



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Ciencias Administrativas

Unidad de Posgrado

**Sistema de Logística Inversa para la generación de
beneficio económico en ISA-REP para el periodo 2022**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Administración
con mención en Gestión Empresarial

AUTOR

Luis Alberto SALAS SARAYASI

ASESOR

Ramón Ubaldino GUARDIA GUTIÉRREZ

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Salas, L. (2023). *Sistema de Logística Inversa para la generación de beneficio económico en ISA-REP para el periodo 2022*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Administrativas/Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Luis Alberto Salas Sarayasi.
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	42094163
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6347-599X
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Mg. Ramón Ubaldino Guardia Gutiérrez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	09256967
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4781-0644
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Dr. Enrique Javier Cornejo Ramírez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08201280
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Mg. Christian Mazzei Coria
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09679036
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Mg. Aldo Rafael Medina Gamero
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40882167
Datos de investigación	
Línea de investigación	D.3.8.3. Logística y cadena de suministros.
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento

Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Universidad Nacional Mayor de San Marcos País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Lima Latitud: -12.057353285516083 Longitud: -77.08150959936364
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Enero 2020 – diciembre 2022
URL de disciplinas OCDE	Negocios, Administración https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.02.04 Relaciones Industriales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#5.02.03



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 0016-UPG-FCA-2023

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN

ADMINISTRACIÓN CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL




En la Ciudad Universitaria, a los treinta días del mes de junio del año dos mil veintitrés, siendo las nueve horas, en el aula 201 de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; ante el Jurado Examinador, **Presidido** por el **DR. ENRIQUE JAVIER CORNEJO RAMÍREZ**, e integrado por los miembros: **MG. RAMÓN UBALDINO GUARDIA GUTIÉRREZ (Asesor)**, **MG. CHRISTIAN MAZZEI CORIA (Jurado)**, **MG. ALDO RAFAEL MEDINA GAMERO (Jurado)**; el postulante al Grado Académico de Magister en Administración con mención en Gestión Empresarial, don **LUIS ALBERTO SALAS SARAYASI**, procedió a hacer la exposición y defensa pública de su Tesis titulada: **"Sistema de Logística Inversa para la generación de beneficio económico en ISA-REP para el periodo 2022"**, con el propósito de optar el Grado Académico de Magister en Administración con mención en Gestión Empresarial.


Concluida la exposición y absueltas las preguntas, de acuerdo con lo establecido en el **Artículo 61°** del Reglamento para el Otorgamiento del Grado Académico de Magister en Administración con mención en Gestión Empresarial, los miembros del Jurado Examinador, procedieron a asignar la calificación siguiente:


(18) Dieciocho - Muy Bueno

Acto seguido, el Presidente del Jurado recomienda a la Facultad de Ciencias Administrativas otorgan el Grado Académico Magister en Administración con mención en Gestión Empresarial, a don **LUIS ALBERTO SALAS SARAYASI**. Se extiende la presente Acta original y siendo las 09:50 horas se da por concluido el Acto Académico de sustentación, firmando sus miembros en señal de conformidad.


DR. ENRIQUE JAVIER CORNEJO RAMÍREZ
PRESIDENTE


MG. RAMÓN UBALDINO GUARDIA GUTIÉRREZ
ASESOR


MG. CHRISTIAN MAZZEI CORIA
JURADO


MG. ALDO RAFAEL MEDINA GAMERO
JURADO



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Ciencias Administrativas
Unidad de Posgrado

Dirección de la Unidad de Posgrado

N° 013/T0523

INFORME DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD (*)

30 de Mayo de 2023

La Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Administrativas, informa lo siguiente

Operador del programa informático de similitudes	Dr. Ebor Fairlie Frisancho
Documento evaluado	<i>Tesis "Sistema de Logística Inversa para la generación de beneficio económico en ISA-REP para el periodo 2022"</i>
Autor del documento	Luis Alberto Salas Sarayasi
Fecha de recepción del documento	29 de mayo de 2023
Fecha de aplicación del programa informático	30 de mayo de 2023
Software utilizado	TURNITIN
Configuración del programa detector de similitudes	Exclusión de textos entrecomillados, Exclusión de bibliografía, Exclusión de cadenas sintácticas (40 palabras)
Porcentaje de similitudes según programa detector de similitudes	9% (nueve por ciento) de similitud
Fuentes originales de similitudes encontradas	10% de Fuentes de internet 2% Publicaciones 4% Trabajos del Estudiante
Observaciones	Sin observaciones
Calificación de originalidad	Documento cumple criterios de originalidad

(*) Acorde a lo indicado por R.R. 04305-R-18 del 16/07/2018

Dr. Ebor Fairlie Frisancho
Coordinador Académico - UPG



- Reversa Y Su Relación Con La Gestión Integral Y Sostenible De Residuos Sólidos En Sectores Productivos. *Universidad Libre*. 226-238.
- Ramírez, C. (1991). *Subestaciones de alta y extra alta tensión*. Bogotá: Impresiones Graficas Ltda.
- Rela, A. (2010). *Electricidad y electrónica*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- Riaño Becerra, M. E. (2018). Análisis de la competitividad e importancia en la implementación de la Logística Inversa en la industria del papel y cartón, en Colombia durante el periodo 2007 - 2017. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- Rogers, D., & Tibben-Lembke, R. (1998). *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*. Reno.
- Rubio, S., & Jimenez-Parra, B. (2016). La logística inversa en las ciudades del futuro. *Ministerio de energía, turismo y agenda digital*, 69-76.
- Sánchez Restrepo, S. L. (2020). Logística Inversa como reducción de costos. *Unaciencia*, 63 - 70.
- Scott, J. (2010). *The Sustainable Business*. www.efmd.org: European Foundation for Management Development.
- Silva Álvarez, K. (2021). la Logística Inversa, una alternativa estratégica de empresas latinoamericanas para competir en los mercados internacionales. *Compendium: Cuadernos de Economía y Administración*, 65-84.
- Starostka-Patyk, M. (2017). *Reverse Logistics of defective products in management of manufacturing enterprises*. Katowice: WYDAWNICTWO NAUKOWE SOPHIA.
- Tamayo Orbezoa, U., Vicente Molina, M., & Izaguirre Olaizolab, J. (2012). La gestión de residuos en la empresa: motivaciones para su implantación y mejoras asociadas. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa 18*, 216-227.
- Urbano Castañeda, J. (2018). La logística inversa como estrategia de reducción de costos de equipamiento de la entidad prestadora de servicios de saneamiento. *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Valencia, W. (2011). Indicador de Rentabilidad de Proyectos: el Valor Actual Neto (VAN) o el Valor Económico Agregado (EVA). *Industrial Data UNMSM*, 15-18.
- Valle Bolaños, G. (2010). Propuesta de mejora de la gestión de logística inversa de teléfonos inalámbricos. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Varela Donado, J. S. (2018). Logística Inversa y medio ambiente Sistema de recolección PET. *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional de La Rioja, Bogotá.
- Zanjirani Farahani, R., Rezapour, S., & Kardar, L. (2011). *Logistics operations and management: Concepts and models*. London: Elsevier.
- Zhang, A. (2019). Logística Inversa en la industria china del automóvil. *Tesis de Maestría*. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Zorrilla Guzmán, L. (2018). El financiamiento productivo y los ingresos económicos de los productores agropecuarios, beneficiarios del proyecto Aaliados II, en la región Huancavelica. *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica.

Sistema de Logística Inversa para la generación de beneficio económico en ISA-REP para el periodo 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
2	idus.us.es Fuente de Internet	1%
3	revistas.uis.edu.co Fuente de Internet	1%
4	uvadoc.uva.es Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.uasf.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	bibliotecadigital.econ.uba.ar Fuente de Internet	<1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
8	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	reddi.unlam.edu.ar Fuente de Internet	<1%

		<1 %
10	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
13	www.gestiopolis.com Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repository.unilibre.edu.co Fuente de Internet	<1 %
16	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to UNILIBRE Trabajo del estudiante	<1 %
18	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
19	gdocu.upv.es Fuente de Internet	<1 %
20	freetrade.tamiu.edu Fuente de Internet	<1 %

21	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Activo Excluir coincidencias < 40 words
 Excluir bibliografía Activo

AGRADECIMIENTO

Gracias Laura y Lucio, por todo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	V
LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE TABLAS	IX
RESUMEN EJECUTIVO	X
SUMMARY	XI
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Situación Problemática	1
1.2. Formulación del Problema.....	3
1.2.1. Problema General	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Justificación Teórica	4
1.4. Justificación Práctica	5
1.5. Objetivos.....	6
1.5.1. Objetivo General.....	6
1.5.2. Objetivos Específicos	6
1.6. Hipótesis.....	6
1.6.1. Hipótesis General	6
1.6.2. Hipótesis Específicas	6
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	8
2.1. Marco filosófico o epistemológico de la investigación	8
2.2. Antecedentes de Investigación.....	10
2.3. Bases teóricas	15
2.3.1. Logística Inversa	15
2.3.2. Redes de Logística Inversa	18
2.3.3. Actividades de la Logística Inversa	19
2.3.4. Procesos de la Logística Inversa.....	21
2.3.5. Mapeo del proceso de eliminación de desechos	22
2.3.6. Bienes no Peligrosos considerados desechos en el sector eléctrico	23
2.3.7. Beneficios de la Logística Inversa	23
2.3.8. Logística Inversa y Desarrollo Sostenible.....	25

2.3.9.	Impacto Ambiental.....	25
2.3.10.	Cálculo de huella de carbono	27
2.3.11.	Generación de Valor.....	28
2.3.12.	Recuperación de Activos.....	30
2.3.13.	Logística Verde.....	30
2.3.14.	Tecnología y Logística Inversa mejorar concepto	31
2.3.15.	Modelo de estrategias logísticas basadas en el ciclo de vida del producto	33
2.3.16.	Beneficio Económico	33
2.3.17.	Crecimiento y Rentabilidad.....	34
2.3.18.	Valor Económico Agregado (EVA)	35
2.3.19.	Análisis del Costo-Beneficio	35
CAPÍTULO 3: HIPÓTESIS, VARIABLES, METODOLOGÍA		37
3.1.	Tipo de Investigación	37
3.2.	Diseño de investigación	37
3.3.	Unidad de análisis.....	38
3.4.	Técnica de recolección de datos.....	38
3.5.	Análisis e interpretación de la información	39
CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		40
4.1.	Sector eléctrico	40
4.2.	Red de Energía del Perú.....	42
4.3.	Subestaciones eléctricas.....	44
4.4.	Líneas de Transmisión eléctrica.....	46
4.5.	Actividades de mantenimiento	48
4.5.1.	Mantenimiento preventivo y correctivo.....	48
4.5.2.	Ciclo de mantenimiento.....	54
4.5.3.	Mantenimiento de líneas de transmisión.....	57
4.5.4.	Mantenimiento de subestaciones eléctricas.....	60
4.6.	Ejecución proyectos	63
4.7.	Almacenes	66
4.8.	Proceso actual disposición final de bienes.....	68
4.8.1.	Generación de residuos.....	68
4.8.2.	Proceso de baja	73

4.9. Propuesta Logística Inversa para disposición final de bienes de ISA-REP.....	82
4.9.1. Procedimiento para disposición final de bienes	82
4.9.2. Niveles de servicio y corresponsabilidad	87
4.9.3. Aplicativo de Logística Inversa.....	93
4.9.4. Calidad y oportunidad de la información	95
4.9.5. Comparativo periodo 2020 - 2022.....	97
4.10. Presentación de resultados esperados.....	97
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
CONCLUSIONES	100
RECOMENDACIONES	102
BIBLIOGRAFÍA	104

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 CADENA DE VALOR DE LA ELECTRICIDAD	40
FIGURA 2 PRINCIPALES LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA	41
FIGURA 3 MAPA DE LÍNEAS 2019 - 2028.....	43
FIGURA 4 SUBESTACIÓN ELÉCTRICA POMACOCHA.....	45
FIGURA 5 SUBESTACIONES ELÉCTRICAS EN PERÚ	46
FIGURA 6 TORRES DE ALTA TENSIÓN.....	47
FIGURA 7 PATIO DE LLAVES DE UNA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA.....	50
FIGURA 8 DISTRIBUCIÓN Y COMPONENTES DE UN PATIO DE LLAVES	50
FIGURA 9 TORRE DE ALTA TENSIÓN	52
FIGURA 10 DETALLE DE ELEMENTOS EN TORRE DE ALTA TENSIÓN	52
FIGURA 11 TIPOS DE TORRES DE ALTA TENSIÓN	53
FIGURA 12 MANTENIMIENTO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN	58
FIGURA 13 ESPECIALISTA LINIERO EN TORRE DE ALTA TENSIÓN	59
FIGURA 14 MANTENIMIENTO DE UN TRANSFORMADOR DE POTENCIA	61
FIGURA 15 PATIO DE LLAVES DE UNA SUBESTACIÓN.....	62
FIGURA 16 COBERTURA DE ALMACENES A NIVEL NACIONAL.....	67
FIGURA 17 FLUJO DE GENERACIÓN DE RESIDUOS	69
FIGURA 18 AISLADORES RETIRADOS EN DESUSO	71
FIGURA 19 CONDUCTOR DE ALUMINIO DESECHADO.....	72
FIGURA 20 FLUJO DE VERIFICACIÓN DE BIENES DE BAJA	74
FIGURA 21 FLUJO DE APROBACIÓN DE BAJA.....	75
FIGURA 22 FLUJO DE VENTA DE BIENES DE BAJA.....	78
FIGURA 23 INTERACCIÓN DE ÁREAS EN EL PROCESO DE BAJA	81
FIGURA 24 PROCESO DE BAJA DE BIENES.....	84
FIGURA 25 ACUERDO NIVEL DE SERVICIO: AGENTE GENERADOR DE RESIDUOS - ALMACÉN.....	88
FIGURA 26 ACUERDO NIVEL DE SERVICIO: ALMACÉN - CONTABILIDAD	89
FIGURA 27 ACUERDO NIVEL DE SERVICIO: ALMACÉN - ÁREA TÉCNICA ESPECIALIZADA.....	90
FIGURA 28 ACUERDO NIVEL DE SERVICIO: ALMACÉN - APROVISIONAMIENTO	91
FIGURA 29 ACUERDO NIVEL DE SERVICIO: ALMACÉN - CONTABILIDAD FINANZAS.....	92
FIGURA 30 ACUERDO NIVEL DE SERVICIO: ALMACÉN - COMPRADOR.....	92
FIGURA 31 ARQUITECTURA APP LOGÍSTICA INVERSA.....	94

LISTA DE TABLAS

TABLA 1 PROCESO DE DISPOSICIÓN FINAL PERIODO 2020	70
TABLA 2 HORAS HOMBRE EN SUPERVISIÓN Y RECEPCIÓN	71
TABLA 3 HORAS HOMBRE EN EVALUACIÓN Y VERIFICACIÓN	76
TABLA 4 HORAS HOMBRE PARA VENTA.....	79
TABLA 5 OTRO MATERIALES Y EQUIPOS DE BAJA.....	80
TABLA 6 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO 2020	80
TABLA 7 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO ESPERADO 2022	98

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación propone un sistema de Logística Inversa enfocado en mejorar el proceso de desvinculación de bienes destinados a la baja, desde la etapa de generación hasta la disposición final para la empresa ISA-REP, líder en el sector energético nacional, específicamente en el transporte de energía de alta tensión. Estas mejoras impactan positivamente a todas las áreas involucradas en dicho proceso, definiendo y simplificando las actividades con el soporte de herramientas tecnológicas actuales.

El resultado esperado luego del análisis costo beneficio, producto de la implementación del nuevo proceso y sus herramientas de soporte, indica que el beneficio económico puede mejorar en un 87% con relación a periodos anteriores. Los resultados están amparados en una herramienta tecnológica de desarrollo propio, niveles de acuerdo de servicio específicos y manejo de información en tiempo real.

Estamos ante una investigación de tipo cuantitativa de alcance correlacional y diseño longitudinal; las técnicas utilizadas para la recolección de datos son la observación, entrevistas, recopilación y análisis de datos.

Para el desarrollo de nuestro estudio partimos de un diagnóstico inicial, establecemos los objetivos, identificamos los aspectos relevantes a abordar y desarrollamos la propuesta bajo la premisa de la mejora continua.

SUMMARY

This research proposes a Reverse Logistics system focused on improving the process of disassociation of goods destined for disposal, from the generation stage to final disposal for the company ISA-REP, a leader in the national energy sector, specifically in the high voltage power transmission. These improvements have a positive impact on all the areas involved in said process, defining and simplifying the activities with the support of current technological tools.

The expected result after the cost-benefit analysis, product of the implementation of the new process and its support tools, indicates that the economic benefit can improve by 87% compared to previous periods. A self-developed technological software, specific service agreement levels and real time information flow support the results.

We are facing a quantitative type of research with a correlational scope and longitudinal design; the techniques used for data collection are observation, interviews, data collection and analysis.

For the development of our study we start from an initial diagnosis, we establish the objectives, we identify the relevant aspects to address and we develop the proposal under the premise of continuous improvement.

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1. Situación Problemática

En los sectores industriales relacionados a la extracción, producción, transformación y mantenimiento se generan ingentes cantidades de desechos; estos desechos, como los conocemos, no representan valor futuro, desde el punto de vista de una empresa de generación o transmisión eléctrica, pues se considera que la cadena de abastecimiento termina cuando el bien, repuesto o activo en general, es instalado y puesto en marcha.

El concepto de logística inversa se basa principalmente en el desarrollo sostenible y el involucramiento de la empresa teniendo en cuenta tres prioridades: económica, social y ecológica. El aspecto económico del desarrollo sostenible está justificado por la posibilidad de generar ingresos luego de su implementación (Araujo, Oliveira, Marins, & Muniz, 2015).

El término logística está presente en todos los campos de nuestras vidas, en el ámbito familiar, laboral, recreativo, incluso bélico, el cual es el origen más aceptado por la mayoría de autores; el general francés Antoine Henri De Jomini fue el primero en elaborar una idea directa sobre la logística en sus estudios sobre estrategia militar de la obra de Sun Tzu, *The Art of War*, en la cuarta parte de su obra explícitamente habla sobre el arte de movilizar ejércitos. (Henri de Jomini, 1862)

El concepto de logística ha ido variando a través del tiempo, dependiendo del alcance y de nuestras propias necesidades, en pocas palabras podríamos decir que la logística consiste en planificar y poner en marcha las actividades necesarias para el funcionamiento de un proyecto. (Gomez Aparicio, 2014)

La Transmisión Eléctrica en el Perú ha crecido de forma sostenida en la última década a niveles mayores que el promedio registrado en América Latina debido a la mayor demanda de energía; esta demanda solo puede atenderse si se apuesta por inversión en infraestructura como centrales hidroeléctricas, térmicas, hidrohídricas, de energía renovable, subestaciones eléctricas, líneas de transmisión, etc.

ISA-REP es una empresa concesionaria de capitales colombianos que se encarga de la administración, operación y mantenimiento de las líneas de transmisión de energía de alta tensión en nuestro país; su servicio es ininterrumpido y a la fecha tiene más de 8 mil kilómetros de líneas de alta tensión en una red que incluye potencias de 500, 220 y 60 kV, tiene el 70% de participación en el sector eléctrico de transmisión nacional, opera en 96 subestaciones eléctricas de diferentes configuraciones en las tres regiones naturales del país.

Identificar nuevas fuentes de ingresos es una actividad constante en cualquier organización competitiva, esta se enfoca generalmente en nuevos productos o servicios que implican un desarrollo previo, investigación de mercado y asignación de recursos entre otras actividades; sin embargo, mediante el proceso de Logística Inversa es posible obtener ingresos usando como fuente el propio proceso logístico. Gracias a la creación de conciencia ambiental global, los conceptos como reciclaje, reutilización, remanufactura, etc. han ayudado a identificar nuevas fuentes de ingreso en las organizaciones.

Lo que buscamos con nuestra investigación es demostrar la oportunidad de generación de ingresos que tiene ISA-REP al aprovechar los bienes que regularmente se consideran para disposición final al valor mínimo por ser considerados como chatarra, obsoletos o simplemente basura y que generan costos operativos y de almacenamiento; asimismo cuando no son controlados, terminan resultando ser agentes nocivos para el medio

ambiente.

Mediante un proceso de Logística Inversa buscamos definir un procedimiento para la disposición final de bienes que permita la generación de beneficio económico, identificar la corresponsabilidad en el proceso, incentivar la innovación en herramientas tecnológicas con oportunidad en la información, para una buena toma de decisiones y lograr eficiencia en la operación logística.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

La situación encontrada decanta en la pregunta:

¿La Logística Inversa influye en el beneficio económico en la empresa ISA-REP en el 2022?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Conocemos el impacto de contar con un procedimiento para disposición final de bienes de ISA- REP?
- ¿Se ha identificado la corresponsabilidad de las partes involucradas en el proceso de baja?
- ¿Existen una herramienta tecnológica aplicada al proceso de logística inversa?
- ¿Se tiene información oportuna de los bienes destinados a la baja?

1.3. Justificación Teórica

Nuestra investigación es importante porque nos ayudará a evaluar el proceso actual de baja de bienes, y disposición final en ISA-REP que considera aspectos operativos logísticos tradicionales, y eficiencia del gasto de la compañía relacionados a transporte, mantenimiento y almacenamiento.

Resulta muy importante conocer el detalle de los gastos incurridos por estas actividades, así como el valor de los bienes analizados, también es necesario evaluar la situación del proceso de Logística Inversa actual y proponer un proceso integral que permita la generación de un mayor beneficio económico.

La Logística Inversa es un proceso que no solo ayuda a reducir el impacto ambiental de residuos generados, también permite generar valor a partir de diferentes bienes como materias primas, repuestos y sobrantes; es una práctica sostenible que requiere de compromiso y esfuerzo constante de las organizaciones que la adoptan; la reducción de costos de custodia, almacenamiento, manipuleo, el uso eficiente de recursos, la oportunidad de la información, la excelencia operacional y administrativa, son algunos de los aspectos que generan valor en una organización y le dan una ventaja competitiva con respecto al sector y sus competidores.

El concepto de Logística Inversa ha sido recibido mucha atención en los últimos años, no solo a nivel empresarial, también en el aspecto académico e incluso gubernamental; este concepto ha ido evolucionando, desde una primera definición relacionada a las actividades necesarias para el reciclaje de bienes hasta conceptos complejos de reingeniería y modificación de procesos; actualmente este concepto está presente en la mayoría de las

cadenas logísticas de empresas de nivel mundial.

1.4. Justificación Práctica

La presente investigación tiene como objetivo determinar el beneficio económico en ISA-REP luego de la implementación de un proceso integral de logística inversa y que incluye la propuesta de un procedimiento interno para los procesos de baja y retiro de bienes; que impacte de forma transversal diferentes áreas de la compañía, con una clara identificación de actividades, roles y responsabilidades.

Asimismo, como parte de una propuesta global, incluye la entrega de un diagrama de flujo para la elaboración de un sistema informático aplicado al registro, tratamiento, seguimiento y baja de bienes; de manera que las actividades fluyan de mejor forma y lograr así eficiencia en tiempo y recursos.

Presupuestar el beneficio económico esperado, producto de la aplicación de nuestra propuesta a partir de información histórica, de mercado y la tendencia nacional respecto a la disposición de bienes.

Además de estos beneficios internos debemos considerar, principalmente, el impacto ambiental positivo esperado y estar a la vanguardia de las empresas eco responsables en nuestro país.

El presente estudio está alineado con la nueva estrategia corporativa de la que forma parte ISA-REP y que incluye la Reducción del Impacto Ambiental y la Innovación como dos de sus objetivos.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar si la Logística Inversa influye en el beneficio económico en la empresa ISA-REP en el 2022.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Elaborar un procedimiento para disposición final de bienes de ISA- REP.
- Establecer la corresponsabilidad de las partes involucradas en el proceso de baja.
- Desarrollar una herramienta tecnológica aplicada al proceso de logística inversa.
- Contar con información oportuna de los bienes destinados a la baja.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

La Logística Inversa influye significativamente en el beneficio económico en la empresa ISA- REP en el 2022.

1.6.2. Hipótesis Específicas

- La elaboración de un procedimiento para la disposición final de

bienes permitirá lograr resultados económicos positivos.

- Establecer el alcance, roles y responsabilidades del proceso permitirá lograr resultados económicos positivos.
- Implementar una herramienta informática aplicada al proceso de logística inversa permitirá lograr resultados económicos positivos.
- Contar con información oportuna de la baja de bienes permitirá lograr resultados económicos positivos.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco filosófico o epistemológico de la investigación

La logística remonta su historia a las guerras de los imperios griego y romano en las que los oficiales militares llamados “logistiks” eran responsables de suministrar y distribuir los recursos necesarios y servicios. Esto paulatinamente referenció el desarrollo de la logística actual; los sistemas logísticos se desarrollaron ampliamente durante la Segunda Guerra Mundial, es cuando las técnicas logísticas comenzaron a despegar.

En la industria moderna, la tarea de los gerentes de logística es establecer y administrar sistemas logísticos adecuados y eficientes. Garantizar que los bienes sean entregados a los clientes correctos, en el momento correcto, en el lugar correcto (Zanjirani Farahani, Rezapour, & Kardar, 2011). Una cadena de suministro se compone de todas las partes involucradas, directa o indirectamente, para satisfacer la necesidad de un cliente; incluye al fabricante, los proveedores y también a los transportistas, almaceneros, vendedores. (Chopra & Meindl, 2013)

La logística es parte de la estrategia corporativa de una empresa; las decisiones logísticas se clasifican tradicionalmente en: estratégicas, tácticas y operativas.

Existen actividades logísticas que no aparecen en los estados financieros de las empresas y que influyen sobre los costos de las operaciones, estos costos se ocultan dentro de varias cuentas, por lo que se deben identificar y calcular para poder optimizar los recursos y corregir fallas en la operación logística; también están presentes en los costos de retorno o reversa que incluyen, por ejemplo; costos de transporte, almacenamiento, empaque, administrativos. (Mora Garcia, 2011)

La Logística Inversa es diferente a la disposición de residuos ya que esta última se refiere principalmente al recojo y tratamiento de residuos de manera eficiente y eficaz, es muy importante conocer el alcance actual del concepto de desperdicio. La logística inversa se concentra en aquellos flujos donde hay algún valor por recuperarse y el resultado de su intervención genera una nueva cadena de suministro, mejor dicho, amplía el espectro de la cadena de suministro tal como la conocemos actualmente. La logística inversa también se diferencia de la logística verde en que esta considera los aspectos ambientales en todas las etapas de la actividad logística. (Dekker, 2004)

También puede definirse como el proceso de planificación, desarrollo y control adecuado, del tránsito de los productos e información, desde el momento que se inicia la distribución hasta el destino final o cliente, procurando la satisfacción absoluta del usuario, considerando la salvaguarda de residuos o devoluciones, para gestionar su reincorporación al proceso u obtener algún valor agregado. (Cardona, Balza, & Henriquez, 2017)

La logística inversa comprende todas las actividades involucradas en el manejo, procesamiento, reducción y eliminación de residuos peligrosos o no de la producción, embalaje y uso de los productos, incluidos los procesos de distribución inversa. A veces también se denomina "logística hacia atrás" porque su flujo de bienes es justo lo opuesto al flujo en la cadena de suministro convencional. (Dyckhoff, Lackes, & Reese, 2004)

Es importante hacer una distinción entre logística inversa y logística verde, la Logística Inversa se preocupa por recuperar el valor de los bienes en su destino, mientras que la logística verde o ecológica se puede definir como entender y reducir el impacto ecológico de la logística. De hecho, la logística verde considera los aspectos ambientales en todas las formas de logística.

Una buena gestión de la logística inversa se resume en un concepto más amplio llamado gestión del ciclo de vida del producto. Significa que la empresa proporciona el apoyo logístico basado en el ciclo de vida del producto. El núcleo del concepto del ciclo de vida del producto es que todos los productos tienen una vida finita y se mueven a través de varias etapas. Por lo general, la curva del ciclo de vida de un producto se divide en cuatro fases durante su vida: introducción, crecimiento, madurez y declive.

Los productos en varias etapas del ciclo de vida requieren diferentes tipos de gestión logística y apoyo. (Rogers & Tibben-Lembke, 1998)

2.2. Antecedentes de Investigación

Hemos considerado los estudios más recientes de los últimos años, así como aquellos que están más relacionados con nuestro objeto de análisis.

En una tesis sobre Logística Inversa se analizó cómo la transición de una economía lineal a una circular en IKEA afectó las devoluciones de los clientes y la logística inversa, se analizaron tres iniciativas; servicios de recompra y devolución, ofertas de repuestos postventa y modelos de uso se demostró la importancia de la inspección y separación temprana de los productos devueltos. Asimismo, los beneficios potenciales de realizar la recuperación cerca del punto de uso. Una de las conclusiones de este trabajo es la importancia de realizar la inspección y separación lo antes posible para reducir el costo el transporte y la manipulación. Asimismo, se concluyó que la inspección temprana sirve para facilitar una mejor planificación en las actividades posteriores de logística inversa. (Malmgren & Mötsch Larsson, 2020)

Con respecto a la reducción de costos, la investigación de (Urbano

Castañeda, 2018) que tuvo como objetivo determinar la incidencia de la Logística Inversa como instrumento de reducción de costos, se obtuvo como resultado que en el 2016, una empresa prestadora de servicios de saneamiento, generó un ingreso S/. 207,533.00 por subasta pública para todos los activos fijos deteriorados y S/. 97,931.20 de reducción de costos producto de un sistema de logística inversa; reducción de 60 % del espacio utilizado, reducción de costos de almacenamiento, reducción en costos de mantenimiento, disminución de inventario físico.

En un trabajo orientado al medio ambiente y las cadenas de suministro (Haller, 2010) se analiza el contexto de la logística integral, la práctica de la logística inversa en las organizaciones vista como la recuperación de productos desde los clientes hacia la empresa, considerando sus efectos en la empresa misma y en el medio ambiente. Se identificó aquellos puntos en los que aún hay posibilidades de plantear nuevos desafíos y potencial grado de aporte en el análisis general; además que no basta solo con reducir el consumo de algunos componentes, sino que todos los residuos/desperdicios deberían ser administrados orientados al reciclaje. Desarrollo de nuevos productos, diseñados e introducidos en nuestras tareas diarias, gracias al aprovechamiento de productos/materiales usados. Fortalecimiento de un sistema eficiente de recolección, valorización y separación de desechos.

La tesis de estudio "The Reverse Logistics Process in the Supply Chain and Managing Its Implementation" ("El proceso de la Logística Inversa en la cadena de suministro y la gestión de su implementación") (Huscroft, Jr., 2010) analiza la logística inversa en diferentes campos: logística, gestión de operaciones, sistemas de información, economía ambiental y gestión empresarial. Entre sus principales conclusiones encontramos que existe una falta de indicadores para la logística inversa. Como resultado se obtuvo que los procesos de logística inversa, adecuadamente desarrollados y monitoreados pueden ser una situación de beneficio mutuo tanto para la

empresa como para los clientes; una gestión inadecuada del proceso de logística inversa puede tener efectos negativos en costos, calidad, satisfacción del cliente y en los ingresos.

En el trabajo “Propuesta de mejora de la gestión de logística inversa de teléfonos inalámbricos” se presenta una alternativa de mejora aplicada a las devoluciones de equipos inalámbricos mediante el análisis cuantitativo con el objetivo de recuperar el mayor valor posible de dichos equipos devueltos de manera eficiente y económica. Se pudo determinar que, mediante la implementación de un nuevo sistema de gestión de devoluciones, verificación, uso de herramientas informáticas y contratación de terceros para reacondicionamiento de equipos, la empresa podrá generar un gran beneficio económico gracias a la logística inversa. (Valle Bolaños, 2010)

En la investigación “Logística Inversa para mejorar los costos logísticos de la Empresa Eurofresh”, mediante la práctica de rethinking aplicado a la cadena de suministro, se analizó las actividades operativas que le restan valor a la empresa. Así, se desarrollaron nuevas alternativas de empaques reutilizables para la exportación de frutos frescos, que facilitan el desarrollo sostenible, cuidando del medio ambiente y economía circular. Se trata de replantear los objetivos de la cadena de suministro. La principal conclusión a la que se llegó es que la empresa tenía que replantear sus objetivos y sobre todo de la cadena de suministro. Asimismo, rediseñar las estrategias de la cadena de suministro para generar ahorros a la empresa. (Cárdenas, Ojeda, & Rodríguez, 2019)

La principal conclusión del trabajo de (Bustamante Caceres, 2017) sobre “Generación de ventajas competitivas de carácter sostenible a partir de la Logística Inversa: El caso de la Empresa Scharff, Arequipa, fue que la logística inversa permite mayor competitividad de forma sostenible, sin embargo, no genera valor por sí sola, necesita del trabajo conjunto de los

diferentes actores económicos.

Con respecto al beneficio económico esperado, en el estudio de Bohorquez se determina que la Metodología Costo Beneficio es más apropiada que la Metodología Costo Eficiencia para la evaluación económica de proyectos de Plantas de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Aquí se recomienda la sistematización de la evaluación económica en base a la metodología beneficio costo para facilitar la toma de decisiones en la implementación de proyectos. (Bohorquez Aliaga, 2019)

Por otro lado, en el estudio “Burning Money: Household Plastic Waste Recycling In Copenhagen” realizado en Dinamarca se analiza el beneficio potencial de cambiar el sistema de gestión de residuos plásticos hacia un sistema circular, donde los residuos no son residuos, sino que mediante la inversión en una instalación de clasificación se reciclan y se convierten en un bien valorado. La metodología de recopilación de información primaria se realizó con los representantes de la ciudad de Copenhague, esta fue usada para el análisis CBA. Los datos y la información se recopilaron en cooperación con la Administración Técnica y Ambiental de la ciudad de Copenhague; luego del análisis general se conoció que los ingresos esperados eran altos, basado en los supuestos que se basa el modelo, finalmente se afirma que el plástico reciclado tiene un gran potencial de ganancias, considerando el desarrollo tecnológico futuro y el comportamiento del consumidor, además de un diseño de producto amigable. (Janitzek, 2016)

Una investigación propuesta para mejorar el programa municipal de reciclaje en las viviendas de Villa el Salvador; la idea fue mejorar la gestión del programa mediante cambios estratégicos que lograrán eficiencia en la utilización de los recursos económicos municipales. La expectativa es que la caracterización de residuos sólidos aumentará los ingresos económicos municipales. Los resultados de la investigación, arrojaron que la proyección

de generación de residuos sólidos para los próximos seis años requiere la necesidad de generar un mejor sistema de gestión de residuos, tecnología e inversión de recursos. El correcto reciclaje y venta de estos desechos, al generar ingresos económicos a la municipalidad, permitirá la emisión de bonos a los vecinos y descuentos en cuanto a pago de arbitrios. (Melgarejo Quijandria, 2018)

En la investigación sobre “El financiamiento productivo y los ingresos económicos de los productores agropecuarios, beneficiarios del proyecto aliados II, en la región Huancavelica” (Zorrilla Guzmán, 2018) se nos muestran nuevas teorías sobre la inversión y su impacto en el bienestar socioeconómico de las familias rurales de esta región, se centra en las estrategias del sector agropecuario para incrementar los ingresos económicos. Según la teoría económica el incremento en la productividad es el indicador más simple para medir la salud de una economía. Se obtuvo como resultado que el cofinanciamiento recibido del Proyecto Aliados II, permitió a las asociaciones de productores mejorar sus ingresos económicos a través del incremento de sus ventas. Otro concepto novedoso es el referido a micronegocios que también es una buena fuente de ingresos económicos.

La rentabilidad o beneficio económico son vitales para una empresa como lo señala. (Ojeda Lopez, 2016) en su propuesta de implementación de la logística inversa a los residuos de materiales eléctricos para aumentar la rentabilidad de la empresa Hidrandina S.A.; aquí se realizó un análisis de la situación actual en función a los costos y utilidades, generados por la tenencia de los residuos, asimismo de los procesos actuales y se diseñó un modelo de gestión logística inversa para reducir los costos y mejorar las operaciones. Finalmente se pudo demostrar la factibilidad económica de la implementación de un centro de acopio, reciclaje y recupero de residuos de materiales eléctricos y de ferretería obteniéndose un VAN de S/. 1 154 710.08 y una TIR de 106 %

El “método de análisis costo-beneficio (ACB)” es utilizado con gran éxito también para determinar la rentabilidad de un proyecto o negocio como lo hacen (Exebio Taboada & Prieto Racchumi, 2013) en su investigación “Impacto económico de las emisiones de gases efecto invernadero de las centrales térmicas en el Perú”. Este método nos permite estimar el beneficio neto de un proyecto, medido desde el punto de vista de las pérdidas y ganancias generadas. La investigación concluye que el beneficio neto económico de las emisiones de gases efecto invernadero de las centrales térmicas en el Perú llega a más de dos mil millones de dólares. Es así que los beneficios económicos son superiores a los costos económicos tanto privados como sociales. Cuando los beneficios y costos económicos se calculan, vemos que las centrales térmicas generan beneficios 1,65 veces más que la suma de los costos

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Logística Inversa

El concepto de logística inversa ha venido transformándose en el tiempo de acuerdo a la realidad y necesidades del contexto; una de las definiciones más arraigadas, nos indica que es el proceso de mover bienes de su destino final tradicional con el objetivo de generar valor o su adecuada disposición, considerando, además, que la remanufactura y el reacondicionamiento, también deberían estar incluidas en esta aproximación (Rogers & Tibben-Lembke, 1998). Durante los ochenta la definición estuvo inspirada por el movimiento que fluía al contrario del flujo de la cadena suministro tradicional o “ir en sentido equivocado” (Dekker, 2004); también se le relaciona con la apropiada gestión de residuos sólidos, un proceso complejo que demanda control, manipulación, almacenamiento, recolección, transferencia, transporte, procesamiento y

disposición final. (Peña Montoya, Torres Lozada, & Vidal Holguin, 2013)

También se conoce como Cadena de Suministro Inversa o RSC (Reverse Supply Chain) y de forma similar se conceptualiza como el conjunto de pasos para recolectar un bien usado, seguido de la aplicación de estrategia de remanufactura, reutilización, reciclaje o eliminación. (Barquet, Rozenfeld, & Forcellini, 2017), la Logística Inversa, se encarga de aspectos como la remanufactura, la restauración, el reciclaje o la eliminación para utilizar los recursos de forma eficaz. (Nylund, 2012)

Efectivamente, se trata de un proceso que implica planificación, implementación y control de la eficiencia de rentabilidad, flujo de materias primas, inventario en proceso, productos terminados y, como factor clave, la información relacionada desde el punto de consumo hasta el punto de origen con el propósito de recuperar el valor o decidir por una disposición adecuada. (Rogers & Tibben-Lembke, 1998). La logística inversa, en su sentido absoluto, está relacionada con la administración logística de habilidades y la gestión, organización y disposición de flujos inversos de una empresa. (Starostka-Patyk, 2017). Es importante tomar en cuenta que los mismos procesos son considerados en todos los conceptos actuales, estos son; la planificación, implementación y control de los flujos de retorno desde un punto de fabricación, distribución o uso, hasta un punto de recuperación o punto de eliminación adecuada. (Zanjirani Farahani, Rezapour, & Kardar, 2011) La logística inversa, no debería centrarse solo en la etapa final de un producto, sino también en la gestión de los rendimientos percibidos, que también incluye la reutilización de un producto, no necesariamente en su forma original. (Janczewski, 2019)

Podemos entender que la Logística Inversa empieza cuando la logística tradicional termina, se relaciona con la creación de valor agregado en la dirección inversa en relación a la dirección tradicional del proceso logístico. (Brzeszczak, 2018)

Se trata de un conjunto de procesos que reciben, evalúan, registran y transforman bienes para reutilizarlos y producir dividendos. (Barker, 2010) Estos conceptos confluyen en que básicamente es el proceso de proyectar, implementar y controlar inventarios terminados y la información relacionada desde el punto de consumo hasta el punto de origen de una forma eficiente. (Mora Garcia, 2011)

El flujo de información en la Logística Inversa es un elemento que interconecta todos los otros, asimismo, el conocimiento y la experiencia de los actores son cruciales para que funcione el sistema y deben estar en todos los procesos. (Barquet, Rozenfeld, & Forcellini, 2017)

La definición de Logística Inversa ha ido cambiando con el tiempo, comenzando con un sentido de "dirección equivocada", pasando por un énfasis en los aspectos ambientales y volviendo a los pilares originales del concepto. (Dekker, 2004)

Las premisas del desarrollo del concepto de logística inversa en las empresas se pueden observar en las condiciones actuales en las que operan estas. Algunos de estos determinantes son el desarrollo sostenible y la participación de las empresas en la implementación de sus tres prioridades principales: aspectos económicos, sociales y ecológicos. El aspecto económico del desarrollo sostenible en el concepto de logística inversa se justifica con la posibilidad de obtener beneficios de su implementación. El aspecto social está relacionado con la respuesta a los crecientes requerimientos de los compradores y la creciente conciencia en el ámbito de la responsabilidad social empresarial, finalmente el aspecto ecológico está relacionado con la realización de acciones por parte de las empresas relacionadas con la protección del medio ambiente. (Starostka-Patyk, 2017)

La Logística Inversa es parte del concepto de desarrollo sostenible y la implementación de sus procesos está dirigida a la implementación de los

principios de desarrollo sostenible a nivel de empresa.

En los últimos años se ha incrementado el estudio de la logística inversa por las oportunidades de venta en los mercados secundarios, la enorme multiplicación de las devoluciones y la presión de los consumidores sobre las empresas sobre la eliminación de los productos que contienen residuos peligrosos. (Sánchez Restrepo, 2020)

El concepto de logística tradicional, busca suplir la entrega de materiales a los clientes enfocándose en el transporte de bienes desde el productor hacia el consumidor final, un flujo unidireccional; sin embargo, en un escenario preocupado por el impacto medioambientales, no solo basta con satisfacer la entrega oportuna de materiales a los consumidores, sino también integrar requerimientos ambientales y empresariales donde las empresas puedan verse beneficiadas con la reducción de gastos y el medio ambiente sea protegido. (Arango-Serna, Valencia Salazar, & Ruiz-Moreno, 2020)

2.3.2. Redes de Logística Inversa

Así como en las cadenas de suministro tradicionales, el proceso de transformación que convierten un bien devuelto en un bien revendible por ejemplo, debe integrarse en una red logística. La ubicación de las instalaciones, almacenamiento y manipuleo, selección de medios de transporte, son determinantes en el desempeño de la cadena de suministro. De la misma manera, el diseño de redes logísticas tiene un impacto en la rentabilidad de los sistemas de logística inversa. Para maximizar el valor recuperado de los productos usados, las empresas necesitan establecer estructuras logísticas que faciliten los flujos de manera óptima.

Las empresas deben elegir cómo recolectar los productos recuperables,

donde inspeccionar para separar los recursos recuperables de la chatarra sin valor, donde reprocessar los productos recolectados para volverlos a comercializar y cómo distribuir los productos recuperados. a futuros clientes.

Esta actividad tiene un enorme potencial de crecimiento, aporta en la reducción de costos en las empresas, es una fuente de oportunidades y alternativa con relación a los costos, pues ofrece beneficios tanto sociales como económicos, intereses medioambientales, contribuyendo al impacto ambiental; los grupos de interés relacionados a las grandes compañías están pendientes de las prácticas ambientales de los últimos años y ha aumentado su prestigio y crecimiento en el mundo empresarial. (Sánchez Restrepo, 2020)

Desde el punto de vista operativo se pueden identificar tres tipos de redes de Logística Inversa tradicionales como: redes de reciclaje al por mayor, que necesitan procesar grandes cantidades para ser rentables, redes de fabricación de productos de ensamblaje que precisan de una serie de procesos interrelacionados con especial atención en los intermediarios y considera la incertidumbre provocada por los diferentes estados en los que se pueden encontrar los productos o materiales; finalmente tenemos las redes de productos reutilizables, el ser reutilizables los hace pasible de venta por lo cual nuestro proceso encaja en esta clasificación, el hecho de que los bienes se encuentren en buen estado permite crear una red mucho más sencilla que en los anteriores casos. (Gonzalez Martin, 2019)

2.3.3. Actividades de la Logística Inversa

Las actividades de la Logística Inversa son todas aquellas opciones que existen para tratar bienes considerados sobrantes, productos usados, dañados, no deseados, obsoletos, materiales de embalaje, etc. Responde a la pregunta: ¿Qué puedo hacer con dichos bienes?; la empresa tiene

muchas alternativas de disposición; algunas de estas actividades son:

- Reacondicionar
- Reciclar
- Recuperar materiales
- Remanufacturar
- Restaurar
- Reutilizar
- Revender
- Vender a través de Outlet
- Devolver al proveedor
- Disposición final, vertedero

(Rogers & Tibben-Lembke, 1998)

Reacondicionar significa volver a acondicionar, usualmente un bien reacondicionado tiene las mismas características que uno nuevo, al decidir por esta opción se impide que el bien sea desechado.

Reciclar es un proceso, en el cual los materiales usados o desperdicios pasan por un proceso de transformación para que puedan ser nuevamente utilizados.

Otra actividad que contempla la Logística Inversa es Recuperar Materiales o elementos que posteriormente sirvan como materia prima, como puede ocurrir con el vidrio, plásticos, metales, entre otros.

La Remanufactura también es un proceso que devuelve un bien a un

estado de calidad equivalente o superior al producto original, también podemos decir que es un proceso de reciclado y manufactura a partir de insumos procedentes de partes o componentes recuperados de bienes usados.

Restaurar está relacionado a reparar, recuperar el estado o condición que un bien tenía.

Al Reutilizar volver a utilizar algo, puede ser que sea con el mismo fin o con una función diferente a la original, como en todos los casos anteriores al realizar esta actividad evitamos generar desperdicio de forma directa.

Revender es básicamente, más allá de los beneficios esperados, el hecho de volver a vender un bien.

La Venta a través de Outlets está directamente relacionada a la reventa con la salvedad de que en este caso se trata de un espacio comercial específico, físico o virtual, donde se ofertan diferentes bienes generalmente a muy bajos precios.

Otra opción que considera la Logística Inversa es la Devolución al proveedor, lo cual dependerá de las condiciones contractuales previas.

Finalmente, como última alternativa tenemos la Disposición a vertederos autorizados, depende de la evaluación hecha del tipo de materiales y bienes, así como de la factibilidad de optar por cualquiera de las opciones previas.

2.3.4. Procesos de la Logística Inversa

Los procesos de la Logística Inversa son aquellos pasos recurrentes que se desarrollan en cualquiera de sus actividades, en mayor o menor medida; dependiendo de la complejidad, estas son:

- Recolección
- Inspección, Selección y Clasificación
- Recuperación, Transformación
- Transporte y almacenamiento.

Estos procesos también son recogidos por otros autores con diferentes aproximaciones que finalmente decantan en conceptos similares como, por ejemplo: recolección; inspección, selección y clasificación; reprocesamiento (incluida la reparación, restauración, remanufactura, recuperación, reciclaje e incineración o recuperación directa); y finalmente la redistribución. ejemplo (Zanjirani Farahani, Rezapour, & Kardar, 2011)

Las empresas están mejorando sus procesos o los adaptan a las nuevas necesidades del mercado. Las actividades de logística inversa, relacionadas en su inicio con la cadena de suministro, que contemplan la recuperación y aprovechamiento de residuos por parte de las industrias, se manifiestan como un tema de relevancia social, económica y ambiental. (Silva Álvarez, 2021)

2.3.5. Mapeo del proceso de eliminación de desechos

Es muy importante reconocer el desperdicio en una organización, por ejemplo, encontrando prácticas recurrentes, actividades en común que generan residuos, es por esto que se recomienda la creación de un mapa de procesos o diagrama de flujo de procesos para su identificación.

Cuando se desarrolla correctamente, un mapa de procesos revela hechos sorprendentes con relación a los procesos analizados, en este caso, mantenimiento, ejecución de proyectos, propuestas de bajas anuales. Asimismo, identificamos un ineficiente uso de recursos en almacenamiento, transporte, mano de obra, uso de materiales, uso de

energía, embalaje, mantenimiento y eliminación. (Scott, 2010).

En el paradigma de logística inversa, quien produce el artículo es responsable de los impactos de su ciclo de vida y su deposición final. Esta nueva perspectiva ha implicado un profundo cambio, cada uno de los eslabones del ciclo de vida del producto tiene impacto medioambiental y en consecuencia la empresa que lo produce; es por lo tanto responsabilidad de los fabricantes y usuarios directos el tratamiento y deposición final del bien. (Gullifa, Jatib, Marcuzzi, & Perez, 2017)

2.3.6. Bienes no Peligrosos considerados desechos en el sector eléctrico

El sector eléctrico debe renovar constantemente sus activos para garantizar la operación del servicio, estos activos pueden ser: transformadores, aisladores de corriente, herrajes, cables de transmisión, cables de comunicación entre otros, además de los materiales que se usan para el embalaje y transporte; esta renovación se traduce en la generación de gran cantidad de desechos no peligrosos que están hecho o contienen materiales como aluminio, acero inoxidable, acero galvanizado, compuestos de caucho, cobre, vidrio, porcelana, madera, cartón y plástico; los cuales deben ser diferenciados adecuadamente para su almacenamiento y custodia.

2.3.7. Beneficios de la Logística Inversa

Algunos de los beneficios de la Logística Inversa son:

- Aumento de ingresos obtenidos de actividades secundarias.
- Oferta de bienes abandonados o no usados.
- Imagen institucional por actuar con responsabilidad social y ambiental.

- Reducción de los costos operativos
- Mejor gestión del inventario de devoluciones, desechos y sobrantes.

(Nylund, 2012)

Muchas empresas aún tienen que reconocer el potencial estratégico de la Logística Inversa eficiente, sin embargo, esto está cambiando; hay un mayor interés. Las empresas están comenzando a hacer inversiones serias en sus sistemas y organizaciones. Una indicación clara de la importancia estratégica de un elemento comercial es la cantidad de dinero gastada en administrar ese elemento. Está claro que, para muchas empresas, las excelentes prácticas de logística inversa aumentan considerablemente sus resultados. (Rogers & Tibben-Lembke, 1998)

También se pueden considerar como beneficios la reducción de recursos, el reciclaje, la sustitución y la reutilización de materiales. (Rubio & Jimenez-Parra, 2016)

Los asuntos ambientales pueden afectar positiva o negativamente la imagen de una empresa por lo que es necesario observar las prácticas y comportamiento actuales, decisiones preventivas pueden ser muy beneficiosas para la compañía. (Tamayo Orbegoza, Vicente Molina, & Izaguirre Olaizolab, 2012)

En un estudio realizado por María Riaño en el año 2018 se concluye que se puede aprovechar los residuos de las empresas por medio de las nuevas tecnologías que permiten un mejor uso de los recursos, reutilizando los residuos generados a partir de la cadena de producción; asimismo infiere que este aprovechamiento permite un ahorro significativo en los costos y mejora la ventaja competitiva, innovar y generar procesos sostenibles. (Riaño Becerra, 2018)

El mercado actual y las condiciones económicas no son tan buenas como antes debido a las recientes crisis sanitarias y sociales, los ingresos corporativos son menores y los requisitos de protección ambiental son más altos. Los intereses nacionales y económicos están promoviendo el desarrollo de la logística inversa; sin embargo, el problema es que la mayoría de las personas no conocen el concepto de logística inversa, el conocimiento es antiguo y conservador, y piensan que la inversión en logística inversa es mucha y los beneficios son muy pocos. (Zhang, 2019)

2.3.8. Logística Inversa y Desarrollo Sostenible

La Logística Inversa cobra mayor importancia debido a los aspectos ambientales que implica y que deben ser adoptados por la estrategia corporativa (Peña Montoya, Torres Lozada, & Vidal Holguin, 2013) , recuperar los productos una vez utilizados y desechados se ha convertido en una actividad casi obligatoria para proteger el medio ambiente pero también es vista como una oportunidad para la generación de valor y beneficios económicos. (Gómez Montoya, 2010)

Con la Logística Inversa se va haciendo más claro como las empresas pueden ahorrar dinero y crear nexos estables con sus clientes y proveedores (Nylund, 2012)

2.3.9. Impacto Ambiental

Recuperar los productos una vez utilizados y desechados se ha convertido en una actividad casi obligatoria para proteger el medio ambiente, pero también es vista como una oportunidad para la generación de valor y beneficios económicos.

Los consumidores muestran más conciencia sobre el impacto negativo de la actividad económica en el entorno natural, esto crea mayor presión en la sociedad hacia empresas y organizaciones respecto a una adecuada

gestión de los recursos y residuos (Rubio & Jimenez-Parra, 2016)., es así que instituciones como la Unión Europea promueven prácticas ambientales relacionadas a la gestión de residuos y alientan esta obligación a sus países miembros como España, que en 1997 emitió su primera ley sobre Envases y Residuos de Envases y que recientemente cambio por otra en la que se responsabiliza el productor sobre la gestión de residuos. (Tamayo Orbezoa, Vicente Molina, & Izaguirre Olaizolab, 2012)

El reciclaje de materiales tiene particularidades en el ciclo de vida del producto, siendo una alternativa a la fase de disposición final de muchos productos y materiales; por lo que son necesarias más investigaciones al respecto. (Feitó Cespón, Cespón Castro, Martínez Curbelo, & Covas Varela, 2015)

Aún muchas empresas no han podido reconocer la estrategia potencial de una logística inversa eficiente; sin embargo, hay un creciente interés en la actualidad; las empresas comienzan a hacer inversiones en sus sistemas de logística inversa, una clara indicación de la estrategia pues la importancia de un elemento empresarial es la cantidad de dinero. (Rogers & Tibben-Lembke, 1998).

Los gobiernos, ONG y los consumidores, vienen tomando consciencia ambiental e implementado regulaciones para proteger el planeta y fomentar la economía circular; en el 2015 se establecieron los Objetivos del Desarrollo Sostenible que deben ser alcanzados el 2030 según las Naciones Unidas, abarcan aspectos económicos, sociales y ambientales, de aquí asociamos la importancia de la logística inversa, siendo parte fundamental para el desarrollo ambiental sostenible. Por otro lado, el Parlamento Europeo declaró a Europa en emergencia climática el 2019, lo que implica más regulaciones para las industrias y demás medios contaminantes; esta nueva realidad no está lejos de ser replicada en las economías emergentes a nivel mundial. (Carmenate Fuentes, 2020)

El cambio climático está presente durante toda la existencia de la tierra, seguramente este se acelerado en los últimos decenios y ha causado cambios en el clima que van desde etapas glaciares hasta periodos más cálidos. Las actividades realizadas por el hombre han generado impactos en el clima, por ejemplo, el CO₂ que ha aumentado en un 30% en los últimos 200 años. (MIRA, 2010)

La Logística Inversa es parte del concepto de desarrollo sostenible, y la implementación de sus procesos está dirigida a la implementación de los principios de desarrollo sostenible a nivel de empresa. La idea principal, en torno a la cual oscila el concepto de Logística Inversa, es la lucha por resolver los problemas ambientales y económicos. (Starostka-Patyk, 2017)

Desde la perspectiva del desarrollo a largo plazo, en un mercado donde la satisfacción del cliente es primordial, se desarrolla la economía circular y el ambientalismo como conceptos muy poderosos, las compañías que establezcan sistemas de logística inversa que combinan el reciclaje y reutilización de materiales, el desecho y el reciclaje de materiales peligrosos tendrán una ventaja sobre sus competidores. El sistema de logística inversa tiene un significado positivo para mejorar la confianza del cliente, ahorro de inversión en materia prima., reducir los costos empresariales, conformando una imagen ambiental y, mejorando la competitividad explícita e implícita. (Zhang, 2019)

2.3.10. Cálculo de huella de carbono

Calcular la cantidad de dióxido de carbono que crea un proceso es una forma moderna de medir las emisiones de carbono con el beneficio adicional de que cuando se reduce, los números se pueden utilizar en campañas de relaciones públicas o para demostrar el cumplimiento de las emisiones. Los empleados generalmente disfrutan viendo cómo sus esfuerzos ayudan a reducir el impacto ambiental, degradación de suelos.

La reducción de emisiones de carbono junto con otros datos relevantes puede ayudar a crear motivación y un fuerte sentido de logro.

La principal competencia de la logística es el reciclaje, lo que contribuye a la protección del medio ambiente y los recursos naturales. La logística de devolución se refiere a varias áreas principales, como la estructura de la red de logística inversa, las interdependencias de muchas actividades logísticas, que incluyen: transporte, almacenamiento, ciclo de vida del producto o gestión de sistemas de información. (Brzeszczak, 2018)

Se puede decir que la logística inversa es un recordatorio de la protección del medio ambiente. La logística inversa eficaz puede ahorrar recursos, reducir las emisiones de desechos y tratar adecuadamente los contaminantes, lo suficiente para cumplir con los requisitos ambientales. (Zhang, 2019). Se constituye como una estrategia que produce competitividad con enfoque sostenible en las empresas que deciden implementarla, mejorando su imagen corporativa, a la vez que reduce los costos de producción y la contaminación, generando confianza en sus clientes. (Silva Álvarez, 2021)

Menor generación de residuos sólidos urbanos produce reducción de volumen en la disposición final, disminuyendo el riesgo de contaminación ambiental; el costo ambiental disminuye entonces proporcionalmente a medida que se reduce la generación y emisión de sustancias tóxicas por los procesos de descomposición de los residuos sólidos. (Gullifa, Jatib, Marcuzzi, & Perez, 2017)

2.3.11. Generación de Valor

La Logística Inversa permite generar ganancias a través de retornos de forma sostenible; para que tenga éxito debe desarrollarse en base a la experiencia y capacidad. (Nylund, 2012). La caracterización económica de

la cadena de suministro, por ejemplo el reciclaje en función de los costos de operación y el margen de ganancia generalmente da resultados positivos (Feitó Cespón, Cespón Castro, Martínez Curbelo, & Covas Varela, 2015). El diseño de procesos o productos que optimicen la generación de residuos, consumo de materiales, y garanticen la recuperación del valor al final de la vida útil de los productos, son un gran potencial para la generación de ventajas competitivas. (Tamayo Orbegozoa, Vicente Molina, & Izaguirre Olaizolab, 2012)

Podemos conocer los beneficios de la logística inversa a partir del análisis costo beneficio, exigencias legales relacionadas a la protección del ambiente y la responsabilidad social. (Mora Garcia, 2011), Las fuerzas que están detrás de la logística inversa son tres; economía, legislación y política corporativa; la economía se refiere referida a los beneficios directos a las empresas por su elección de insumos materiales, reducción de gastos y recuperación de valor agregado. (Zanjirani Farahani, Rezapour, & Kardar, 2011)

La generación de valor y la ventaja competitiva están muy presentes en los estudios relacionados a la logística inversa, por ejemplo, desde el punto de vista de la optimización de costos, estos pueden reducirse desde considerar nuevos materiales y bienes hasta ahorro en el transporte de bienes inservibles como lo demuestra (Varela Donado, 2018) en un estudio hecho en la industria de plásticos en Colombia, además de contribuir directamente a la sostenibilidad del proyecto y que a la vez impacta en la mejora de servicios y satisfacción del cliente interno.

La Logística Inversa permite la obtención de ventajas competitivas, se han formulado diversos modelos que buscan la integración de la logística inversa con la cadena de suministro tradicional. Existe la necesidad de implementar sistemas de información que integren los datos generados en la cadena de suministro y permita la generación de estrategias para la

gestión de aprovisionamiento, transporte, distribución y retorno de bienes de forma eficiente. (Arango-Serna, Valencia Salazar, & Ruiz-Moreno, 2020)

2.3.12. Recuperación de Activos

Es la clasificación y disposición de mercancía devuelta, excedente, obsoleta, chatarra, desperdicio y exceso de productos materiales y otros activos, de una manera que maximice los ingresos al propietario y minimice los costos y responsabilidades asociados con la disposición. (Rogers & Tibben-Lembke, 1998). El objetivo de la recuperación de activos es recuperar la mayor parte del valor. La rentabilidad de la empresa depende de la capacidad de esa empresa para recuperar el mayor valor económico posible.

La preocupación por el medioambiente crece cada día más debido a su creciente deterioro; cualquier actividad destinada a protegerlo cobra cada vez mayor importancia, apareciendo incluso nuevas leyes que obliguen a las empresas a reorganizar determinadas tareas y buscar una forma de utilizar sus recursos de manera más eficiente y menos contaminante, es por esto que la logística inversa cobra una importancia cada vez mayor. (Gonzalez Martin, 2019)

2.3.13. Logística Verde

Debemos tener en cuenta una distinción importante entre logística inversa y logística verde. Logística Verde es comprender y minimizar el impacto ecológico de la logística. Incluyen actividades como: medir el impacto ambiental de modos de transporte, reducción de energía, uso de actividades logísticas y reducción del uso de materiales. (Rogers & Tibben-Lembke, 1998), básicamente se preocupa por producir y distribuir bienes de forma sostenible, teniendo en cuenta los factores ambientales y

sociales. (Nylund, 2012)

La logística verde incluye todas las actividades relacionadas con la gestión eco eficiente de los flujos directos e inversos de productos y datos desde el punto de origen hasta el punto de consumo, buscando superar la demanda de los clientes. El concepto de desarrollo sostenible se basa en la idea de proteger el medio ambiente y desarrollar industrias para mejorar su respeto por el medio ambiente; desde entonces, se considera que el término sostenibilidad tiene un fundamento ecológico. (Andrushchak, 2018)

La Logística Inversa es diferente a la Gestión de Residuos, por ejemplo, que se refiere al recojo, tratamiento y eliminación de residuos de forma eficaz y eficiente. La gestión de residuos asume que los residuos son un producto para el que no existe un nuevo uso. El problema de la separación de la logística inversa, de muchos de sus campos relacionados, resulta de la forma de entender el concepto de desperdicio. La logística inversa es aplicable a tales flujos de residuos donde es posible recuperar valores de los productos retirados y donde la salida es un suministro para la nueva cadena de suministro. (Brzeszczak, 2018)

2.3.14. Tecnología y Logística Inversa mejorar concepto

La tecnología juega un papel muy importante en la Logística inversa, el uso de tecnología de vanguardia para el monitoreo de procesos y contar con sistemas de información eficientes, permite a las empresas tener mucha más información relevante disponible (Rogers & Tibben-Lembke, 1998). Una de las dificultades más habituales de los sistemas actuales, es la falta de estandarización de procesos en toda la organización. Si los procesos no están estandarizados, es muy difícil para las personas coordinar entre sí y resolver problemas. La globalización en la que vivimos demanda el uso de nuevas tecnologías, esto permite tener una ventaja estratégica. (Mora Garcia, 2011)

Uno de los problemas más graves a los que se enfrentan las empresas en la ejecución de una operación de logística inversa es la escasez de buenos sistemas de información. Los especialistas en logística inversa parecen sentir que hay casi cero buenos sistemas de información de gestión de logística inversa disponibles. Los departamentos de sistemas de información generalmente tienen grandes colas de espera para crear aplicaciones que no están incluidas dentro del proceso central del negocio. Las aplicaciones de logística inversa normalmente no son una prioridad para los departamentos de sistemas de información. Para que funcione bien, un sistema de información de logística inversa tiene que ser flexible. (Rogers & Tibben-Lembke, 1998)

Gracias a la velocidad con la que los procesos funcionan, debido al uso de herramientas tecnológicas, los colaboradores hoy son más productivos; el impacto de la tecnología ha aumentado exponencialmente la tasa de producción y la rapidez, lo que podía tomar horas, días, semanas o meses hoy puede hacerse en periodos de tiempo dramáticamente más cortos. La tecnología potencia las habilidades individuales facilita el camino a la consecución de los objetivos comunes del grupo de trabajo y la organización

Las tareas de coordinación también se ven afectadas de forma positiva al tener mejores canales de comunicación, esto permite gestionar más de una actividad a la vez y con grupos de trabajo distintos incluso remotamente, no es necesario que todos los miembros de un equipo o un proceso estén presentes físicamente para cumplir con sus funciones; la implementación de robots y automatizaciones también permite liberar de carga de trabajo en muchas áreas las compañías, de esa forma se utiliza esas horas en actividades que crean valor para las empresas.

2.3.15. Modelo de estrategias logísticas basadas en el ciclo de vida del producto

El modelo de estrategias empresariales basadas en el ciclo de vida de un bien tiene un alto nivel de aplicabilidad a la hora de definir estrategias logísticas. En una fase inicial, las prioridades logísticas se centran en la disponibilidad del producto, gestionar volúmenes y en la capacidad de suministrar pedidos de todo tipo, casi siempre difíciles de prever. Las variables competitivas son la flexibilidad y la innovación.

En fase de crecimiento, la logística prioriza el servicio, la rapidez y la fiabilidad de las entregas. En fase de madurez, el enfoque logístico se centra en la gestión del costo-beneficio. En fase de declive, la prioridad competitiva de la logística radica en la máxima reducción de los costos y en la atención de únicamente aquellos clientes o aquellos pedidos que justifiquen un determinado nivel de rentabilidad. (Departamento de Trabajo, Industria, Comercio y Turismo, 2004)

La fase de Declive es el punto en el que se analiza qué hacer cuando creemos que ha finalizado la vida de un bien, cómo reciclarlo y dónde destinarlo. Se estudiará la logística inversa como alternativa al desecho total de un bien y el tratar de reutilizarlo de todas las formas posibles antes de que este sea reciclado. (Martí Frías, 2019)

2.3.16. Beneficio Económico

El beneficio económico es la ganancia que se obtiene como resultado de la implementación de una actividad económica, este se calcula como los ingresos menos el costo total incurrido. También se le conoce como los beneficios que se obtienen como resultado de un proceso o actividad económica. Se mide en términos monetarios, a partir de la modificación del incremento de ingresos por venta de bienes o prestación de servicios.

Para calcularlo se hace una comparación entre los fondos usados en periodo, proyectos, también incluye, actividades esporádicas o por temporadas.

Otra forma de entenderlo es como la diferencia entre los fondos propios con los que la empresa cuenta hoy y el periodo económico anterior.

Es la ganancia que se obtiene de una inversión o actividad comercial; para calcularlo se debe determinar el costo del problema y el de la solución. (Aguilera Diaz, 2017)

En la logística inversa, el uso, la transformación o disposición de los productos recuperados son críticos para medir su desempeño en cuanto a factores económicos, ambientales y operacionales. Cuando las empresas han ejecutado procesos como recolección, inspección, selección y clasificación tienen la oportunidad de mejorar su beneficio económico por medio de la reducción de costos. (Sánchez Restrepo, 2020)

2.3.17. Crecimiento y Rentabilidad

Al referirse a rentabilidad, los pensadores clásicos señalan que el objetivo empresarial es la maximización del beneficio económico, el crecimiento empresarial y la explotación de sus ventajas competitivas; defienden el efecto positivo del crecimiento sobre la rentabilidad; crecer les puede proporcionar ventajas competitivas a las empresas de mayor tamaño. Por otro lado, los teóricos gerenciales afirman que hay una relación negativa entre crecimiento y rentabilidad, que se puede comportar de dos formas; que la rentabilidad afecte negativamente al crecimiento o viceversa. (Daza Izquierdo, 2016)

2.3.18. Valor Económico Agregado (EVA)

Por sus siglas en inglés, el EVA (Economic Value Added), es un indicador que refleja el desempeño de una empresa con relación a la generación de valor. Los recursos tienen un costo, se deben generar ingresos que cubran todos los costos incluyendo el financiamiento, solo así se genera valor para la empresa, de no ocurrir se estaría destruyendo valor, porque se utilizaría recursos de otras fuentes. La Formula básica del EVA es:

$$\text{EVA} = (\text{Rentabilidad} - \text{Costo de Capital}) * \text{Capital}$$

El EVA es un indicador de gestión financiera y se usa principalmente para la evaluación de proyectos. (Valencia, 2011)

El valor económico agregado es el producto de la rentabilidad de los activos entre el costo de financiación o de capital, es parte de la cultura intrínseca de toda actividad empresarial y se fundamenta en que los recursos empleados por una unidad deben producir una rentabilidad superior a su costo.

2.3.19. Análisis del Costo-Beneficio

Tener la información concreta es muy importante para tomar decisiones, información sobre costos y beneficios asociados a una acción o proyecto. La principal herramienta para el logro de este objetivo es el análisis del costo-beneficio; está directamente relacionada con la teoría de la decisión.

Para proceder se deben tener algunas consideraciones como: evaluar si el costo de la solución sobrepasa el del problema, si este sobrecosto trae beneficios no cuantificables y finalmente si la información considera otros cursos de acción.

Los pasos para realizar la evaluación son:

- Definir los objetivos del proyecto.
- Identificar requerimientos y limitaciones.
- Determinar los costos y beneficios económicos de cada opción.
- Incluir otra información considerada importante
- Distribuir los costos y beneficios a través del tiempo.
- Traer los costos y beneficios a su valor actual.
- Formulación de la relación $\frac{\text{beneficios}}{\text{costos}}$ (numerador) costos (denominador)
- Determinar el beneficio de cada posibilidad.
- Evaluar y comparar alternativas.
- Tomar la decisión en función del enfoque, metas y objetivos.

(Aguilera Diaz, 2017)

CAPÍTULO 3: HIPÓTESIS, VARIABLES, METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Investigación

Nuestra investigación es de tipo Cuantitativa no experimental, mediante un modelo matemático simple de costo beneficio, presentaremos los resultados obtenidos del análisis realizado. Es no experimental ya que recoge información histórica y propone un plan de acción futuro.

3.2. Diseño de investigación

Según el tiempo de estudio, los objetivos planteados y considerando además que analiza el beneficio económico esperado en un periodo específico de tiempo, en este caso 2022, es una investigación de tipo Transversal; buscamos mostrar los resultados de la afectación de la variable dependiente en una unidad empresarial determinada. Los resultados obtenidos serán comparados con la misma unidad de tiempo y con las características precedentes.

Es una investigación de tipo Aplicada, pues busca reflejar la eficiencia económica de la aplicación de un proceso, identifica un objetivo concreto; es una investigación Documental pues analiza la información, se evalúan datos obtenidos y se interactúa directamente con los actores del proceso analizado. Finalmente, es una investigación Correlacional, pues se analiza el comportamiento de dos variables.

3.3. Unidad de análisis

ISA-REP es la empresa líder en el sector de la transmisión de energía eléctrica de alta tensión en el Perú, el cual a su vez es parte del gran sector eléctrico nacional que se inicia con la generación y culmina con la distribución a consumidores finales; Red de Energía del Perú, ISA-REP, está presente en más del 70% de su sector por lo que su representatividad es significativa.

3.4. Técnica de recolección de datos

Para nuestro análisis consideramos diferentes técnicas de recolección de información, la cual será evaluada, confirmada, clasificada y procesada de acuerdo con la necesidad correspondiente, estas técnicas son:

- Análisis documental
- Revisión de documentación histórica
- Observación de campo
- Tablas de cálculo
- Herramientas de análisis financiero.
- Herramienta costo-beneficio

3.5. Análisis e interpretación de la información

Luego de haber aplicado nuestras herramientas de recopilación de información se procederá de la siguiente manera:

- Validación de la información; contrastar los datos obtenidos con las partes involucradas.
- Depuración de información; en los casos que esta no tenga relevancia o sea redundante.
- Clasificación y ponderación.
- Análisis de la información.
- Diagnóstico de la situación encontrada.
- Elaboración y presentación de propuesta.
- Análisis comparativo de los resultados esperados.
- Conclusiones y recomendaciones

CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Sector eléctrico

El sector eléctrico está compuesto por cuatro actividades: generación, transmisión, distribución y comercialización. La generación consiste en transformar alguna clase de energía en energía eléctrica. La transmisión hace posible el traslado de la electricidad desde los puntos de producción hacia las distribuidoras eléctricas, aquí se transporta energía eléctrica de alta tensión por largas distancias, la distribución entrega esta energía a los consumidores finales mediante redes eléctricas de mediana y baja tensión; finalmente, la comercialización es la entrega de electricidad al usuario final y se divide en: mayorista (generadores-distribuidores) y minorista (generadores-usuarios regulados). (Osinergmin, 2017)

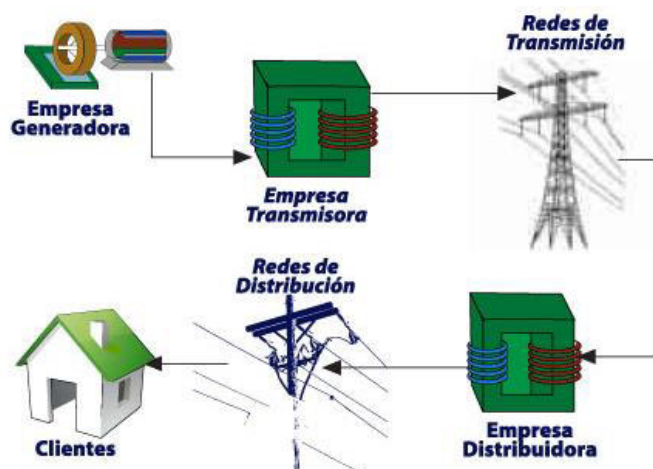


Figura 1 Cadena de Valor de la Electricidad
Fuente. EDESTE, 2022 (<https://edeeste.com.do/>)

Como vemos en la Figura 1, la cadena de valor eléctrica consta de tres actividades principales: la generación, que se encarga de transformar ciertos tipos de energía como eólica, calorífica, mecánica en un nuevo tipo

que es la eléctrica; la segunda actividad es la transmisión que transforma la energía en estaciones eléctricas para que esto pueda llegar al consumidor; finalmente está la distribución, que es la que transforma la energía desde su calidad de consumidor primario para que sea usada por los consumidores secundarios donde están incluidos los consumidores domésticos.

El mercado eléctrico está influenciado por diferentes factores que afectan la infraestructura eléctrica, la operación del sistema y las tarifas de electricidad; estos pueden ser climáticos y geológicos, económicos y sociales. (Osinermin, 2017)



Figura 2 Principales Líneas De Transmisión Eléctrica
Fuente. COES, 2015 (<https://www.coes.org.pe/>)

La figura 2 nos muestra el tendido de la red de transmisión de energía eléctrica de alta tensión, a lo largo de esta gran red se encuentran instaladas decenas de subestaciones eléctricas las cuales son responsables del monitoreo tanto de la red como de las operaciones que se realicen en cada subestación. Nuestro país, por su diversidad geográfica y condiciones especiales para el acceso a determinadas zonas representa un gran reto tanto para el personal que trabaja en mantenimiento como en el monitoreo en el sector eléctrico.

4.2. Red de Energía del Perú

Red de Energía del Perú S.A. (ISA-REP) es la empresa líder en transmisión de energía eléctrica de alta tensión del Perú. Tiene como accionistas a Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), Transelca S.A. y Grupo Energía Bogotá S.A. Administra una red de subestaciones eléctricas y cerca de 11 000 kilómetros de circuitos de líneas que recorren 21 regiones del Perú; se especializa en la construcción, operación y mantenimiento de redes de transmisión de energía eléctrica en alta tensión.

El grupo ISA es un grupo empresarial multi latino con más de 52 años de experiencia y opera en los negocios de energía eléctrica, vías de comunicación y telecomunicaciones, con presencia en Colombia, Brasil, Chile, Perú, Bolivia, Argentina y Centroamérica (ISA-REP, 2019). En el año 2019 certificó el proyecto interno de Gestión de Activos en la ISO 55001, siendo la primera empresa de transmisión eléctrica en todo Latinoamérica en hacerlo.

Desarrolla sus negocios basado en la excelencia técnica, la prestación eficiente de servicios, creación de valor sostenible para sus grupos de interés y la sociedad en general. Está comprometida con la mitigación y adaptación al cambio climático, el uso racional de los recursos, el desarrollo

de programas que generen impacto positivo en el medioambiente.

ISA-REP cuenta con el 61% de la participación del mercado de transmisión eléctrica, 76 subestaciones eléctricas y 10 995 kilómetros de circuitos de líneas de 500, 220, 138 y 60 kV.



Figura 3 Mapa de Líneas 2019 - 2028

Fuente. ISA-REP, 2019 (<https://www.isarep.com.pe>)

En la Figura 3 podemos ver el detalle de toda la red de transmisión eléctrica en el Perú, esta imagen incluye las líneas de transmisión eléctrica, así como las subestaciones eléctricas existentes y proyectadas, cabe indicar que en todos estos puntos es posible que se generen desechos y residuos que también deben ser gestionados por ISA-REP.

La empresa transporta energía eléctrica en alta y muy alta tensión desde centrales de generación eléctrica ubicadas en todo el país, opera instalaciones de transmisión en sus etapas de planeación, ejecución en tiempo real, evaluación y mejoramiento, gestiona el mantenimiento preventivo y correctivo de líneas de transmisión, subestaciones de potencia y equipos de alta y muy alta tensión.

ISA-REP es una organización socialmente responsable, está enfocada en la creación de valor económico, social y ambiental; es una organización consciente de su impacto negativo en el entorno, fruto de sus actividades, sin embargo, trabaja para minimizarlos y compensarlos de forma integral.

4.3. Subestaciones eléctricas

Una subestación eléctrica es una instalación de arquitectura especializada asociada a una central de generación eléctrica, controla el flujo de potencia del sistema, con transformadores de potencia convirtiendo la tensión de suministro a niveles más altos o más bajos. Tiene una configuración especial y está conformada por equipos especializados como equipos de medición, cuchillas de paso, interruptores, transformadores entre otros.



Figura 4 Subestación Eléctrica Pomacocha
Fuente. ISA-REP, 2021 (<https://www.isarep.com.pe>)

La imagen anterior nos muestra el Patio de Llaves de una subestación eléctrica, que es donde llegan y parten las líneas de transmisión que transportan la energía eléctrica de un punto a otro, todas las subestaciones tienen un centro de control que se encarga de monitorear el flujo de energía, averías, incidentes y cualquier falla que pueda presentarse en el sistema interconectado.

Las 96 subestaciones eléctricas de ISA-REP están desplegadas en 19 departamentos del Perú, como podemos ver en la figura 5, el departamento de Lima es el que tiene mayor cantidad de subestaciones. debido a la mayor demanda y centralización de las redes eléctricas; Apurímac, Cusco y Arequipa le siguen ya que en estos departamentos se encuentran las centrales eléctricas generadoras de energía conectadas a la red de ISA-REP.

Nro.	Departamento	Nro de SS.EE	Proporción
1	Lima	16	17%
2	Arequipa	14	15%
3	Apurímac	10	10%
4	Cusco	9	9%
5	Ica	7	7%
6	Junín	6	6%
7	Moquegua	6	6%
8	Huancavelica	5	5%
9	Huánuco	5	5%
10	Puno	4	4%
11	Ancash	3	3%
12	Pasco	2	2%
13	San Martín	2	2%
14	Ucayali	2	2%
15	Ayacucho	1	1%
16	Cajamarca	1	1%
17	Lambayeque	1	1%
18	Tacna	1	1%
19	Trujillo	1	1%
Total Subestaciones		96	100%

Figura 5 Subestaciones Eléctricas en Perú

Fuente. Elaboración propia

4.4. Líneas de Transmisión eléctrica

Son la vía por medio de la cual la energía es transportada a las subestaciones, empresas y hogares; tiene varios elementos de ingeniería especializada, desde aspectos eléctricos hasta físicos y civiles que deben ser diseñados con los más altos estándares tecnológicos y requieren una supervisión constante por parte de las empresas que los operan.

Entre sus principales elementos están: conductores (cables de aluminio), soportes estructurales, aisladores, accesorios de ajuste, aisladores, cables de guarda. Dependiendo de su función, las líneas de transmisión eléctrica pueden clasificarse en: transmisión y de distribución, para nuestro estudio consideramos las primeras señaladas. Este tipo de líneas son la unión entre las centrales eléctricas y las redes de distribución



Figura 6 Torres de Alta Tensión

Fuente. Financial Energy Review, 2019 (<https://financialeenergyreview.com/>)

Las líneas de transmisión pueden soportar diferentes voltajes, de esto depende su diseño, en la Figura 5 podemos ver torres de 220 kV que son las más comunes en nuestro país.

Actualmente también podemos identificar dos tipos de líneas: aéreas y subterráneas; estas cumplen dos funciones, transporte e interconexión. Las líneas de interconexión vienen justificadas por un doble motivo: de tipo económico y de tipo eléctrico. (Fayoz Alvarez, 2009) Los niveles de tensión que se utilizan en el transporte e interconexión son:

- Perú: 500, 400, 330 y 220 kV.
- Inglaterra: 400, 275 y 150 kV.
- Alemania: 400, 220 y 110 kV.
- Rusia: 1150, 750, 500, 400, 330 y 220 kV.

- U.S.A.: 800, 765, 500, 460, 400, 345, 287 y 230 kV.
- Canadá: 735, 315 y 120 kV.

4.5. Actividades de mantenimiento

El mantenimiento de las instalaciones eléctricas es vital para una correcta operación; su deterioro puede deberse desde severas descargas eléctricas hasta la actividad de las aves en la zona, por ejemplo, las deposiciones de las aves son muy conductoras de la electricidad. Con la tensión de servicio y la lluvia, chisporrotean como una máquina de soldadura eléctrica, y volatilizan el material de los aisladores. Las líneas en mal estado, sucias, con cables deshilachados o aisladores rotos, ionizan el aire cercano, y generan ondas que interfieren las comunicaciones. El propio proceso de mantenimiento es riesgoso por los efectos indirectos de la electricidad como incendio, asfixia, caídas, choque eléctrico. (Rela, 2010)

4.5.1. Mantenimiento preventivo y correctivo

Tanto en las subestaciones, equipos de alta y muy alta potencia como en las líneas de transmisión se realizan mantenimientos que pueden ser, preventivos y correctivos; la actividad preventiva puede ser anual o bianual. La capacidad logística y de supervisión son dos de los retos más importantes, relacionados a nuestro objeto de análisis ya que al desarrollarse a lo largo de todo el territorio nacional demanda una gran cantidad de recursos.

La necesidad de mantenimiento está basada en la estrategia de mantenimiento general de la empresa, averías o síntomas de averías de un equipo o instalación, actividades complementarias de análisis y

pruebas, estudios especializados, mejoras, movimiento de equipos, actividades especiales no resueltas con el mantenimiento, intervenciones especializadas, reclamaciones por garantía, transferencia tecnológica, solicitudes de proyectos, reemplazo de equipos, herramientas y obras de infraestructuras, necesidades de seguridad e impacto ambiental.

La actividad de mantenimiento se centra en el mantenimiento de subestaciones eléctricas, patio de llaves, centro de control y el mantenimiento de líneas de transmisión. Por ejemplo, cuando se interviene una subestación se consideran elementos como:

- Transformadores de tensión
- Interruptores
- Seccionadores
- Transformadores de corriente
- Pararrayos
- Transformadores de voltaje
- Descargadores
- Estructuras metálicas
- Trampas de onda
- Sistema de barras



Figura 7 Patio de Llaves de una Subestación Eléctrica
Fuente. Diario Gestión, 2020 (<https://gestion.pe>)

Como vemos en la figura 7, los elementos mencionados en el párrafo anterior están presentes en un solo espacio físico, esto exige que la planificación sea integral; todos los componentes son susceptibles de ser retirados, reemplazados por diferentes motivos como: obsolescencia, cambio tecnológico, fallas irreparables.

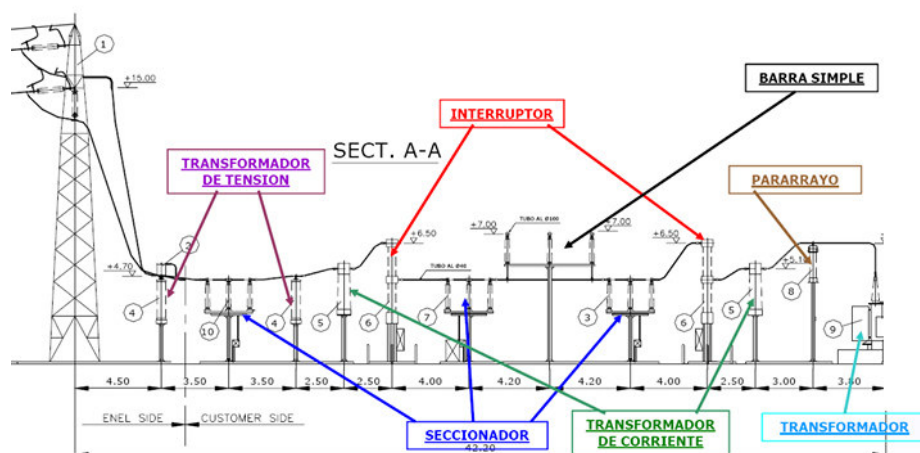


Figura 8 Distribución y Componentes de un Patio de Llaves
Fuente. Sector Electricidad, 2016 (<https://www.sectorelectricidad.com/>)

En el caso de las líneas de transmisión, que incluyen las torres de alta tensión con todos sus componentes mecánicos, así como civiles, el mantenimiento se centra en cada uno de sus elementos que en su mayoría son estructuras metálicas, cables conductores y herrajes de acero. Estas torres y sus componentes consideran:

- Perfiles de acero galvanizado de diferentes medidas para:
 - Base de la torre
 - Montante
 - Cintura
 - Cuerpo
 - Cruceta
 - Ventana
 - Viga
 - Brazos
 - Cúpula
- Cable aluminio, cobre y acero
- Herrajes
- Aisladores de vidrio y poliméricos
- Pararrayos
- Descargadores y gaviones
- Señalética y balizas
- Cimentación



Figura 9 Torre de Alta Tensión
Fuente. FREEPIK, 2022 (<https://www.freepik.es/>)



Figura 10 Detalle de Elementos en Torre de Alta Tensión
Fuente. ISTOCK , 2019 (<https://www.istockphoto.com/>)

En nuestro país se considera alta tensión cuando las torres soportan una carga eléctrica a partir de 132 kV, estas estructuras están especialmente diseñadas por ingenieros especializados y son instaladas en espacios físicos estratégicamente seleccionados debido a que su integridad y

buenas condiciones de conservación son vitales para el sostenimiento de la red eléctrica nacional.

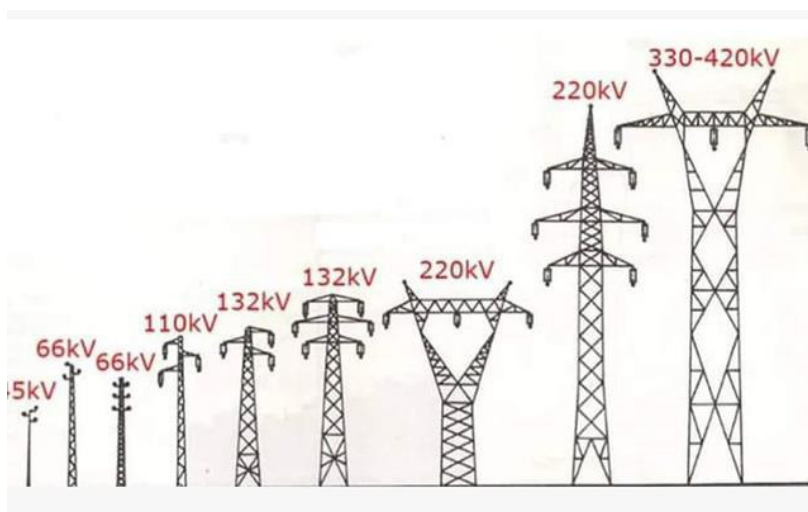


Figura 11 Tipos de Torres de Alta Tensión
Fuente. Sector Electricidad, 2019 (<https://www.sectorelectricidad.com/>)

El mantenimiento en su mayoría es realizado por contratistas externos bajo supervisión, por lo que es muy importante coordinar y organizar al personal para que pueda cumplir con los requerimientos técnicos, de seguridad, administrativos y específicos; a pesar de previamente validar estos requisitos es inevitable que durante el trabajo de campo las circunstancias cambien, es por esto que necesitamos adecuarnos a la dinámica de estas actividades, mantener un sistema de trabajo que tenga vacíos en su planificación genera incumplimiento total o parcial de muchos de los compromisos, en consecuencia sobrecostos, repetición de tareas, ampliación de plazos, uso ineficiente de recursos, por mencionar algunos.

4.5.2. Ciclo de mantenimiento

A continuación, presentamos el ciclo de una actividad de mantenimiento, desde la notificación preliminar hasta la evaluación, de esta forma podremos dimensionar las diferentes aristas y circunstancias relacionadas a nuestro objeto de estudio.

- a. **Creación de avisos.** Se basa en la estrategia de mantenimiento de la empresa que comprende actividades rutinarias, reacondicionamiento o sustitución cíclicos; éste debe incluir información como descripción del aviso, ubicación, fecha de ejecución. Estos avisos deben ser revisados y aprobados por el área especializada de gestión y evaluación; la prioridad es asignada de acuerdo con la condición y criticidad del equipo.

La etapa de creación de avisos implica varias actividades todas muy importantes que permiten cubrir todos los aspectos del mantenimiento como:

- Revisión de falla
- Ajuste estrategia
- Revisión de ocurrencias
- Análisis de consecuencias
- Reporte de falla
- Creación de aviso
- Reunión con especialistas y técnicos.
- Ingreso de Información técnica al sistema

- Estudio del bien o equipo.
- Junta de especialistas
- Justificación del proyecto
- Definir frecuencias de inspección y mantenimiento
- Evaluación del riesgo
- Actualización de la estrategia de mantenimiento

La orden de mantenimiento es un objeto técnico fundamental que nos permite planear y registrar los recursos necesarios para la ejecución de una o más actividades, esta permitirá evaluar la gestión de mantenimiento. La gestión de la orden se realiza de manera integral, no es un objeto técnico separado; por ello debe de tener un aviso relacionado.

- b. **Planificación.** La planeación implica, definir y agrupar los avisos, a estos se les asigna un numero de “orden de mantenimiento” y un plan de trabajo; en conjunto forman parte del plan anual de mantenimiento. Es importante que contengan también la justificación y el riesgo a que se expone.

Los planes de trabajo deben considerar además un análisis de criticidad, asignación presupuestal la cual debe abarcar desde la fase previa hasta el fin del mantenimiento, todo esto debe ser matriculado en el software empresarial; todos los recursos deben estar identificados al detalle previamente.

- c. **Ejecución.** Los avisos son ejecutados por proveedores especializados en actividades de mantenimiento bajo la supervisión de personal propio. Si, durante la ejecución del mantenimiento se encuentra una anomalía adicional se procede a atenderla y en la notificación se registra como una desviación.

En la ejecución de un mantenimiento intervienen muchos actores, de los cuales depende no afectar a la compañía ni a terceros por un mal desempeño, es por esto por lo que una buena coordinación previa es esencial por ejemplo en los casos que involucren equipos se debe procurar el corte o interrupción de suministro, o equipos en servicio que generen riesgo sobre la operación del Sistema de Transmisión de Energía.

- d. **Cierre del aviso.** Esta etapa comprende la verificación de la finalización del mantenimiento en campo y cierre de ordenes en el sistema interno de gestión. La gestión del cierre técnico aplica para las órdenes operativas, tiene como plazo máximo treinta días calendarios a partir de la finalización de la actividad. Antes de realizar el cierre se debe de verificar la ejecución parcial y/o total de las actividades, se debe estar seguro de que todos los ejecutores de mantenimiento hayan imputado sus gastos reales.
- e. **Evaluación.** Esta etapa está directamente relacionada con la retroalimentación, aquí se evalúan las actividades realizadas, enfatizando en los aspectos que se deben reforzar, potenciar las buenas prácticas y sintetizar las lecciones aprendidas que servirán para lograr la excelencia operacional en las siguientes

intervenciones.

Existe una variedad de indicadores y acuerdos de nivel de servicio que deben cumplirse, que sirven para evaluar la efectividad de la planeación y la eficiencia del mantenimiento realizado; no solo se evalúa el aspecto técnico sino también el cumplimiento de requerimientos administrativos, logísticos, ambientales, cierre de órdenes y asignación de costos.

La mejora continua es una premisa presente en todas las etapas del mantenimiento, sin embargo, está más presente en la etapa de evaluación, porque aquí es donde se identifican las lecciones aprendidas y las oportunidades de mejora de forma clara, se generan planes concretos de acción, que deberán ser aplicados en la posterior actividad.

La evaluación también analiza eficiencias en tareas que estén costando mucho, desviaciones presupuestales, tareas no planeadas muy costosas. Identificar señales proactivas para el futuro.

4.5.3. Mantenimiento de líneas de transmisión

El mantenimiento de líneas eléctricas de alta tensión es una actividad calificada como de alto riesgo, por lo que es necesario que el personal que realiza estas labores esté capacitado no solo en habilidades técnicas, sino principalmente en temas de seguridad, de los que depende su integridad física y las del grupo de trabajo. Se debe considerar también controles administrativos adecuados, los mismos que se establecen desde la planificación y se evalúan finalmente en la etapa de retroalimentación.

El mantenimiento busca establecer y mantener las óptimas condiciones de funcionamiento de las redes de alta tensión, a fin de minimizar los eventos correctivos inesperados, maximizando la vida útil de los activos a cargo de

la empresa, asimismo disminuir las pérdidas de energía.

Las principales actividades que se realizan en el mantenimiento de líneas de alta tensión son:

- Inspección y evaluación de líneas de transmisión.
- Cambio de amortiguadores de la línea.
- Cambio de conductor ACAR aluminio.
- Cambio de cable guarda acero.
- Cambio de aisladores, grapas de anclaje y suspensión.
- Restitución del cable de cobre de puesta a tierra.
- Mantenimiento de pozos a tierra y contrapesos.
- Pintado y/o montaje de señalización de postes y torres.
- Pintado de bases para protección de postes y torres.



Figura 12 Mantenimiento de Línea de Transmisión
Fuente. Club Mozambique, 2020 (<https://clubofmozambique.com/>)

Los principales riesgos a los que están expuestos estos trabajos, van desde la mala aplicación de las prácticas de seguridad o falta de equipos de protección personal, hasta aspectos meteorológicos o el riesgo eléctrico derivado de un posible contacto que puede ser directo, cuando hay contacto de persona con partes de materiales y equipos que normalmente están energizados. o indirecto; los accidentes más recurrentes pueden ser el choque eléctrico, cuando la electricidad atraviesa el cuerpo de la víctima y arco eléctrico, que ocasiona quemaduras en la persona.



Figura 13 Especialista Liniero en Torre de Alta Tensión
Fuente. Boletín ISA, 2016 (<https://www.isaintercolombia.com/>)

Así como en la etapa de planificación, las actividades de mantenimiento están siempre relacionadas a órdenes de mantenimiento que centralizan todos los gastos considerados, es muy importante que esta orden tenga el mayor detalle posible, desde gastos de viáticos hasta compra de equipos o repuestos especializados.

4.5.4. Mantenimiento de subestaciones eléctricas

Existen muchos aspectos que impactan en la planificación y ejecución del mantenimiento de una subestación eléctrica, por ejemplo, la ubicación geográfica y su disposición física, que puede estar influenciada por aspectos que van desde la tradición de la compañía hasta el estilo de los ingenieros diseñadores, sin embargo, en la actualidad las subestaciones son de menor altura y con menor cantidad de conexiones, por decirlo de otra forma, con una configuración más simple (Ramirez, 1991).

La estructura de una subestación esta soportada sobre bases de concreto y estructuras metalizas donde se montan todos los equipos y se realizan las conexiones, salvo en el caso de su centro de control, el cual tiene una configuración diferente y que incluye un laboratorio de monitoreo, toda la estructura respeta esa concepción. Los materiales que más se emplean en la estructura de la subestación son: el concreto, el acero galvanizado, aluminio, cobre, acero regular, cables conductores recubiertos con elementos aisladores envolventes, aceite dieléctrico y gas tipo SF6. Otros que se utilizan en menor proporción son: la porcelana, vidrio y madera.

Además de la actividad mencionada de creación de avisos, producto de una inspección regular planificada, los avisos pueden generarse cuando los sensores instalados en puntos estratégicos de la planta alertan sobre condiciones inseguras y elementos de la red que presentan un comportamiento no habitual.

La intervención por mantenimiento preventivo o correctivo puede ser a:

- Transformadores de tensión
- Seccionadores y Conectores
- Puesta a tierra

- Transformadores de corriente
- Interruptores de potencia
- Descargadores de tensiones
- Barras de distribución
- Cuchillas de conexión
- Pararrayos
- Portal
- Centro de operaciones
- Tableros de control
- Banco de baterías
- Trampas de onda



Figura 14 Mantenimiento de un Transformador de Potencia
Fuente. OMICRON, 2017 (<https://www.omicronenergy.com/>)

En la figura 14 podemos ver el instante en el cual se interviene un Transformador de Potencia. Este equipo está conformado por varios elementos que pueden ser sustituidos, tales como: pararrayos, bobinas, aisladores, conductores, bien sea por tener algún desperfecto o porque cumplieron su vida útil. Así como en este ejemplo, todas las actividades de mantenimiento preventivo o correctivo que se realizan en las plantas eléctricas generan gran cantidad de residuos no solo sólidos sino también residuos peligrosos como por ejemplo el gas SF₆, estos residuos peligrosos tienen otro tratamiento que ocupa otro campo de análisis.

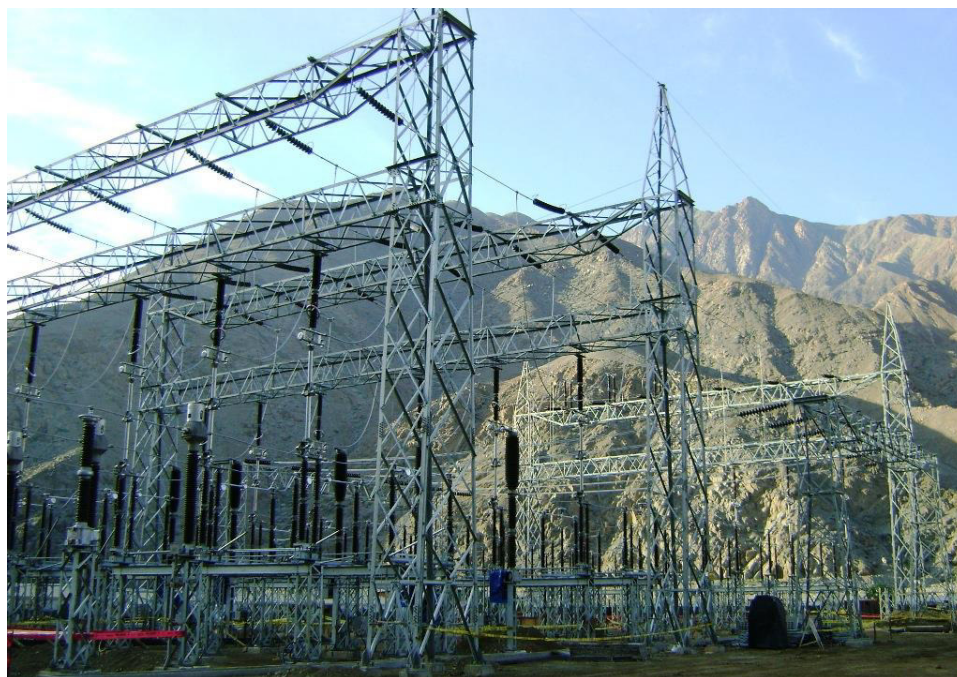


Figura 15 Patio de Llaves de una Subestación
Fuente. MINEM, 2011, (<http://www.minem.gob.pe/>)

El patio de llaves o portal, es una estructura metálica que alberga muchos de los equipos especializados de una subestación, su mantenimiento también es muy importante ya que es el soporte y enlace entre las líneas

de alta tensión y la planta eléctrica, esto lo mencionamos para poder mostrar que las actividades que se realizan en una subestación eléctrica son similares a las que se desarrollan en una línea de transmisión, contemplan el mismo ciclo desde la planificación hasta la retroalimentación, los mismos riesgos y generan desechos con la misma dinámica; se retiran conductores, equipos especializados, estructuras metálicas, repuestos, accesorios, elementos de embalaje, insumos, que deben tener un tratamiento adecuado y rápido, para su disposición final.

4.6. Ejecución proyectos

De forma similar es la dinámica de la implementación de proyectos adjudicados a ISA-REP, que participa en las licitaciones hechas por la Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú (PROINVERSION). Cuando se adjudica la ejecución de un proyecto es necesario cumplir con varios requisitos contractuales que también incluyen aspectos socio ambientales como el impacto en la zona de influencia.

Los proyectos ejecutados en ISA-REP están conformados por un grupo de actividades interrelacionadas entre sí, consideran fechas de inicio y fin, hitos de cumplimiento y objetivos a cumplir. Requiere que sus ejecutores cuenten con diferentes habilidades, herramientas y técnicas, que permitan cumplir las metas establecidas

Generalmente y de forma similar a las actividades de mantenimiento tienen diferentes fases:

- Inicio; cuando se aprueba el proyecto incluyendo el alcance, tiempo y costo.
- Planeación; detallada, de acuerdo con los requisitos

establecidos en el acta de constitución del proyecto.

- Ejecución; se realiza el trabajo de acuerdo con las condiciones acordadas
- Seguimiento y control; evaluación del desempeño constante, comparación con la línea base, identificación de desviaciones.
- Cierre; serie de actividades específicas definidas para finalizar formalmente el proyecto y realizar la entrega correspondiente.

El Gestor de Proyectos debe cumplir con algunas actividades inherentes a sus responsabilidades, tales como:

- Cumplimiento de objetivos, cronograma y presupuesto del proyecto.
- Gestionar el recurso humano.
- Gestión de las partes interesadas “stakeholders”.
- Representación ante organismos gubernamentales y contratistas
- Verificación de cumplimiento de obligaciones contractuales, de seguridad y ambientales.

La ejecución de proyectos implica determinados riesgos entre los que podemos indicar:

- Integración.
- Alcance.
- Duración.
- Presupuesto

- Calidad.
- Recursos Humanos.
- Comunicaciones.

Las fases, riesgos y funciones que son parte de la ejecución de un proyecto, son en su gran mayoría las mismas que encontramos durante el mantenimiento preventivo y correctivo que se realizan periódicamente en la organización; es responsabilidad del gestor de proyectos, realizar una gestión integral de principio a fin sobre los resultados y consecuencias derivados de esta actividad.

Las partes interesadas o stakeholders incluyen generalmente proveedores, comunidades, gobiernos locales y centrales, así como áreas de soporte de la propia compañía, en nuestro caso, el Almacén está directamente relacionado a las actividades de ejecución de proyectos y para conseguir un buen desempeño, es necesario que las tareas sean coordinadas constantemente y de forma planificada, para evitar cuellos de botella y retrasos en ambos procesos.

La generación de residuos a causa de los trabajos realizados es una consecuencia lógica, así como en las actividades de mantenimiento; aunque en mayor medida, ya que su fin es habilitar infraestructura eléctrica especializada en alta tensión; al ejecutar proyectos en zonas recónditas del territorio nacional, la logística en general, incluyendo la inversa, es un reto para la compañía, es por esto que se necesitan herramientas de vanguardia y procedimientos claros para que los proyectos puedan ser cerrados sin observaciones y no generen carga administrativa en el futuro que decante en resultados económicos extemporáneos extraordinarios.

4.7. Almacenes

La compañía cuenta con cuatro almacenes principales o satélites, ubicados en zonas estratégicas del territorio nacional, sin embargo, cada subestación eléctrica tiene habilitada pequeños espacios considerados almacenes temporales, que sirven de apoyo a los principales. Los cuatro almacenes están ubicados en: Chiclayo, Arequipa, Huancayo y Lima; además de custodiar materiales, repuestos y equipos de alto valor, también están a cargo de recibir todos los materiales que las actividades de mantenimiento y de ejecución de proyectos generan. El valor de inventario de la empresa ISA-REP es muy alto y debe ser prioridad no solo por su valor en libros sino por el grado de especialización de los bienes, es por esto que se requiere un monitoreo constante y exclusivo, esto no exime a los almacenes la responsabilidad de la supervisión de los “desechos” que ingresan y que en su mayoría contienen aluminio, cobre, acero galvanizado, vidrio madera, muebles, aceite, entre otros.

El área de Almacén tiene como principales clientes al área de Mantenimiento y Proyectos, estos mantienen comunicación constante y su interacción es permanente, incluye labores de consulta, registro documentario, entrega y recepción de bienes, pedidos, devoluciones, monitoreo de unidades de carga a nivel local y nacional, entre otras. La importancia de tener claridad en el cronograma y distribución de actividades del almacén es muy importante ya que de esto depende la excelencia en sus operaciones.



Figura 16 Cobertura de Almacenes a Nivel Nacional
Fuente. Elaboración propia

Como vemos en la figura 16, los almacenes abarcan tres sectores definidos principalmente por la ubicación de las instalaciones que están a cargo de la compañía como son, líneas de transmisión y subestaciones eléctricas; actualmente los proyectos en construcción también se encuentran en estas zonas y se encuentran cubiertos, esto no significa que en el futuro estas zonas puedan ampliarse o se generen nuevos almacenes que centralicen las operaciones en otro sector, ya sea por un incremento dramático de las operaciones o por abarcar regiones antes no atendidas como puede ser el caso de la selva peruana.

Los almacenes mantienen inventarios que pueden cubrir cualquier necesidad de atención predictiva o emergencias, su capacidad de respuesta obedece a la criticidad del servicio de transmisión eléctrica, pues es un sector que impacta directamente a la población, es por esto que es muy importante tener disponibilidad no solo de materiales sino del recurso humano de almacén para poder atender cualquier eventualidad, recurso imprescindible que debe concentrar sus actividades en tareas que generen valor a la empresa y consecuentemente a la excelencia del servicio.

El proceso de almacenamiento es realizado cumpliendo los requisitos legales, ambientales, de seguridad, salud ocupacional y responsabilidad social correspondientes.

4.8. Proceso actual disposición final de bienes

4.8.1. Generación de residuos

No solamente el hecho de generar residuos es un factor a tomar en cuenta sino también todos los costos relacionados a su tratamiento, movimiento y disposición; estos costos en los que se incurre y varían dependiendo de características como el peso, volumen, nivel de riesgo, viabilidad de transporte y acarreo.

Nuestro proceso inicia con la generación de los residuos que puede ser generado por los técnicos de mantenimiento, proveedores de mantenimiento, ejecutores de obras civiles eléctricas, almacenes temporales y agentes similares; estos desechos se generan continuamente y en diferentes áreas geográficas, la figura 17 refleja este proceso, el que se repite muchas veces y con diferentes actores. Una vez en campo, el generador debe decidir si dejar estos bienes en campo, algún almacén temporal o centralizarlo en uno de los cuatro almacenes principales donde

podrán ser custodiados adecuadamente, el hecho de dejarlos en campo implica asumir diferentes riesgos como el hurto, impacto ambiental negativo, afectación del ecosistema y pérdida de oportunidad de obtener réditos económicos extras.

Cuando el actor decide internar estos bienes en un almacén adecuado, presenta una guía remisión que es necesaria en todos los casos de traslado de bienes, además de un formato simple en físico con una breve descripción de lo que se está dejando en custodia.

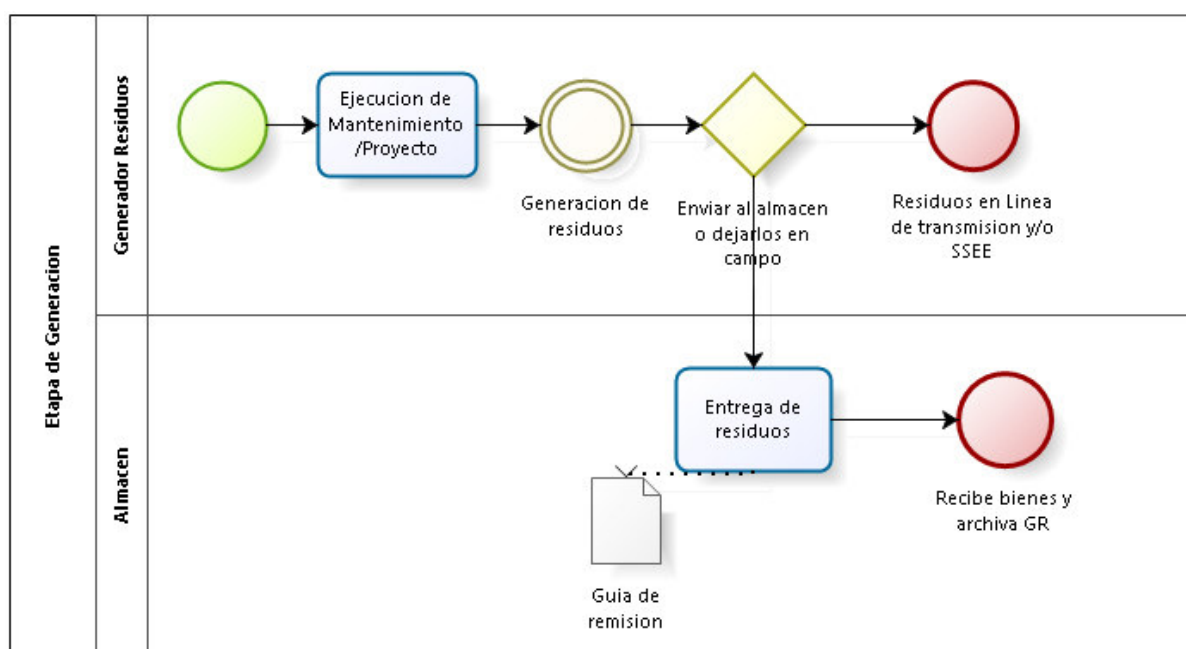


Figura 17 Flujo de Generación de Residuos

Fuente. Elaboración propia

La generación de residuos promedio en un año puede llegar a casi 1000 toneladas de residuos metálicos en general, como aluminio y acero, además de vidrio y madera, que se reportó en el periodo 2020; éstos son los tipos de residuo más comunes, producto del mantenimiento y ejecución de proyectos y que están presente en los almacenes ubicados en las principales subestaciones eléctricas.

Tabla 1 Proceso de Disposición Final Periodo 2020

Nro.	Tipo de Materiales	Peso Total en Kg
1	Aisladores	1,000
2	Cables de aluminio en desuso (conectores con núcleo de acero)	231,460
3	Cables de aluminio en desuso (conectores con núcleo de acero)	201,290
4	Cables de aluminio en desuso (conectores con núcleo de acero)	154,370
5	Cables de aluminio en desuso (conectores con núcleo de acero)	328,490
6	Fierro (ángulos, perfiles, chatarra en general)	65,368
7	Fierro (ángulos, perfiles, chatarra en general)	1,318
Peso Total		983,296

Fuente. Elaboración propia

Este valor puede incrementarse año a año, dependiendo de la cantidad de proyectos y mantenimientos programados, por lo tanto, el cuadro 1 es el resultado de la repetición continua del proceso presentado en la figura 13; un proceso que se ha venido desarrollando empíricamente basado en la disposición de recursos inmediatos y necesidad de liquidación de proyectos y cierre de avisos de mantenimiento. El resultado de esta repetición y acumulación progresiva de materiales de baja se puede apreciar en los almacenes que están presentes en las subestaciones, así como en los almacenes de proyectos en curso o concluidos y que quedan bajo una pobre supervisión en zonas muchas veces inhóspitas.



Figura 18 Aisladores Retirados en Desuso
Fuente. Imagen propia

La actividad de recepción gradual de todos estos puede demandar muchas horas hombre que deberían ser usadas en otras actividades que crean valor al proceso de almacenes; el hecho de no registrar en un sistema los bienes entregados genera además otros reprocesos, en nuestro caso de estudio se emplearon en total el equivalente a tres meses de mano de obra de un personal de almacén.

Tabla 2 Horas Hombre en Supervisión y Recepción

Nro.		Horas Hombre
1	Supervisión recepción de materiales sede CH	192
2	Supervisión recepción de materiales sede SJM 1	192
3	Supervisión recepción de materiales sede SJM 2	192
Total		576

Fuente. Elaboración propia



Figura 19 Conductor de aluminio desechado
Fuente. Imagen propia

La generación de residuos para retiro se da por diferentes motivos como:

- Renovación
- Estructuras desmontadas o cambio de alguno de sus componentes.
- Retiro de servicio por mal estado
- Sobrantes de mantenimientos y proyectos
- Baja regular de bienes muebles
- Baja por obsolescencia
- Retiro de inventarios que presentan una tecnología inadecuada
- Bienes que generan altos costos de mantenimiento

- Bienes que no garanticen la correcta prestación del servicio
- Accesorios y partes discontinuadas de equipos y sistemas.

4.8.2. Proceso de baja

El proceso de baja actual contempla la evaluación anual de los bienes acumulados durante el mismo periodo, sin embargo, debido a diferentes circunstancias como la falta de información oportuna, la repetición de actividades, falta de verificación en el sitio por mencionar algunas, no se puede realizar esta actividad de la mejor manera. Estas consideraciones las podremos conocer mejor al analizar el flujo actual del proceso de baja que podemos dividir en:

- Verificación
- Evaluación
- Venta

a. Verificación Inspección. El proceso de verificación se da principalmente en la primera parte del proceso sin embargo es normal que se tenga que repetir varias veces y en diferentes lugares durante el año, esto implica que se asigne gran cantidad de recurso humano medido en horas hombre, en verificar todos estos bienes dejados por los técnicos de mantenimiento, ejecutores de proyectos u otro similares.

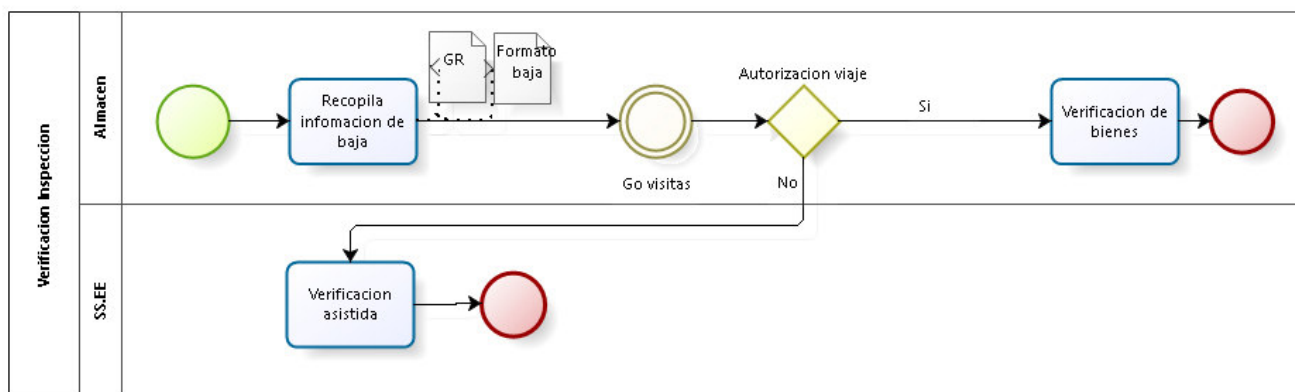


Figura 20 Flujo de Verificación de Bienes de Baja
Fuente. Elaboración propia

Es una práctica normalizada que muchos de estos bienes se dejen en campo sin dejar un registro detallado ni una prueba fotográfica de lo entregado; en aquellos lugares donde no hay presencia de personal de almacén para recibir estas entregas el proceso se complica ya que además de implicar la participación de personal ajeno al proceso no se tiene la garantía de las condiciones de almacenamiento ni medidas de seguridad para su custodia.

Esto trae como consecuencia, que se solicite información y se verifique físicamente de forma constante la presencia de estos bienes de acuerdo con su estado inicial, sin tener garantía de que esto sea correcto ya que los registros no están disponibles en una base de datos de rápida consulta.

b. Evaluación. El proceso de evaluación y validación de bienes considerados para baja es aquel en el que se presenta el mayor cuello de botella del proceso general, debido a sus varias etapas de aprobación y repetición que usan como medio de comunicación principalmente correos electrónicos y memos físicos que deben ser revisados por diferentes responsables; esta documentación física debe cambiar constantemente debido a las observaciones, objeciones y demás motivos señalados por

los responsables para finalmente tener un reporte final; el proceso es largo y tedioso, la documentación suele quedar estancada en medio del flujo al no considerar plazos de respuesta ni definir claramente los niveles de servicio.

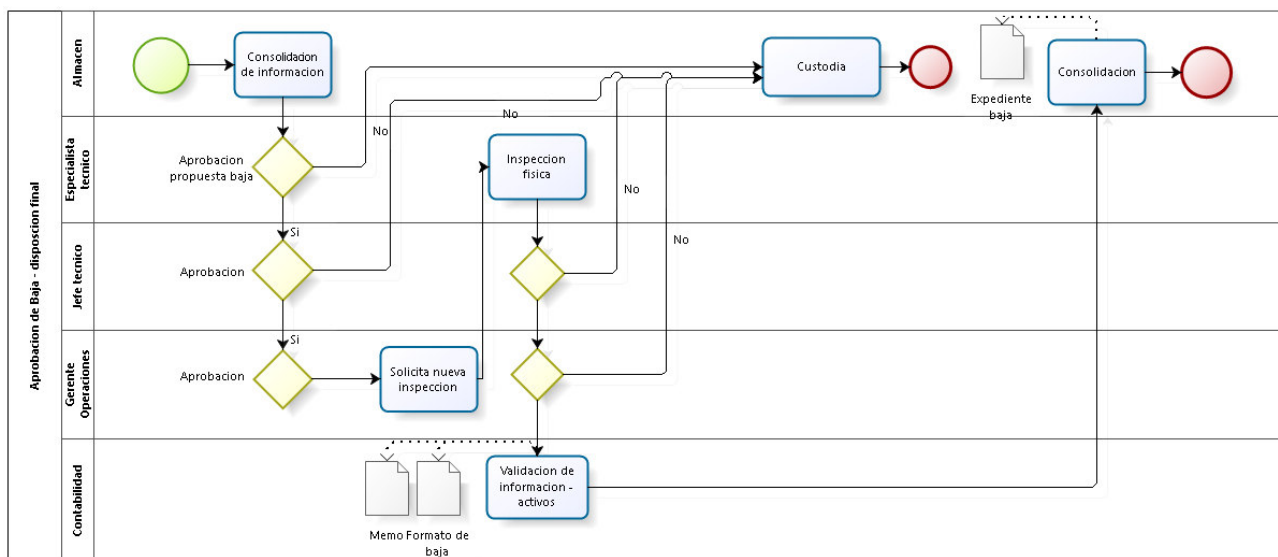


Figura 21 Flujo de Aprobación de Baja
Fuente. Elaboración propia

La evaluación de los materiales requiere de una validación técnica, el medio de comunicación es el correo electrónico que se remite a jefes, coordinadores y gerentes; se genera un informe técnico que sustenta el motivo de la transferencia del material, con este documento validado por todos los actores se procede a gestionar el transporte y traslado de los materiales a los almacenes de destino.

Los residuos no peligrosos de mayor volumen también deben almacenarse en espacios especiales y ser revisados de forma periódica, se deben registrar a detalle siendo en su mayor parte material de construcción, escombros, llantas, madera, chatarra.

La consolidación de todos los formatos y documentos físicos de baja que se generaron en la primera etapa se realiza de forma tradicional, se extrae la información de estos documentos y se vuelca en hojas Excel que luego deben ser validadas físicamente nuevamente por el personal de almacén, especialistas, analistas, técnicos y coordinadores.

Esta etapa puede demandar meses ya que podemos ver en la figura 21 depende de muchas aprobaciones y reprocesos, los que se realizan sin la ayuda de ninguna herramienta tecnológica que permita acelerar las actividades, el costo hundido de horas hombre es muy grande ya que dichos reprocesos ocasionan que se deje de hacer otras actividades que si agregan valor.

La etapa de verificación y evaluación también implica pérdida de horas hombre, así como de recursos en transporte, viáticos entre otros. En esta etapa se incluyen las horas hombre que generan la actividad de verificación, producto de la propuesta de almacén de baja de inventarios, aquí el número de hora es mayor puesto que implica la participación de mayor cantidad de personal en sitio para realizar las validaciones.

Tabla 3 Horas Hombre en Evaluación y Verificación

Nro.		Horas Hombre
1	Evaluación y verificación sede CH	48
2	Evaluación y verificación sede SJM 1	48
3	Evaluación y verificación sede SJM 2	48
4	Evaluación y verificación propuesta almacenes centrales	192
Total		336

Fuente. Elaboración propia

Otro aspecto que complica el proceso es que la presencia de estos materiales en los almacenes o en espacios designados es que estos pueden ser tomados por personal interno o personas ajenas a la empresa con diferentes fines que a la larga merman la cantidad inicial o incluso, puedan ser hurtados en su totalidad, es necesario por la tanto poder disponer en plazos más cortos de tiempo de estos bienes para evitar eventos de este tipo además de mantener nuestras instalaciones en condiciones adecuadas, evitar la contaminación visual, gasto por almacenamiento por metro cuadrado, gastos de supervisión, contaminación de los suelos, costos de acarreo interno.

c. Venta. Una vez que se tiene la documentación validada por el almacén, contabilidad, áreas técnicas especializadas y este ha sido visado por los directivos, entonces se puede proceder a coordinar todo lo referido a la venta. En la mayoría de los casos se requiere una tasación de todos los bienes considerados en el informe final, este informe será parte del legajo definitivo; realizar esta actividad presenta algunas complicaciones por la ubicación en la que se encuentran los bienes, ya que el tasador necesita tener una imagen clara de lo que se está tasando, sobre todo en los casos en los que no puede llegar a la zona.

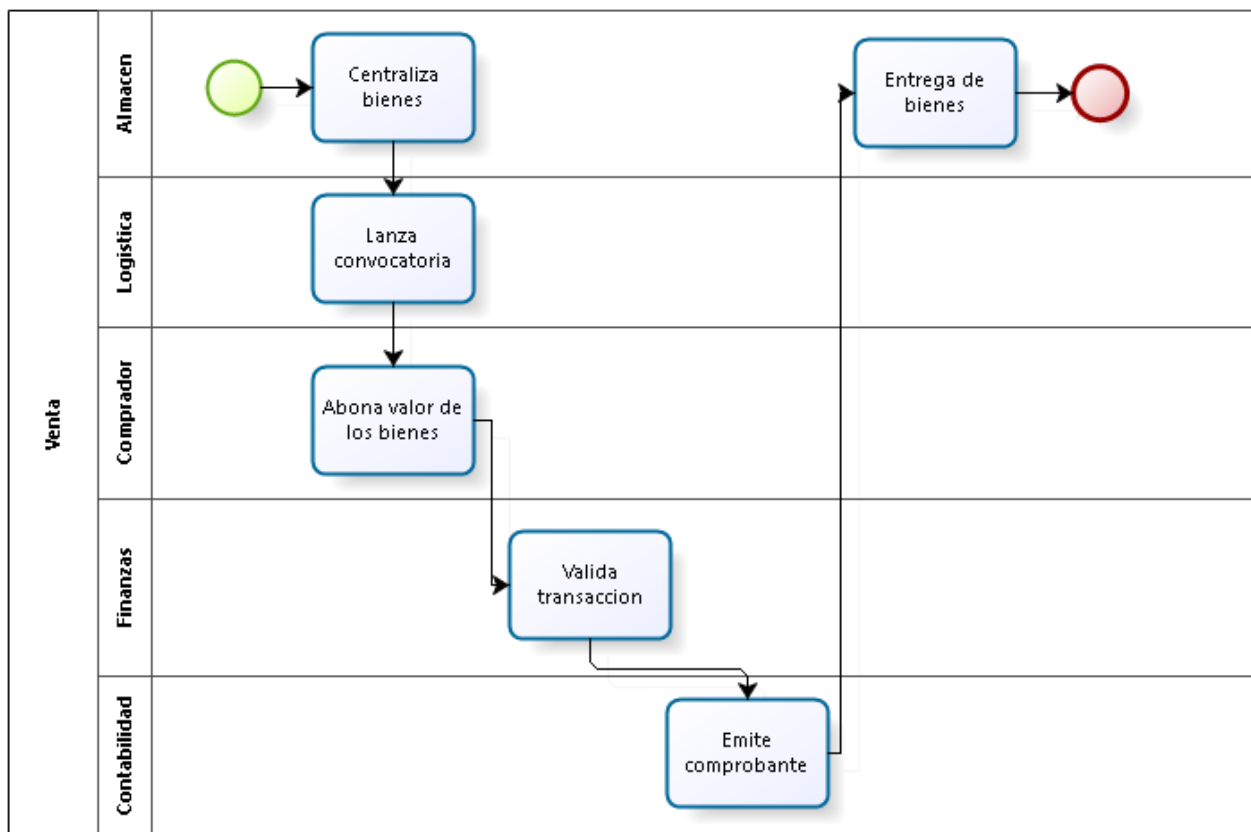


Figura 22 Flujo de Venta de Bienes de Baja
Fuente. Elaboración propia

Actualmente la venta se realiza considerando un solo postor; la práctica empírica que se ha venido realizando no permite abrir este proceso a más postores sobre todo por la falta de información clara y una nueva perspectiva de los beneficios potenciales. Es así que el análisis costo beneficio es limitado a solo una oferta, consideremos además que la empresa es la encargada de trasladar todos los bienes desde las zonas donde estos se encuentran, inicialmente hacia los almacenes centrales, este costo es asumido por la empresa como parte de su gasto operativo, este es uno más de los costos hundidos en los que se incurre.

Hay que tomar en cuenta que las horas usadas de recurso humano

no solo se refieren al personal de almacén, también están incluidos técnicos especialistas, coordinadores, jefes de área, asistentes administrativos, supervisores.

Tabla 4 Horas Hombre para Venta

Nro.		Horas Hombre
1	Venta sede CH	48
2	Venta sede SJM 1	48
3	Venta sede SJM 2	48
Total		144

Fuente. Elaboración propia

Los bienes incluidos en el proceso de desvinculación de materiales son:

- Materiales retirados/ sobrantes por actividades de mantenimiento
- Materiales retirados/ sobrantes por proyectos
- Bienes propuestos por almacén para disposición

Sin embargo, un aspecto importante para un proceso integral de retiro de bienes es la inclusión de otros, que también se encuentran presentes en los almacenes y que significan para la compañía horas hombre, metros cuadrados, contaminación visual, contaminación de los suelos, por mencionar algunos; los bienes más comunes en grupos genéricos son:

Tabla 5 Otro Materiales y Equipos de Baja

Nro.	Otros Materiales y Equipos
1	Muebles de oficina
2	Muebles varios
3	Vidrio
4	Madera
5	Estructuras metálicas varias
6	Equipos de patio
7	Equipos y accesorios de oficina
8	Elementos de embalaje
9	Línea blanca

Fuente. Elaboración propia

Además del costo de oportunidad del recurso humano podemos cuantificar otros costos relacionados a las tres actividades principales del proceso de baja actual:

Tabla 6 Análisis Costo Beneficio 2020

Análisis Costo Beneficio Proceso Actual		
Mano de obra - supervision	S/ 16,495	
Mano de obra -acarreo - estiba	S/ 32,989	
Viáticos	S/ 1,980	
Transporte personal	S/ 6,600	
Transporte carga, grua	S/ 246,786	
Total Gastos		S/ 304,850
Retribución por venta		S/ 493,572
Beneficio Neto		S/ 188,722

Fuente. Elaboración propia

El proceso de disposición final de bienes no termina con la venta, liquidación de gastos, pago de derechos y emisión de factura al proveedor; la entrega final de los bienes al postor ganador, es una actividad que requiere especial atención desde el punto de vista

operativo, el principal riesgo presente, es que los bienes no sean retirados en su totalidad, por esto es necesario contar con un mecanismo previo que garantice que el retiro sea total y en las mejores condiciones para la empresa.

Internamente es posible que algunos flujos y procesos queden inconclusos y que más adelante generen reprocesos, tales como el saneamiento documentario, cuadro de inventarios con el área contable, baja contable, conciliación de cuentas, que principalmente es consecuencia del manejo de información de forma tradicional, que debe ser confirmada con archivos electrónicos no encriptados que podrían sufrir modificaciones.

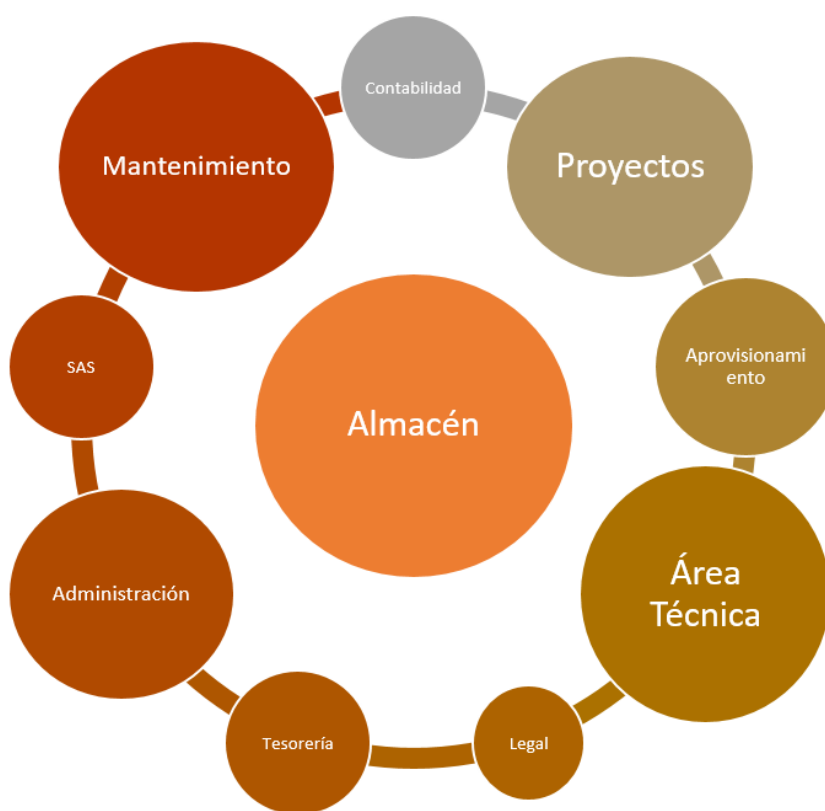


Figura 23 Interacción de Áreas en el Proceso de Baja
Fuente. Elaboración propia

Como muchos de los procesos que se realizan en la compañía, el trabajo es siempre transversal e implica la participación de varias áreas por lo que su compromiso es muy importante en mayor o menor medida.

4.9. Propuesta Logística Inversa para disposición final de bienes de ISA- REP.

Consideramos que la simplicidad es la clave para el éxito de nuestra propuesta, el sistema debe ser fácil de entender, la información y los resultados deben expresarse en tiempo real, los datos recopilados deben ser precisos, confiables y esenciales, todo el sistema debe ser fácil de usar, la información debe ser fácilmente transferible, fácil de compartir y comparar con otros departamentos y empleados. (Scott, 2010)

Nuestra propuesta por lo tanto comprende:

- Proceso para disposición final de bienes.
- Niveles de servicio y corresponsabilidad.
- Aplicativo de Logística Inversa
- Calidad y oportunidad de la información

4.9.1. Procedimiento para disposición final de bienes

El procedimiento que proponemos está soportado por: una herramienta tecnológica ágil y la determinación de niveles de servicio de los actores con compromisos y roles establecidos claramente, plazos y responsabilidades, así como identificación de flujos de información transversales; estos componentes garantizaran una efectiva y eficiente disposición de bienes para ISA-REP. Los antecedentes presentados en este estudio que afectan

directamente a la actualización de procesos, así lo demuestran, adicionalmente las herramientas tecnológicas actuales han probado que son grandes aliados para mejorar la eficiencia en diferentes niveles como el operativo.

Este procedimiento inicia cuando el responsable del mantenimiento, ejecutor encargado de un proyecto o personal administrativo identifica que se está generando residuos, sobrantes o similares en determinado tiempo y lugar; este es el momento exacto en el que se debe reportar dicho evento, en caso de que estos deban ser internados en un almacén, deben estar registrados previamente en aplicativo Share Point habilitado para estos fines, esta herramienta contempla varios campos dependiendo del tipo de material del que se trate, esto lo veremos con mayor detalle en el siguiente apartado.

Una vez que el responsable haya completado todo el formulario electrónico en campo, recién podrá internar los bienes en el almacén o espacio designado para tal fin; ya que dicha información viaja directamente a la interfaz de almacén que centraliza toda la información, el personal de esta área puede controlar en tiempo real la veracidad y calidad de la información y aceptar el internamiento. Esta práctica se repetirá cada vez que se necesite internar bienes destinados para la baja, y la información será validada en tiempo real por los actores.

Nro..	Actividad	Descripción	Responsable	Registro	Sistemas de información
1	Generación	En esta etapa del proceso usuario responsable recolecta, identifica, clasifica y registra los bienes que esta entregando al almacén para la baja o disposición final.	Responsable de mantenimiento, proyectos, personal administrativo.	Formulario electrónico	App Logística Inversa
2	Recepción	El personal de almacén o encargado de la recepción verificara la información en la Interfaz Principal del aplicativo, verifica la coincidencia de la información y permite el internamiento de los bienes.	Almacén	Formulario electrónico	App Logística Inversa
3	Validación	Mediante un workflow la información cargada en la interfaz de almacén viaja a la coordinación y jefatura del área usuaria para validación total o parcial del estado y destino de lo recibido.	Área técnica	Comentario al formulario, VB	App Logística Inversa
4	Centralización	Luego de la validación y aprobación, almacén clasifica los bienes automáticamente en el sistema.	Almacén	Propuesta de disposición final.	App Logística Inversa
5	Inclusión materiales inventario	Además de los materiales registrados previamente almacén puede proponer componentes del inventario que pueden ser parte del proceso	Almacén	Propuesta de disposición final de inventarios.	App Logística Inversa
6	Validación	Mediante un workflow la información propuesta por almacén viaja coordinación y jefatura del área usuaria para validación.	Área técnica	Comentario propuesta, VB	App Logística Inversa
7	Conciliación	Se traslada la información por workflow al área contable que valida presencia en inventarios, códigos de activo, códigos de material y otra información que posteriormente agilizará la baja definitiva.	Contabilidad	Comentarios propuesta, VB	SAP
8	Aprobación	El sub gerente aprueba la venta del lote acumulado o las propuesta individual planteada.	Aprovisionamiento	Comentarios propuesta, VB	DocuSign
9	Lanzamiento oferta	El lanzamiento de la oferta se realiza por medio de plataformas especializadas en subasta en línea que cuenten con filtros de seguridad adecuados.	Almacén	Acta de lanzamiento	Plataforma externa
10	Adjudicación	El adjudicatario entrega la información legal correspondiente para proceder a la facturación, incluye pago de los bienes.	Almacén	Deposito bancario, factura	Registros contables
11	Validación contable financiera	Se valida la transferencia bancaria, se emite la factura correspondiente.	Contabilidad	Deposito bancario, factura	Registros contables
12	Entrega	Se entregan los bienes vendidos en su totalidad y en las condiciones indicadas.	Almacén	Acta entrega, GR	Registros físicos fotográficos
13	Ejecución de baja	Registro de baja en SAP	Contabilidad	Transacción SAP	SAP
14	Cierre archivo	Se da por cerrado el proceso en la plataforma interna de share point, adjuntado todos los registros generados	Almacén	Cierre file	App Logística Inversa

Figura 24 Proceso de Baja de Bienes

Fuente. Elaboración propia

La actividad de generación de residuos es la que inicia nuestro proceso, en esta etapa del proceso el usuario responsable recolecta, identifica, clasifica y registra los bienes que está entregando al almacén para la baja o disposición final; generalmente este es el responsable del mantenimiento, de proyectos o personal administrativo; el formulario electrónico que debe llenarse también incluye un archivo de imágenes que deben ser cargadas en la App de Logística Inversa además de la información esencial requerida.

Posteriormente el personal de almacén o encargado de la recepción verificará la información en la interfaz principal de la app administrada por el Almacén, verifica la coincidencia de la información y permite el internamiento de los bienes en las instalaciones de los almacenes o en el punto señalado por los responsables.

Toda la información de este paso ya está colgada en los servidores de la compañía y debe ser validada por los superiores inmediatos del generador de residuos, esto se hace mediante un flujo que traslada la información cargada en la interfaz de almacén, esta viaja a la coordinación y jefatura del área usuaria para validación total o parcial del estado y destino de lo recibido; se pueden incluir comentarios y observaciones pero en todos los casos se debe tomar una acciones de aprobación o desaprobarción de lo propuesto.

Estas tres actividades del proceso pueden repetirse en varias ocasiones. El nuevo proceso no admite restricción para la entrega y recepción de bienes, ya que toda la transacción puede hacerse incluso virtualmente. Consideremos que todos los colaboradores cuentan con herramientas tecnológicas móviles como teléfonos celulares y computadoras portátiles, herramientas que facilitan el ingreso y procesamiento de información en cualquier punto del territorio nacional.

Luego de la validación y aprobación indicadas en punto tres de nuestro

proceso, el Almacén realiza el trabajo de laboratorio correspondiente, validando y clasificando la información en el sistema. Esta tarea nos entrega una Propuesta de disposición final que es un documento virtual que nuevamente viaja por un flujo interno con una pre validación de campo; al recibir la validación final de parte de las más altas autoridades del área relacionada se tiene el documento listo para la validación contable.

Además de los materiales ya incluidos en la propuesta indicada, Almacén puede proponer ítems del inventario que pueden ser parte del proceso de desvinculación; esta actividad denominada Inclusión de materiales de inventario, adiciona un nuevo documento virtual, la Propuesta de disposición final de inventarios, en este caso, esta propuesta no puede realizarse constantemente ya que se debe respetar el flujo de inventario y el análisis de rotación de inventarios que el almacén realiza como parte de sus labores principales.

Nuevamente la información propuesta por almacén viaja a las coordinaciones y jefaturas del área usuaria para validación mediante la aplicación tecnológica propuesta.

Cuando las labores de validación y verificación terminan, la jefatura de Almacenes aprueba la venta del lote acumulado o la propuesta individual planteada.

El lanzamiento de la oferta se realiza por medio de plataformas especializadas de subasta en línea; es importante que la plataforma seleccionada cuente con filtros necesarios para garantizar el cumplimiento de obligaciones de los compradores, entre los principales documentos requeridos como por ejemplo certificados bancarios actualizado, acta de constitución, ficha RUC, entre otros. La adopción de una plataforma externa permite que esta actividad sea desarrollada por compañías especializadas y nos evitan una carga adicional de trabajo.

El resto de las actividades de nuestro proceso incluyen la entrega de información legal correspondiente para proceder a la facturación, pago de derechos, validación de transferencias bancarias, emisión de comprobantes, entrega de bienes vendidos en su totalidad y condiciones indicadas, registro de baja en SAP, cierre del proceso en la plataforma interna de share point, adjuntado todos los registros generados.

4.9.2. Niveles de servicio y corresponsabilidad

Para que el proceso propuesto pueda ser efectivo es necesario contar con el compromiso de los miembros participantes en el flujo, este compromiso se centra en dos aspectos importantes:

- Registro y entrega de información.
- Cumplimiento de plazos.

El registro y entrega de información está relacionado a nuestra capacidad de procesamiento y análisis de datos, basados en información clara y oportuna podemos tomar acción y facilitar que los procesos fluyan clara y de forma constante; de la eficiencia de esta tarea depende el cumplimiento de compromisos en calidad y oportunidad.

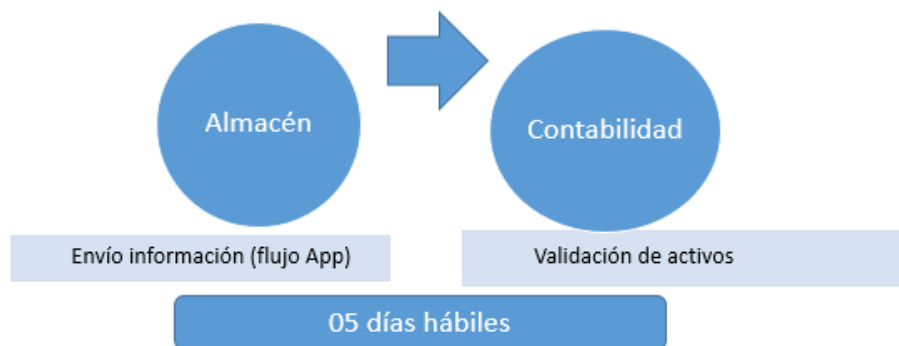
No es un secreto que la gestión del tiempo es clave para lograr el éxito, definir plazos nos permite controlar cualquier actividad y alcanzar objetivos; la gestión del tiempo y la toma de decisiones dependen y direccionan a la vez el cumplimiento de plazos, ningún proceso puede considerarse exitoso si no cumple con este requerimiento básico. También conocido como “deadline”, el plazo máximo para cumplir con una actividad, entregar información o cumplir con una obligación en general condiciona el correcto funcionamiento de un equipo de trabajo, demuestra cuán proactivos y comprometidos son los actores que intervienen en un proceso.

Ambos pilares están indicados en el proceso planteado sin embargo especificaremos mejor la interacción requerida entre áreas y responsables de cada una de estas, para dar claridad y solvencia al proceso:



Figura 25 Acuerdo Nivel de Servicio: Agente Generador de Residuos - Almacén
Fuente. Elaboración propia

En la figura 25 vemos las actividades que debe realizar el agente que genera los residuos para baja, en todos los casos el tiempo es inmediato, debe realizarse en el preciso momento de la entrega, ambos actores están comprometidos a verificar la información y validar su veracidad, así como coordinar el espacio físico en el cual estos bienes serán almacenados, esta claridad de información ayudará en el futuro a tener información exacta y en tiempo real e incluirá datos como: descripción, tipo de material, códigos, ubicación geográfica, peso, tamaño, volumen, entre los más importantes; esta información dependerá del tipo de bien.



*Figura 26 Acuerdo Nivel de Servicio: Almacén - Contabilidad
Fuente. Elaboración propia*

En todos los casos la comunicación se realiza por medio del aplicativo interno desarrollado en Share Point, en esta interacción el área contable valida que los equipos de patio, muebles y equipos en general estén registrados como activos para poder hacer la baja contable respectiva, se valida también los códigos de material y de inventario en los casos que corresponda. Esta validación es importante ya que de esto depende el tratamiento contable e incluso la probabilidad de que sean desechados; el respecto es importante indicar que muchos bienes del grupo Equipos de Patio no pueden ser dispuestos ya que no pertenecen a ISA-REP sino que son propiedad del estado peruano y son parte de la capacidad instalada de la red eléctrica nacional, que es concesionada a la empresa privada para su gestión y renovación y que debe ser entregada al final de cada contrato al estado en las condiciones que el contrato inicial especifique, es por este motivo que es muy importante hacer la validación con el área contable para evitar retirar bienes que no corresponden.

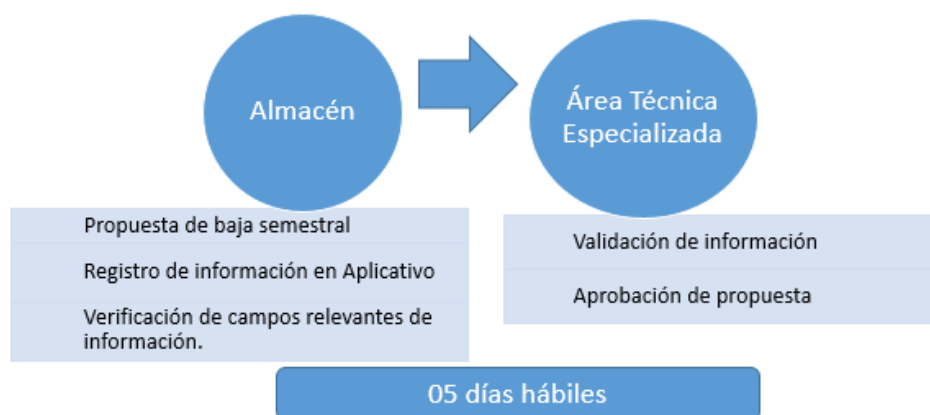


Figura 27 Acuerdo Nivel de Servicio: Almacén - Área Técnica Especializada
Fuente. Elaboración propia

La propuesta semestral de venta de bienes de baja no solamente incluye aquellos que son desmontados, sobrantes, desechos producto de los trabajos de mantenimiento, proyectos o deterioro; el área e Almacén también puede hacer su propia propuesta, para esto debe cumplir los mismos requisitos en cuanto al llenado del formulario electrónico del Aplicativo de Logística Inversa, ya que este viaja por un flujo al área técnica con toda la información necesaria. El nivel de servicio incluye el compromiso que esta validación no tome más de cinco días hábiles, recordemos que todos estos materiales fueron previamente validados cuando el agente generador de desechos y bienes para baja, los registró en el Aplicativo y tuvo una primera autorización. En esta etapa el visto bueno es solicitado a un nivel superior del área técnica especializada.

Es posible que la propuesta de baja no se confirme en su totalidad y se solicite el retiro de algunos bienes incluidos, en este caso el proceso seguirá su curso ya que al estar identificados detalladamente son descargados del sistema; en una evaluación posterior pueden ser incluidos en un nuevo proceso.



Figura 28 Acuerdo Nivel de Servicio: Almacén - Aprovisionamiento
Fuente Elaboración propia

El área de Aprovisionamiento, Logística o Abastecimiento juega un rol importante también en esta interacción como vemos en la Figura 28, ellos son los que finalmente supervisan que se hayan realizado adecuadamente los pasos anteriores del proceso antes de lanzar la propuesta en la plataforma externa; en la figura de su autoridad principal verifican además que se cuente con la documentación necesaria y que el proceso sea transparente en su desarrollo.

El uso de plataformas de subasta externa es una práctica que viene siendo muy usada en los últimos tiempos, estas plataformas web permiten a los usuarios lanzar sus ofertas de venta con seguridad y rapidez; existen plataformas que requieren un mínimo de información por parte del ofertante así como del comprador para participar de un proceso; sin embargo, este mercado también considera la venta corporativa, en este caso los requisitos son mucho más específicos, contempla información tributaria, legal, financiera como requisitos obligatorios para el registro y participación en sus procesos de compra venta, en este caso de subasta; al contar con un socio tecnológico de este tipo estamos asegurando que esta etapa del proceso sea segura.

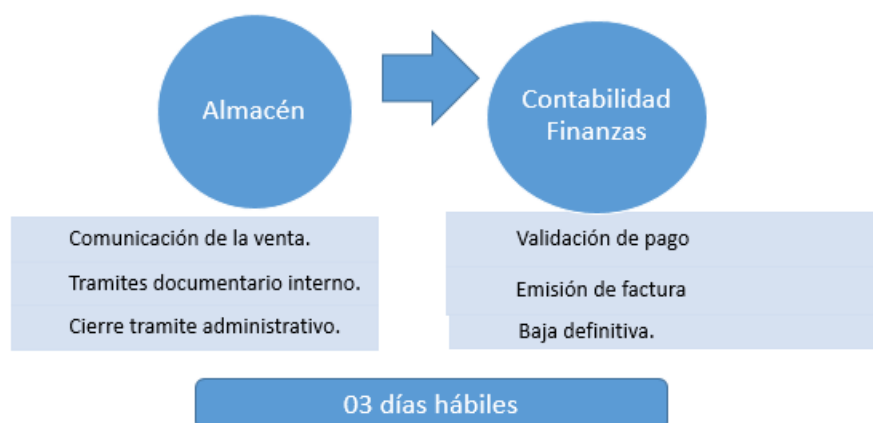


Figura 29 Acuerdo Nivel de Servicio: Almacén - Contabilidad Finanzas
Fuente Elaboración propia

Cuando la venta se hace efectiva, el postor debe entregar toda la información requerida en la etapa de subasta y realizar el pago, este último es validado por el área contable financiera y se emite el comprobante respectivo, se hace el cierre administrativo interno, la baja definitiva y el cierre del proceso.



Figura 30 Acuerdo Nivel de Servicio: Almacén - Comprador
Fuente. Elaboración propia

Desde que se adjudican los bienes hasta su recojo solo pueden pasar siete días hábiles, este plazo es obligatorio porque de no serlo estaríamos permitiendo que la acumulación de materiales siga generándose y se corre el riesgo de perder la trazabilidad en el tiempo de lo vendido, el contrato de venta de estos bienes incluye cláusulas de protección a la compañía en caso el comprador no cumpla con sus compromisos.

Las redes comerciales operativas dependen de la construcción de relaciones. Elementos como honestidad, comunicación, atrevimiento, integridad, sabiduría, honor, parecen no ser diferentes de los necesarios para mantener relaciones comerciales exitosas.

Es necesario desarrollar una cultura de prudencia, revisión de fondos, adoptar una buena actitud, intentar siempre de superar las expectativas de nuestros socios, tomar la iniciativa, mantener el compromiso, responsabilidad, razonabilidad, (Scott, 2010)

4.9.3. Aplicativo de Logística Inversa

La adopción de herramientas tecnológicas como Share Point para desarrollos internos es una práctica en crecimiento en muchas organizaciones que apuestan por tecnología fácil de usar, intuitiva, de bajo costo y conecta muchas áreas de una organización haciendo que la interacción sea transversal entre sus diferentes departamentos

La arquitectura para el desarrollo de la herramienta tecnológica que hemos llamado App de Logística Inversa (ALI) considera

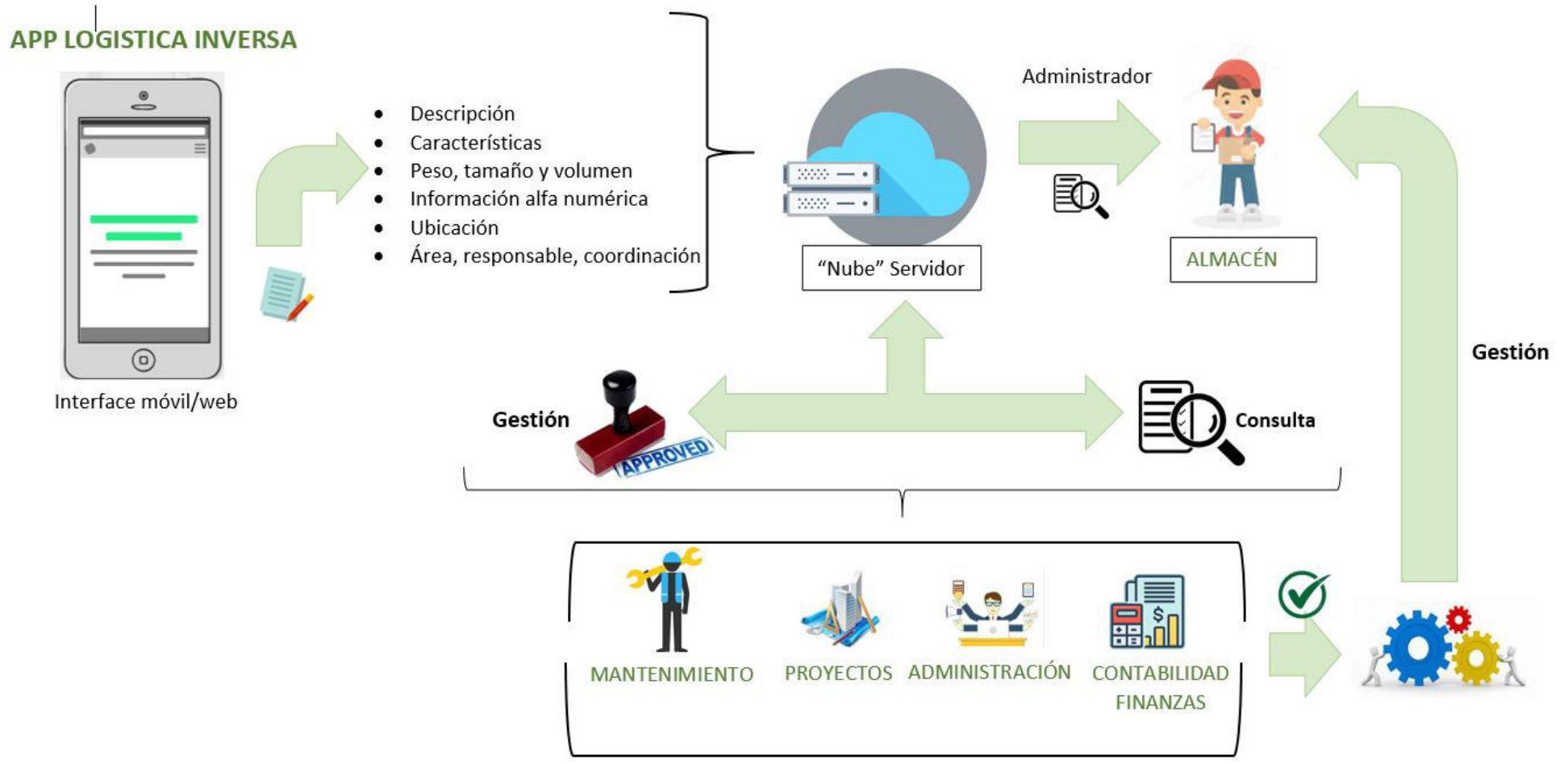


Figura 31 Arquitectura App Logística Inversa
Fuente. Elaboración propia

La ventaja de mantener toda la información proporcionada por los actores de nuestro proceso en un servidor virtual es que se puede acceder a esta desde cualquier punto conectado a la red privada de ISA, al ser una red privada siempre solicitará las credenciales corporativas. El Módulo de Ingreso y Consulta de información forman parte de una misma plataforma y están enlazados permanentemente al Módulo de Gestión donde cada área, de acuerdo a los compromisos de niveles de servicio pactados tramita cualquier solicitud generada. Todo el aplicativo usa alertas en tiempo real y flujos necesarios para que el engranaje general sea eficiente.

Es importante que, al ser un desarrollo interno, este software no esté enlazado a los portales externos de subasta o venta corporativa de forma directa; el Almacén tiene un perfil de administrador que implica generación de reportes y documentación interna estandarizada.

4.9.4. Calidad y oportunidad de la información

Cuando trabajamos con información detallada, que proviene de fuentes confiables, específica y especializada trabajamos con información de Calidad.

El detalle de los datos que se manejan en un proceso genera que de la misma fuente se pueda alimentar otros subprocesos en incluso información para terceros que previamente debe ser filtrada y adecuada a los requerimientos externos.

La confiabilidad de la información depende de su procedencia, del flujo por el cual llega hasta nosotros, la fuente de la cual se genera, esto es, si se genera por ejemplo de un sistema interno o externo, plataformas propias o abiertas, el nivel de seguridad de acceso tanto para el ingreso como para la salida de información, estandarización de criterios para el ingreso de datos, filtros internos de conformidad y nivel de seguridad en general. La

combinación de estas características es importante, sin embargo, no define el grado de confiabilidad, este podrá ser definido solo cuando se conozca en que ámbito se va a usar dicha información, para requerimientos simples el criterio será otro, para asuntos más complejos.

Puede ocurrir que exista confusión cuando se habla de información detallada e información específica; la información específica tiene que ser detallada, si tenemos una base de datos grande y esta no es específica, tampoco puede generar detalle ya que sería más complicado poder filtrarla. Al hablar de Específica nos referimos a que la información debe contener los datos que estén relacionados al objeto del cual provienen, muchas veces las bases de información pueden contener muchos caracteres detallados pero que no son útiles para el analista, esto se da porque el criterio de construcción de la información y de la base de datos no fue correctamente concebida, entonces es vital que, en nuestro caso de estudio, estos criterios sean definidos en el proceso y en la herramienta de Share Point expuestos anteriormente.

La especialización de la información va de la mano con la especificidad, significa dar un paso más adelante pues involucra patrones alfanuméricos, información técnica, algoritmos y flujos internos de datos especiales que permitirán que el sistema funcione correctamente.

La Oportunidad de la Información es vital en muchos aspectos, nuestro caso no es una excepción; la consulta y gestión de datos puede ocurrir en cualquier momento y desde cualquier lugar, no existe justificación para una compañía líder en gestión empresarial o que pretenda serlo para no tener información en tiempo real. Aspectos como la infraestructura informática y conectividad están relacionados a la oportunidad de la información ya que la estructura soporta física o virtualmente el almacenaje de los datos y la conectividad determina la rapidez y acceso a estos archivos.

Es responsabilidad del administrador de este proceso velar porque la

información esté en todo momento disponible y actualizada, su integridad y disponibilidad garantizar que nuestro proceso funcione eficientemente.

4.9.5. Comparativo periodo 2020 - 2022

Nuestro análisis considera como base de cálculo los bienes incluidos en el proceso de baja del periodo 2020 y la proyección del beneficio económico para el 2022; no se analiza el año 2021 debido a que muchas de las actividades no esenciales y que no son parte de la actividad principal del negocio de transmisión eléctrica como el mantenimiento de instalaciones eléctricas y civiles fueron postergadas debido a las medidas extraordinarias decretadas por el gobierno nacional producto de la emergencia sanitaria a causa de la Covid-19.

El detalle del gasto incurrido y pronosticado, así como el beneficio esperado de los periodos mencionados lo podemos ver en la tabla 6 y tabla 7 del presente capítulo. El beneficio económico real del periodo 2020 fue de S/. 188,722 mientras que el pronosticado para el 2022 es S/. 353,000 lo que representa un ingreso extraordinario de S/. 164,278.

4.10. Presentación de resultados esperados.

Basados en la proyección de eficiencias generadas en horas hombre, transporte de carga, mano de obra y gastos de personal en general, consideramos que el beneficio económico producto de un cambio en el proceso de disposición final de bienes destinados para la baja puede incrementarse en un 87%, lo que se puede lograr con el soporte de un proceso ágil, con énfasis en el compromiso y sentido de la excelencia así como una herramienta tecnológica practica e intuitiva de desarrollo propio, los resultados van de la mano con la actualización de prácticas y actividades que permitirán un mejor manejo de la información, posicionar

el área de almacenes en la organización así como ser un agente de cambio corporativo al proponer soluciones sencillas pero de alto impacto que focalizan sus esfuerzos en la creación de valor.

Tabla 7 Análisis Costo Beneficio Esperado 2022

Análisis Costo Beneficio Proceso Propuesto		
Mano de obra - supervision	S/	6,000
Mano de obra -acarreo - estiba	S/	10,000
Viaticos	S/	-
Transporte personal	S/	1,000
Transporte carga, grua	S/	100,000
Total Gastos Operativos		S/ 117,000
Gasto implementacion Proyecto	S/	30,000
Total Gastos		S/ 147,000
Retribucion por venta	S/	500,000
Beneficio neto esperado		S/ 353,000

Fuente Elaboración propia

En el análisis costo beneficio se ha incluido ya el gasto de implementación del nuevo proceso y sus implicancias; comparativamente a los beneficios esperados este gasto no representa un porcentaje considerable que sea un condicionante para su implementación.

El tiempo de ejecución del proyecto es de nueve meses en total, sin embargo, se deben reportar avances cada tres meses que incluyan un Producto Mínimo Viable (MVP), con el siguiente orden:

1. Nuevo Proceso validado en el sistema de gestión.
2. Aplicativo Logística Inversa.
3. Presentación de producto final.

Dichos resultados toman como base de cálculo los resultados del periodo 2020, el cronograma presentado considera una metodología Scrum basado en la agilidad y la toma de decisiones rápida y transversal, que comprometa el cumplimiento de los entregables por parte de todos los participantes del proyecto.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El estudio concluye que la implementación de un sistema de Logística Inversa en ISA-REP orientado a los bienes destinados para la baja permite mejorar la eficiencia operacional de los colaboradores que intervienen en los trámites administrativos y operativos relacionados a esta actividad, asimismo incrementa el beneficio económico en un 87% luego de realizar un análisis costo beneficio que compara los resultados esperados con información de periodos anteriores.

El Proceso de Logística Inversa para disposición final de bienes destinados a la baja facilita el flujo de operaciones en todas las etapas ya que elimina cuellos de botella en las diferentes actividades del proceso, dichos retrasos son eliminados al contar con un proceso claro y transparente, basado en la simplicidad y estandarización de tareas.

Establecer el alcance, roles y responsabilidades por medio de acuerdos de nivel de servicio soporta el proceso propuesto; el compromiso de cumplimiento por parte de los actores garantiza que los tiempos y obligaciones sean cubiertas eficientemente. El cumplimiento de plazos y la entrega de información de calidad son parte de los requisitos primordiales para el logro de los objetivos del proceso y organizacionales. La asignación de responsabilidades y conformación de equipos de trabajo deben incluir profesionales proactivos, capaces de proponer y facilitar el flujo de las actividades en pro de la consecución de los objetivos planteados.

La implementación del aplicativo de Logística Inversa agiliza las operaciones y los flujos, permite ahorro de tiempo, evita la duplicidad de actividades y entrega información en tiempo real a las partes interesadas.

La adopción de herramientas tecnológicas además permite a la organización explorar nuevas y mejores prácticas amparadas en medios digitales que crean valor en la organización; es así que la adopción constante y cada vez más especializada de automatizaciones, plataformas y aplicativos propuestos por los mismos colaboradores posicionan a la organización como un líder en innovación tecnológica.

Tener información en tiempo real y de calidad permite que la gestión de todas las partes sea ágil y que el proceso opere adecuadamente. Dicha información forma parte de los activos de la compañía, almacenada en servidores de última generación puede ser consultada desde cualquier lugar del mundo que tenga acceso a la red privada de la organización; esta información también puede alimentar procesos conexos que incluyan en su estructura campos previamente trabajados en otros desarrollos como en nuestro caso.

RECOMENDACIONES

Presentar el nuevo sistema de Logística Inversa en los diferentes comités de trabajo del área de mantenimiento y de proyectos, mesas de innovación y creación que existen en la organización; proponer un equipo de trabajo interdisciplinario a nivel primario que sea responsable del afinamiento y monitoreo de los diferentes entregables planteados.

Sociabilizar los beneficios del nuevo sistema en las áreas administrativas y de soporte correspondiente y que serán parte del equipo como miembros de consulta y apoyo; el nuevo sistema tiene un espíritu transversal e inclusivo por lo que requiere la participación de todas las áreas involucradas a nivel nacional.

El éxito de este sistema depende del compromiso de los colaboradores de la compañía, por esto se recomienda fortalecer la cultura de excelencia operacional, concientizar a los responsables de cada etapa del proceso sobre su impacto no solo en las operaciones de la empresa sino en el aspecto ambiental. El cumplimiento de los propósitos individuales de los colaboradores permitirá alcanzar los objetivos de la organización.

Presentar nuestro sistema en todas las empresas pertenecientes al Grupo ISA a nivel internacional y en los diferentes espacios de innovación y mesas de trabajo.

Inscribir el nuevo procedimiento en el portafolio de documentos del sistema integrado de gestión corporativo, el cual formará parte de la documentación oficial de la organización.

Vincular directamente a las áreas Ambiental y Sostenibilidad de la compañía para que a partir de nuestro estudio puedan determinar numéricamente el aporte en la eliminación de la huella de carbono y la

reducción del impacto ambiental producto de una rápida disposición final de bienes.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera Diaz, A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. *Cofín Habana*, 322-343.
- Andrushchak, B. (2018). Green and Reverse logistics as the tools for improving environmental sustainability. *Tesis de Licenciatura*. JAMK University of Applied Sciences, Finlandia.
- Arango-Serna, M., Valencia Salazar, J., & Ruiz-Moreno, S. (2020). Sistema de logística inversa para el desarrollo sostenible de un astillero. *Revista UIS Ingenierías*, 105-118.
- Barker, T. (2010). Reverse Logistics: A Multicriteria Decision Model With Uncertainty. *Doctor of Philosophy*. University of Washington, Washington.
- Barquet, A., Rozenfeld, H., & Forcellini, F. (31 de 7 de 2017). *Remanufacturing System: Characterizing the Reverse Supply Chain*. Obtenido de 12th Working Conference on Virtual Enterprises (PROVE): <https://hal.inria.fr/hal-01570557>
- Bohorquez Aliaga, P. (2019). Aplicación de la Metodología costo beneficio para la evaluación económica de proyectos de plantas de tratamiento de agua potable – Camaná 2018. *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa.
- Brzeszczak, A. (15 de julio de 2018). *World Scientific News*. Obtenido de An International Scientific Journal: <http://www.worldscientificnews.com/>
- Bustamante Caceres, E. (2017). Generación de ventajas competitivas de carácter sostenible a partir de la Logística Inversa: El caso de la Empresa Scharff, Arequipa 2015. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Arequipa.
- Cano Bocanegra, B. (2018). Efecto de la logística inversa en la productividad de MYPEs textiles en Ate Vitarte, 2018. *Tesis de Licenciatura*. Universidad San Ignacio de Loyola, Lima.
- Cárdenas, M., Ojeda, T., & Rodríguez, Á. (2019). Logística Inversa para mejorar los costos logísticos de la Empresa Eurofresh. *Tesis de Maestría*. Universidad del Pacífico, Lima.
- Cardona, D., Balza, V., & Henríquez, G. (2017). *Innovación en los Procesos Logísticos: Retos locales frente al desarrollo global*. Cartagena: Universidad Libre.
- Carmenate Fuentes, L. P. (2020). La logística inversa como estrategia de diferenciación para los mercados dinámicos. *INNOVA Research Journal*, 140-156. Obtenido de <http://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/index>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la Cadena de Suministro*. Mexico: Pearson.
- COES. (2015). *Principales Líneas de Transmisión Eléctrica*. Obtenido de COES: <https://www.coes.org.pe/portal/>
- Daza Izquierdo, J. (2016). Crecimiento y rentabilidad empresarial en el sector industrial brasileño. *Contaduría y Administración*, 266-282.
- Dekker, R. (2004). *Reverse Logistics*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH.
- Departamento de Trabajo, Industria, Comercio y Turismo. (2004). *Guías de gestión de la innovación - Producción y Logística*. Barcelona: Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM).
- Dyckhoff, H., Lackes, R., & Reese, J. (2004). *Supply Chain Management and Reverse Logistics*. Berlin: Springer.
- Exebio Taboada, V., & Prieto Racchumi, M. (2013). Impacto económico de las emisiones de gases efecto invernadero de las centrales térmicas en el Perú.

- Tesis de Grado*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo.
- Fayoz Alvarez, A. (2009). *Lineas electricas y transporte de energia electrica*. Valencia: Universitat Politecnica de Valencia.
- Feitó Cespón, M., Cespón Castro, R., Martínez Curbelo, G., & Covas Varela, D. (2015). Diagnóstico ecológico y económico de la cadena de suministros para el reciclaje de plásticos en el contexto empresarial cubano. *Estudios Gerenciales* 31, 347–358.
- Gomez Aparicio, J. (2014). *Gestion logística y comercial*. Gestion logística y comercial: Mc Graw Hill Education.
- Gómez Montoya, R. (2010). Logística inversa un proceso de impacto ambiental y productividad. *Producción + Limpia*, 65-75.
- Gonzalez Martin, P. (2019). Logística Inversa: Caso Práctico en la empresa Todo Embalaje. *Tesis de Licenciatura*. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Gullifa, S., Jatib, M., Marcuzzi, A., & Perez, C. (2017). Optimización de la Logística Inversa en el Reciclado de Envases. *REDDI - Universidad Nacional de la Matanza*, Vol 2 Nro 2. Obtenido de <http://reddi.unlam.edu.ar>
- Haller, E. (2010). Logística inversa: el medio ambiente y las cadenas de suministro de ciclo cerrado. *Tesis de Posgrado*. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Henri de Jomini, A. (1862). *The Art of War* (2008 ed.). Ontario: Legacy Books Press.
- Huscroft, Jr., J. (2010). The Reverse Logistics Process in the Supply Chain and Managing Its Implementation. *Tesis Doctoral*. Universidad de Auburn, Alabama.
- ISA-REP. (2019). *Memoria Integrada 2019*. Lima: ISA-REP.
- Janczewski, J. (28 de 1 de 2019). *Gestión Innovadora en Economía y Empresa*. Obtenido de ZARZĄDZANIE INNOWACYJNE W GOSPODARCE I BIZNESIE NR: <https://orcid.org/0000-0002-6994-2683>
- Janitzek, M. (2016). Burning Money – Household Plastic Waste Recycling. *Tesis de Maestría*. Universidad de Copenhagen, Copenhagen.
- Malmgren, K., & Mötsch Larsson, K. (2020). Reverse Logistics in the Transition Towards Circular Economy A Case Study of Customer Returns at IKEA. *Tesis de Maestría en Administración de Cadena de Abastecimiento*. Universidad Tecnológica Chalmers, Gothenburg, Suecia.
- Martí Frias, B. (2019). La Logística Inversa. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Melgarejo Quijandria, M. (2018). Mejora de ingresos económicos municipales y calidad de vida por caracterización de residuos sólidos en el distrito, Villa el Salvador. *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
- MIRA. (2010). *Contaminacion Ambiental en Colombia*. Bogota: MIRA.
- Mora Garcia, L. (2011). *Gestión Logística Integral*. Ecoediciones. Bogota: ECOE Ediciones.
- Nylund, S. (2012). Reverse Logistics and Green Logistics,. *International Business VASA YRKESHÖGSKOLA*, 1- 78.
- Ojeda Lopez, M. (2016). Propuesta de Implementación de la Logística Inversa a los Residuos de Materiales Eléctricos y de Ferretería Para El Aumento de la Rentabilidad de la Empresa Hidrandina S.A. Trujillo. *Tesis de Grado*. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo.
- Osinergmin. (2017). *La industria de la electricidad en el Perú: 25 años de aportes al crecimiento económico del país*. Lima, Peru: Titular.
- OSINERGMIN. (2021). *Cadena de valor de la electricidad*. Obtenido de OSINERGMIN: <https://www.osinergmin.gob.pe/>
- Peña Montoya, C., Torres Lozada, P., & Vidal Holguin, C. (2013). La Logística De

- Reversa Y Su Relación Con La Gestión Integral Y Sostenible De Residuos Sólidos En Sectores Productivos. *Universidad Libre*, 226-238.
- Ramirez, C. (1991). *Subestaciones de alta y extra alta tension*. Bogota: Impresiones Graficas Ltda.
- Rela, A. (2010). *Electricidad y electronica*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- Riaño Becerra, M. E. (2018). Análisis de la competitividad e importancia en la implementación de la Logística Inversa en la industria del papel y cartón, en Colombia durante el periodo 2007 - 2017. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- Rogers, D., & Tibben-Lembke, R. (1998). *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*. Reno.
- Rubio, S., & Jimenez-Parra, B. (2016). La logística inversa en las ciudades del futuro. *Ministerio de energía, turismo y agenda digital*, 69-76.
- Sánchez Restrepo, S. L. (2020). Logística Inversa como reducción de costos. *Unaciencia*, 63 - 70.
- Scott, J. (2010). *The Sustainable Business*. www.efmd.org: European Foundation for Management Development.
- Silva Álvarez, K. (2021). la Logística Inversa, una alternativa estratégica de empresas latinoamericanas para competir en los mercados internacionales. *Compendium: Cuadernos de Economía y Administración*, 65-84.
- Starostka-Patyk, M. (2017). *Reverse Logistics of defective products in management of manufacturing enterprises*. Katowice: WYDAWNICTWO NAUKOWE SOPHIA.
- Tamayo Orbegoza, U., Vicente Molina, M., & Izaguirre Olaizolab, J. (2012). La gestión de residuos en la empresa: motivaciones para su implantación y mejoras asociadas. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa* 18, 216-227.
- Urbano Castañeda, J. (2018). La logística inversa como estrategia de reducción de costos de equipamiento de la entidad prestadora de servicios de saneamiento. *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Valencia, W. (2011). Indicador de Rentabilidad de Proyectos: el Valor Actual Neto (VAN) o el Valor Económico Agregado (EVA). *Industrial Data UNMSM*, 15-18.
- Valle Bolaños, G. (2010). Propuesta de mejora de la gestión de logística inversa de teléfonos inalámbricos. *Tesis de Licenciatura*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Varela Donado, J. S. (2018). Logística Inversa y medio ambiente Sistema de recolección PET. *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional de La Rioja, Bogotá.
- Zanjirani Farahani, R., Rezapour, S., & Kardar, L. (2011). *Logistics operations and management: Concepts and models*. London: Elsevier.
- Zhang, A. (2019). Logística Inversa en la industria china del automóvil. *Tesis de Maestría*. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Zorrilla Guzmán, L. (2018). El financiamiento productivo y los ingresos económicos de los productores agropecuarios, beneficiarios del proyecto Aaliados II, en la región Huancavelica. *Tesis de Maestría*. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica.