DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO SEGREGACIÓN, TRASLADO Y DISPOSICIÓN FINAL RRSS NP							
Datos del DAP de producción de RRSS NP					N de Diagrama: 1				
El diagrama inicia en:		SEGREGACIÓN EN LA FUENTE			Diagrama:		Actual		
El diagrama termina en:		DISPOSICIÓN DE RRSS							
Elaborado por:		KATTERINE		Fecha:		12/30/2020			
N°	Descripción	Actividad					Distancia (m)	Tiempo (min)	OBS.
		Opera	Trans	Esper	Insp.	Almac			
1	Personal revisa el material de trabajo	1			1			0.5	SEGREGACIÓN
2	Camina hasta el centro de acopio		1				3	0.3	SEGREGACIÓN
3	Selecciona y abre los contenedores	1			1			1	SEGREGACIÓN
4	Verifica que las bolsas estén cerradas y sin líquidos	1			1			1	SEGREGACIÓN
5	Recolección de residuos sólidos	1						4	SEGREGACIÓN
6	Regresa al camión con los sacos		1				3	0.3	SEGREGACIÓN
7	Coloca los residuos a sacos grandes	1						1	SEGREGACIÓN
8	Verificar la segregación y pesaje de todo lo recolectado	1			1			0.2	SEGREGACIÓN
									SEGREGACIÓN
									SEGREGACIÓN
									SEGREGACIÓN
		6	2	0	4	0	6	8.3	249
Se redujeron a 30 centros de acopio general									30
9	Personal ingresa a camión de sitem	1						0.2	TRANSPORTE
10	traslado de zona industrial hasta balanza		1				100	0.5	TRANSPORTE
11	Pesaje de TARA del camión y constatación de peso				1			3	TRANSPORTE
12	traslado hacia almacén temporal por zona		1				2000	2	TRANSPORTE
13	Descarga de rrrs	1						5	TRANSPORTE
		2	2	0	1	0	2100	10.7	10.7
Todo se recoge diariamente									1
14	Traslado a relleno Industrial		1					60	DISPOSICIÓN FINAL
15	Abre el portón de zona de relleno	1					1	1	DISPOSICIÓN FINAL
16	Ingresa al relleno doméstico		1					1	DISPOSICIÓN FINAL
17	Deposita los residuos sólidos a la cama de compostaje	1			1			0.5	DISPOSICIÓN FINAL
18	Regresa al camión		1					0.3	DISPOSICIÓN FINAL
19	Ingresa al relleno doméstico		1					0.3	DISPOSICIÓN FINAL
20	Deposita los residuos sólidos al relleno doméstico					1		1	DISPOSICIÓN FINAL
		2	4	0	1	1	1	64.1	64.1

En el DAP se ha agrupado las primeras actividades reduciendo el tiempo, del proceso de recolección, transporte y disposición final, con un total de 24 actividades finales.

### ***Cálculo de índice de actividades que agregan valor***

***La optimización de procedimientos***, luego de analizar a detalle los procesos antes de la reingeniería fue imprescindible para mapear las operaciones que no aportan valor y mejorarlas, muchas de ellas fueron corregidas y optimizadas.

Se plantea un proceso mejorado, con menor tiempo de ejecución y mejorando la calidad y productividad que al inicio.

Después de hacer el diagrama de actividades de los procesos seleccionados antes y después, se calculó el índice de actividades que agregan valor con la fórmula anteriormente planteada.

$$\text{Índice de Actividades} = \frac{\Sigma EAAV}{\Sigma Tpo. Totales}$$

#### **Recolección:**

$$IAVa = \frac{11}{700} = 0.02$$

$$IAVa = \frac{12}{249} = 0.05$$

#### **Transporte:**

$$IAVa = \frac{6}{139} = 0.04$$

$$IAVa = \frac{5}{10.7} = 0.47$$

#### **Disposición Final:**

$$IAVa = \frac{7}{59} = 0.11$$

$$IAVa = \frac{8}{64.1} = 0.12$$

#### **Proceso Total**

$$IAVa = \frac{24}{898} = 0.03$$

$$IAVa = \frac{25}{323.8} = 0.08$$

Los resultados muestran que el índice de actividades en el pre test muestra un 0.03, mientras que el índice de actividades en el post test es de 0.08, evidenciando un incremento con un índice de 0.05.

### **Cálculo de tiempo estándar**

Con la finalidad que el estudio sea lo más óptimo posible y mediante la observación seguida en campo se ingresó información que fue procesada a través del formato de tiempos estándar. Durante 30 días se tomaron los tiempos de cada operación de los procesos de recolección, traslado de RS y disposición temporal y final de residuos sólidos. Con los datos procesados, el tiempo estándar será calculado en todo el proceso de recuperación de RSNP, según las fórmulas determinadas en el formato de tiempo estándar detallado así:

$$Tpo. Estándar = \frac{Tpo. disponible}{Q. producida}$$

Tabla 12 -Tiempo Estándar - Antes

Fo - TIEMPO ESTANDAR - ANTES		
1.EMPRESA: <b>COMPAÑÍA</b> MINERA ARGENTUM S.A.	2.FECHA:	
3.OBSERVADO POR: KATTERINE BALDEÓN AYLAS	4.FÓRMULA: $\frac{Tpo. disponible}{Tpo. Estándar \cdot Q. producida}$	
5.ACTIVIDAD: RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL		
6.INSTRUMENTO: CRONOMETRO	7.TÉCNICA: VUELTA A CERO.	
8.UNIDAD: MINUTOS	CANTIDAD PRODUCIDA PROMEDIO DE RSR	1248

Días	Resumen de Tiempo Estándar (antes)
1	894.22
2	894.88
3	895.54

4	896.20
5	896.86
6	897.52
7	898.18
8	898.84
9	899.50
10	900.16
11	900.81
12	899.87
13	902.14
14	902.80
15	889.12
16	901.74
17	899.85
18	899.78
19	898.78
20	898.84
21	897.00
22	897.00
23	898.00
24	897.50
25	889.50
26	899.02
27	898.00
28	900.45
29	898.05
30	899.70
<b>TOTAL</b>	<b>898.00</b>

De los 30 días de pre test se tiene como resultado un promedio de toma de tiempos por cantidad de residuos recolectados en el día, según la Tabla x, de los 1248 kilogramos recolectados, el resultado de tiempo estándar promedio según el indicador fue de 898 minutos.

Tabla 13-Tiempo Estándar - Después

<b>RESUMEN DE TIEMPO ESTANDAR - DESPUES</b>	
<b>EMPRESA: COMPAÑIA MINERA ARGENTUM S.A.</b>	<b>FECHA:</b>
<b>OBSERVADO POR: KATTERINE BALDEÓN AYLAS</b>	<b>FÓRMULA:</b> $\frac{Tpo. disponible}{Tpo. Estándar} \cdot Q. producida$
<b>ACTIVIDAD: RECOLECCIÓN, TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL</b>	
<b>INSTRUMENTO: CRONOMETRO</b>	<b>TÉCNICA: VUELTA A CERO.</b>

<b>UNIDAD: MINUTOS</b>	<b>CANTIDAD PRODUCIDA PROMEDIO RSR</b>	<b>1278</b>
------------------------	--	-------------

<b>Días</b>	<b>Resumen de Tiempo Estándar (Después)</b>
1	323.80
2	325.78
3	323.76
4	323.74
5	324.72
6	323.70
7	323.68
8	323.66
9	323.64
10	323.82
11	323.60
12	323.58
13	324.56
14	323.54
15	323.52
16	323.50
17	323.18
18	325.46
19	323.14
20	324.42
21	323.20
22	325.38
23	323.26
24	323.34
25	324.32
26	323.10
27	323.28
28	323.06
29	323.24
30	323.12
<b>TOTAL</b>	<b>323.80</b>

**Según la tabla Nro 13**, se observa el tiempo estándar después de implantado la mejora un promedio de 1278 residuos recolectados, dando como resultado el tiempo estándar promedio después de la aplicación de 323.80 minutos.

## **POST TEST - Eficiencia y eficacia**

Se evaluó la eficiencia y la eficacia de los residuos sólidos recuperables con la cantidad de RS recuperables producidos.

Tabla 14 - Eficiencia y eficacia (Post Test)

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Resultado</b>
<b>Eficiencia</b>	$Eficiencia = \frac{RS\ T.\ Recuperable}{RS.T\ No\ recuperable}$	<b>1.07</b>
<b>Eficacia</b>	$Eficacia = \frac{RS\ T.\ Recuperable}{RS\ Recuperable\ GENERADO}$	<b>0.54</b>

## ***Cálculo de productividad del mes de Febrero - Marzo 2021– Después***

A continuación, se muestra la productividad por días, correspondiente al todo el mes de Febrero (28 días) y (2) días del mes de Marzo 2021.

Tabla 15- Eficiencia Post Test

<b>FICHA DE REPORTE DE PRODUCCIÓN</b>			
<i>PROCESO</i>	<i>Recuperación de RSNP</i>	<i>OBSERVADO POR:</i>	<i>Katherine B.</i>
		<i>FECHA:</i>	<i>Feb-Mar 2021</i>
<i>ELABORADO POR:</i>		<i>Katherine Baldeón</i>	
<b>N°</b>	<b>RST Recuperable</b>	<b>RST No Recuperable</b>	<b>EFICIENCIA</b>
1	802.0	698.0	1.15
2	628.0	632.0	0.99
3	678.0	632.0	1.07
4	681.5	558.5	1.22
5	740.0	1100.0	0.67
6	870.5	689.5	1.26
7	652.5	452.5	1.44
8	1069.5	780.5	1.37
9	851.0	849.0	1.00
10	696.5	643.5	1.08
11	759.0	2701.0	0.28
12	786.0	564.0	1.39
13	1166.0	1094.0	1.07



14	829.0	2291.0	0.36
15	730.0	724.0	1.01
16	723.8	646.2	1.12
17	776.5	703.5	1.10
18	680.0	440.0	1.55
19	1062.0	778.0	1.37
20	865.0	1495.0	0.58
21	1461.0	1119.0	1.31
22	1305.0	1078.0	1.21
23	598.5	591.5	1.01
24	1158.0	1004.0	1.15
25	709.5	747.5	0.95
26	711.5	652.5	1.09
27	854.0	715.0	1.19
28	926.0	1034.0	0.90
29	779.0	631.0	1.23
30	735.5	734.5	1.00
Promedio			1.07

Tabla 16- Eficacia post test

<b>FICHA DE TIEMPO DE PRODUCCIÓN</b>			
<i>PROCESO</i>	<i>Recuperación de RSR</i>	<i>OBSERVADO POR:</i>	<i>Katherine B.</i>
		<i>FECHA:</i>	<i>Nov-Dic 2020</i>
<i>ELABORADO POR:</i>		<i>Katherine Baldeón</i>	
<b>N°</b>	<b>RST. Recuperable</b>	<b>RS Recuperable Generado</b>	<b>EFICACIA</b>
1	698.0	1440.0	0.48
2	632.0	1220.0	0.52
3	632.0	1255.0	0.50
4	558.5	1185.0	0.47
5	1100.0	1765.0	0.62
6	689.5	1365.0	0.51
7	452.5	1065.0	0.42
8	780.5	1470.0	0.53
9	849.0	1535.0	0.55
10	643.5	1235.0	0.52

11	2701.0	3394.0	0.80
12	564.0	1271.0	0.44
13	1094.0	1920.0	0.57
14	2291.0	3005.0	0.76
15	724.0	1354.0	0.53
16	646.2	1314.0	0.49
17	703.5	1267.0	0.56
18	440.0	1035.0	0.43
19	778.0	1555.0	0.50
20	1495.0	2265.0	0.66
21	1119.0	2015.0	0.56
22	1078.0	2030.0	0.53
23	591.5	1120.0	0.53
24	1004.0	1809.0	0.56
25	747.5	1304.0	0.57
26	652.5	1286.0	0.51
27	715.0	1429.0	0.50
28	1034.0	1825.0	0.57
29	631.0	1345.0	0.47
30	734.5	1410.0	0.52
Promedio			0.54

Tabla 17-Productividad Post Test

<b>FORMATO PARA CALCULAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL "MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS -CMA"</b>			
<i>ELABORADO POR: Katterine Baldeón</i>			
<i>DÍA</i>	<i>EFICACIA</i>	<i>EFICIENCIA</i>	<i>PRODUCTIVIDAD</i>
<i>Formula prod:</i>		<i>EFICACIA X EFICIENCIA</i>	
<b>N°</b>	<b>EFICACIA</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>EFICACIA</b>
1	1.1	0.5	0.56
2	0.5	1.0	0.51
3	0.5	1.1	0.54
4	0.5	1.2	0.58
5	0.6	0.7	0.42

6	0.5	1.3	0.64
7	0.4	1.4	0.61
8	0.5	1.4	0.73
9	0.6	1.0	0.55
10	0.5	1.1	0.56
11	0.8	0.3	0.22
12	0.4	1.4	0.62
13	0.6	1.1	0.61
14	0.8	0.4	0.28
15	0.5	1.0	0.54
16	0.5	1.1	0.55
17	0.6	1.1	0.61
18	0.4	1.5	0.66
19	0.5	1.4	0.68
20	0.7	0.6	0.38
21	0.6	1.3	0.73
22	0.5	1.2	0.64
23	0.5	1.0	0.53
24	0.6	1.2	0.64
25	0.6	0.9	0.54
26	0.5	1.1	0.55
27	0.5	1.2	0.60
28	0.6	0.9	0.51
29	0.5	1.2	0.58
30	0.5	1.0	0.52
Promedio			0.56

Según la tabla x. Se muestra los datos realizados los procesos operativos de “recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos no peligrosos” de la empresa CMA, evidenciando que luego de aplicada la herramienta de Reingeniería, la productividad mejora con un promedio de 0.56.

#### **4.1.8. Análisis Económico Financiero**

El actual proyecto de investigación tiene como propósito recuperar el total de residuos sólidos no peligrosos en CMA. Esto es debido a una implementación de la metodología de Reingeniería, gracias a él se mejoró los SI (sistema de

información), implementando un ERP llamada “ECO2BIZ”, mejorando tiempos y Mejorando Métodos de trabajo haciendo estándares para cada uno, optimizando el proceso. Por último, se implementa camas compostajes para procesar el residuo orgánico.

Para tener en cuenta los costos del proyecto se realizó el análisis respectivo.

## Presupuesto

### Recursos

Para el presente desarrollo de investigación es necesario contar con recursos personales tanto financieros como material, es por ello que se cuenta como recursos a los materiales que serán necesario para el desarrollo del proyecto. (ver tabla)

Para realizar la presente investigación, será necesario analizar los siguientes costos: Recursos y presupuestos

Tabla 18-Presupuesto personal

Item	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
1	Pasaje (20 visitas a CMA ) -Morococha y la Oroya	20	S/.40.00	S/.800.00
2	Fluxómetro o wincha	1	S/.20.00	S/.20.00
3	Cronómetro	1	S/.30.00	S/.30.00
4	Impresiones	1	S/.45.00	S/.45.00
6	1 cuaderno	1	S/.12.00	S/.12.00
7	4 Lapiceros de colores tinta líquida	4	S/.6.00	S/.24.00
8	Refrigerio	20	S/.10.00	S/.200.00
				<b>S/.931.00</b>

En el desarrollo del proyecto se realizó para la etapa de la investigación el presupuesto para analizar los costos que ello implicaría en el desarrollo del presente proyecto. Luego de evaluarlo y siendo acorde a nuestro presupuesto, se concluye que si se puede cubrir todos los recursos; por lo tanto, la implementación es factible.

### Financiamiento

Para el desarrollo del presente proyecto investigación se contará con el capital económico total de Compañía Minera Argentum, en la tabla se muestra el

estimado de inversión del costo de la implementación de la reingeniería para el nuevo proceso de recojo, transporte, disposición temporal y final para la recuperación de residuos sólidos no peligrosos.

Tabla 19- Presupuesto del proyecto

Item	Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
1	Capacitación y concientización ambiental	4	S/.3,000.00	S/.12,000.00
2	Compra de bascula digital	2	S/.2,400.00	S/.4,800.00
2	Implementación del Sistema ECO2BIZ	1	S/.272,000.00	S/.272,000.00
3	Compra de accesorios para la segregación	1	S/.1,000.00	S/.1,000.00
				<b>S/.289,800.00</b>

Financiamiento: *El proyecto está totalmente financiado por la empresa.*

Tabla 20. Costo - Beneficio

Día	Unidades Producidas Antes	Unidades Producidas Después	Diferencia	Precio Venta Unitario *chatarra	Ventas Netas Antes	Ventas Netas Después	Ingreso por Ventas
1	230	380	150	0.5	115	190	S/.305.00
2	380	455	75	0.5	190	228	S/.417.50
3	50	365	315	0.5	25	183	S/.207.50
4	130	290	160	0.5	65	145	S/.210.00
5	140	815	675	0.5	70	408	S/.477.50
6	180	400	220	0.5	90	200	S/.290.00
7	54	190	136	0.5	27	95	S/.122.00
8	40	485	445	0.5	20	243	S/.262.50
9	60	555	495	0.5	30	278	S/.307.50
10	190	390	200	0.5	95	195	S/.290.00
11	100	2404	2304	0.5	50	1202	S/.1,252.00
12	170	261	91	0.5	85	131	S/.215.50
13	95	740	645	0.5	48	370	S/.417.50
14	180	1985	1805	0.5	90	993	S/.1,082.50
15	40	454	414	0.5	20	227	S/.247.00
16	130	360	230	0.5	65	180	S/.245.00
17	40	462	422	0.5	20	231	S/.251.00

18	55	185	130	0.5	28	93	S/.120.00
19	145	445	300	0.5	73	223	S/.295.00
20	45	1165	1120	0.5	23	583	S/.605.00
21	175	735	560	0.5	88	368	S/.455.00
22	115	670	555	0.5	58	335	S/.392.50
23	170	365	195	0.5	85	183	S/.267.50
24	221	659	438	0.5	111	330	S/.440.00
25	125	509	384	0.5	63	255	S/.317.00
26	202	381	179	0.5	101	191	S/.291.50
27	60	409	349	0.5	30	205	S/.234.50
28	150	695	545	0.5	75	348	S/.422.50
29	300	325	25	0.5	150	163	S/.312.50
30	105	445	340	0.5	53	223	S/.275.00
<b>Total</b>	<b>4077</b>	<b>17979</b>	<b>13902</b>	<b>15</b>	<b>2039</b>	<b>8990</b>	<b>S/.11,028.00</b>

De la Tabla 20, la cantidad de residuos sólidos reciclados por día ya aplicada la mejora tuvo un incremento evidente en comparación respecto al antes, puesto que el almacenaje y comercialización se realizan con mayor agilidad gracias a la implementación del ERP ECO2BIZ, resultando el proceso óptimo de recuperación en general.

### Análisis VAN

En cuanto al cálculo del Valor Actual Neto para determinar la viabilidad del proyecto, se muestra la tabla con detalles del cálculo:

Figura 36.Fórmula VAN

$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FN_j}{(1+i)^j}$	<p>Vt : Flujos de caja en cada periodo "t".  I<sub>0</sub>: valor inicial de la inversión.  n: número de periodos  k: costo del capital utilizado.</p>
--	--

Tabla 21.Calculo VAN

### Análisis de Inversión

	<b>Tasa anual</b>	3%
	<b>Inversión</b>	<b>S/. 289,800</b>
<b>Proyección Anual</b>	<b>Mes</b>	<b>Total</b>
	1	S/. 11,028
	2	S/. 11,029
	3	S/. 11,030
	4	S/. 11,031
	5	S/. 11,032
	6	S/. 11,033
	7	S/. 11,034
	8	S/. 11,035
	9	S/. 11,036
	10	S/. 11,037
	11	S/. 11,038
	12	S/. 11,039
	<b>S/. 132,402</b>	

Flujo anual				
1	2	3	4	5
S/. 132,402	S/. 132,402	S/. 132,402	S/. 132,402	S/. 132,402

<b>VAN</b>	S/. 606,362.39	<b>Utilidad</b>	S/. 316,562.39
------------	----------------	-----------------	----------------

Como podemos observar y tras medir los flujos de los futuros ingresos en un lapso de 5 años (como medida para el análisis) el proyecto es viable, teniendo una utilidad de S/.316,562.39 soles.

### Análisis TIR

Mientras que el TIR representa el porcentaje de ganancia o pérdida que se tendrá al realizar una inversión en un proyecto naciente.

Figura 37.Fórmula TIR

$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FN_j}{(1+i)^j}$	<p>Vt : Flujos de caja en cada periodo "t".                      I<sub>0</sub>: valor inicial de la inversión.                      n: número de periodos                      k: costo del capital utilizado.</p>
--	--

Tabla 22. Cálculo TIR

Rentabilidad del proyecto

Flujo de Ingresos	Inversión	-S/. 289,800
	1	S/. 132,402
	2	S/. 132,402
	3	S/. 132,402
	4	S/. 132,402
	5	S/. 132,402
	TIR	35.79%

En la tabla 22 podemos apreciar que la inversión tiene una rentabilidad de 35.79% en el cálculo asignado en el período min de 5 años. Considerando que es proyecto es tipo ambiental y sostenible en el tiempo.

## 4.2 Estadística Descriptiva

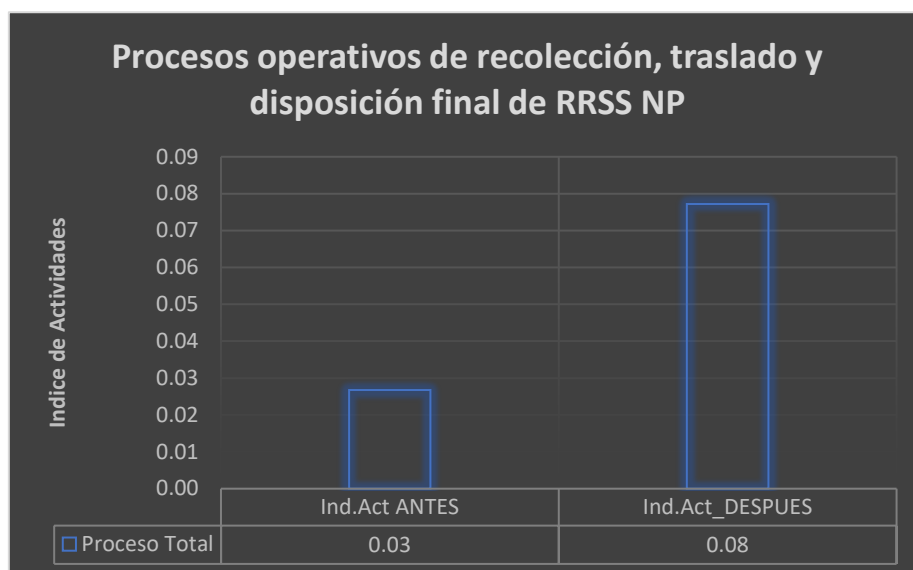
### Análisis de Índice de Actividades

Tabla 23-Análisis Índice de Actividades

Resumen	Antes		Después			
	Operaciones	Tiempo	Ind.Act ANTES	Operaciones	Tiempo	Ind.Act_DESPUES
Recolección RRSS	11	700	0.02	12	249	0.05
Traslado RRSS	6	139	0.04	5	10.7	0.47
Disposición RRSS	7	59	0.12	8	64.1	0.12
Proceso Total	<b>24</b>	<b>898</b>	<b>0.03</b>	<b>25</b>	<b>323.8</b>	<b>0.08</b>



Figura 38. Análisis gráfico - Índice de Actividades



INTERPRETACION: Del cuadro No. 1 comparativo arriba mostrado, se evidencia claramente que el mejoramiento de las actividades en los procesos de recolección, traslado y disposición final se han incrementado en un 0.05.

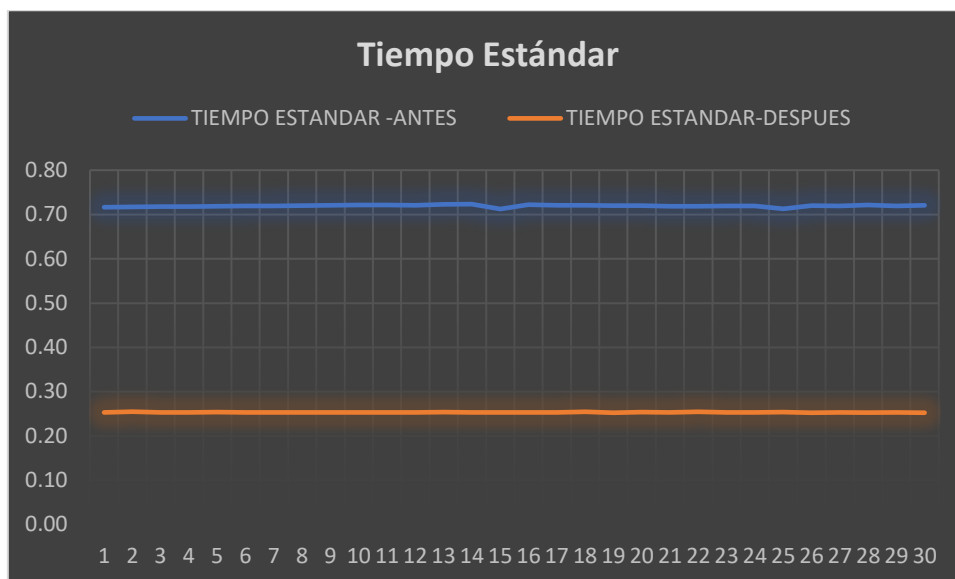
**Análisis del tiempo estándar**

Tabla 24-Análisis Tiempo Estándar

Días	TIEMPO ESTANDAR -ANTES	TIEMPO ESTANDAR-DESPUES
1	0.72	0.25
2	0.72	0.25
3	0.72	0.25
4	0.72	0.25
5	0.72	0.25
6	0.72	0.25
7	0.72	0.25
8	0.72	0.25
9	0.72	0.25
10	0.72	0.25
11	0.72	0.25
12	0.72	0.25
13	0.72	0.25
14	0.72	0.25
15	0.71	0.25

16	0.72	0.25
17	0.72	0.25
18	0.72	0.25
19	0.72	0.25
20	0.72	0.25
21	0.72	0.25
22	0.72	0.25
23	0.72	0.25
24	0.72	0.25
25	0.71	0.25
26	0.72	0.25
27	0.72	0.25
28	0.72	0.25
29	0.72	0.25
30	0.72	0.25
<b>TOTAL</b>	<b>0.72</b>	<b>0.25</b>

Figura 39. Análisis gráfico - Tiempo estándar



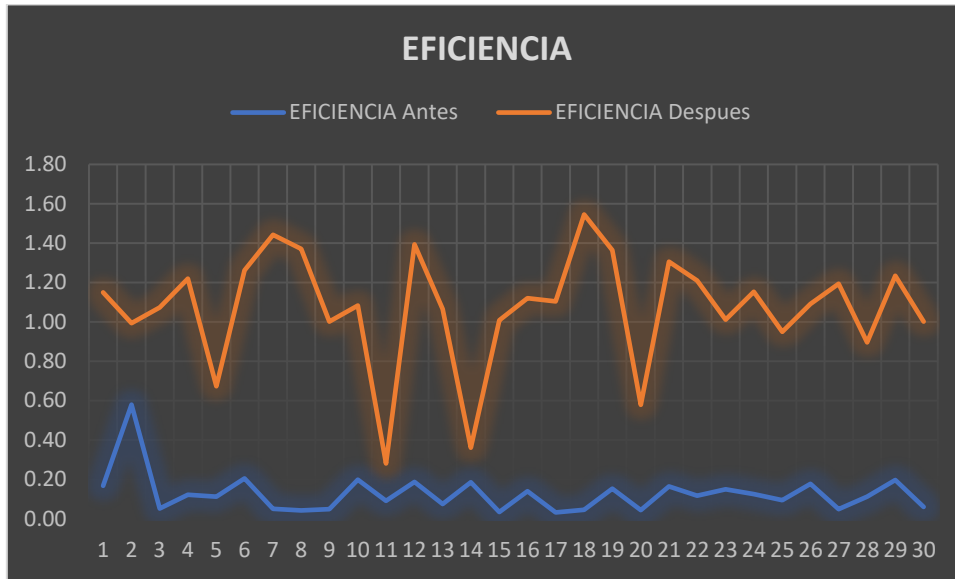
INTERPRETACION: Del cuadro No. 1 podemos afirmar que el tiempo estándar en comparación del antes y después hay una enorme diferencia, de 0.72 a 0.25 sin duda hay una optimización en el tiempo empleado en los procesos de recolección, transporte y disposición final, puesto que hay una disminución de 0.47.

## Análisis de la Eficiencia

Tabla 25 - Análisis de la Eficiencia

EFICIENCIA		
Nro	Antes	Despues
1	0.17	1.15
2	0.58	0.99
3	0.05	1.07
4	0.12	1.22
5	0.11	0.67
6	0.20	1.26
7	0.05	1.44
8	0.04	1.37
9	0.05	1.00
10	0.20	1.08
11	0.09	0.28
12	0.19	1.39
13	0.08	1.07
14	0.19	0.36
15	0.03	1.01
16	0.14	1.12
17	0.03	1.10
18	0.05	1.55
19	0.15	1.37
20	0.04	0.58
21	0.16	1.31
22	0.12	1.21
23	0.15	1.01
24	0.13	1.15
25	0.09	0.95
26	0.18	1.09
27	0.05	1.19
28	0.11	0.90
29	0.20	1.23
30	0.06	1.00
Promedio	0.13	1.07

Figura 40. Análisis gráfico - Eficiencia



INTERPRETACION: Del cuadro No. x comparativo arriba mostrado, se evidencia claramente que el mejoramiento del uso de recursos en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos se han incrementado en un 0.94.

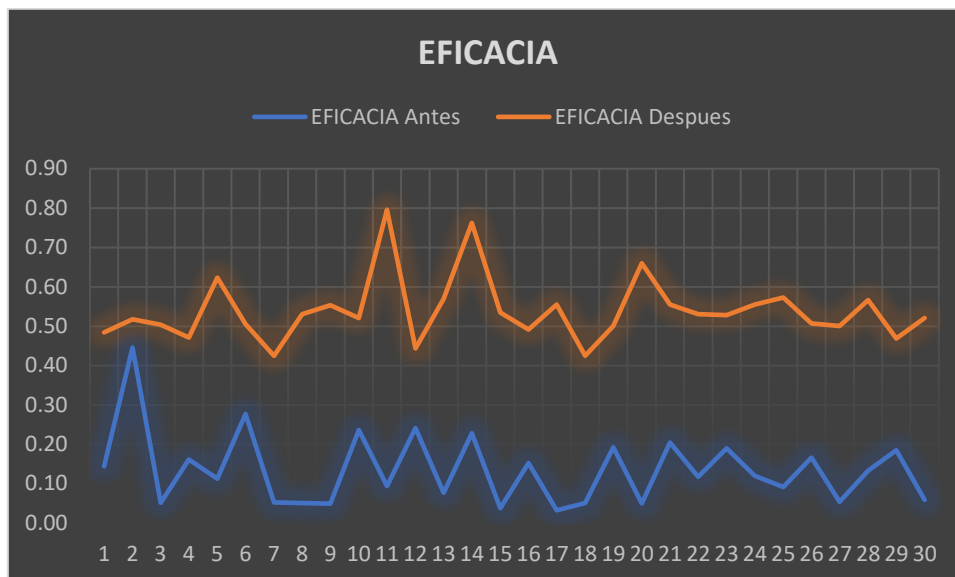
**Análisis de la Eficacia**

Tabla 26 -Análisis de la Eficacia

EFICACIA		
Nro	Antes	Despues
1	0.14	0.48
2	0.45	0.52
3	0.05	0.50
4	0.16	0.47
5	0.11	0.62
6	0.28	0.51
7	0.05	0.42
8	0.05	0.53
9	0.05	0.55
10	0.24	0.52
11	0.09	0.80
12	0.24	0.44
13	0.08	0.57
14	0.23	0.76

15	0.04	0.53
16	0.15	0.49
17	0.03	0.56
18	0.05	0.43
19	0.19	0.50
20	0.05	0.66
21	0.20	0.56
22	0.12	0.53
23	0.19	0.53
24	0.12	0.56
25	0.09	0.57
26	0.17	0.51
27	0.05	0.50
28	0.13	0.57
29	0.19	0.47
30	0.06	0.52
Promedio	0.14	0.54

Figura 41. Análisis gráfico - Eficacia



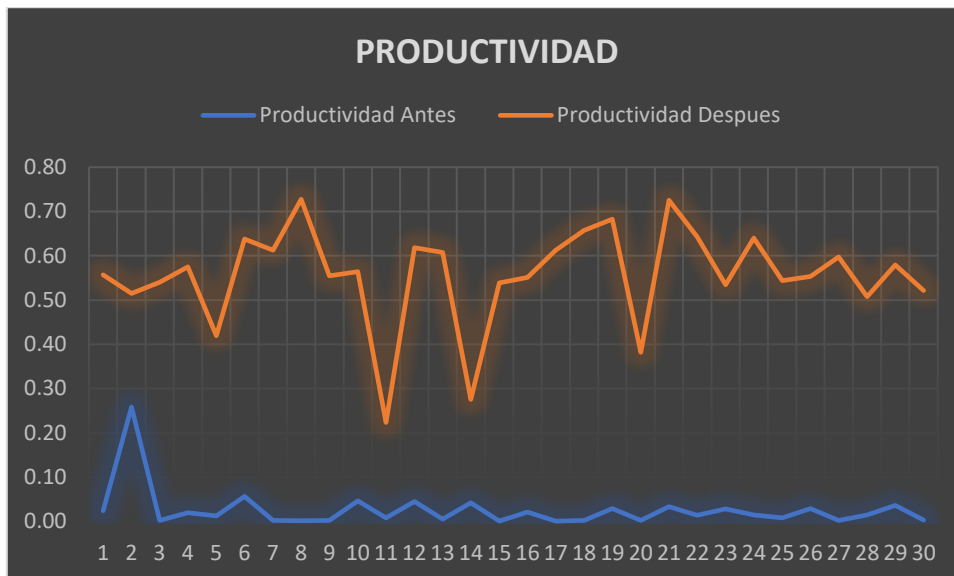
INTERPRETACION: Del cuadro No. 1 comparativo antes y después de la mejora, se evidencia que el mejoramiento del cumplimiento de objetivos en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos se han incrementado en un 0.40

## Análisis de la Productividad

Tabla 27-Análisis de la productividad

Productividad		
Nro	Antes	Despues
1	0.02	0.56
2	0.26	0.51
3	0.00	0.54
4	0.02	0.58
5	0.01	0.42
6	0.06	0.64
7	0.00	0.61
8	0.00	0.73
9	0.00	0.55
10	0.05	0.56
11	0.01	0.22
12	0.05	0.62
13	0.01	0.61
14	0.04	0.28
15	0.00	0.54
16	0.02	0.55
17	0.00	0.61
18	0.00	0.66
19	0.03	0.68
20	0.00	0.38
21	0.03	0.73
22	0.01	0.64
23	0.03	0.53
24	0.02	0.64
25	0.01	0.54
26	0.03	0.55
27	0.00	0.60
28	0.01	0.51
29	0.04	0.58
30	0.00	0.52
Promedio	0.03	0.56

Figura 42. Análisis gráfico - Productividad



INTERPRETACION: Del cuadro No. 1 podemos visualiza como la productividad en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA a lo largo de los 30 días que ha sido evaluado antes y después de la implantación de la reingeniería ha incrementado a razón de 0.53.

### 4.3. Análisis Inferencial

#### 4.3.1. Análisis de Hipótesis General

##### Prueba de normalidad

En este punto la finalidad es contrastar la primera hipótesis específica, siendo necesario determinar si los datos obtenidos antes y después de la dimensión eficiencia tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para ello y dado que es una muestra pequeña = 30 días, se procederá a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Kolgomorov-Smirnova.

##### Validación De La Normalidad

- Si  $\text{sig} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico (distribución no es normal)
- Si  $\text{sig} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico (distribución es normal)

Tabla 28-Validación de la normalidad

	ANT	DESP	CONCLUSION
SIG> 0.05	<b>SI</b>	<b>SI</b>	<b>PARAMETRICO</b>
SIG> 0.05	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>NO PARAMETRICO</b>
SIG> 0.05	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>NO PARAMETRICO</b>
SIG> 0.05	<b>NO</b>	<b>NO</b>	<b>NO PARAMETRICO</b>

### **Prueba de normalidad de Productividad**

*Kolgomorov-Smirnova.*

Tabla 29-Pruebas de normalidad de productividad (Kolgomorov-Smirnova).

#### **Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra**

		Productividad_a ntes	Productividad_d espués
N		30	30
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	2,5333	55,6333
	Desv. Desviación	4,76867	11,28772
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,298	,207
	Positivo	,261	,096
	Negativo	-,298	-,207
Estadístico de prueba		,298	,207
Sig. asintótica(bilateral)		,000 <sup>c</sup>	,002 <sup>c</sup>

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

Conclusión: El SIG de la productividad antes es menor al valor de 0.05 (0.00) y el SIG de la productividad después también es menor que 0.05 (0.02) por lo tanto los datos son no paramétricos, entonces aplicaremos para la contrastación de la hipótesis general el estadístico WILCOXON.

Contrastación de la hipótesis general

H<sub>0</sub>: La reingeniería no incrementa la productividad en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021

H<sub>a</sub>: La reingeniería incrementa la productividad en la recuperación de



## residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococho, La Oroya, 2021

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{\text{ProductividadAntes}} \leq \mu_{\text{ProductividadDespues}}$$

$$H_a: \mu_{\text{ProductividadAntes}} < \mu_{\text{ProductividadDespues}}$$

0.03

0.56

Tabla 30. Estadísticos descriptivos - Productividad

### Estadísticos descriptivos

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Productividad_antes	30	2,5333	4,76867	,00	26,00
Productividad_después	30	55,6333	11,28772	22,00	73,00

Fuente: SPSS – Elaboración propia

Interpretaciones: De la tabla 2, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (2.53 ) es menor que la media de la productividad después (55.63), por consiguiente, se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de *la reingeniería incrementa la productividad en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA*.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades...

Regla de decisión:

Si  $SIG \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $SIG > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

### Estadísticos de prueba<sup>a</sup> Wilcoxon<sup>a</sup>

Tabla 31-Estadístico de Wilcoxon aplicada a la productividad

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Productividad_d espués - Productividad_a ntes
Z	-4,784 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS – Elaboración propia

De la tabla 3, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de *la reingeniería incrementa la productividad en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA*.

#### 4.3.2. Análisis de Hipótesis Especifica - EFICIENCIA

##### VALIDACION DE LA NORMALIDAD

- Si  $\text{sig} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico (distribución no es normal)
- Si  $\text{sig} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico (distribución es normal)

Tabla 32 - Prueba de normalidad de la Eficiencia

**Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra**

		Eficiencia_antes	Eficiencia_desp ués
N		30	30
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	12,7000	107,0667
	Desv. Desviación	10,33624	28,98981
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,207	,190
	Positivo	,207	,069

Negativo	-,174	-,190
Estadístico de prueba	,207	,190
Sig. asintótica(bilateral)	,002 <sup>c</sup>	,007 <sup>c</sup>

- a. La distribución de prueba es normal.
- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: SPSS – Elaboración propia

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Conclusión: El SIG de la eficacia antes es menor al valor de 0.05 (0.002) y el SIG de la eficiencia después es menor que 0.05 (0.007) por lo tanto los datos son no paramétricos, entonces aplicaremos para la contrastación de la hipótesis general el estadísticos WILCOXON.

Contrastación de la hipótesis general

H<sub>0</sub>: La reingeniería no incrementa la optimización de recursos en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021

H<sub>a</sub>: La reingeniería incrementa la optimización de recursos en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021

Regla de decisión:

**H<sub>0</sub>:**  $\mu_{\text{ProductividadAntes}} \leq \mu_{\text{ProductividadDespues}}$

**H<sub>a</sub>:**  $\mu_{\text{ProductividadAntes}} < \mu_{\text{ProductividadDespues}}$

**0.13**

**1.07**

Tabla 33. Estadísticos descriptivos - Eficiencia

### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficiencia_antes	30	12,7000	10,33624	3,00	58,00
Eficiencia_después	30	107,0667	28,98981	28,00	155,00

Fuente: SPSS – Elaboración propia

Interpretaciones: De la tabla 2, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (12.7) es menor que la media de la eficiencia después (107.06), por consiguiente, se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de *la reingeniería incrementa la optimización de recursos en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021*. A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades

Regla de decisión:

Si  $SIG \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $SIG > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

*Tabla 34-Estadístico de Wilcoxon aplicada a la eficiencia*

### Estadísticos de prueba<sup>a</sup>

	Eficiencia_d espués - Eficiencia_a ntes
Z	-4,783 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS – Elaboración propia

De la tabla 3, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de *la reingeniería incrementa la optimización de recursos en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021.*

### **4.3.3. Análisis de Hipótesis Especifica – EFICACIA**

#### **VALIDACION DE LA NORMALIDAD**

- Si  $\text{sig} \leq 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico (distribución no es normal)
- Si  $\text{sig} > 0.05$ , los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico (distribución es normal)

*Tabla 35-Pruebas de normalidad de eficacia (Kolgomorov-Smirnova).*

#### **Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra**

		Eficacia_antes	Eficacia_después
N		30	30
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	13,5000	53,9333
	Desv. Desviación	9,30610	8,33329
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,130	,223
	Positivo	,123	,223
	Negativo	-,130	-,103
Estadístico de prueba		,130	,223
Sig. asintótica(bilateral)		,200 <sup>c,d</sup>	,001 <sup>c</sup>

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

d. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: SPSS – Elaboración propia

Conclusión: El SIG de la eficiencia antes es mayor al valor de 0.05 (0.20) y el SIG de la eficiencia después es menor que 0.05 (0.01) por lo tanto los datos son no paramétricos, entonces aplicaremos para la contrastación de la hipótesis general el estadístico WILCOXON.

Contrastación de la hipótesis general

H<sub>0</sub>: La reingeniería no incrementa el cumplimiento de metas en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021

H<sub>a</sub>: La reingeniería incrementa el cumplimiento de metas en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021

Regla de decisión:

H<sub>0</sub>:  $\mu_{\text{eficacia Antes}} \leq \mu_{\text{eficacia Después}}$

H<sub>a</sub>:  $\mu_{\text{eficacia Antes}} < \mu_{\text{eficacia Después}}$

0.14

0.54

Tabla 36-Estadísticos descriptivos - Eficacia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficacia antes	30	13,5000	9,30610	3,00	45,00
Eficacia después	30	53,9333	8,33329	42,00	80,00

Fuente: SPSS – Elaboración propia

Interpretaciones: De la tabla 2, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (13.5) es menor que la media de la eficiencia después (53.93), por consiguiente, se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación de *La reingeniería incrementa el cumplimiento de metas en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021.*

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades

Regla de decisión:

Si  $SIG \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $SIG > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 37-Estadístico de Prueba aplicada a la eficacia

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
Wilcoxon <sup>a</sup>	
	Productivida d_después - Productivida d_antes
Z	-4,784 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS – Elaboración propia

De la tabla 3, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación de *La reingeniería incrementa el cumplimiento de metas en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021*

## V.DISCUSIÓN



En este capítulo se argumenta y compara los hallazgos obtenidos, admitiendo que la reingeniería incrementa la productividad en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA, comprobando que los niveles de productividad fueron incrementados, siendo antes **un promedio mensual de 0.03** a no tener un diagrama de flujo óptimo y a causa de demoras por actividades erróneas y sin valor en el proceso, después de la implementación de la metodología “reingeniería de procesos” ha superado las metas planificadas teniendo como resultado: un índice de 0.56, una diferencia de 0.53, incrementando en 1767% el total de la producción a comparación de los promedios antes de la realización de este proyecto. Contrastado con diversos autores con los cuales coincidimos en los resultados obtenidos como son: **Pérez (2019)**, en su tesis titulada “**Aplicación de la reingeniería de procesos para mejorar la productividad en la obtención de sulfato de cobre en la Empresa Revasac, Ventanilla, 2019**” El autor menciona que la empresa presenta serios problemas en la línea de producción después de la aplicación del rediseño de los procesos, la productividad aumentó en 700%, siendo la productividad antes de 0.5 Tn/Hrs y después fue 0.35 Tn/Hrs. Del mismo modo se compara el aumento de la productividad con la investigación de **Torres (2014)**, y su tesis llamada “**Reingeniería de los procesos de producción artesanal de una pequeña empresa cervecera a fin de maximizar su productividad**” que mejoró el flujo del proceso en el envío de requerimientos al inicio de la producción, se eliminó las actividades que no agregaban valor y se optimizó las importantes en el proceso, y luego de implementar el uso de tecnologías como el hosting y automatizar los procesos se logró reducir el tiempo de ciclo de 23.8 min iniciales a 17.4min incrementando los niveles de productividad

La reingeniería incrementa la optimización de recursos en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021. Antes de la implementación de la reingeniería de procesos el valor de la eficiencia promedio era 0.13 posterior a la implementación el valor de la eficiencia promedio fue de 1.07 incrementándose la eficiencia en 723% respecto al resultado anterior, lo cual muestra que utiliza óptimamente los recursos de la empresa y el tiempo programado para la producción Se evidencia el aumento de la eficiencia al implementarse la reingeniería de procesos y se demuestra, justifica y respalda con las investigaciones de Fernández (2018), y su tesis llamada “Reingeniería de los procesos de gestión editorial para mejorar la productividad del proyecto pleno -Editando S.A.” donde el autor muestra el problema de baja eficiencia, debido a la forma de los procesos de gestión en la editorial causando demoras y atrasos en los pedidos y en los tiempos de entrega a los

clientes, durante la implementación se vio **el flujo del proceso** de planificación y procedimientos mejorado, menor burocracia en la toma de decisiones, **optimización de las actividades que agregan valor en el proceso y se eliminaron las actividades sin valor**, por ende se **optimizó los tiempos en los pilotos mejorando la eficiencia** que causaba que el tiempo de producción sea de 346 horas y después de la implementación de la reingeniería la eficiencia en la utilización de los tiempos de producción fue de 236 horas. También, Hernández (2007), y su tesis “Reingeniería de un proceso asistencial. reducción de la lista de espera de varices”, España. El autor indica que los problemas en el área de servicio de cirugía vascular presentan demoras, y para ello tiene como finalidad mejorar las formas de los procesos de selección e ingreso de información que estén afectando el incremento de la eficiencia con la finalidad de eliminar aquellos puntos críticos como aquellos procesos que demoran varios días debido a que no están gestionados debidamente. Como resultados se tuvo **eficiencia medida en tiempo**: 35.7 días a pacientes en **consultas**, 95.2 días en pacientes que acceden a cirugía y 1.7 días siendo **la eficacia resultante al año fue 95,7%**; (primeras medidas post test).

Además, se comprueba que “La reingeniería incrementa el cumplimiento de metas en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021”. Siendo antes de la implementación de la reingeniería de procesos, la eficacia promedio fue de 0.14 y después de la implementación de la reingeniería de procesos la eficacia promedio fue de 0.40, siendo el incremento de 286% Logrando alcanzar los objetivos de CMA, siendo la primera lectura de resultado post test. Podemos ver en la tesis de Salas (2017) que luego de aplicar “Reingeniería de procesos en el servicio de counter en la empresa Turismo Mendivil S.R.L”. la eficacia se incrementó siendo antes de la aplicación 0.61 y después de la aplicación se obtuvo una eficacia de 0.82, en el cual se pudo observar el incremento de un 35.02%. El autor menciona que, gracias a la reestructuración de la organización y de acuerdo a buenas actividades y mejores formas de trabajo se llegó al cumplimiento de las metas.

## **VI.CONCLUSIONES**

Luego de haber desarrollado la tesis nos permite describir las siguientes conclusiones:

Conclusión del objetivo general:

Como primera conclusión se tiene que la reingeniería de procesos incrementa de una manera increíble la productividad en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en un 1767%, (siendo evidenciado en la constatación de la tabla 30, pág. 98) en Compañía Minera Argentum S.A. analizada en el año 2021.

Conclusión del objetivo específico 1:

La segunda conclusión es que la reingeniería de procesos incrementa de la optimización de recursos en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos siendo 0.13 antes de la implementación y aumentando hasta 1.07 después de la implementación, siendo un incremento de 723%, (siendo evidenciado en la constatación de la tabla 33, pág. 101) en Compañía Minera Argentum S.A. analizada en el año 2021.

Conclusión del objetivo específico 2:

La tercera conclusión es que la reingeniería de procesos incrementa el cumplimiento de metas en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos siendo 0.14 antes de la implementación y aumentando hasta 0.40 después de la implementación, siendo un incremento de 286%, (siendo evidenciado en la constatación de la tabla 36, pág. 103) en Compañía Minera Argentum S.A. analizada en el año 2021.

## **VII.RECOMENDACIONES**

Se recomienda utilizar la herramienta de reingeniería en los procesos productivos sea cual fuere, en el estudio se consideró a un proceso ambiental de manejo de desechos debido que incrementa de una manera increíble la productividad, además se recomienda a las demás organizaciones:

Hacer el seguimiento y continuar con la reingeniería de procesos haciendo sostenible en el tiempo y así asegurar la mejora de la productividad en la recuperación de RSNP, que logra no solo satisfacer a los clientes logrando el objetivo principal, sino que contribuye a la comercialización del mismo. (Véase en la tabla xx del comparativo de ventas de xx), demostrando que después de lograr el fin de recuperar residuos se puede tener ingresos de los mismos, realmente la herramienta es beneficiosa para la Compañía.

Con la herramienta ya aplicada se sugiere que se extienda a toda la organización ya que así se podrá incrementar el uso de recursos de toda la organización, por efecto se tendrán procesos productivos eficientes y con uso óptimo de los recursos, por ello debe de continuarse con las capacitaciones a todos los clientes internos de la compañía.

Por último se recomienda que las metas trazadas de las organizaciones deben darse previa evaluación de todos los procesos, sumando actividades que agregan valor y eliminando los que no benefician los procesos. Las metas ambientales en las compañías mineras son prioridad pues están sujetas a ley, se sugiere seguir haciendo cambios significativos, ya que es parte de la responsabilidad social y es muy beneficiosa para la organización.

## REFERENCIAS

ALARCÓN, Juan. Reingeniería de procesos empresariales. 1ª ed. Madrid: FC Editorial, 265 pp.

ISBN: 84-8978-646-2

ACEVEDO, Adolfo y LINARES, Martha. “El enfoque y rol del ingeniero industrial para la gestión y decisión en el mundo de las organizaciones. Revista de la faculta de ingeniería industrial. UNMSM, 2012, 24pp.

ISSN:1560-9146 /ISSN: 1810-9993

BRAVO, Juan. Productividad basada en la Gestión de Procesos. Chile: Editorial Evolución S.A., 2014. 704 pp.

ISBN: 9789567604258

BERNAL, César. Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 3. a ed. Colombia: Pearson Educación, 2006. 306 pp.

ISBN: 9702606454

BLANK, Leland.y TARQUIN, Anthony. Ingeniería económica 7ª ed. Argentina: Mc Graw Hill S.A., 2006. 736 pp

ISBN: 9786071507617

CAJAS, Alexandra y CHILUISA, Valeria. “Reingeniería de procesos en el área de producción para mejorar la productividad de la empresa de embutidos la madrileña”. Tesis (Título de ingeniero industrial), Latacunga – Ecuador: Universidad técnica de Cotopaxi, 2015, 128pp.

Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2193>

CARRASCO, Sergio. Metodología de la Investigación científica: pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. 2. a ed. Perú: San Marcos, 2008. 474 pp.,

ISBN: 978-9972-38-344-1

CEGARRA, José. Evaluación de la eficiencia de la investigación [en línea] Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2012 [fecha de consulta: 15 de Setiembre 2018].243pp.

Disponible en: <https://goo.gl/l7ygtx>

ISBN: 9788499690278

CORTEZ, Luis. “Reingeniería de los procesos productivos para incrementar la producción de harina de pescado en la empresa uylan s.a.”, Tesis (Título de ingeniero industrial), La libertad – Ecuador: Universidad estatal península de santa Elena, 2015, 105pp.

Disponible en: <http://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/3603>

DÍAZ, Bertha, JARUFE, Benjamín y NORIEGA, María. Disposición de planta.

2a. ed. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima, 2007. 287pp.

ISBN: 9789972451973

DE LA FUENTE, David, FERNÁNDEZ, Isabel. Distribución de Planta [en línea] España: Editorial Universidad de Oviedo, 2005,183pp.

Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=7aRzy0JjqTMC&pg=](https://books.google.com.pe/books?id=7aRzy0JjqTMC&pg=PA31&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false)

[PA31&source=gbs\\_toc\\_r&cad=3#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=7aRzy0JjqTMC&pg=PA31&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false)

ISBN: 9788474689907

GARCIA, Roberto. Estudio del Trabajo. 2da. Ed. México: Mc Graw Hill S.A., 2006. 451 pp.

ISBN: 9701046579

GONZALES, Margarita. Introducción a la ingeniería de procesos. México D.F., México: Editorial Limusa S.A., 2013. 283pp.

ISBN: 9786070504969

GUTIÉRREZ Pulido, Humberto. Calidad y Productividad. 4a. ed. México: Mc Graw Hill S.A., 2014. 400pp.

ISBN: 9786071511485



HEIZER, Jay y RENDER, Barry. Principios de Administración de operaciones. 5ta.ed. México: Pearson Educación, 2004. 704 pp.

ISBN: 9702605253

HAMMER Michel y CHAMPY James. Reingeniería. 1ra. ed. Bogotá, Colombia: Para todo el mundo de habla hispana por Editorial Norma S.A., 1994. 221pp

ISBN: 958-04-2650-3

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Del Pilar Metodología de la investigación. 5ª ed. México: Mc Graw Hill, 2010. 656 pp.

ISBN: 9786071502919

HORGREEN, Charles y DATAR Srikant, Contabilidad de costos un enfoque gerencial. 14a ed. México: Pearson Educación, 2012. pp7728

ISBN: 9786073210249

JIMÉNEZ, Yamileth. "Implementación de la reingeniería de procesos para reducir los costos de producción, en el área productiva de la carpintería majice". Tesis (Titulo Ingeniero Industrial), Ancash, Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017, 151pp.

Disponible:[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12464/Jim%C3%A9nez\\_CYM.pdf?sequence=1](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12464/Jim%C3%A9nez_CYM.pdf?sequence=1)

JIMÉNEZ, Arturo. Diseño de procesos en ingeniería química 1ª ed. España-Barcelona: Editorial Reverté, S.A. 2003. pp272

ISBN: 84-291-7277-7

KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo. 4. a ed. Suiza: Oficina Internacional del Trabajo Ginebra, 1996. 521 pp.

ISBN: 9223071089

MANGANALLY, Raymond y KLEIN Mark. Como hacer reingeniería. 5. ta ed. Colombia: Editorial Norma, 1997. 349 pp.

225

ISBN:958-04-3025-x

MARTIN, Iván. “Rediseño de procesos para incrementar la productividad en el área de etiquetado de una empresa agroindustrial”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Trujillo– Perú: Universidad nacional de Trujillo, 2017, 60pp.

Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9554>

MÁXIMO, Otero y PADILLA, José. “Reingeniería de los procesos productivos de la empresa omega”, Tesis (Título de ingeniero industrial), Riobamba – Ecuador: Escuela superior de Chimborazo, 2011, 123pp.

Disponible:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/993/1/85T00184.pdf>

MAC CORMAC, Jack. Diseño de estructuras de acero método LRF. 2ª ed. México D.F., México: Editorial Alfa omega grupo editor S.A. 2002. 242pp.

ISBN: 9701506375

MEDINA, Jorge. Modelo Integral de la productividad. Colombia: Universidad Sergio Arboleda, 2007. 154 pp.,

ISBN: 978-958-8350-00-4

MUTHER, Richard. Distribución en planta. 4a. ed. España, Barcelona: Hispano Europea, 1981. 472 pp.

ISBN: 8425504619

MORRIS, Daniel y BRANDON, Joel. Reingeniería: cómo aplicar con éxito en los negocios. Xa. Ed. Mexico D.F., Editorial McGraw-Hill 1997. 282pp

ISBN: 958-600-281-0

NAYYAR, Mohinder. Piping Handbook 7ª ed. United States of America, Editorial McGraw-Hill. 200. pp2483

ISBN:0-07-047106-1

PROKOPENKO, Joseph. La Gestión de la productividad: Manual práctico. Suiza: Organización Internacional del Trabajo, 1989. 333 pp.  
ISBN: 9223059011

PARISHER, Roy y RHEA, Robertt. Pipe drafting and design. 2ª ed. Boston., United States of America: Editorial Gulf Professional Publishing 2002. 287pp.  
226  
ISBN 0-7506-7439-3

SANDRILES, Rafoso y ARTILES, Sara. Reingeniería de procesos: conceptos, enfoque y nuevas aplicaciones. [en línea] Vol. 42 núm. 3, Cuba La Habana: Ciencias de la información, 2011 [en línea] fecha de consulta: 30 de Setiembre 2017], 10pp.  
ISSN:0864-4659:  
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181422295004>

RÍOS, Annie. “Reingeniería de procesos para la mejora de la producción de jugo de naranja de una empresa productora de alimentos”. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima – Perú: Universidad César Vallejo, 2016.  
Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/18652>

SALAS, Katherine. “Aplicación de reingeniería de procesos para incrementar la productividad en el servicio de counter en la empresa turismo mendivil”. Tesis (Titulo Ingeniero Industrial), Arequipa, Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017, 110pp.  
Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12560>

SHERWOOD, David y WHISTONCE, Dennis. Pipe guide for the desing and drafting of industrial piping systems. 2ª ed. San Francisco., United States of America: Editorial Syentek books company, Inc. 1991. 136pp.  
ISBN: 0-914-08219-1

TORRES, María. “Reingeniería de los procesos de producción artesanal de una pequeña empresa cervecera a fin de maximizar su productividad”. Tesis (Titulo

Ingeniero Industrial), Lima, Perú: Pontificia Universidad católica del Perú, 2014, 103pp.

Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6019>

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar Proyectos de Investigación Científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2. a ed. Perú: Editorial San Marcos, 2013. 495 pp.

ISBN: 9786123028787

VALIENTE, Antonioli y TLACATZIN, Rudi. Problemas de balance de materia y energía. 1ª ed. México D.F.: Editorial Alhambra mexicana, S.A. interamericana, 1991. pp630

ISBN:968 444 109 6

WHISTANCE, Dennis y SHERWOOD, David. Piping guide for the design and drafting of industrial piping systems PARTE I. United States of America, Editorial Syentek Books Company, inc.1991. pp155

ISBN:0-914-08219-1

WHISTANCE, Dennis y SHERWOOD, David. Piping guide for the design and drafting of industrial piping systems PARTE I. United States of America, Editorial Syentek Books Company, inc.1991. pp106

ISBN:0-914-08219-1

ZANDIN, Kjell. Maynard manual del ingeniero industrial. 5ª ed. México D.F. C.P. 01376: Editorial McGraw-Hill interamericana 2001. pp736

ISBN:970-10-4796-6

Ccorahua, Andrés. “Aplicación de la Mejora continua de procesos para incrementar la productividad en la línea de producción de centrifugas de la empresa Cimelco S.R.L., Lima, 2017. Tesis (Titulo Ingeniero Industrial), Lima, Perú: Universidad César Vallejo, 2017, 155pp.

Disponible:[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/13277/Ccorahua\\_AAA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/13277/Ccorahua_AAA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ramos, Walter "Incremento de la productividad a través de la mejora continua en calidad en la subunidad de procesamiento de datos en una empresa courier: el caso Perú Courier", Lima, 2013,8pp.

ISSN: 1810-9993

Disponible en:

<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/download/11922/10667/>

Link de soporte:

<https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>

## **ANEXOS**

Matriz de consistencia

Tabla 38. Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA		
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
<b>GENERAL</b>		
¿Cómo la reingeniería incrementará la productividad en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021?	Determinar cómo manera la reingeniería incrementará la productividad en la recuperación de Residuos Sólidos no Peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya 2021	La reingeniería incrementa la productividad en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021
<b>ESPECÍFICOS</b>		
¿Cómo la reingeniería incrementará la optimización de recursos en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021?	Determinar cómo la reingeniería incrementará la optimización de recursos en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021	La reingeniería incrementa la optimización de recursos en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021
¿Cómo la reingeniería incrementará el cumplimiento de metas en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021?.	Determinar cómo la reingeniería incrementará el cumplimiento de metas en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021	La reingeniería incrementa el cumplimiento de metas en la recuperación de residuos sólidos no peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021

Tabla 39. Matriz operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Variable Independiente  Reingeniería	Lowenthal (1994) Rediseño y replanteamiento fundamental de los procesos operacionales y la estructura organizacional, enfocados a mejorar la competitividad de la empresa por medio de progresos dramáticos en su desempeño.	Modelo de gestión basado en la mejora de la calidad de los procesos enfocados a mejorar la competitividad (costo, calidad y productividad)	Estudios de movimientos	<b>Índice de Actividades</b> $= \frac{\sum EAAV}{\sum ETpT}$ EAAV: Estudios de actividades que agregan valor. Tpo totales : Tiempo totales de actividades.	Razón
			Estudios de tiempos	<b>Tiempo Estándar takt time</b> $= T \text{ disponible} / Q \text{ producida}$ Tpo disponible: Tiempo de Recolección y transporte de RSNP Q producida: Cantidad de RSNP producidos	
Variable Dependiente  Productividad	(Gutierrez, 2010,p.41). Es el producto entre la eficiencia y la eficacia. La primera determinando por la optimización de materiales y la segunda implica el uso de recursos para lograr objetivos trazados.	La productividad es una medida de la eficiencia y eficacia, utilizando recursos para lograr resultados específicos y deseables	Uso de Recursos	<b>Eficiencia de Operación</b> $Eficiencia = \frac{RST. Recuperable}{RS. T No recuperable}$ RST : Residuos Sólidos Total Recuperables RST N: Residuos Sólidos Total NO Recuperables	Razón
		Cumplimiento de Objetivos	<b>Eficacia del Trabajo</b> $Eficacia = \frac{RST. Recuperable}{RS Recuperable GENERADO}$ RST : Residuos Sólidos Total Recuperables RSNP: Residuos Sólidos Recuperable GENERADO		

Figura 43. Evaluación de Turnitin (13%)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Reingeniería para Incrementar la Productividad en la recuperación de Residuos Sólidos No Peligrosos en CMA - Morococha, La Oroya, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:  
 Eskeider Ayfas, Katherine Deay (0000-0002-4304-0042)

ASRSOR:  
 Mgr. Ramos Harado, Freddy A. (0000-0002-3618-0160)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
 Gestión Empresarial y Productiva

ATE - PERÚ  
 2021

13%



## Anexo N°3. Documentos para validar los instrumentos de medición a través de juicio de expertos



### DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES

#### Variable Independiente:

Reingeniería (Variable Independiente): es la comprensión básica y profunda de los procesos, implantando cambios principales para lograr obtener medidas críticas de rendimiento como costes, calidad, servicio, productividad, rapidez entre otros, buscando complacer las necesidades del cliente rediseñando radicalmente los procesos principales de los negocios de principio a fin, rectificando al mismo tiempo el objeto de trabajo y los elementos del negocio, de manera que permita implantar nuevas estrategias corporativas. Reconsiderando la reorganización y racionalización de las estructuras de negocio, procesos, métodos de trabajo, gestión de sistemas y relación de sistemas a través de las cuales se creará valor. (Alarcón, 1997, p. 15).

#### Dimensiones de la variable Independiente:

##### Dimensiones

##### Estudios de Movimientos

*"Análisis crítico y sistemático acerca del desarrollo de una tarea, buscando implementar métodos más sencillos y eficaces"* (Noriega y Díaz, 2001, p. 37).

La medida de índice de actividades es la siguiente:

Fórmula 1. Índice de actividades.

$$\text{Índice de Actividades} = \frac{\sum EAAV}{\sum ETpT}$$

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

EAAV: Estudios de actividades que agregan valor.

Tiempos totales: Tiempo totales de actividades.

##### Estudio de tiempos

Técnica basada en la evaluación del tiempo requerido, adjuntando las medidas de tolerancias por fatiga, demoras inevitables y necesidades personales.

La finalidad del estudio de determinar cuánto debería tardarla elaboración de un trabajo (Meyers, 2000, p.14).

**Fórmula 2. Indicador de tiempos**

$$\text{Tiempo Estándar} = \frac{T \text{ disponible}}{Q \text{ producida}}$$

Fuente: Calidad y competitividad.

Donde:

Tiempo disponible: Tiempo de Recolección y transporte de RSNP

Q producida: Cantidad de RSNP producidos

**Variable dependiente****Productividad**

Productividad (Variable Dependiente): Es el resultado de la eficiencia y la eficacia. La eficiencia establecida por la mejora de los materiales en búsqueda de evitar el desperdicio de los mismos, Eficacia determina el buen uso de los recursos (tiempos, etc.) para lograr los objetivos trazados, es decir en óptimas condiciones (Gutiérrez, 2010, p.41)

**Uso de Recursos**

La eficiencia se enfoca a obtener metas mediante la utilización adecuada de los recursos con la razón de no malgastarlos, obtener las metas de manera correcta.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Metas}}{\text{Recursos}}$$

*Mejorar la productividad del equipo, material, actividades, así como implantar la capacitación al personal para obtener los objetivos planteados Gutiérrez (2010, p. 22). Está definida entre la cantidad de residuos sólidos no peligrosos producidos y las cantidades de residuos sólidos recuperables estimados.*

**Fórmula 3. Indicador de uso de recursos**

$$\text{Eficiencia} = \frac{RS.T. \text{ Recuperable}}{RS.T \text{ No recuperable}}$$

Fuente: Calidad y competitividad.

Donde:

RST : Residuos Sólidos Total Recuperables

RST N: Residuos Sólidos Total NO Recuperables

**Cumplimiento de Objetivos**

*“La eficiencia se consigue después de tener una respuesta esperada con pocos materiales: mejor dicho, se produce cantidad y calidad y se logra aumentar la productividad. Sobre esto se deduce que la eficacia es hacer lo adecuado”* García (2005, p 19)

$$Eficacia = \frac{\text{Resultados}}{\text{Metas}}$$

Es el estudio de las actividades finalizadas en su mayoría, y el tiempo útil (tiempo neto utilizado) del proceso Gutiérrez (2010, p. 22).

**Fórmula 5. Indicador de cumplimiento de objetivos.**

$$Eficacia = \frac{RS\ T.\ Recuperable}{RS\ Recuperable\ GENERADO}$$

Fuente: Calidad y competitividad.

Donde:

RST: Residuos Sólidos Total Recuperables

RSNP: Residuos Sólidos Recuperable GENERADO

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Variable Independiente	Lowenthal (1994) Rediseño y replanteamiento fundamental de los procesos operacionales y la estructura organizacional, enfocados a mejorar la competitividad de la empresa por medio de progresos dramáticos en su desempeño.	Modelo de gestión basado en la mejora de la calidad de los procesos enfocados a mejorar la competitividad (costo, calidad y productividad)	Estudios de movimientos	<b>Índice de Actividades</b> $= \frac{\sum EAAV}{\sum ETpT}$ EAAV: Estudios de actividades que agregan valor. Tpo totales: Tiempo totales de actividades.	Razón
Reingeniería			Estudios de tiempos	<b>Tiempo Estándar</b> $= T \text{ disponible} / Q \text{ producida}$ Tpo disponible: Tiempo de Recolección y transporte de RSNP Q producida: Cantidad de RSNP producidos	
Variable Dependiente	(Gutiérrez, 2010,p.41). Es el producto entre la eficiencia y la eficacia. La primera determinando por la optimización de materiales y la segunda implica el uso de recursos para lograr objetivos trazados.	La productividad es una medida de la eficiencia y eficacia, utilizando recursos para lograr resultados específicos y deseables	Uso de Recursos	<b>Eficiencia de Operación</b> $Eficiencia = \frac{RST, \text{ Recuperable}}{RST, \text{ No recuperable}}$ RST : Residuos Sólidos Total Recuperables RST N: Residuos Sólidos Total NO Recuperables	Razón
Productividad			Cumplimiento de Objetivos	<b>Eficacia del Trabajo</b> $Eficacia = \frac{RST, \text{ Recuperable}}{RS \text{ Recuperable GENERADO}}$ RST : Residuos Sólidos Total Recuperables RSNP: Residuos Sólidos Recuperable GENERADO	

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:**

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencia <sup>5</sup>
	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Reingeniería</b>							
<b>Dimensión 1: Estudios de movimientos</b>  <b>Índice de Actividades = <math>\frac{\sum EAAV}{\sum ETpT}</math></b> EAAV: Estudios de actividades que agregan valor. Tpo totales: Tiempo totales de actividades.	X		X		X		
<b>Dimensión 2: Estudios de tiempos</b>  <b>Tiempo Estándar = <math>T \text{ disponible} / Q \text{ producida}</math></b> Tpo disponible: Tiempo de Recolección y transporte de RSNP Q producida: Cantidad de RSNP producidos	X		X		X		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>	X		X		X		
<b>Dimensión 1: Uso de Recursos</b>  <b>Uso de Recursos</b>  $Eficiencia = \frac{RST \text{ Recuperable}}{RST \text{ No recuperable}}$ RST: Residuos Sólidos Total Recuperables RST N: Residuos Sólidos Total NO Recuperables	X		X		X		
<b>Dimensión 1: Cumplimiento de Objetivos</b>  <b>Cumplimiento de Objetivos</b>  $Eficacia = \frac{RST \text{ Recuperable}}{RS \text{ Recuperable GENERADO}}$ RST: Residuos Sólidos Total Recuperables RSNP: Residuos Sólidos Recuperable GENERADO	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):**

 Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable [X]**        **Aplicable después de corregir []**        **No aplicable []**
**Apellidos y nombres del juez validador. MG. QUIROZ CALLE, JOSE SALOMON DNI: 06262489**  
**Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL**
<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

**Lima, 16 de noviembre del 2021**
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo


**Firma del Experto Informante.**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:**

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Reingeniería</b>							
Dimensión 1: Estudios de movimientos							
Índice de Actividades = $\frac{\sum EAAV}{\sum ETpT}$ EAAV: Estudios de actividades que agregan valor. Tpo totales: Tiempo totales de actividades.	X		X		X		
Dimensión 2: Estudios de tiempos							
Tiempo Estándar = $T \text{ disponible} / Q \text{ producida}$ Tpo disponible: Tiempo de Recolección y transporte de RSNP Q producida: Cantidad de RSNP producidos	X		X		X		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>							
Dimensión 1: Uso de Recursos							
Uso de Recursos  $Eficiencia = \frac{RST \text{ Recuperable}}{RST \text{ No recuperable}}$ RST : Residuos Sólidos Total Recuperables RST N: Residuos Sólidos Total NO Recuperables	X		X		X		
Dimensión 1: Cumplimiento de Objetivos							
Cumplimiento de Objetivos  $Eficacia = \frac{RST \text{ Recuperable}}{RS \text{ Recuperable GENERADO}}$ RST : Residuos Sólidos Total Recuperables RSNP: Residuos Sólidos Recuperable GENERADO	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

 Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable [X]**     Aplicable después de corregir     No aplicable

**Apellidos y nombres del juez validador: Ing. CACERES TRIGOSO, JORGE ERNESTO DNI: 07305972**  
**Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL**
<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:**

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencia <sup>5</sup>
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: Reingeniería</b>							
Dimensión 1: Estudios de movimientos  Índice de Actividades = $\frac{\sum EAAV}{\sum ETpT}$ EAAV: Estudios de actividades que agregan valor. Tpo totales: Tiempo totales de actividades.	X		X		X		
Dimensión 2: Estudios de tiempos  Tiempo Estándar = $\frac{T \text{ disponible}}{Q \text{ producida}}$ Tpo disponible: Tiempo de Recolección y transporte de RSNP Q producida: Cantidad de RSNP producidos	X		X		X		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>							
Dimensión 1: Uso de Recursos  Uso de Recursos  $Eficiencia = \frac{RST \text{ Recuperable}}{RST \text{ No recuperable}}$ RST : Residuos Sólidos Total Recuperables RST N: Residuos Sólidos Total NO Recuperables	X		X		X		
Dimensión 1: Cumplimiento de Objetivos  Cumplimiento de Objetivos  $Eficacia = \frac{RST \text{ Recuperable}}{RS \text{ Recuperable GENERADO}}$ RST : Residuos Sólidos Total Recuperables RSNP: Residuos Sólidos Recuperable GENERADO	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):**
**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable [X]**    **Aplicable después de corregir []**    **No aplicable []**
**Apellidos y nombres del juez validador, MG, FREDDY RAMOS HARADA DNI: 07823251**  
**Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL - MBA**
<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



 .....  
**Firma del Experto Informante.**

**Tabla 40. Evaluación de la reingeniería en la implantación**

	Cuestiones	Valoración	Observaciones/Comentario a la valoración
El arranque	La dirección de la organización ha sido capaz de transmitir la estrategia de la compañía y ha conectado con el resto del personal		
	La dirección es consciente de las implicaciones que la reingeniería tiene y va a tener en la organización		
	El grado de apoyo y vinculación de la dirección en la gestión y supervisión de las tareas de gestión de la reingeniería es alto.		
	La relación de dirección <=> personal es fluida		
El factor humano del cambio	El personal confía en las decisiones que toman la dirección y el grupo de ejecutivos.		
	El personal de la organización está motivado.		
	1. Recibe incentivos frecuentes, acordes a su implantación y cumplimiento de objetivos.		
	2. Conoce sus responsabilidades y los mecanismos de evaluación de sus responsabilidades.		
	3. Recibe formación continua, que rápidamente tiene utilidad en su cometido laboral.		
Análisis de los procesos de la organización	La organización se dirige por procesos, y el personal se preocupa por adecuar esos procesos a la cada vez mayor, exigencia de los clientes.		
	Existe una documentación clara y actualizada de los procesos relevantes de la organización.		
	La organización tiene e incorpora herramientas y tecnología que apoyan a gestionar mejor los procesos en la organización.		
	La organización corrige y adapta sus procesos cada vez que sale de sus "medidas objetivo"		
	La organización evalúa sus procesos a fin de comprobar el grado de eficacia y eficiencia. Cuenta, por tanto, de un sistemas de mediadas que indican el grado de obsolescencia del proceso.		
Implantación del cambio	La organización realiza benchmarking a fin de incorporar las mejores prácticas de empresas líderes.		
	La organización cuenta con un procedimiento o conjunto de actuaciones dirigidas a evaluar constantemente sus procesos.		
Supervisión y evaluación	La organización es dinámica y se comprueba la contemplar un mecanismo retroalimentado de sus actuaciones, (mejora continua).		
	La organización es flexible y está preparada para cambios drásticos adaptándose rápidamente, e incorporando técnicas y buenas prácticas fácilmente.		



Figura 44. Formato nuevo de Registro de ingreso de RS

FORMATO NRO. 01										Cia. Minera Argentum S.A. Mina Morococha	
DISPOSICIÓN Y RECICLAJE DE RESIDUOS SOLIDOS										FECHA:	
ZONA INDUSTRIAL				ZONA DOMESTICA							
Codiada	( )	( )		Alpamina	( )	( )		Otros			
Planta concentradora	( )	( )		Manuelita	( )	( )					
Golf	( )	( )		Morococha	( )	( )					
COMEDOR MANUELITA	( )	( )		COMEDOR MANUELITA	( )	( )					
COMEDOR ALPAMINA	( )	( )		COMEDOR ALPAMINA	( )	( )					
COMEDOR GOLF	( )	( )		COMEDOR GOLF	( )	( )					
RESIDUOS ORGANICOS										RESIDUOS PELIGROSOS	
No Contaminado											
RECICLABLES				NO RECICLABLES (Relleno Doméstico)							
	Canti	DT	AR		Canti	DT	AR	Orgánicos contaminados	Canti	DT	AR
Papel				Restos de Comida				Papel contaminado			
Cartón				Papel humedo				Cartón contaminado			
Periodicos				Cartón Humedo y/o sucio				Madera contaminado			
Madera				Papel Higienico y/o Pañales				Tierra contaminada			
Otros				Madera astillada(húmeda)				Otros			
				Tierra							
				Aserrin							
				Otros							
<b>total</b>				<b>total</b>				<b>total</b>			
RESIDUOS INORGANICOS										Inflamable	
No Contaminado										dad	
RECICLABLES				NO RECICLABLES (Relleno )							
	Canti	DT	AR	Residuos NO	Canti	DT	AR	filtro de aceite usado			
				reaprovechables							
Metales				Plastico en mal estado				absorbente con grasa			
Maquinas descompuestas				Vidrio roto				jebe			
Alambres				Overol sucio				latas de pintura y aceite			
Tubos de acero				Teknopor				Llantas			
herreria (puertas,ventanas,similares)				Trapo sucio (no contminado)				Pegamentos			
Viruta metálica				Costales				Trapo contaminado			
Cinta metálica								Costales			
Cable de cobre								otros			
Cable eléctrico								bolsa de cemento			
Aluminio								Latas/tarros			
Latas/tarros								Vidrios contaminados			
Utensilios domesticos								Cartuchos de tonner			
(ollas,tenedores,cucharas)								Pintura en aerosol			
otros								Pilas			
<b>total</b>				<b>total</b>				Envases de bebidas (botellas,otros)			
Vidrios								Envases de alimentos (descartables)			
vajillas								Baterias			
vasos								Residuos tecnologicos			
espejos								Fluorescente			
otros											
<b>total</b>				<b>total</b>							
Plásticos											
Plásticos duros											
Envases de bebidas (botellas,otros)											
Envases de alimentos (descartables)											
bolsas plásticas											
tubos de plástico											
Jebe limpio											
Otros											
<b>total</b>				<b>total</b>							
Epp											
Casco de seguridad											
Zapato de seguridad											
Botas de jebe											
Guantes de jebe											
filtro de aire/gas											
<b>total</b>				<b>total</b>							
<b>Destino de Residuos Sólidos</b>				<b>EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS</b>							
<b>Leyenda:</b>				EPS-RS :							
DT Depósito Temporal de Residuos Sólidos				N° Placa del Vehiculo:							
AR Area de Relleno				Apellidos y Nombres del conductor:							
UNIDAD FISCALIZADORA (a completar con el departamento de Medio Ambiente)											
Observaciones:											
FIRMA V°B°											
Visado por:											
Firma del conductor				Firma del Supervisor				Personal de Medio Ambiente			

Figura 45.Formato de registro de tiempos

Estudio de Tiempos						
Elaborado por:						
Area:				Proceso:		
N°	FECHA	ACTIVIDAD	INICIO	TERMINO	Tiempo Promedio	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Figura 46.Centros De Acopio De Residuos Solidos

INVENTARIO 2021 DE CENTROS DE ACOPIO DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA UNIDAD MINERA

N°	Zona	Sector/Referencia	Lugar	Areas comprometidas	Doméstico	Industrial	Código de colores						
							R	AM	N	AZ	V	B	M
							1	2	3	4	5	6	7
1	Alapampa	Laguna Huacrachocha	Frente a casa compresora de la zona	Mina-Mantenimiento		X	1	1	1	1	1	1	1
2	Alapampa	Laguna Huacrachocha	Bocamina Alapampa, caseta de SIRIUS	Mina-Sirius		X	1	1	1	1	1	1	1
3	Alapampa	Churruca	Ingreso Churruca,caseta de SIRIUS	Mina-Sirius		X			1	1			
4	Superficie	Alpamina	Excomedor Sacracancha,colindante a campamentos de E.E. Tuneleros.	Administración-tuneleros	X		1			1	1	1	3
5	Superficie	Alpamina	Campamentos Sacracancha de E.E. Tuneleros.	Administración-tuneleros	X		0	0	0	0	0	0	0
6	Superficie	Alpamina	Comedor de obreros - SAN BORJA	Administración-SIG	X			1	1	2	1	1	3
7	Superficie	Alpamina	Campamento de obreros "Pabellón A"	Administración	X				1	1	1	1	1
8	Superficie	Alpamina	Campamento de obreros "Pabellón B"	Administración	X						2		
9	Superficie	Alpamina	Contiguo a escaleras - (nivel del COMEDOR SAN BORJA)	Administración-BBSS	X		1			1		1	1
10	Superficie	Alpamina	Ingreso a escalera principal que conduce a el COMEDOR SAN BORJA	Administración-BBSS	X		1	1	1	1	1	1	1
11	Superficie	Alpamina	Contiguo a lavandería de "CIA.MINERA ARGENTUM"	Administración	X		1		1	1		1	1
12	Superficie	Alpamina	A 10 mts del Comedor de obreros -San Borja (contiguo a viviendas de trabajadores).	Administración	X				1	1	1	1	1
13	Superficie	Alpamina	Afuera de la posta "NATCLAR"	Administración-NATCLAR	X		1						1
14	Superficie	Alpamina	Contiguo a Staff N°1, camino hacia posta NATCLAR	Administración	X				1	1		1	
15	Superficie	Alpamina	Afuera del grifo y taller de CNSAC	Logística-CNSAC	X		1	1	1	1	1	1	
16	Superficie	Alpamina	Frente a vivienda de SIRIUS, ingreso hacia Alpamina	SIRIUS,CCM,BBSS	X						1	1	1
17	Superficie	Alpamina	Taller de mantenimiento de E.E. MITSUI (ingreso a Alpamina)	MITSUI	X			1	1	1	1		
18	Manuelita	Manuelita	Planta de Relleno Hidráulico, descarga de relave	SERV.MINA		X			1				
19	Manuelita	Manuelita	Oficinas Mina	Mina		X		1			1		
20	Manuelita	Manuelita	Casa compresora Manuelita	Mantenimiento-Mina		X	1	1	1	1		1	1
21	Manuelita	Manuelita	Garita principal Manuelita	Sirius-Duvaz		X	1	1	2		1	1	
22	Sierra Nevada	Sierra Nevada	Bocamina garita	Sirius-460		X		1	1	1	1	1	1
23	Sierra Nevada	Sierra Nevada	Redrilsa	Mina		X	1	1	1				1
24	Sierra Nevada	Sierra Nevada	Bocamina a 10 mt del ingreso	Sirius		X	1	1	1	1	1		
25	Sierra Nevada	Sierra Nevada	Garita Golf	Sirius		X						1	
26	Sierra Nevada	Sierra Nevada	Comedor Golf	Administración-Sig.		X			2	1		2	4
27	Sierra Nevada	Sierra Nevada	Polvorin principal	Sirius Almacén		X	1				1		
28	Superficie	Huascacocha	Muelle de la Laguna Huascacocha	Mina	X		1					1	1
29	Superficie	Morococha	Planta de tratamiento San Francisco	Medio Ambiente		X			1				1
30	Superficie	Morococha	Casa de maestranza	Mantenimiento	X					3			
31	Superficie	Morococha	Casa compresora Natividad	Mantenimiento		X	3	1		1	1		
32	Superficie	Natividad	Ex- comedor Staff Natividad	Administración		X		1	1			1	3
33	Superficie	Natividad	Oficinas Sitem	Administración		X	1	1	1	1	1		
34	Superficie	Natividad	Campamento Natividad- ultimo pabellón	Administración		X							
35	Codiada	Lourdes	Afuera de la Bocamina Lourdes	Mina		X		1	1	1		1	1
36	Superficie	Morococha	campamento Morococha Frente a la cancha de futbolito	Población	X				1			1	3
37	Manuelita	Manuelita	Afuera del comedor	Administración	X			1	1	1	1	1	2
38	Sierra Nevada	Sierra Nevada	Afuera de bocamina polvorin central	Mina		X				1			
39	Superficie	Planta	Al costado de campamento	Planta		X				2			
40	Superficie	Planta	Frente a oficinas planta	Planta		X	1	1	1	1	1	1	1
					Cuenta		22	18					

## FOTOGRAFÍAS DURANTE LA IMPLEMENTACION



Figura 47. foto. Mejora de recolección



Figura 48. Seguimiento al proyecto



Figura 49. Buena disposición al proyecto



Figura 50. reducción de residuos en la fuente



Figura 51. Armado de cama de compostaje



Figura 52. Reuso de compost



Figura 53. incremento de reciclaje



Figura 54. Donación de plantas por buena actitud al proyecto