



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

Plan de mejora de la Logística inversa al reciclaje de residuos de
aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) para disminuir los costos
en la empresa SKF

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Bocanegra Díaz, Jose Luis (ORCID: 0000-0002-2520-6326)

ASESOR:

Dr. Aranda Gonzales, Jorge Roger (ORCID: 0000-0002-0307-5900)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO – PERÚ

2020

Dedicatoria

A mi esposa e hijas. Por haberme comprendido tantas malas noches, llegar tarde y no poder compartir muchos momentos, son mi motor y motivo para seguir creciendo como persona y profesional.

Agradecimiento

A dios nuestro creador, la familia, mis padres, mi esposa e hijas por su comprensión y fuerzas para no dejar mi objetivo, mis amigos que con ideas y criticas me enfocaron en el tema.

Gracias a mis supervisores y jefes de SKF del Perú, por las facilidades con el horario y comprensión, este crecimiento mío es también parte de la empresa donde laboro por las ganas que tiene su personal de superarse cada día, muchas gracias a todos los que directa e indirectamente me apoyaron.

Gracias a mis padres, Elena y Carlos, me apoyaron con aliento y animo a seguir con el termino de mi carrera

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Resumen.....	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA	14
3.1 Tipo de Estudio y Diseño de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización:	15
3.3. Población	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos	21
3.6. Método de análisis de datos	23
3.7. Aspectos Éticos.....	24
IV. RESULTADOS.....	25
4.1. Clasificar según la legislación nacional los RAEE que utiliza la empresa SKF del Perú. 25	
4.2. Identificar los impactos ambientales negativos que ocasionan los componentes de los RAEE.....	29
4.3. Determinar los equipos que necesitan RAEE críticos y los faltantes en el proceso de reciclaje en SKF del Perú y en sus clientes.....	40
4.4. Describir los procesos de logística en detalle el proceso de venta y servicio de calibración que siguen los productos.	42
4.5. Diseñar el plan de mejora de logística inversa de equipos RAEE.....	47
4.6. Evaluar el costo beneficio de la implementación de un sistema de logística inversa para el reciclaje de RAEE en SKF del Perú.....	51
4.6.1. Situación 2019	51
4.6.2. Situación 2020	53
4.6.3. Beneficio	58
V. DISCUSIÓN.....	59
VI. CONCLUSIONES.....	62

VII. RECOMENDACIONES	64
Referencias	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Población.....	18
Tabla 2. Proporción de muestra	20
Tabla 3. Técnicas e instrumentos.....	21
Tabla 4. Clasificación RAEE.....	28
Tabla 5. Equipos que necesitan RAEE	40
Tabla 6. Volumen de los dispositivos electrónicos 2019	52
Tabla 7. Costo de Inversión.....	56
Tabla 8. Volumen de dispositivos – Año 2020.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tabla periódica de elementos químicos	5
Figura 2. Corriente Alterna	5
Figura 3. Corriente Continua	6
Figura 4. Las 3 R.....	6
Figura 5. RAEE	8
Figura 6. Dispositivos electrónicos	8
Figura 7. Pirómetro.....	9
Figura 8. Alineador láser	9
Figura 9. Calentador de inducción ajustables.....	10
Figura 10. Videoscopio	10
Figura 11. Impacto Ambiental.....	11
Figura 12. Consecuencias de plomo en el cuerpo humano	11
Figura 13. Efectos del mercurio.....	12
Figura 14. Reciclaje de dispositivos electrónico	13
Figura 15. Etapas de la logística Inversa	14
Figura 16. Diagrama de Ishikawa.....	49
Figura 17. Plan RAEE	52
Figura 18. Punto de Acopio 2019.....	51
Figura 19. Placas electrónicas	51
Figura 20. Punto de acopio 2020	53
Figura 21. Responsabilidad extendida del productor RAEE.....	54
Figura 22. Sensibilización RAEE.....	54
Figura 23. Logística Inversa 2020	55

Resumen

La investigación titulada “Plan de mejora de la Logística inversa al reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) para disminuir los costos en la empresa SKF”, planteando como objetivo Aplicar la norma técnica peruana de gestión de residuos AEE la cual establece lineamientos a ser aplicados para el manejo ambiental adecuado de RAEE con la finalidad de prevenir, reducir y mitigar los impactos negativos que ocasionan sobre la salud y ambiente, el tipo de estudio es aplicada en hechos reales de la compra de los productos eléctricos y/o electrónicos en la empresa.

Los métodos usados son cuantitativos para identificar los costos inventarios, el alcance es para el área de compras, servicios de mantenimiento, identificar los equipos actuales en inventario de almacén, los instrumentos de medición es cuestionarios y lista equipos actuales.

Al diseñar el plan de mejora de logística inversa de equipos RAEE, se logra establecer una serie de lineamientos, como lo es el conocimiento del Reglamento RAEE, evaluación del negocio, determinación de volumen RAEE, Posibles estrategias de acopio, autodeterminación de meta, identificación del operador RAEE, comunicación y sensibilización, costo y financiamiento de esta manera se diseña el plan de logística inversa con una serie de pasos a seguir para contribuir con la empresa en estudio.

AEE: Aparatos Eléctricos y Electrónicos

RAEE: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

Abstract

The research entitled "Reverse Logistics Improvement Plan for the recycling of waste electrical and electronic equipment (WEEE) to reduce costs in the SKF company", with the objective of applying the Peruvian technical standard for waste management AEE which establishes guidelines to be applied for the proper environmental management of WEEE in order to prevent, reduce and mitigate the negative impacts they cause on health and the environment, the type of study is applied in real events of the purchase of electrical and / or electronic products in the company.

The methods used are quantitative to identify inventory costs, the scope is for the purchasing area, maintenance services, identify the current equipment in warehouse inventory, the measurement instruments is questionnaires and current equipment list.

When designing the reverse logistics improvement plan for WEEE equipment, it is possible to establish a series of guidelines, such as knowledge of the WEEE Regulation, business evaluation, determination of WEEE volume, Possible storage strategies, self-determination of goal, identification of the WEEE operator, communication and awareness, cost and financing in this way the reverse logistics plan is designed with a series of steps to follow to contribute to the company under study.

AEE: Electrical and Electronic Devices

WEEE: Waste Electrical and Electronic Equipment

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día el medio ambiente se encuentra cada vez amenazado por la falta de la cultura de reciclaje del ser humano, somos el agente más contaminante que existe en el planeta, uno de los enemigos de contaminación con gran impacto de destrucción son los RAEE.

Existe una abundante cantidad de AEE que son parte de nuestra vida como los que utilizamos diariamente, el microondas, licuadora, las computadoras, lavadoras, plancha, cuando dejan de funcionar pasan a ser inservibles y son considerados como desechos o residuos.

El crecimiento acelerado de la industria de productos dio origen al problema ambiental y social, que sería el control y manejo de los volúmenes de desechos de equipos eléctricos y electrónicos.

En los últimos años aumento la venta de AEE y es solo cuestión de tiempo que estos aparatos sean descartados por usuarios y pasen a ser residuos.

En el año 2012 se aprobó decreto supremo N.º 001-2012-MINAM en donde facultan el Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos uno de los objetivos de esta norma es establecer un conjunto de derechos y obligaciones para la adecuada gestión y manejo ambiental de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

La empresa SKF dispone de productos electrónicos para realizar trabajos de precisión: alineamiento laser, medición de vibraciones, lubricadores, automáticos, analizadores de campo, pirómetros, calentadores de inducción, cámaras termográficas, computadores de escritorio, Tablet, laptop y muchos más equipos electrónicos y/o eléctricos

En el año 2019 la empresa adquirió equipos electrónicos y/o eléctricos que ascienden a un monto de \$240,126.60, cabe resaltar que cuenta con algunos equipos deteriorados y como programa de cierre de compras cada área se

proyecta para el año siguiente en donde la demanda de estos productos aumenta y por ende el costo de compra aumentará. El consumo acelerado de productos electrónicos y eléctricos que realiza la empresa SKF, por el trabajo tecnológico que ofrece cada vez es mayor, es por ello que se busca la oportunidad de generar un ahorro en los costos y a su vez contribuir con el medio ambiente

Por consiguiente, es imprescindible ejecutar Plan de mejora de la Logística inversa al RAEE para disminuir los costos de compra en la empresa y contribuir con el medio ambiente.

La empresa en estudio no es ajena a la problemática mencionada y se encuentra en la búsqueda de un plan de mejora que conlleve a proteger al medio ambiente. Por este motivo esta investigación propone como problema ¿Cuál será la relación de plan de mejora de la logística inversa al reciclaje de RAEE en base al reglamento actual con la disminución de los costos de compra en la empresa SKF del Perú?

Tomando como objeto de estudio a una empresa que cuenta con tecnología moderna la cual brinda soluciones tecnológicas y prestación de servicios el estudio a realizar se ubica en una de las mineras más importantes del país situados en el departamento de Ancash, cuyo nombre se mantiene en reserva a pedido de la misma. Y planteando el objetivo general identificar la relación que existe entre el plan de mejora de la logística inversa al reciclaje de RAEE en base a la normativa actual y la disminución de costos, teniendo como objetivos específicos: (1) Clasificar según la legislación nacional los RAEE que utiliza la empresa SKF del Perú. (2) Identificar los impactos ambientales negativos que ocasionan los componentes de los RAEE.(3) Determinar los equipos que necesitan RAEE críticos y los faltantes en el proceso de reciclaje en SKF del Perú y en sus clientes.(4) Describir los procesos de logística en detalle el proceso de venta y calibración que siguen los productos.(5) Diseñar el plan de mejora de logística inversa de equipos RAEEA.(6) Evaluar el costo beneficio de la implementación de un sistema de logística inversa para el reciclaje de RAEE en SKF del Perú

II. MARCO TEÓRICO

La definición de la RAEE, son los dispositivos eléctricos y electrónicos el cual necesita de energía eléctrica o baterías, cuando su periodo de vida haya finalizado. Los residuos componen una variedad modelos, marca y uso que pueden ser desde aparatos domésticos sofisticados hasta aparatos tecnológicos industriales. Una de las normas técnica peruana gestión de residuos enfocado en el manejo de RAEE la cual establece pasos a seguir para el manejo ambiental adecuado, para prevenir, reducir y mitigar los impactos negativos que puedan dañar la salud y medio ambiente, los dispositivos electrónicos se componen de elementos químicos los cuales provocan daño a la salud y al medio ambiente, en la table periódica tenemos referencias de los elementos químicos (RAEE, 2016).

La Norma técnica peruana involucra al manejo de RAEE a todos los participantes de la adquisición como lo son: productores, generadores, autoridades competentes, operadores de la RAEE, a su vez cita el manejo ambientalmente aceptable de los RAEE en orden de generación, recolección interna, clasificación, almacenamiento, recolección selectiva, transporte, recepción, tratamiento, reaprovechamiento, reacondicionamiento, reciclaje, recuperación de materiales y energía, disposición final. Los AEE se considera a todos los dispositivos que necesitan energía eléctrica de 110 a 220 voltios o baterías. Estos AEE se clasifican en 10 categorías según el reglamento (001-2012-MINAM, 2012).

CLASIFICACION DE LOS APARATOS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS EN EL PERU
1- Grandes Electrodomesticos
2- Pequeños electrodomesticos
3- Equipos de informática y telecomunicaciones
4- Aparatos electrónicos de consumo
5- Aparatos de alumbrado
6- Herramientas eléctricas y electrónicas
7- Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre
8- Aparatos médicos (excepto todos los productos implantados e infectados):
9- Instrumentos de vigilancia y control:
10- Máquinas expendedoras:

Los AEE contienen compuestos químicos que afectan negativamente la salud y el medio ambiente como lo es el plomo (Pb) este compuesto químico lo encontramos en los tubos de rayos catódicos de monitores, en la soldadura, estaño (Sn) en las tarjetas electrónicas y soldadura, cobre (Cu) en circuitos electrónicos y cables, aluminio (Al) los disipadores de calor y carcasas, hierro (Fe) en la carcasas y acero, el silicio (Si) en transistores, diodos, el níquel (Ni) en las baterías recargables de níquel-cadmio, el cadmio (Cd) en baterías recargables, el litio (Li) en las baterías, el Zinc (Zn) en galvanoplastia de piezas de acero, el oro (Au) para recubrir conectores, germanio (Ge) en algunos transistores, el mercurio (Hg) tubos fluorescentes, el azufre (S) en las baterías lead-ácido, el carbono (C) en aceros, plásticos y resistores, arsénico (As) en los tubos de rayos catódicos, el antimonio (Sb) como trióxido retardante de fuego, el bromo (Br) en cubiertas policromadas retardantes de flamas para cubiertas, cables y tableros de circuitos, el selenio (Se) en los tableros de circuitos como rectificador de suministro de energía, el cromo (Cr) en el cero como anticorrosivo, el cobalto (Co) en el acero para estructura y magnetividad. Así mismos la ferografía de los metales que son un alto contaminante. (Elias, 2014)

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

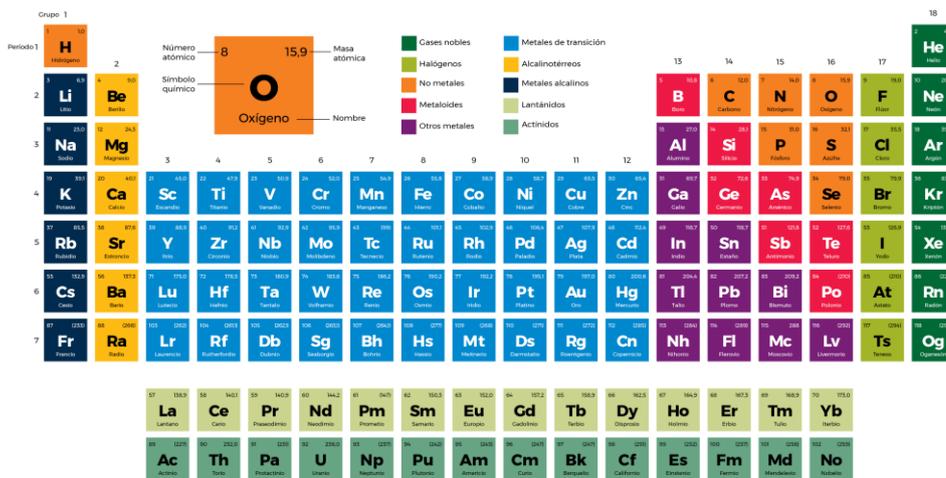


Figura 1. Tabla periódica de elementos químicos

Los compuestos químicos son materias formadas por la combinación de 2 o más agentes químicos, los cuales son representados por una fórmula elemental las cuales están formadas por moléculas o iones con enlaces estables que no obedecen a una selección arbitraria. (Baird, 2016)

Todos los AEE se suministran con un tipo de energía eléctrica los cuales pueden ser alterna o continua, una corriente eléctrica alterna hace referencia al movimiento ordenado de las cargas libres, por lo general de electrones, utilizando un material conductor en un circuito eléctrico.

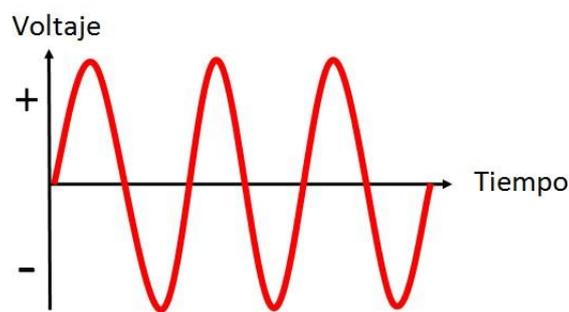


Figura 2. Corriente Alterna

Se denomina corriente continua a un tipo de corriente eléctrica, lo cual se refiere al flujo de una carga eléctrica que pasa por un material conductor, debido al viaje de una cantidad determinada de electrones en el trayecto de su composición molecular.

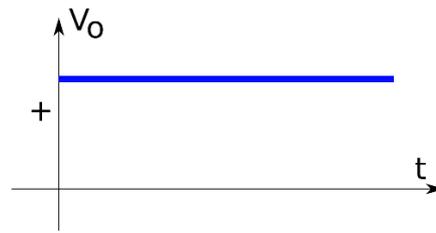


Figura 3. Corriente Continua

El reciclaje un acto de vital importancia para la sociedad un término amigable para el medio ambiente ya que el mismo termino asume la reutilización de elementos y objetos de distintos tipos contribuyendo de una manera continua con el planeta, para la contribución del medio ambiente es que la sociedad ha trabajado en su protección colocando normas y técnicas que aportan al consumo sostenible de materiales reciclables. Como lo es las reglas de 3R orientadas al cuidado del medio ambiente estas normas de consumo sostenible contienen principios básicos, denominadas con la lera “R”. Primera Reducir con esto lograremos minimizar el consumo sostenible, lo que hace referente al consumo diario de recursos, hacemos referencia del agua, energía y productos contaminantes, segunda Reutilizar, esta consiste en utilizar las cosas lo más que se pueda en su ciclo de vida útil, para producir los menores desechos posibles, la tercera Reciclar la más conocida y aplicada en la sociedad, esta consiste en transformar nuevamente en materia prima la materia, como por ejemplo el papel, el plástico y cristal, estos son algunos materias que se pueden reciclar claro que son los más conocidos aunque hay otros. (Naturaleza, 2014)



Figura 4. Las 3 R

El medio ambiente hace referencia al espacio en donde la humanidad desarrolla sus actividades, el cual se encuentra constituido por seres bióticos y abióticos, este término biológico lo utilizamos cuando nos referimos a estos factores. Los seres bióticos se refieren aquellos seres vivos que se encuentran en el ambiente y estos seres interactúan entre ellos. Generalmente el concepto de medio ambiente lo asociamos a los recursos naturales, a la conservación y manejo de los ecosistemas, vistos estos como las únicas relaciones entre lo abiótico y lo biótico, sin que medie un análisis y una reflexión a propósito de las interdependencias en la relación sociedad-naturaleza, y sin la manera como incide en el desarrollo social, cultural, político y económico en la dinámica de estos sistemas naturales (Loyola, 2017)

El proceso de reciclaje tiene una serie de pasos para llegar a ser eficaces, una vez dejado en un lugar adecuado, inicia la gestión de RAEE que el objetivo principal es descontaminar y luego revisar los componentes para su posible reutilización, como primer paso es el transporte del reciclaje de estos dispositivos, como segundo paso la recepción del material el cual son recepcionadas en la planta autorizadas cumpliendo con procedimiento establecido y legislación actual, como tercer paso el almacenaje el cual se realiza en la planta autorizada y debe estar con piso impermeable y zonas cubiertas para contener y evitar derrames, como cuarto paso determinar el volumen real mediante el pesado, para poder así hacer un control de las cantidades tratadas en cada instalación, el quinto paso es clasificar lo más importante y separar los materiales que buenos y malos para encontrar las cantidades suficientes, el sexto paso como obtener los materiales en materia prima mediante la etapa de cizallado o fragmentación de aparatos, como séptimo paso es el tratamiento posterior se reflejará los AEE luego de ser fraccionado y ver cuáles pueden ser recuperados, en esta etapa se realiza la operación de cizallado o la fragmentación de AEE, el proceso de reciclaje en los dispositivos eléctricos y electrónicos toma su tiempo y es de responsabilidad de los operadores RAEE y así llegue hasta la etapa final que depende de todos y del usuario



Figura 5. RAEE

La norma técnica peruana dispone que tanto el distribuidor y comercializador deben establecer y en coordinación con los operadores, puntos de acopio para los usuarios o generadores. Asimismo, los usuarios tendrán la responsabilidad de disposición final de RAEE a los operadores autorizados del almacenamiento; de lo contrario, será responsable de los daños que ocasione el inadecuado manejo de los RAEE. La normativa también establece pasos a seguir como la adecuada segregación, almacenamiento, recolección, transporte, valorización y disposición final de los RAEE, para protección del medio ambiente y salud humana.



Figura 6. Dispositivos electrónicos

Los dispositivos electrónicos industriales son utilizados en los distintos tipos de industria como lo es la minería, pesca, constructoras, agroindustriales, siderúrgicas, textiles entre otros rubros. La tecnología es parte la vida cotidiana del ser humano considerada como parte fundamental para ejercer las actividades en nuestros centros de labores.

Uno de los dispositivos electrónicos con uso de más frecuencia es el pirómetro, utilizado para medir temperatura de una sustancia sin tener contacto con ella, estos logran medir grandes temperaturas en las industrias, en la coyuntura se está utilizado para medir la temperatura a seres humanos. (SKF, 2018)



Figura 7. Pirómetro

Otro dispositivo electrónico utilizado en las industrias es el alineador láser el cual es para alinear ejes y este equipo tiene una pantalla táctil para visualizar los valores finales del alineamiento. (SKF, 2018)



Figura 8. Alineador láser

Seguido a más dispositivos electrónicos encontramos los calentadores se utilizan para el desmontaje frecuente de los aros interiores de los rodamientos cilíndricos (SKF, 2018)



Figura 9. Calentador de inducción ajustables

El videoscopio es otro dispositivo utilizado en las industrias para poder examinar de una forma detallada el interior de un componente de una maquinaria.



Figura 10. Videoscopio

En las industrias se cuenta con una diversidad de equipos tecnológicos para la ejecución de trabajos altamente calificado.

El impacto ambiental del RAEE, en la mayoría de los aparatos Eléctricos y Electrónicos terminan en rellenos sanitarios, siendo incinerados o arrojados a basurales a cielo abierto. Allí es donde comienzan los problemas, debido a que las sustancias tóxicas pueden llegar a afectar recursos como el suelo, el aire y el agua. Dependiendo de las condiciones, estas pueden ser lixiviadas a la tierra o liberadas a la atmósfera en procesos de mala incineración y sumado a esto, pueden producir y liberar furanos y dioxinas. El impacto, en cualquier caso, recae en el medio ambiente y en las comunidades vecinas. Por lo general, las sustancias penetran en los mantos acuíferos de las zonas aledañas, contaminan los suelos y polucionan el aire de las ciudades. Incluso, si los productos

permanecen almacenados en los hogares generan un efecto indirecto en el medio ambiente, por contener metales importantes que pueden ser reciclados. En consecuencia, se genera mayor contaminación.

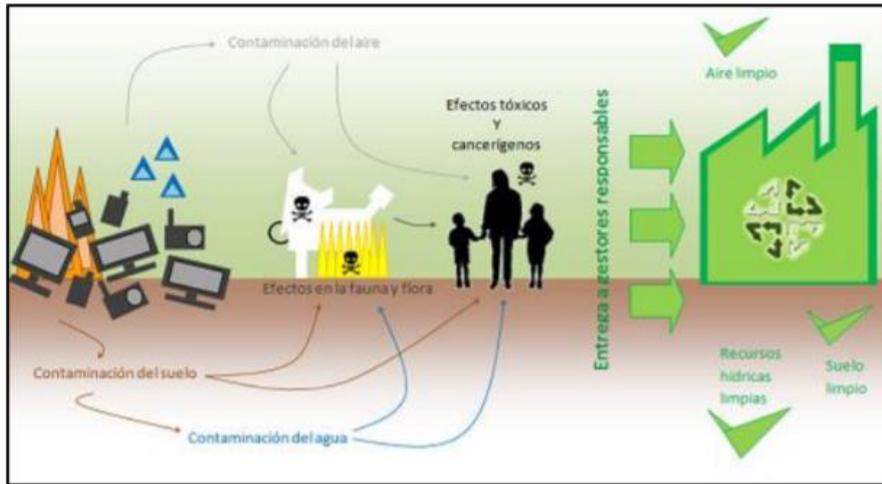


Figura 11. Impacto Ambiental

El no reciclar los dispositivos electrónicos genera un impacto en la salud, Entre los RAEE predominan materiales pesados como el plomo, que produce daño renal, trastornos menstruales, irritan el sistema nervioso y disminuyen los glóbulos rojos, el cadmio, que afecta al hígado, el riñón, los pulmones, el corazón, los huesos, el Níquel, que afecta los pulmones, provoca abortos espontáneos (Nacional, 2015)



Figura 12. Consecuencias de plomo en el cuerpo humano

El mercurio es otro de los contaminantes para el ser humano, este es un material peligroso para la salud y el medio ambiente pues al tirarlas a la basura con el tiempo sus elementos oxidación contaminan el suelo, agua y aire, se ahí la importancia de llevarlas a lugares especiales de acopio. (Ambiente, 2015)



Figura 13. Efectos del mercurio

Los elementos químicos son parte de nuestra vida, toda materia viva está constituida por sustancias químicas y por ende todo producto manufacturado está constituido por un elemento químico, y muchas sustancias químicas cuando se manejan adecuadamente pueden contribuir significativamente al mejoramiento de nuestra calidad de vida, bienestar y salud. Pero otras sustancias químicas son peligrosas y pueden dañar el medio ambiente y salud cuando no se utilizan correctamente, como lo es el Amianto los tipos de amianto causan cáncer de pulmón, mesotelioma, cáncer de laringe y de ovario, y asbestosis (fibrosis de los pulmones), el arsénico inorgánico soluble es extremadamente tóxico. La ingesta de arsénico inorgánico durante un período prolongado puede conducir a una intoxicación crónica (arsenicosis), el benceno ante la exposición humana al benceno se ha asociado con una variedad de enfermedades y efectos en la salud agudos y a largo plazo, como cáncer y anemia aplásica, el cadmio tiene efectos tóxicos en los riñones y en los sistemas óseo y respiratorio; además, está clasificado como carcinógeno para los seres humanos, las dioxinas y sustancias similares las dioxinas, como los

policlorobifenilos (PCB), son contaminantes orgánicos persistentes (COP), de acuerdo con el Convenio de Estocolmo, el mercurio es tóxico para la salud humana, y constituye una amenaza especialmente para el desarrollo del bebé en el útero y en los primeros años de vida, el plomo es un metal tóxico; su uso extendido ha causado una extensa contaminación ambiental y problemas de salud en muchas partes del mundo. (OMS, 2020)



Figura 14. Reciclaje de dispositivos electrónico

La recuperación de residuos electrónicos está involucrado la logística desde etapa de ingreso materia prima, planificación, fabricación, distribución y usuario final y luego la etapa de recuperar el residuo que está siendo desechado y reintroducción a la cadena de suministro para darle un uso adecuado o eliminación, del mismo por lo citado se puede evidenciar dos etapas, que son logística: es el conjunto de etapas relacionadas con materia prima, fabricación de productos, distribución hasta el consumidor, y logística inversa que es la recuperación de productos finales para llevar a la etapa de fabricación y así poder reutilizar.

Las etapas de logística inversa se dividen en tres partes que son: Logística inversa o retornos: Es la devolución de productos terminados o dados de baja para su reutilización. La logística Inversa en etapa de producción: inicia en el ingreso de materia prima hasta el producto final. Logística Inversa de reciclaje: inicia cuando la empresa realiza la recolección de productos en desuso, para seleccionar y clasificar los más convenientes para el proceso.



Figura 15. Etapas de la logística Inversa

Existe tres formas de ingreso de las materias primas que son retornos por mala calidad o diseño, retornos sobrantes comerciales y productos dañados o desechados.

III. METODOLOGÍA

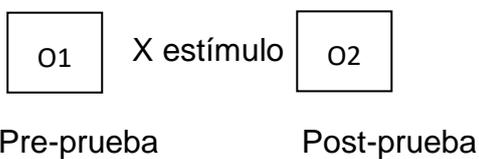
3.1 Tipo de Estudio y Diseño de investigación

Tipo de Estudio

El tipo de estudio es descriptivo porque narra los hechos reales de la compra de los productos eléctricos y/o electrónicos para la minería e informa los problemas actuales y reales, enfocado en reducir la generación de RAEE, describiendo estado actual, etapas y funciones del personal para recolectar los datos que describan la situación actual en la empresa.

Diseño de Investigación

El diseño utilizado es pre experimental ya que el grado de control es mínimo, dado que es beneficioso como primer acercamiento al problema planteado en la investigación el cual está provocando contaminación al medio ambiente. Se tiene una inspección menor de la variable independiente, el cual se efectúa en un sector (Minería), esta administra un estímulo (Plan de mejora de la logística) por el cual se puede identificar el efecto de la variable dependiente (reducción de costos), adhiriendo un ensayo antes y un ensayo posterior al haber efectuado estímulo.



G: grupo o muestra

O1, O2: observaciones de mejoría en la reducción de costos

X: Estímulo: Plan de mejora de reciclaje

Alcance:

Este proyecto de investigación denota de una manera estructurado los pasos de recolección el cual tiene un alcance longitudinal ya que nos permitirá saber que ocurre con los dispositivos electrónicos. Uno de los aspectos más importantes es la disposición final de cada uno de ellos. Como resultado, esto nos permitirá establecer un ahorro para la empresa y contribuir con la salud y medio ambiente.

3.2. Variables y operacionalización:

Variable 1 Independiente

Plan de mejora de la Logística inversa al reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

Conjunto de técnicas de estudio y análisis de una manera procesada siguiendo los lineamientos de la norma técnica peruana para una buena gestión y manejo de residuos eléctricos y electrónicos (ambiente, 2016),

Definición Operacional

Las variables de estudio se medirán a base de las siguientes normas y entidades

- DECRETO SUPREMO N° 001-2012-MINAM
- OMS
- OEFA

Indicadores

En este estudio se realizarán la medición de las características de las variables por lo expuesto se detallan los indicadores

- Nivel de Cumplimiento
- Identificación de riesgos
- Estudio impacto ambiental

Escala de medición

La escala de medición para el presente estudio es la Ordinal ya que esta escala establece un orden en el proceso de las etapas del reciclaje hasta llegar a la disposición final

Variable 2 Dependiente

Disminuir los costos en la empresa

La disminución de costos busca hacer más con menos, sin afectar el rendimiento de los activos lo que significa de producir más con menos de los que se tiene y lo mismo con menores gastos, de esta manera repercutirán gastos en compras de otros activos (gestión, 2015)

Definición Operacional

Las variables de estudio se medirán a base de las siguientes dimensiones

- Impacto económico
- Impacto ambiental
- Impacto en el stock del almacén

Indicadores

En este estudio se realizarán la medición de las características de las variables por lo expuesto se detallan los indicadores

- Calibración
- Clasificación de riesgo
- Reducción de consumo
- Productividad

Escala de medición

La escala de medición para el presente estudio es la Ordinal ya que esta escala establece un orden el cual puede ser creciente o decreciente de esta manera nos otorga la clasificación de los dispositivos de acuerdo a la norma técnica peruana.

3.3. Población

La población está integrada por la cantidad de dispositivos que se utilizan en la empresa minera la cual se encuentran distribuidos en las áreas de la planta concentradora.

Tabla 1. Población

EQUIPO	ÁREA	CANTIDAD	%
Alineador De Fajas/Poleas	Molienda	1	2%
Analizador Dinámico De Motores		1	2%
Belt Frequency Meter, Medidor De Frecuencia De Fajas		1	2%
Calentador De Inducción Para Cambio De Rodamientos		1	2%
Cámara Termográfica		2	5%
Equipo Analizador Explorer 4000		1	2%
Equipo De Alineamiento De Ejes		2	5%
Equipo De Medición Elongación		2	5%
Equipo De Ultrasonido Ut, Para Inspección Por Ultrasonido Convencional	Flotación	4	10%
Equipo De Videoscopia		3	7%
Equipo Omniscan Mx2		1	2%
Equipo Por Inspección Por Partículas Magnetitas, Lampara Ultravioleta		4	10%
Equipo de Medición De Ultrasonido Propagado En El Aire	Extracción	2	5%
Inspector 400 De Ultrasonido		1	2%
Lámpara Estroboscópica		2	5%
Medidor De Vibraciones		4	10%
Optical Phase, Para Monitoreo De Revoluciones		1	2%
Pinza Amperimétrica			1

Pinza Mili amperimétrica	Refinación	1	2%
Revelador De Tensión 0v~1000v		1	2%
Sistema Alineador De Ejes		1	2%
Termómetro Infrarrojo		5	12%
TOTAL		42	100%

La población en estudio es un total de 42 equipos utilizados en las distintas áreas de la minera.

Muestra

Para encontrar el tamaño de la muestra aplicaremos la siguiente fórmula

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2 \cdot Z^2}{e^2(N - 1) + \sigma^2 \cdot Z^2}$$

$$n = \frac{42 \cdot 0.5^2 \cdot 1.96^2}{0.05^2(42 - 1) \cdot 0.5^2 + 1.96^2}$$

$$n = 38$$

El tamaño de la muestra determinado como aquel número de equipos que componen la muestra extraída de la población. Para la obtención de datos más precisos elaboraremos un cálculo para la muestra óptima, la cual servirá como una proporcional estratificada.

$$f = \frac{n}{1 + (n/N)}$$

$$f = \frac{38}{1 + (38/42)}$$

$$f = 20$$

Existen distintos dispositivos utilizados en cada área de acuerdo a cada operación es por ello que se aplica la fórmula para las distintas poblaciones.

En donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

σ = Desviación estándar de la población

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza

e = Error muestral

El resultado del tamaño de la muestra es igual a 38 dispositivos electrónicos

Proporción de muestreo

Esta distribución se genera de igual manera que la distribución muestral de medias, a excepción de que al extraer las muestras de la población se calcula el estadístico proporción.

$$f = \frac{n}{1 + (n/N)}$$

El resultado de muestra óptima proporcional de los colaboradores es equivalente a la siguiente tabla.

Tabla 2. Proporción de muestra

CARGO	CANTIDAD
Molienda	5
Flotación	6
Extracción	6
Refinería	4
TOTAL	20

El resultado para una muestra óptima es la cantidad de 20 dispositivos electrónicos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la obtención de información utilizaremos las mencionadas técnicas e instrumentos.

Tabla 3. Técnicas e instrumentos

Objetivos Específicos	Técnica	Instrumento
Clasificar según la legislación nacional los RAEE que utiliza la empresa SKF del Perú.	Observación directa	Decreto supremo (NTP)
Identificar los impactos ambientales negativos que ocasionan los componentes de los RAEE.	Observación directa	Ministerio del Ambiente
Determinar los equipos que necesitan RAEE críticos y los faltantes en el proceso de reciclaje en SKF del Perú y en sus clientes.	Análisis de documentos	Guía de análisis de documentos
Describir los procesos de logística en detalle el proceso de venta y calibración que siguen los productos.	Análisis de documentos	Flujograma
Diseñar el plan de mejora de logística inversa de equipos RAEEA.	Observación directa	Decreto supremo (NTP) y flujograma
Evaluar el costo beneficio de la implementación de un sistema de logística inversa para el reciclaje de RAEE en SKF del Perú	Observación directa	Estadística (Minitab)

3.5. Procedimientos

Clasificar según la legislación nacional los RAEE que utiliza la empresa SKF del Perú.

- a) Acordar con el supervisor de almacén, las fechas convenientes para la realización de clasificación.

- b) Contabilizar los dispositivos de cada área.
- c) Elaboración de la clasificación según decreto supremo N° 001-2012-MINAM
- d) Agradecimiento por permitir ejecutar dicha clasificación de los dispositivos electrónicos

Identificar los impactos ambientales negativos que ocasionan los componentes de los RAEE.

- a) Acordar con el coordinador SSOMA, las fechas convenientes para la revisión de los impactos ambientales que ocasionan los dispositivos electrónicos.
- b) Contabilizar los dispositivos de cada área.
- c) Clasificar la exposición de riesgo de acuerdo a su labor tomando como base la fiscalización de la OEFA.
- d) Elaboración de una matriz en el cual se identifican los riesgos al cual se encuentra asociado cada dispositivo.
- e) Agradecimiento por permitir ejecutar la elaboración de la matriz en el área SSOMA.

Determinar los equipos que necesitan RAEE críticos y los faltantes en el proceso de reciclaje en SKF del Perú y en sus clientes.

- a) Acordar con el coordinador SSOMA, las fechas convenientes para la revisión de los dispositivos de acuerdo a la norma técnica peruana.
- b) Clasificar los dispositivos de cada área.
- c) Clasificar la exposición de riesgo de acuerdo a su labor tomando como base la fiscalización de la OEFA.
- d) Identificar el proceso reciclaje actual.
- e) Monitorear el proceso de reciclaje de los consumidores.

Describir los procesos de logística en detalle el proceso de venta y calibración que siguen los productos.

- a) Acordar con el supervisor de almacén, las fechas convenientes para revisar los procesos a detalles.

- b) Monitorear el proceso de calibración y venta de los dispositivos electrónicos.
- c) Elaborar un flujograma, el cual permita tener un orden para todo el personal involucrado
- d) Agradecimiento por permitir elaborar el flujograma para el proceso de logísticas de los dispositivos electrónicos

Diseñar el plan de mejora de logística inversa de equipos RAEEA.

- a) Establecer lineamientos de reciclaje de los dispositivos electrónicos en colaboración con el área de SSOMA.
- b) Clasificación de equipos RAEE
- c) Estudio del impacto socio económico
- d) Reaprovechamiento de materiales

Evaluar el costo beneficio de la implementación de un sistema de logística inversa para el reciclaje de RAEE en SKF del Perú

- a) Comparación de los impactos socio económico antes y después.
- b) Optimización del proceso de reciclaje.
- c) Generación de menor cantidad de residuos.
- d) Menor contaminación al medio ambiente.

3.6. Método de análisis de datos

El método de procesamiento de estadística de la información que se recogerán de este proyecto en la aplicación de las técnicas e instrumentos citados en este proyecto investigación, serán procesados por medio de la utilización del programa Minitab, el cual contribuirá con la obtención de datos el cual los se reflejaremos en cuadros y gráficas, que serán especialmente analizados e interpretados, de esta manera se lograra evidenciar el impacto de implementar este proyecto.

3.7. Aspectos Éticos

Se declara que esta información plasmada en este documento es completamente original por ser producto de la empresa que brinda servicios, que la información se verdad, pues recogen la información real, describiendo los procesos del reciclaje, para cual mantenemos absoluta confidencialidad y la confianza de todos los participantes. Se utilizaron libros de reciclaje de dispositivos electrónicos, fuentes de autores internacionales y nacionales el cual aportaron de una manera exitosa la información de este estudio.

IV. RESULTADOS

4.1. Clasificar según la legislación nacional los RAEE que utiliza la empresa SKF del Perú.

Situación Actual.

Información de actividades de la empresa

SKF del Perú es una empresa Transnacional que se dedica a brindar soporte técnico, venta de rodamientos, sistemas de transmisiones, dispositivos electrónicos, servicio de mantenimiento predictivo.

Principales Clientes de SKF en el Perú

Grupo Gloria

Lindley

Compañía minera Antamina

Compañía minera Antapaccay

Minera Yanacocha

Mina la zanja

Compañía minera Chinalco

Entre otras empresas ubicadas en los distintos departamentos del país.

Servicios Ofrecidos

La empresa ofrece servicio de soporte técnico y venta de dispositivos electrónicos.

Canales de distribución

La empresa SKF del Perú cuenta con distintos canales de distribución, adicional a ello cuenta con una Web Customer Link a través de esta herramienta se puede comprobar la disponibilidad en el producto, también

puede realizar el seguimiento o realizar un pedido desde cualquier lugar y en cualquier momento, con tan solo registrarse en el portal.

Adicional a ello contamos con nuestro distribuidor el cual ofrecen la gama de productos de SKF.

- Marco Peruana S.A.
- Thormetal E.I.R.L.
- Enrique Osses Espejo y Cia. Ltda. - Ovalle
- REPUESTERA - Repuestera y Distribuciones S.A.C.
- ESPARZA - Coniri Esparza S.A.C
- El Rodajito S.A.C.
- Sudameris Perú S.A.C.
- RENUA - Repuestos Nuevos S.A.
- Implementos Perú S.A.C.
- RENUA - Repuestos Nuevos S.A.
- Tecnofajas S.A.
- Rodamientos Salas S.R.L.
- Sudameris Perú S.A.C.
- REPUESTERA - Repuestera y Distribuciones S.A.C.
- El Rodajito S.A.C.
- Implementos Perú S.A.C.

También cuenta con servicio postventa y garantía de los equipos

Manejo de los RAEE de la empresa

- Se cuenta con el almacén para los productos defectuosos, pero no se encuentra clasificado
- No se tiene definido un personal asignado para cada proceso
- No se tiene un control de los equipos que ingresan a ser residuos
- Los residuos en su mayoría son desechados como basura

Clasificación RAEE

Antes de empezar en la clasificación de los RAEE debemos diferenciar entre dos conceptos: Los AEE, comúnmente conocidos como AEE; que necesitan de energía eléctrica para su funcionamiento, desde 110 a 220 voltios o en otros tipos de equipos usan baterías.

Por otra parte, están los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, denominados como RAEE; son aquellos aparatos eléctricos y electrónicos que pasan a ser residuos, es decir, los AEE que pasan a ser residuos, ya sea por la obsolescencia programada, renovación, sustitución, rotura, entre otras. En este concepto se comprenden todos los componentes, subconjuntos y consumibles que forman parte del producto en el momento en que se rechaza.

A continuación, te detallamos cuáles son los tipos de RAEE que pasan a formar parte en esta nueva clasificación y que debemos tener en cuenta a partir de ahora.

1. Grandes electrodomésticos.
2. Pequeños electrodomésticos.
3. Equipos de informática y telecomunicaciones.
4. Aparatos electrónicos de consumo.
5. Aparatos de alumbrado.
6. Herramientas eléctricas y electrónicas.
7. Juguetes o equipos deportivos y de tiempo libre.
8. Aparatos médicos.
9. Instrumentos de vigilancia y control.
10. Máquinas expendedoras.

Tabla 4. Clasificación RAEE

EQUIPO	CLASIFICACIÓN RAEE
Alineador De Fajas/Poleas	G2
Analizador Dinámico De Motores	G2
Belt Frequency Meter, Medidor De Frecuencia De Fajas	G1
Calentador De Inducción Para Cambio De Rodamientos	G1
Cámara Termográfica	G4
Equipo Analizador Explorer 4000	G1
Equipo De Alineamiento De Ejes	G1
Equipo De Medición Elongación	G1
Equipo De Ultrasonido Ut, Para Inspección Por Ultrasonido Convencional	G1
Equipo De Videoscopia	G4
Equipo Omniscan Mx2	G1
Equipo Por Inspección Por Partículas Magnetitas, Lámpara Ultravioleta	G5
Equipo de Medición De Ultrasonido Propagado En El Aire	G1
Inspector 400 De Ultrasonido	G1
Lámpara Estroboscópica	G5
Medidor De Vibraciones	G6
Optical Phase, Para Monitoreo De Revoluciones	G6
Pinza Amperimétrica	G6
Pinza Mili amperimétrica	G6
Revelador De Tensión 0v~1000v	G6
Sistema Alineador De Ejes	G6
Termómetro Infrarrojo	G4

En la tabla N°4 menciona los equipos clasificados de acuerdo

4.2. Identificar los impactos ambientales negativos que ocasionan los componentes de los RAEE.

El problema que nos preocupa y sobre el cual estamos trabajando es que la basura electrónica es vertida a cielo abierto, lo cual resulta altamente contaminante. Los metales y demás elementos que poseen estos Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (conocidos como RAEE) son tóxicos y contaminan el medio ambiente, perjudicando el aire que respiramos, la tierra y el agua que bebemos. La contaminación ambiental afecta, por ende, la salud de todos los seres humanos, algunos de los problemas de salud a causa del plomo (perturbaciones en la biosíntesis de la hemoglobina y anemia, incremento de la presión sanguínea, daño a los riñones, abortos, perturbaciones del sistema nervioso y disminución de la fertilidad del hombre); el arsénico (veneno letal); el selenio (desde sarpullido e inflamación de la piel hasta dolores agudos); el cadmio (diarrea, dolor de estómago y vómito severo, fractura de huesos, daños al sistema nervioso, e incluso puede provocar cáncer); el cromo (erupciones cutáneas, malestar de estómago, úlcera, daños en riñones e hígado y cáncer de pulmón); el níquel (afecta los pulmones, provoca abortos espontáneos).

Los RAEE contienen sustancias peligrosas, como mercurio, plomo, arsénico, aceites y gases de dañan la capa de ozono y afectan el calentamiento global, que al emitirse al medio ambiente son perjudiciales para la salud y luego de convertir en residuos no se da una disposición adecuada final, se adjunta la tabla que indica el porcentaje de peso de materiales químicos:

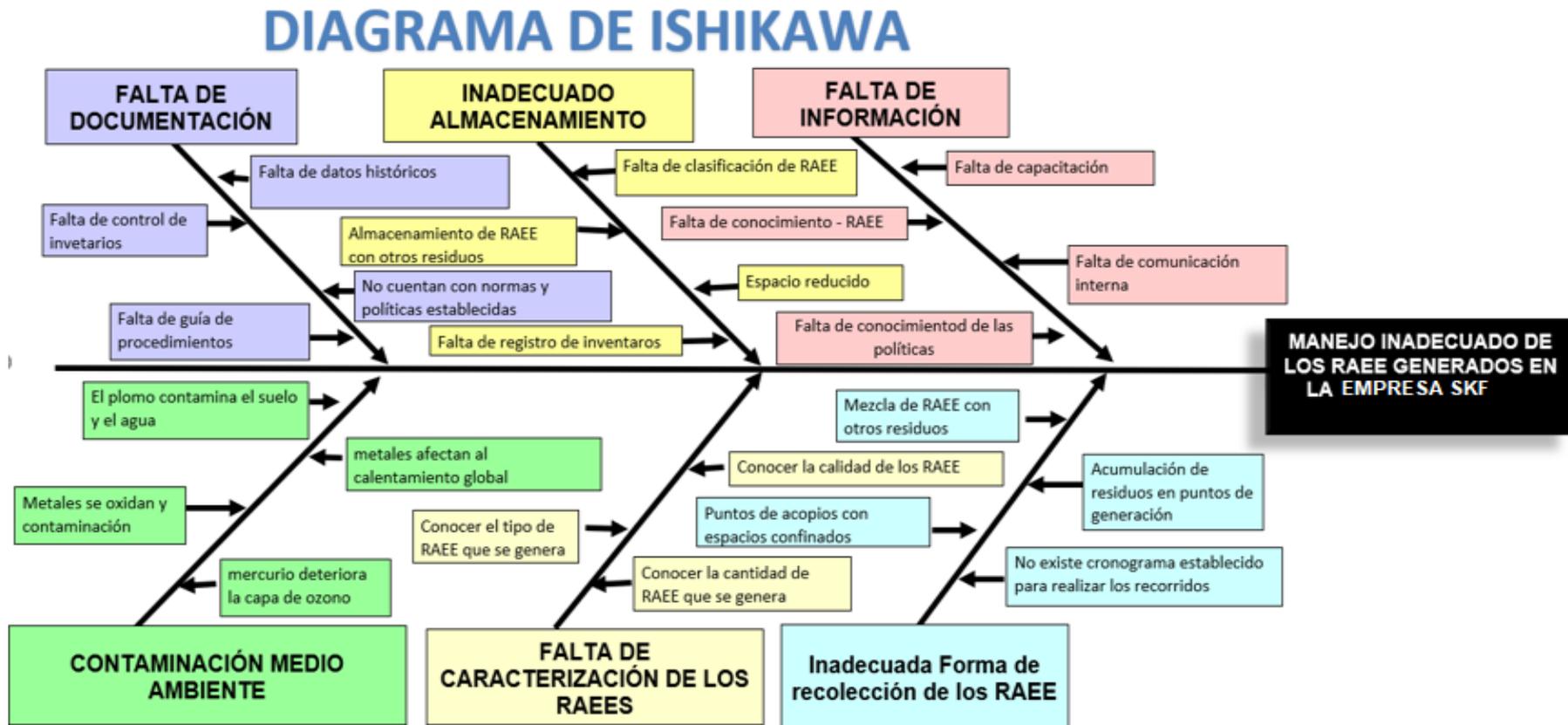
Categoría de AEE	Metales Férricos	Metales no Férricos	Vidrio	Plásticos	Otros
Grandes electrodomésticos	61%	7%	3%	9%	21%
Pequeños electrodomésticos	19%	1%		48%	32%

Equipos informáticos	43%		4%	30%	20%
----------------------	-----	--	----	-----	-----

Fuente. *MAPAMA*

Las sustancias químicas en porcentaje de tabla que contienen los AEE es un recurso que debe controlarse y no perderse para dar un adecuado tratamiento cuando se transforme en residuo y puedan ser tratados para evitar daños mayores. Se trata, por tanto, de un modelo en el que entran en juego las cuatro “R”: reducir, reutilizar, reparar y reciclar, y donde pasa a un primer plano el beneficio social y medioambiental, en colaboración con la sostenibilidad. Así, la economía circular tiene como uno de sus principales objetivos mantener el valor de los productos, materiales y recursos en la economía el mayor tiempo posible

Figura 16. Diagrama de Ishikawa



Identificación Causa Raíz de los RAEE

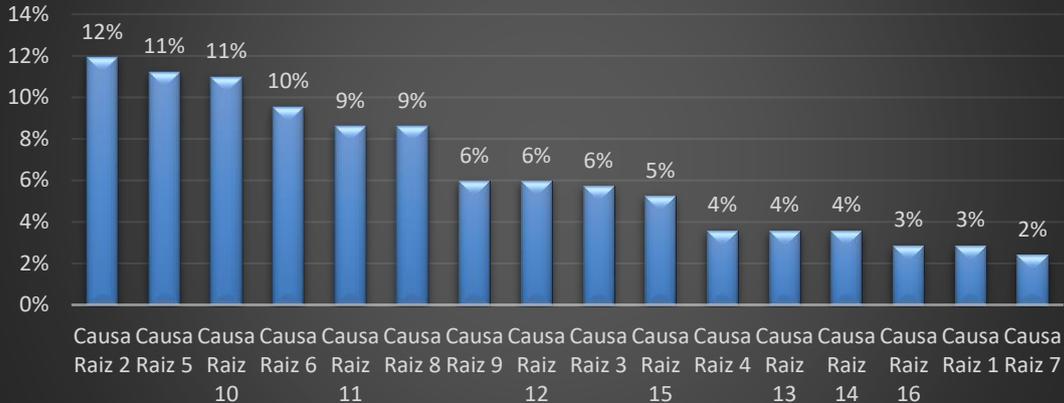


Diagrama de Pareto para identificar las principales causas raíz

SKF del Perú S.A.													
Cuestionario de Evaluación de Equipos RAEE													
Lugar de Servicio de contrato													
Area Trabajo	Fecha												
Puesto que ocupa													
Instrucciones: Lee cuidadosamente cada enunciado y selecciona una opción de respuesta de acuerdo a la escala de valoración, marque con una X el recuadro que corresponda a su respuesta, tome en cuenta que el 5 corresponde al valor más alto o positivo y 1 el valor más bajo o negativo, solo seleccione una opción por cada enunciado. A continuación se presenta la escala de valoración con el significado de cada uno de los números: RAEE : Residuos de Aparatos Eléctricos y electrónicos AEE : Aparatos eléctricos y electrónicos													
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Escala de valoración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">nunca</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">casi nunca</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">algunas veces</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">casi siempre</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">siempre</td></tr> </tbody> </table>		Escala de valoración		1	nunca	2	casi nunca	3	algunas veces	4	casi siempre	5	siempre
Escala de valoración													
1	nunca												
2	casi nunca												
3	algunas veces												
4	casi siempre												
5	siempre												
1- La empresa a capacitado o comunicado sobre el manejo de los RAEE	1 2 3 4 5												
2- Existe la ley y reglamento nacional de Manejo de los RAEE publicado en 2012, deseas cumplir, aplicar y difundir para el manejo adecuados de dichos residuos	1 2 3 4 5												
3- Existe en la empresa un registro de inventarios de equipos y llenas correctamente	1 2 3 4 5												
4- En el almacén de equipos y herramientas hay espacio suficiente y distribuido para poder clasificar los equipos correctamente	1 2 3 4 5												
5- Crees tu que la empresa debería clasificar los RAEE para poder implementar los planes y procedimiento de reutilización de equipos	1 2 3 4 5												
6- Se almacenan los RAEE con otros residuos (pinturas, epp, herramientas) y ocupan el mismo espacio en el almacén	1 2 3 4 5												
7- Existe en la empresa políticas y normas internas para el manejo de RAEE	1 2 3 4 5												
8- Se realiza el control de inventarios de los equipo adecuadamente	1 2 3 4 5												
9- Se difunde y existe los inventarios de equipos de todos los años anteriores	1 2 3 4 5												
10- Sabes que los AEE contienen compuestos químicos (mercurio, plomo, cobre, etc) que dañan y contaminan el medio ambiente	1 2 3 4 5												
11- Sabías que la mala segregación y disposición de AEE dañan el medio ambiente	1 2 3 4 5												
12- Los RAEE que generas, sabes de que tipo son	1 2 3 4 5												
13- Tienes un control de la cantidad de RAEE que genera la empresa mesualmente	1 2 3 4 5												
14- Existe en la empresa lugar o punto de acopio para equipos RAEE	1 2 3 4 5												
15- Se clasifican los RAEE en almacén y se tiene identificados para evitar se confundan con otros residuos	1 2 3 4 5												
16- Existe un cronograma establecido para el recojo de los RAEE en la empresa	1 2 3 4 5												

4.3. Determinar los equipos que necesitan RAEE críticos y los faltantes en el proceso de reciclaje en SKF del Perú y en sus clientes.

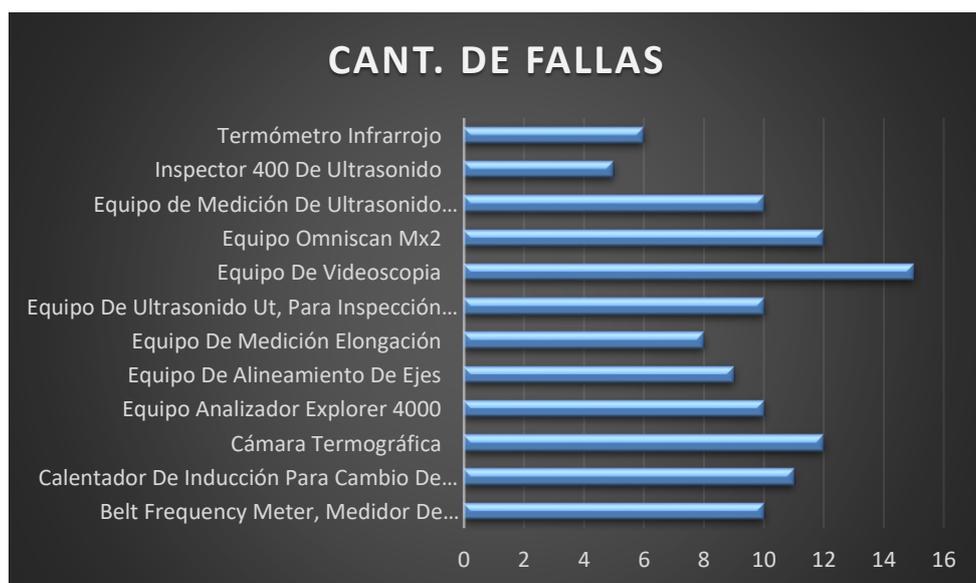
De acuerdo a reglamento de RAEE todos los AEE que cumplieron con su vida útil y están desechados se debe reutilizar para el fin adecuado y realizar un listado de AEE y tener inventariados para su control.

Tabla 5. Equipos que necesitan RAEE

EQUIPOS	FALLA	CANT. DE FALLAS	Precio del equipo (\$)
Belt Frecuencia Meter, Medidor De Frecuencia De Fajas	Placa dañada, procesamiento lento	10	865.00
Calentador De Inducción Para Cambio De Rodamientos	Fugas eléctricas, no llega a temperatura ideal	11	5320.00
Cámara Termográfica	Píxeles dañados, resistencias obsoletas	12	38450.00
Equipo Analizador Explorer 4000	Pantalla rajada, reset involuntario	10	13500.00
Equipo De Alineamiento De Ejes	Monitor averiado, botones malogrados, no guarda información	9	12850.00
Equipo De Medición Elongación	No admite carga, puerto de entrada de alimentación dañado, falso contacto	8	6740.00
Equipo De Ultrasonido Ut, Para Inspección Por	Falsos contactos, procesamiento lento	10	5950.00

Ultrasonido Convencional			
Equipo De Videoscopia	Pantalla rajada, reset involuntario, manguera dañada	15	18500.00
Equipo Omniscan Mx2	Placa sulfatada	12	36500.00
Equipo de Medición De Ultrasonido Propagado En El Aire	Pantalla rajada, procesamiento lento	10	7620.00
Inspector 400 De Ultrasonido	Batería dañada, plus obsoleto, no reporta frecuencias	5	940.00
Termómetro Infrarrojo	Láser averiado, led de apoyo roto, entrada de energía, no recibe suficiente carga	6	242.00

En la tabla 5 encontramos el tipo de falla que presentan estos equipos y la cantidad de fallas generales, las cuales serán evaluadas para el proceso del reciclaje, por lo expuesto podemos evidenciar la cantidad de fallas en la gráfica N°1.



Gráfica N° 1. Cantidad de Fallas

Los métodos para reciclar los RAEE son:

- Desmontaje y clasificación manual de los componentes del aparato.
- La destrucción mecánica que se realiza mediante triturado o cizallado de materiales.
- La fundición para recuperación de metales.
- Reciclaje químico, aplicable a metales preciosos (oro, plata, etc.) contenidos en las placas de circuitos impresos.

4.4. Describir los procesos de logística en detalle el proceso de venta y servicio de calibración que siguen los productos.

En logística es atractiva para realizar las mejoras que impacten de manera significativa, ya que el tema de compras en la mayoría de empresas representa más de 50% de sus ingresos.

En SKF el procedimiento de realizar compras solamente bajo pedidos, es decir según se va generando las necesidades de piezas, repuestos se emite ordenes de compras al proveedor para su cotización, stock y tiempo de entrega.

El proceso de compra inicia con la lista de materiales, insumos, repuestos que se requieren. La solicitud es recibida por la secretaria de Gerencia General, que luego pasa al proceso de cotización con los diferentes proveedores, luego que cada proveedor envía su cotización, es revisada y según apreciación cuál de ellas es más conveniente y se da el visto bueno para su compra.

Luego cuando llega la compra es revisada por área de almacén y dar su conformidad, pase a ser almacenada o entregada al área servicios de mantenimiento para su instalación y pruebas, se da la orden de conformidad y se cierra la orden y luego se envía el precio final al consumidor para su pago.

Diagrama 1. Proceso de compras de materiales, insumos, piezas y repuestos

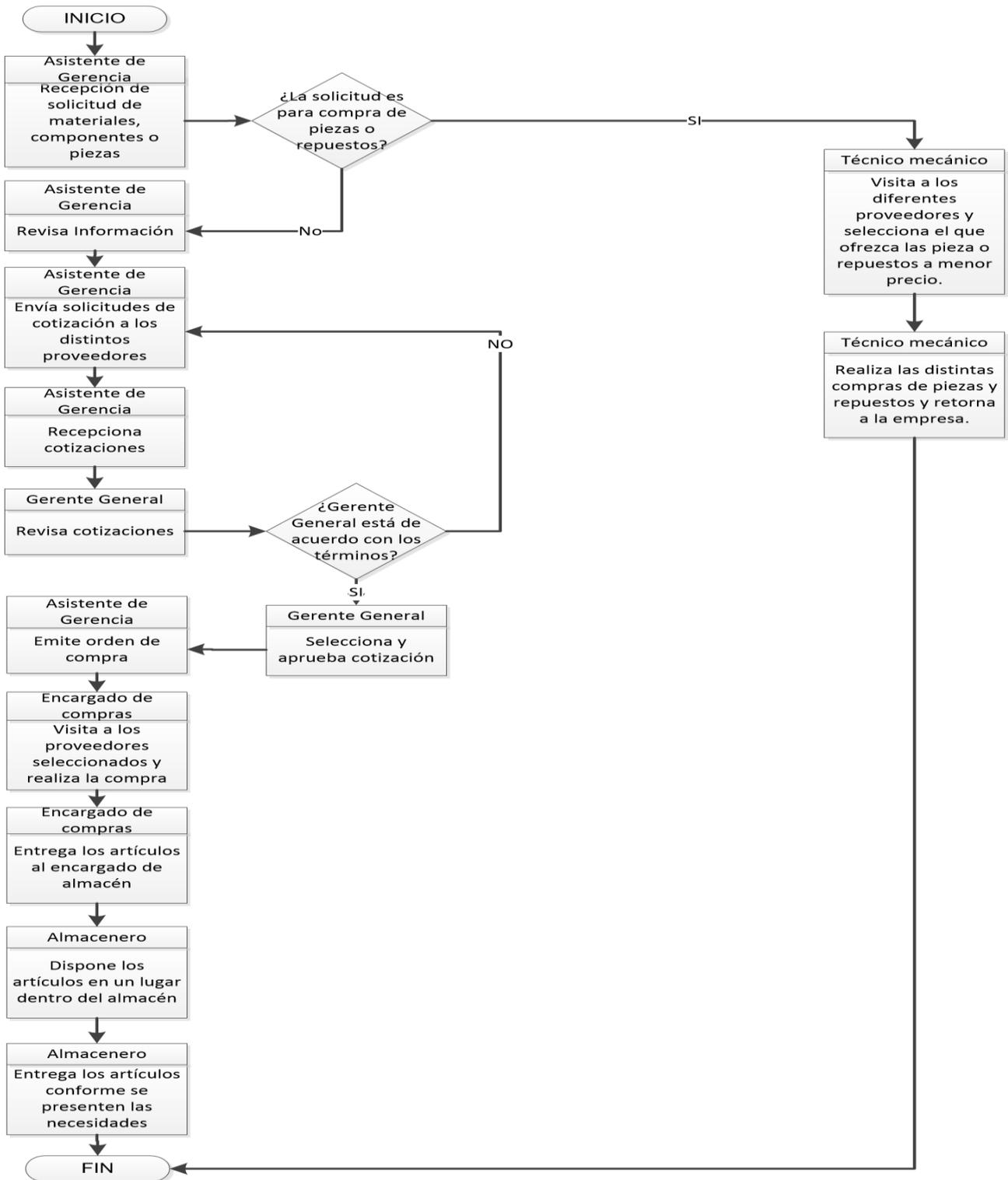
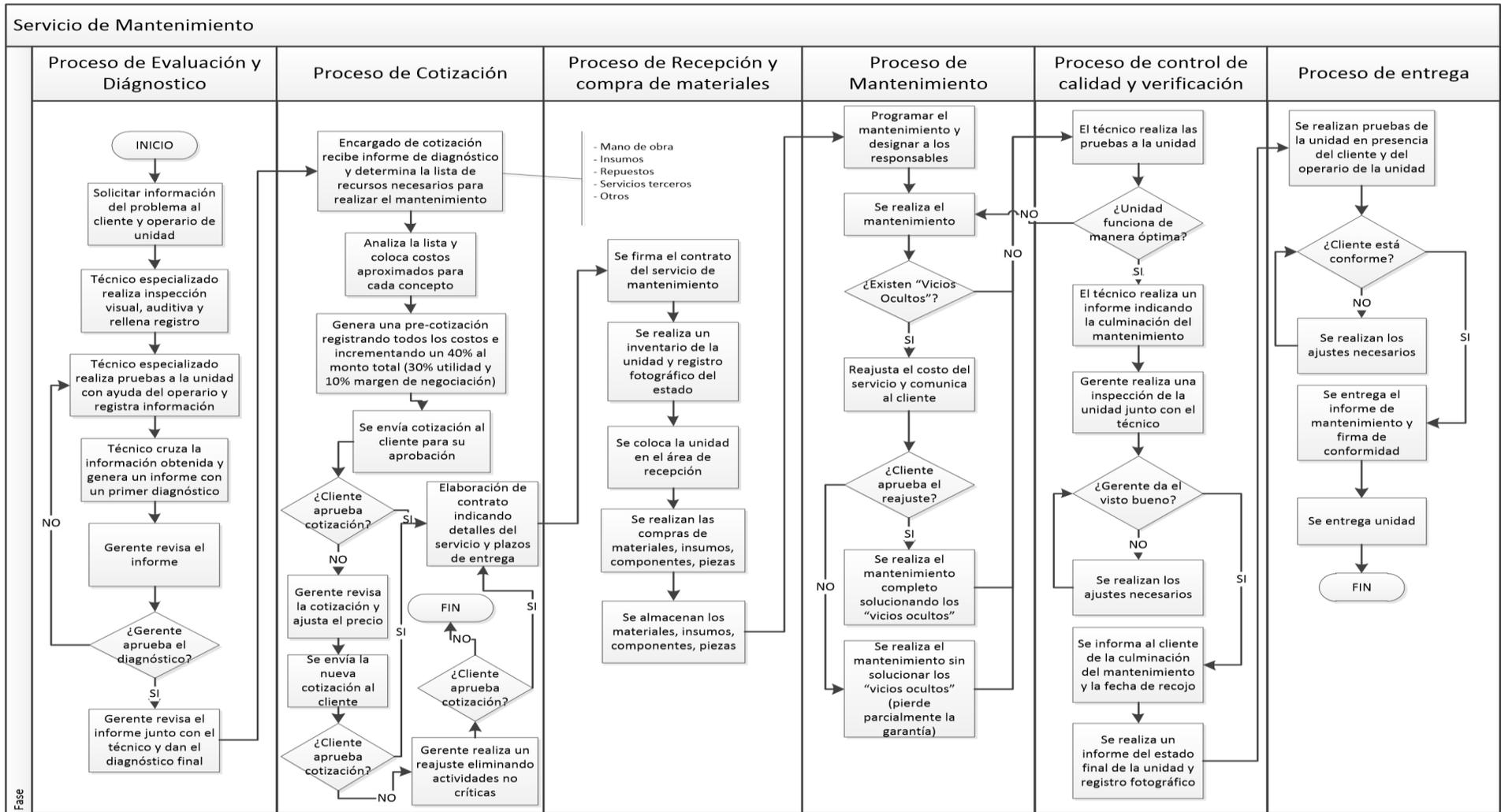
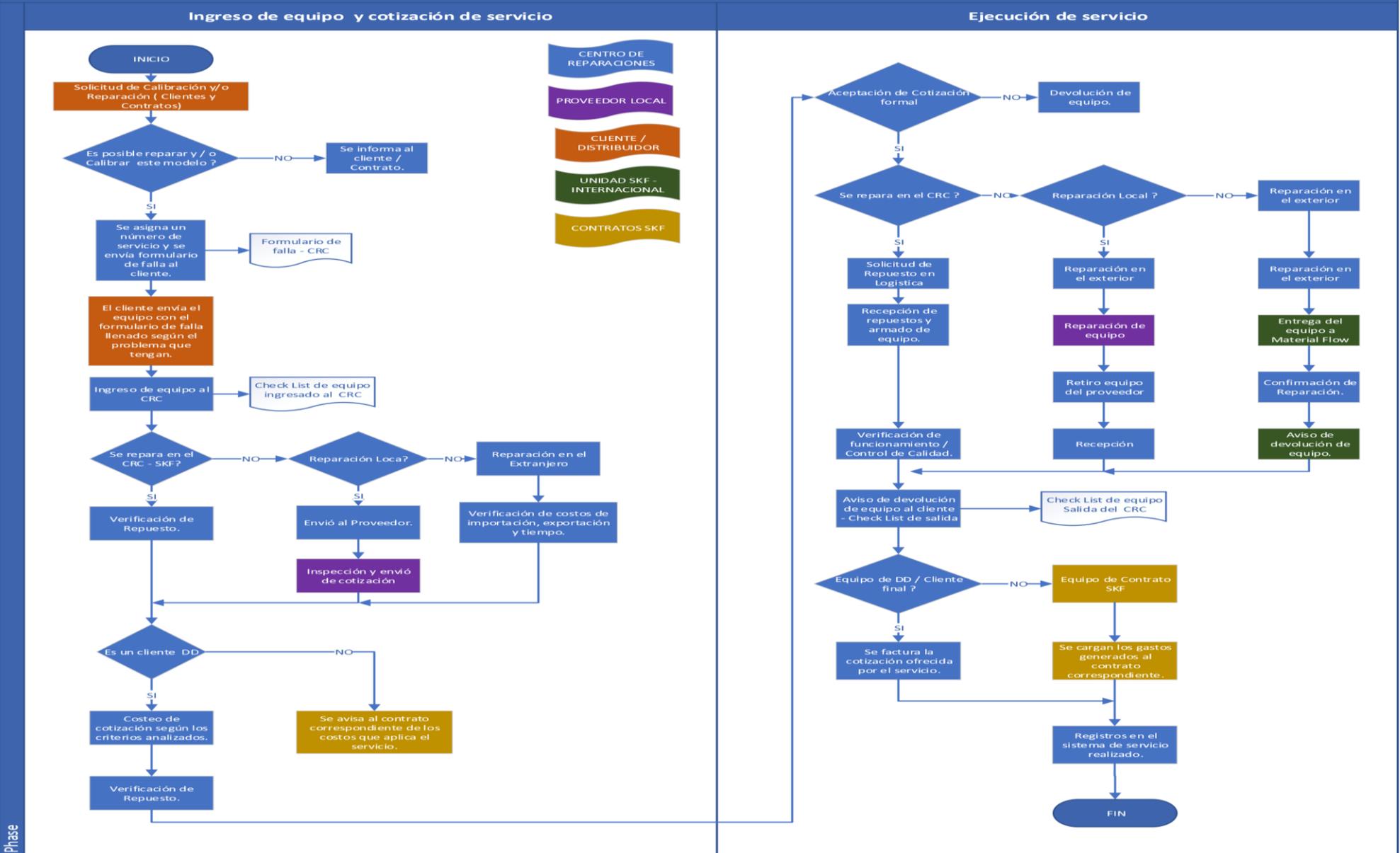


Diagrama 2. Secuencia de procesos para llevar a cabo el Servicio de Mantenimiento



FLUJO DEL CENTRO DE REPARACION Y CALIBRACIONES



	SKF del Perú S.A.		
	Formato de Análisis de Falla de Equipos		
Fecha envío a SKF: _____			
Distribuidor (si aplica): _____			
Cliente: Razón Social: _____			
Dirección: _____		Teléfono: _____	
Persona de Contacto: _____	Correo electrónico: _____		
Producto:			
	EQUIPO	CANTIDAD	N° SERIE
Modo de falla (indicar detalles en la sección "Descripción del reclamo") :			Seleccionar uno
Falla No Anunciada Falló repentinamente y sin dar señales previas de mal funcionamiento. _____			<input checked="" type="checkbox"/>
Falla progresiva El sensor empeoró su condición hasta que se decidió no utilizarlo porque su funcionamiento ya no era aceptable. _____			<input type="checkbox"/>
Tipo de falla			Seleccionar
Problema de firmware (monitor) _____			<input type="checkbox"/>
Calibración _____			<input type="checkbox"/>
Falta de detección de sensor(es) _____			<input type="checkbox"/>
Otros (Describir) _____			<input type="checkbox"/>
Descripción de la falla: Por favor, describa lo sucedido con el mayor detalle posible, desde los primeros síntomas hasta la desinstalación. Indique cualquier anomalía observada.			
Histórico de equipo:			
¿Ha sufrido caída de algún tipo?		SI <input type="checkbox"/>	Indicar altura aproximada _____
		NO <input checked="" type="checkbox"/>	
¿Anteriormente se ha desarmado para revisión?		SI <input type="checkbox"/>	
		NO <input checked="" type="checkbox"/>	
MUY IMPORTANTE:			
* No se realizará el servicio de análisis de falla sin este formulario.			
MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN		Nombres Y Apellidos _____	
		Firma: _____	
Con la firma de este documento acepto el procedimiento de desarmado.			

Inicia con la recepción de solicitud atención que se generó vía internet, teléfono o en persona en la oficina, el cliente solicita la evaluación de su dispositivo electrónico con la finalidad de identificar el tipo de mantenimiento requiere, partes involucradas, ya sea placas, baterías, Unidad de almacenamientos, etc. El personal llena el registro de evaluación indicando la información del dispositivo electrónico y los datos del cliente (persona natural o Jurídica) luego el encargado realiza la evaluación.

4.5. Diseñar el plan de mejora de logística inversa de equipos RAEE

PLAN DE MEJORA					
N°	Causa Raiz	Mejoras Implementar	Herramientas aplicar	Tiempo de Ejecucion	Indicadores
1	Falta de capacitacion y difusion sobre el manejo adecuado de los RAEE	Difundir a todo el personal de SKF el manejo de los RAEE. Identificar los AEE que estan almacenados y su estado actual. Disponer de una area especial para los RAEE. Realizar alianzas con operadores RAEE certificados para el recojo.	Procedimientos, Capacitaciones y sensibilizacion, campañas por redes sociales	6 MESES	Lista de asistencia a capacitaciones y auditoria interna de llenado formatos e inventarios
2	Falta de clasificacion correcta de los RAEE	Identificar los AEE que son dados de baja y clasificar de acuerdo al RAEE. Realizar procedimientos para implementar los RAEE. Realizar el inventario de los RAEE identificados para su control de costo. Designar un lugar adecuado para su almacen momentaneo.	Control de inventarios de activos, pasivos y logistica de compra, formatos de inspeccion.	6 MESES	auditoria interna de llenado formatos e inventarios
3	Los AEE contienen compuestos quimicos (mercurio, plomo, cobre, etc) que dañan y contaminan el medio ambiente	Designar un lugar adecuado de punto o estrategia de acopio. Manejo adecuado de los RAEE hasta su recojo por operador RAEE para su traslado. Revisión de que AEE pueden ser reutilizados.	Almacenes para RAEE y personal encargado de realizar el recojo	6 MESES	auditoria interna y reporte diario de equipos recojidos
4	Falta de almacen adecuado para los RAEE y evitar la mezcla con otros residuos que ocupan el mismo espacio en el almacen	Designar un tiempo limite de almacen de los RAEE para evitar altos costo inventario. En el almacen debe ser ordenado RAEE de los equipos que no son RAEE	Almacenes para RAEE y personal encargado de realizar el recojo	6 MESES	Lista de asistencia a capacitaciones y auditoria interna de llenado formatos e inventarios
5	Mala segregacion y disposicion de AEE dañan el medio ambiente	Capacitar y sensibilizar a todo personal que mala segregacion de RAEE daña al medio ambiente. Definir las sanciones o premios a las personas que no cumplan con el regalmento de manejo de RAEE	Personal o operadores RAEE para su transporte	6 MESES	Lista de asistencia a capacitaciones y auditoria interna de llenado formatos e inventarios
6	Falta de control de inventarios de los equipo utilizados y dados de baja	Actualizar los inventarios de equipos en almacen. Actualizar los inventarios de repuestos reutilizables. Bajar los costo de inventarios y de compra aplicando los RAEE. Listado de accesorios recuperados	Aplicar sistema de formatos y inspecciones de inventarios, formatos de inspeccion	6 MESES	Lista de asistencia a capacitaciones y auditoria interna de llenado formatos e inventarios

Para diseñar el plan de manejo de logística inversa de equipos RAEE se realiza los siguientes pasos:

Revisar el Reglamento RAEE (Principio de términos, quienes son fiscalizadores y entidades que implementan, operadores certificados.)

Evaluación del negocio (productos generados, usuarios finales, empresas distribuidoras, manejo actual de RAEE en empresa)

Medición de volumen de RAEE (Ventas realizadas, volumen de materia primas, volumen de almacenamiento)

Puntos estratégicos de acopio (Lugar de acopio propios, puntos de acopio autorizados, Campañas de acopio, renovación tecnológica, etc.)

Identificación de operador RAEE (inspección de plantas, permisos de las plantas y capacitación a personal)

Comunicación y sensibilización (campañas de sensibilización.)

Costos y financiamiento (determinación los costos para su implementación)

La logística inversa se encarga de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos; así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales. Es una manera de retorno para unos materiales que se reutilizan, reciclan o destruyen



Diagrama 3. Logística Inversa

La logística inversa es una necesidad y una oportunidad de aumentar la cantidad y calidad del material reciclado. Entre los beneficios que se pueden alcanzar, encontramos:

Cuidado del medio ambiente: reduciremos el impacto medioambiental, aunque no es un objetivo primordial, sí que se ocupa de ello.

Reducción de costos: el poder reciclar, volver a usar o incluso fabricar materiales de nuevo, es una manera de ahorrar respecto a la compra de nuevas materias primas. Reducción en el consumo de recursos: esto hace que se minimice el gasto en compra y abastecimiento de materiales, además de en recursos nuevos. Una mejor relación entre el cliente y los proveedores: las dos partes salen beneficiadas.

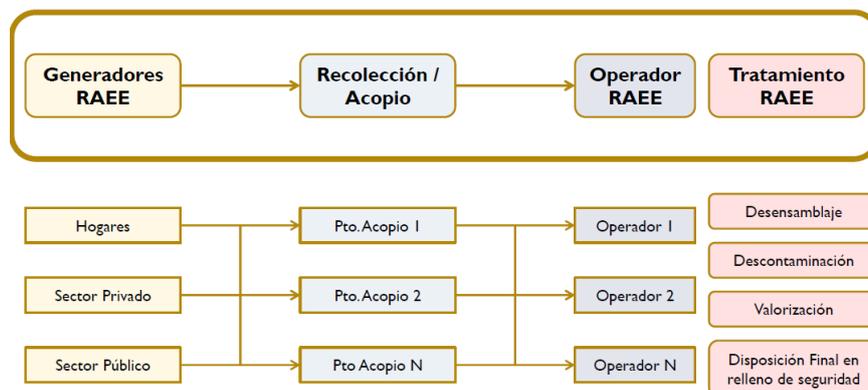
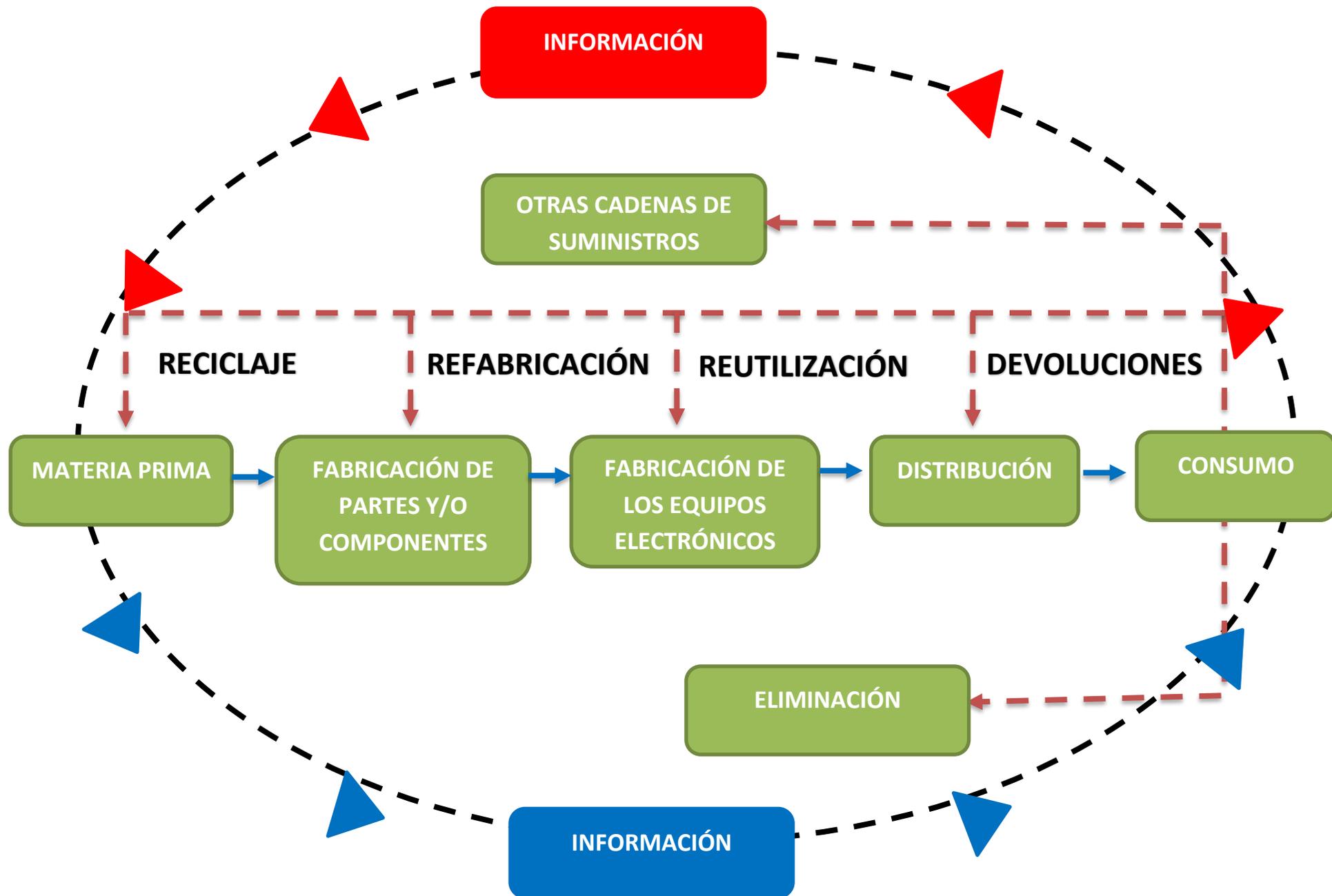


Figura 17. Plan RAEE

El manejo de RAEE es un sistema de gestión ambiental en el cual el productor presenta a la autoridad competente las acciones que va desarrollar para el manejo adecuado de los RAEE.



La logística inversa es el flujo de productos, información y dinero desde el punto de uso que son distribuidores y clientes hasta el proveedor y empresa, que busca el objetivo de reutilizar los AEE que son necesarios.

4.6. Evaluar el costo beneficio de la implementación de un sistema de logística inversa para el reciclaje de RAEE en SKF del Perú

En este objetivo se evaluará los comparativos del año 2019 y 2020.

4.6.1. Situación 2019

Puntos de acopio y implementación de las mejoras

La acumulación de equipos obsoletos y aquellos que presenta son decepcionadas en un ambiente pequeño.



Figura 16. Punto de Acopio 2019

El desmontaje de los aparatos con residuos electrónicos (para el reciclado de materiales) expone a la salud humana a contaminantes peligrosos.



Figura 17. Placas electrónicas

La demanda de equipos aumenta por los servicios que la empresa SKF brinda a la compañía minera Antamina y conforme esto se va desarrollando van adquiriendo más dispositivos electrónicos.

Tabla 6. Costo de Inventario de los dispositivos electrónicos 2019

COSTO DE INVENTARIO CRITICO – AÑO 2019			
Producto/Ítem	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio Total (\$)
Belt Frequency Meter, Medidor De Frecuencia De Fajas	1	\$ 865.00	\$ 865.00
Calentador De Inducción Para Cambio De Rodamientos	1	\$ 5,320.00	\$ 5,320.00
Cámara Termográfica	2	\$ 38,450.00	\$ 76,900.00
Equipo Analizador Explorer 4000	1	\$ 13,500.00	\$ 13,500.00
Equipo De Alineamiento De Ejes	3	\$ 9 985.70	\$ 29, 957.10
Equipo De Medición Elongación	2	\$ 6,740.00	\$ 13,480.00
Equipo De Ultrasonido Ut, Para Inspección Por Ultrasonido Convencional	2	\$ 5,600.00	\$ 11,200.00
Equipo De Videoscopia	2	\$ 18,500.00	\$ 37,000.00
Equipo Omniscan Mx2	1	\$ 36,500.00	\$ 36,500.00
Equipo de Medición De Ultrasonido Propagado En El Aire	2	\$ 6,389.00	\$ 12,778.00
Inspector 400 De Ultrasonido	1	\$ 940.00	\$ 940.00
Termómetro Infrarrojo	5	\$ 337.20	\$ 1, 686.50
TOTAL	23	\$ 143,126.90	\$ 240,126.60

4.6.2. Situación 2020

Como sabemos la minería es uno de los sectores con mayor aporte económico al país, la empresa en estudio continúa aumentando su producción, pero para ello necesita tener equipos y dispositivos electrónicos sofisticados de tal manera pueda optimizar sus procesos. Para ello se realizó un diseño de plan de mejora de la logística inversa para lograr beneficios para la empresa.

Puntos de acopio y implementación de las mejoras

Los puntos de acopio fueron elaborados de acuerdo al layout de la planta concentradora ubicada en los lugares estratégico para su posterior reciclaje.



Figura 18. Punto de acopio 2020



Figura 19. Responsabilidad extendida del productor RAEE

Sensibilización RAEE y implementación de las mejoras

El objetivo de realizar esta capacitación: fomentar actitudes y buenos hábitos para el buen manejo de residuos sólidos y RAEE, como la reutilización de estos; por encargo de la Dirección de Responsabilidad Social Institucional, previa instrucción de indicaciones se cumplió con el ejercicio: Manejo de Residuos Sólidos, Aplicación de las 3R (reducir, reutilizar, reciclar), Valorización de Residuos Sólidos y Procesos y Operaciones de los RAEE.

En dicha jornada en las 2 guardias, participaron activamente personal de logística, operadores involucrados, técnicos y supervisores.



Figura 20. Sensibilización RAEE

Implementación de la logística Inversa y implementación de las mejoras

Es aquella que se encarga de recuperar la mayor cantidad posible de los equipos electrónicos siguiendo los protocolos de seguridad y la normativa técnica peruana, porque lo se expresa algunos beneficios.

Beneficios:

- Favorece la imagen de la empresa a reducir el impacto medio ambiental.
- Reduce costos al utilizar materiales reutilizados en sustitución de materiales vigentes.
- Minimiza el impacto industrial en el medio ambiente.
- Permite crear campañas para fidelizar clientes.
- Apertura de nuevos mercados para productos reutilizados.

Causas que generan la necesidad de implementar logística inversa:

- Mercancía en estado defectuoso.
- Retorno de exceso de inventario.
- Devoluciones de clientes.
- Productos obsoletos.
- Inventarios estacionales.

Es importante identificar la importancia de la logística inversa como una ventaja competitiva para proteger el medio ambiente, ejecutar eficientemente sus devoluciones, recuperar el valor a sus productos, entre otros beneficios.



Figura 21. Logística Inversa 2020

Realizar la disposición final de acuerdo a la Ley N° 27314 y su Reglamento

Aplicando la logística Inversa podemos revender o dejar como pago de la adquisición de un equipo nuevo como también algunos se desechan en la siguiente tabla logramos revender estos equipos.

Compromisos

- Mejora continua
- Estandarización
- Trabajo en equipo

Para poder ejecutar el plan de mejora se invierte en los siguientes puntos

Tabla 7. Costo de Inversión

Servicio y/o materiales	Costos
Puntos de acopio, contenedores	\$ 800.00
Traslado hacia punto de operador RAEE	\$ 550.00
Horas hombre y espacio de almacén	\$ 3500.00
Sensibilización y capacitación al Personal	\$ 200.00
TOTAL	\$ 5750.00

Tabla 8. Precio de reventa de dispositivos – Enero a Julio Año 2020

PRECIOS DE REVENTA DE EQUIPOS – Enero - Julio 2020			
Producto/Item	Cantidad	Precio Reventa (\$)	Precio Total (\$)
Belt Frequency Meter, Medidor De Frecuencia De Fajas	1	\$ 400.00	\$ 400.00
Calentador De Inducción Para Cambio De Rodamientos	1	\$ 800.00	\$ 800.00
Cámara Termográfica	1	\$ 1000.00	\$ 1000.00
Equipo Analizador Explorer 4000	2	\$ 2000.00	\$ 4000.00
Equipo De Alineamiento De Ejes	4	\$ 990.00	\$ 3960.00
Equipo De Medición Elongación	2	\$ 1350.00	\$ 2700.00
Equipo De Ultrasonido Ut, Para Inspección Por Ultrasonido Convencional	2	\$ 920.00	\$ 1840.00
Equipo De Videoscopia	2	\$ 1150.00	\$ 2300.00
Equipo Omniscan Mx2	2	\$ 3500.00	\$ 7000.00
Equipo de Medición De Ultrasonido Propagado En El Aire	2	\$ 1050.00	\$ 2100.00
Inspector 400 De Ultrasonido	3	\$ 785.00	\$ 2355.00
Termómetro Infrarrojo	4	\$ 200.00	\$ 800.00
TOTAL	26	\$ 14 145.00	\$ 29 255.00

En la tabla N° 7 evidenciamos la reventa de los equipos dejado como medio de pago del producto nuevo a adquirir lo que genera un ahorro para la empresa en \$29,255.00



Gráfica N° 2. Comparativo Año 2019 - 2020

En la gráfica N°2 podemos visualizar el comparativo entre los años 2019 – 2020, el cual tiene un impacto de ahorro para la empresa.

4.6.3. Beneficio

El costo beneficio será centralizado en recuperar lo invertido en la implementación el cual estaría expresado de la siguiente manera.

Beneficio =	Costo Compras Reciclaje 2019	-	Costo Compras 2020 Logística Inversa
Beneficio =	\$240,126.60		\$210,871.60
Beneficio =	\$29,255.00	-	\$5750.00 (costo implementación)
Beneficio Final =	\$23,505.00		

Retorno Operacional De Inversión (R.O.I)

La inversión para el plan de mejora en la logística Inversa se encuentra detallado en la tabla N°7.

$$\text{R.O.I} = \frac{\text{INVERSIÓN}}{\text{BENEFICO}}$$

$$\text{R.O.I} = \frac{\$5750.00}{\$29,255.00}$$

$$\text{R.O.I} = 0.19654 \text{ años} = 2.35 \text{ meses}$$

El tiempo estimado para rescatar la inversión sería a 2.3 meses.

V. DISCUSIÓN

Al evidenciar que no cuentan con un proceso de Clasificación de aparatos electrónicos RAEE, en uno de sus clientes mineros, se logró clasificar en seis grupos denominados G1, G2, G3, G4, G5, G6 de acuerdo a la normativa RAEE, gracias a la toda la indagación obtenida se llegó a determinar el proceso de clasificación actual, el cual será un proceso de estudio para evolucionar la gestión de los aparatos eléctricos teniendo como prioridad la generación de ahorros para la empresa, tal como lo efectuó (Vargas Olivera, Fernando Omar, 2017) en su tesis, realizó una estimación de la probable generación de residuos en base a una metodología, clasificando de una manera cuantificable, siguiendo los procesos según normativa.

Al Identificar el impacto que genera el no reciclar correctamente los aparatos electrónicos clasificados en categorías se evidencia el daño que causas los metales férricos, metales no férricos plásticos, vidrios entre otros. El impacto que ocasiona al medio ambiente los metales férricos se encuentra entre 19% hasta 61% de acuerdo a la categoría RAEE, mientras que los metales no férricos van de 1% a 7%, los vidrios tienen un lugar de 3 y 4%, los plásticos de acuerdo a clasificación impactan desde un 9% a 48% y otros materiales entre 20 a 32% de impacto ambiental. (Meza Velásquez, Yurico Maricruz, 2018) .

Al determinar los equipos que necesitan RAEE y los faltantes en el proceso de reciclaje se logra identificar los siguientes equipos: Belt Frequency Meter, Medidor De Frecuencia De Fajas, Calentador De Inducción Para Cambio De Rodamientos, Cámara Termográfica, Equipo Analizador Explorer 4000, Equipo De Alineamiento De Ejes, Equipo De Medición Elongación ,Equipo De Ultrasonido Ut, Para Inspección Por Ultrasonido Convencional, Equipo De Videoscopia, Equipo Omniscan Mx2, Equipo de Medición De Ultrasonido Propagado En El Aire, Inspector 400 De Ultrasonido, Termómetro Infrarrojo. Estos equipos necesitan RAEE y seguir los lineamientos del proceso de logística inversa, (Landa Hurtado, 2019) se elaboró recomendaciones para que cumplan con el reglamento y mejorar el manejo de logística inversa, las cuales logró identificar los equipos electrodomésticos que necesitan RAEE, obteniendo beneficios para la empresa.

Al Describir los procesos de logística enfocados en el proceso de venta y servicio de calibración que siguen los productos se logra identificar el orden que siguen los dispositivos electrónicos desde que inicia con la recepción de la solicitud de atención hasta finalizar el proceso, en este proceso se logra identificar las dificultades del proceso y por ello se ejecuta un diagrama de flujo mejorado para estandarizar este proceso y seguir los lineamientos de esta manera tener una logística inversa efectiva. (Abregú, 2017) concluye que el levantamiento de la cadena del valor actual del proceso logístico de calibración de los equipos mediante un procedimiento detallado logró identificar dos posibles eventos Kaizen en la mejora del tiempo del proceso logístico de calibración de equipos de medición, logrando resultados aceptables que benefician a la empresa.

Al diseñar el plan de mejora de logística inversa de equipos RAEE, se logra establecer una serie de lineamientos, como lo es el conocimiento del Reglamento RAEE, determinación de volumen o equipos RAEE, Posibles estrategias de acopio, autodeterminación de meta, identificación del operador RAEE, comunicación y sensibilización, costo y financiamiento de esta manera se diseña el plan de logística inversa con una serie de pasos a seguir para contribuir con la empresa en estudio. (Vargas Olivera, Fernando Omar, 2017) En el desarrollo del presente trabajo de tipo exploratorio se presenta de manera resumida el marco legal aplicable, rol de los diferentes actores involucrados en la gestión de los residuos, el plan que se elabora para obtener una logística inversa de los equipos electrónicos las dificultades y oportunidades que se presentan para el manejo de estos residuos, experiencias en otras regiones y en instituciones tanto públicas como privadas, avances entre otros. Logrando establecer procedimientos y el cumplimiento del plan de logística inversa RAEE.

Al evaluar el costo beneficio de la implementación de la logística inversa se realizaron los cálculos correspondientes para dicha implementación lo lograron

identificar un beneficio anual de **\$29,255.00**, teniendo como retorno de inversión en un tiempo **2.35 meses**. (De La Cruz Suasnabar, 2019) concluyó que el consumo de equipos electrónicos aumenta, lo cual genera que cada año la basura electrónica incremente. En la actualidad mundial se generan aproximadamente 50 millones de toneladas de basura electrónica y lamentablemente una gran parte de estos no son gestionados correctamente ni del todo responsable cuando estos aparatos llegan al final de su vida útil, es por ello que se realiza una gestión de residuos logrando beneficios económico-favorables hasta en 45% de la condición actual del sector.

VI. CONCLUSIONES

- 5.1.** Se identificó que los equipos no cuentan con una clasificación RAEE adecuada, estos son almacenados de forma incorrecta, omitiendo procesos de reciclaje y expuestos al medio ambiente por lo que se logró clasificar según normativa RAEE, clasificando de esta manera en seis grupos denominados G1, G2, G3, G4, G5, G6 de acuerdo a la normativa RAEE, gracias a toda la indagación obtenida se llegó a determinar el proceso de clasificación actual, el cual será un proceso de estudio para evolucionar la gestión de los aparatos eléctricos teniendo como prioridad la generación de ahorros para la empresa.
- 5.2.** Se identificó el impacto ambiental que provocan los componentes internos de los dispositivos electrónicos, al no reciclar correctamente dañamos al medio ambiente como también lesiones al ser humano. El impacto que ocasiona al medio ambiente los metales férricos se encuentra entre 19% hasta 61% de acuerdo a la categoría RAEE, mientras que los metales no férricos van de 1% a 7%, los vidrios tienen un lugar de 3 y 4%, los plásticos de acuerdo a clasificación impactan desde un 9% a 48% y otros materiales entre 20 a 32% de impacto ambiental.
- 5.3.** Se determinó los equipos que no cuentan con un proceso RAEE en la operación minera, aquellos equipos que necesitan RAEE y los faltantes en el proceso de reciclaje se logra identificar los siguientes equipos: Belt Frequency Meter, Medidor De Frecuencia De Fajas, Calentador De Inducción Para Cambio De Rodamientos, Cámara Termográfica, Equipo Analizador Explorer 4000, Equipo De Alineamiento De Ejes, Equipo De Medición Elongación, Equipo De Ultrasonido Ut, Para Inspección Por Ultrasonido Convencional, Equipo De Videoscopia, Equipo Omniscan Mx2, Equipo de Medición De Ultrasonido Propagado En El Aire, Inspector 400 De Ultrasonido, Termómetro Infrarrojo. Estos equipos necesitan RAEE, De acuerdo a la norma técnica peruana se aplica a los RAEE de todas las categorías de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), que han cumplido su ciclo de vida útil y que no pueden ser utilizados para el fin para el cual fueron fabricados, o que han sido desechados por sus propietarios. Abarca las

etapas de Generación, Recolección interna, Clasificación, Almacenamiento, y centros de acopio.

- 5.4.** Se determinó una estandarización en el proceso del área de compras que representa un área atractiva para realizar mejoras que impacten positivamente y de manera significativa, con este proceso se logró tener un orden, empezando desde la solicitud de atención hasta el proceso final, de acuerdo al flujograma elaborado quedo como guía para los pasos a seguir en el proceso, generando una estructura operacional adecuada para las operaciones RAEE.
- 5.5.** Se elaboró el plan de logística inversa teniendo como base la normativa RAEE, el cual logró describir cada etapa en mención logrando cumplir con el objetivo, logrando establecer una serie de lineamientos, como lo es el conocimiento del Reglamento RAEE, evaluación del negocio, determinación de volumen RAEE, Posibles estrategias de acopio, autodeterminación de meta, identificación del operador RAEE, comunicación y sensibilización, costo y financiamiento de esta manera se diseñó el plan de logística inversa con una serie de pasos a seguir para contribuir con la empresa en estudio
- 5.6.** Se evaluó la situación inicial y la situación final logrando mejorar los puntos defectuosos en el proceso, para lo cual se necesitó una inversión para poder seguir los pasos del plan diseñado, tras un estudio se realizó el costo beneficio de la implementación de la logística inversa, para ello se realizaron los cálculos correspondientes para dicha implementación es por ello que se lograron identificar un beneficio anual de \$29,255.00, teniendo como retorno de inversión en un tiempo 2.35 meses.

VII. RECOMENDACIONES

- Tomar como guía la normativa RAEE y seguir los pasos elaborados para poder tener un orden en el proceso y lograr una clasificación adecuada de los equipos electrónicos de tal manera que se logre cuidar el medio ambiente, salud y la economía.
- La logística inversa se encarga de recuperar y reciclar los residuos peligrosos, y de retornar los AEE al inventario de almacén para determinar su reutilización como repuesto, venta o devolución para ahorrar costo de inventario en futuras compras.
- Realizar estudios en el departamento de Ancash para saber sobre la gestión y aplicación del RAEE, sobre el impacto sobre suelo, agua y aire, estado de salud de las personas involucradas en gestión de los RAEE.
- Si bien el Reglamento para la Gestión de RAEE y la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos promueve la responsabilidad extendida como se ha visto en el estudio realizado no solo en el reciclaje de RAEE, los planes para la gestión de los residuos eléctricos y electrónicos deben tener en cuenta la participación de los clientes debido a su contacto con la población y de una u otra manera cuenta con experiencia en el recojo de los residuos.

Referencias

001-2012-MINAM, Decreto Supremo N°. 2012. Normas legales. [En línea] 2012. http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_001-2012-minam.pdf.

Abregú, Castro. 2017. Repositorio UCP. [En línea] 2017. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621278/original.pdf?sequence=2&isAllowed=n>.

Amaya Tejero, Julio Juan. 2012. Gestión Operativa de la Empresa. 2012.

Ambiente, Ministerio del. 2015. [En línea] 2015. <http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2017/02/Publicaciones-1.-Texto-de-consulta-M%C3%B3dulo-1-1.pdf>.

ambiente, Ministerio del. 2016. Gestión y manejo del ambiente de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. [En línea] 2016. <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/RAEE-baja.pdf>.

ARÉVALO, GILBERTO BECERRA. 2012. El análisis de confiabilidad como herramienta para optimizar la gestión del mantenimiento preventivo de los equipos de la línea de flotación en un centro minero. Universidad Nacional De Ingeniería. Lima : s.n., 2012. pág. 288, Tesis de Maestría.

Baird, Colin. 2016. Química Ambiental. Barcelona : Reverté S.A, 2016. ISSN: 84-291-7902-X.

De La Cruz Suasnabar. 2019. Repositorio UPC. [En línea] 2019. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625688/DeLaCruz_SK.pdf?sequence=8&isAllowed=y.

Elias, Xavier. 2014. Reciclaje de residuos industriales. MADRID : Díaz de Santos, 2014. ISBN: 978-84-9969-366-8.

gestión, management. 2015. Gestión. [En línea] 2015.

<https://gestion.pe/economia/management-empleo/importancia-equipo-empresas-nnda-nnlt-251322-noticia/>.

II Conferencia de Ingeniería de Organización . González, Elvira Maeso. 2002. Vigo : s.n., 2002. Logística Inversa: Realidad o Desafío.

Iriarte Castillo, Daniel Augusto y Wong Cok, Félix Ernesto. 2011. Sistema de logística inversa para la recuperación, reacondicionamiento y disposición final de cartuchos y mangas filtrantes de poliéster colectoras de polvo y cemento de la industria cementera y concretera. s.l. : Universidad de Ciencias Aplicadas UPC, 2011.

Lacoba, Sergio Rubio. 2003. El Sistema de Logística Inversa en la Empresa: Análisis y Aplicaciones. s.l. : Universidad de Extremadura, Mayo de 2003.

—. 2001. Tesis Doctoral. El sistema de logística inversa en la empresa Análisis y Aplicaciones. Extremadura. s.l., España : Universidad de Extremadura, 2001.

Landa Hurtado. 2019. Repositorio UCP. [En línea] 2019.

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626003/Landa_H_R.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

LÓPEZ, Félix Melchor Santos. 2005. Tesis de Análisis. Diseño e Implementación de un sistema de apoyo a la gestión de información en empresas de producción basado en logística inversa. s.l., Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005.

Loyola, María Dolores de la Llata. 2017. Medio Ambiente. Mexico : Progreso S.A., 2017. ISBN: 970-641-457-6.

Meza Velásquez, Yurico Maricruz. 2018. Repositorio UNFV. [En línea] 2018. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2298>.

MOLINA TERRY, Daniel Medina. 2000. Descripción de Procedimientos de un operador logístico para la distribución y reparto de una línea de productos de belleza en la Provincia de Lima. s.l., Lima : Universidad Mayor de San Marcos, 2000.

Nacional, Contaminación. 2015. Edición Nacional. [En línea] 2015.
<https://www.am.com.mx/Los-mexicanos-que-viven-con-plomo-en-la-sangre-l201907180002.html>.

Naturaleza, Asociación para la Defensa del Ambiente y la. 2014. Reciclaje, alternativa ambientalista. Venezuela : Asociación para la Defensa del Ambiente y la Naturaleza,, 2014. 9789802226566.

Olivares, Arnulfo y García, Arturo. 1999. Recomendaciones Tácticos-Operativos para Implementar un Programa de Logística Inversa. Lima : s.n., 1999.

OMS. 2020. OMS. [En línea] 2020.
https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/es/.

Orrego, José Manzano. 2015. Electricidad I. Valencia : Ediciones Técnicas Marcombo, 2015. ISBN: 978-84-267-1456-5.

Palacio, Efraín Butrón. 2018. Seguridad y salud en el trabajo. Bogotá : Consultores en Salud Ocupacional CINCO S.A, 2018. pág. 199. ISBN: 978-958-762-856-2.

Pasache Morales, José Gabriel. 2017. REPOSITORIO UCV. [En línea] 2017.
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/13025>.

Promodel. Promodel. [En línea] <http://promodel.com.mx/promodel/>.

RAEE. 2016. RAEE PERÚ. [En línea] 2016. <http://www.raee-peru.pe/raee1.html>.

Renda, Daniel Prieto. 2015. Biblioteca universidad de Vigo. Integración de modelos de fabricación mediante simulación con herramientas informaticas en lean manufacturing. [En línea] Septiembre de 2015.
http://www.investigacion.biblioteca.uvigo.es/xmlui/bitstream/handle/11093/612/Integraci%C3%B3n_de_modelos_de_fabricaci%C3%B3n.pdf?sequence=1.

residuos, Gestión de. 2016. El ambiente es de todos. [En línea] 2016.
<https://quimicos.minambiente.gov.co/index.php/residuos-de-aparatos-electricos->

y-electronicos/informacion-general-raee/descripcion-de-impactos-a-la-salud-y-al-ambiente.

SKF. 2018. [En línea] 2018. <https://www.skf.com/pe>.

—. 2010. SKF SERVICIOS. [En línea] 2010.

<https://www.skf.com/ar/services/simulacion-y-diagnostico-avanzado/analisis-de-vibracion/index.html>.

Vargas Olivera, Fernando Omar. 2017. Repositorio PUCP. [En línea] 19 de Julio de 2017. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/9107>.

ANEXOS

Anexo 1 – Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Independiente: Plan de mejora de la Logística inversa al reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)	Conjunto de técnicas de estudio y análisis de una manera procesada siguiendo los lineamientos de la norma.	DECRETO SUPREMO N° 001-2012-MINAM OMS OEFA	Los equipos AEE	Nivel de Cumplimiento	La escala de medición es ordinal
				Identificación de riesgos	
				Estudio impacto ambiental	
Dependiente: Disminuir los costos en la empresa	La disminución de costos busca hacer más con menos, sin afectar el rendimiento de los activos y de esta manera repercutirán gastos en compras de otros activos	Impacto económico Impacto ambiental Impacto en el stock del almacén	Costo de inventario	Calibración	La escala de medición es ordinal
				Clasificación de riesgo	
				Reducción de consumo	
				Productividad	

Anexo 2 - Instrumentos de recolección de datos

**SKF del Perú S.A.****Cuestionario de Evaluacion de Equipos RAEE****Lugar de Servicio de contrato****Area Trabajo****Fecha****Puesto que ocupa****Instrucciones:**

Lee cuidadosamente cada enunciado y selecciona una opcion de respuesta de acuerdo a la escala de valoracion, marque con una X el recuadro que corresponda a su respuesta, tome en cuenta que el 5 corresponde al valor mas alto o positivo y 1 el valor mas bajo o negativo, solo seleccione una opcion por cada enunciado.

A continuacion se presenta la escala de valoracion con el significado de cada uno de los numeros:

RAEE : Residuos de Aparatos Electricos y electronicos **AEE**: Aparatos electricos y electronicos

Escala de valoracion	
1	nunca
2	casi nunca
3	algunas veces
4	casi siempre
5	siempre

1- La empresa a capacitado o comunicado sobre el manejo de los RAEE	1	2	3	4	5
2- Existe la ley y reglamento nacional de Manejo de los RAEE publicado en 2012, deseas cumplir, aplicar y difundir para el manejo adecuados de dichos residuos	1	2	3	4	5
3- Existe en la empresa un registro de inventarios de equipos y llenas correctamente	1	2	3	4	5
4- En el almacen de equipos y herramientas hay espacio suficiente y distribuido para poder clasificar los equipos correctamente	1	2	3	4	5
5- Crees tu que la empresa deberia clasificar los RAEE para poder implementar los planes y procedimiento de reutilizacion de equipos	1	2	3	4	5
6- Se almacenan los RAEE con otros residuos (pinturas, epp, herramientas) y ocupan el mismo espacio en el almacen	1	2	3	4	5
7- Existe en la empresa politicas y normas internas para el manejo de RAEE	1	2	3	4	5
8- Se realiza el control de inventarios de los equipo adecuadamente	1	2	3	4	5
9- Se difunde y existe los inventarios de equipos de todos los años anteriores	1	2	3	4	5
10- Sabes que los AEE contienen compuestos quimicos (mercurio, plomo, cobre, etc) que dañan y contaminan el medio ambiente	1	2	3	4	5
11- Sabias que la mala segregacion y disposicion de AEE dañan el medio ambiente	1	2	3	4	5
12- Los RAEE que generas, sabes de que tipo son	1	2	3	4	5
13- Tienes un control de la cantidad de RAEE que genera la empresa mesualmente	1	2	3	4	5
14- Existe en la empresa lugar o punto de acopio para equipos RAEE	1	2	3	4	5
15- Se clasifican los RAEE en almacen y se tiene identificados para evitar se confundan con otros residuos	1	2	3	4	5
16- Existe un cronograma establecido para el recojo de los RAEE en la empresa	1	2	3	4	5

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título de la investigación:

"Plan de mejora de la Logística inversa al reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) para disminuir los costos en la empresa SKF

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS N 01

ENTREVISTA AL PERSONAL DE OPERACIONES DE EMPRESA SKF del Perú S.A.

1. ¿De qué manera la empresa SKF, contribuye con el cuidado del medio ambiente empleando la logística inversa dentro de sus procesos de distribución?
 - Sumando esfuerzos colectivos y decisiones individuales. Conectamos con personas más allá de las fronteras, reducimos la huella de carbono de los gigantes y ayudamos a las industrias a mejorar.
2. ¿Usted conoce el inventario de equipos actuales en la operación donde labora?
 - Si, conozco el inventario de los equipos en la actualidad.
3. ¿Usted conoce cuánto es el costo del compra y mantenimiento o calibración de los equipos?
 - No cuento con esa información.
4. ¿Existe actualmente alguna estrategia de mejora en cuanto a la logística inversa para reducir costos?
 - Actualmente desconozco de alguna estrategia de mejora en la logística, ya que estoy en el área de servicios.
5. ¿Qué beneficioso proponer una mejora continua y que esta tenga efectos positivos en la reducción de costos y reutilización de equipos?
 - Al utilizar tecnologías de rodamientos sin relubricación, ahorra en costos de lubricantes y mano de obra, además de reducir los riesgos de que se produzcan fallas imprevistas.



SKF del Perú S.A.

Cuestionario de Evaluación de Equipos RAEE

Lugar de Servicio de contrato	SKF – Contrato Antamina		
Area Trabajo	Mantenimiento	Fecha	29/11/2020
Puesto que ocupa	Inspector de Mantenimiento Predictivo		

Instrucciones:

Lee cuidadosamente cada enunciado y selecciona una opción de respuesta de acuerdo a la escala de valoración, marque con una X el recuadro que corresponda a su respuesta, tome en cuenta que el 5 corresponde al valor mas alto o positivo y 1 el valor mas bajo o negativo, solo seleccione una opción por cada enunciado.

A continuación se presenta la escala de valoración con el significado de cada uno de los números:

RAEE : Residuos de Aparatos Electricos y electronicos **AEE**: Aparatos electricos y electronicos

Escala de valoración	
1	nunca
2	casi nunca
3	algunas veces
4	casi siempre
5	siempre

1- La empresa a capacitado o comunicado sobre el manejo de los RAEE	1	2	3	X	5
2- Existe la ley y reglamento nacional de Manejo de los RAEE publicado en 2012, deseas cumplir, aplicar y difundir para el manejo adecuados de dichos residuos	1	2	3	4	X
3- Existe en la empresa un registro de inventarios de equipos y llenas correctamente	1	2	3	4	X
4- En el almacen de equipos y herramientas hay espacio suficiente y distribuido para poder clasificar los equipos correctamente	1	2	3	4	X
5- Crees tu que la empresa debería clasificar los RAEE para poder implementar los planes y procedimiento de reutilizacion de equipos	1	2	3	4	X
6- Se almacenan los RAEE con otros residuos (pinturas, epp, herramientas) y ocupan el mismo espacio en el almacen	1	X	3	4	5
7- Existe en la empresa políticas y normas internas para el manejo de RAEE	1	2	3	4	X
8- Se realiza el control de inventarios de los equipo adecuadamente	1	2	3	4	X
9- Se difunde y existe los inventarios de equipos de todos los años anteriores	1	2	3	4	X
10- Sabes que los AEE contienen compuestos químicos (mercurio, plomo, cobre, etc) que dañan y contaminan el medio ambiente	1	X	3	4	5
11- Sabias que la mala segregacion y disposicion de AEE dañan el medio ambiente	1	2	3	4	X
12- Los RAEE que generas, sabes de que tipo son	1	2	X	4	5
13- Tienes un control de la cantidad de RAEE que genera la empresa mesualmente	1	2	X	4	5
14- Existe en la empresa lugar o punto de acopio para equipos RAEE	1	2	3	X	5
15- Se clasifican los RAEE en almacen y se tiene identificados para evitar se confundan con otros residuos	1	2	3	X	5
16- Existe un cronograma establecido para el recojo de los RAEE en la empresa	1	2	3	X	5

1. PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO N 01:

CRITERIOS	APRECIACION CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del instrumento	 			
Claridad en la redacción de los ítems	 			
Pertinencia de las variables con los indicadores	 			
Relevancia del contenido	 			
Factibilidad de la aplicación	 			

APRECIACION CUALITATIVA:

Tiene un propósito definido, explica cuan conveniente es esta investigación y cuáles son los beneficios y como se aplicarán para alcanzar lo planteado.

OBSERVACIONES: Ninguna.

El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

2. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: Jenns Derick Leyva Alcazaba

DNI: 47470051 PROFESION o ESPECIALIDAD: Ingeniero Mecánico Eléctrico

LUGAR DE TRABAJO: SKF contrato Antamina

CARGO QUE DESEMPEÑA: Inspector de mantenimiento predictivo. CIP : _____

MOVIL: 995454347 EMAIL: jleyva.skf@gmail.com FECHA DE EVALUACIÓN: 29/11/2020

FIRMA DEL EXPERTO:



APRECIACION CUALITATIVA:

EQUIPO EN BUENA CONDICIÓN - OPERATIVO

OBSERVACIONES: EQUIPO NO PRESENTA FALLAS OPERACIONALES
EN CASO DE FALLA SE SUGIERE INFORMAR AL SERVICIO
TÉCNICO Y VERIFICAR SU CALIBRACIÓN DE MANERA ANUAL

El instrumento diseñado mide la variable de manera:

<input checked="" type="checkbox"/> SUFICIENTE	<input type="checkbox"/> MEDIANAMENTE SUFICIENTE	<input type="checkbox"/> INSUFICIENTE
--	--	---------------------------------------

2. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: José Poma Zambrano
 DNI: 41611111 PROFESION o ESPECIALIDAD: Técnico Electricista
 LUGAR DE TRABAJO: SAT - Contrato Antimafia
 CARGO QUE DESEMPEÑA: Inspector de Mantenimiento Preventivo
 CIP: 97091041 MOVIL: 97091041 EMAIL: jpoma.ab@gmail.com
 FECHA DE EVALUACIÓN: 20/11/2023 FIRMA DEL EXPERTO: [Firma]

1. PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO N 02

CRITERIOS	APRECIACION CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del instrumento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Claridad en la redacción de los ítems	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pertinencia de las variables con los indicadores	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relevancia del contenido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Factibilidad de la aplicación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

APRECIACION CUALITATIVA: EQUIPO OPERATIVO

OBSERVACIONES: EQUIPO CON FECHA DE CALIBRACION
VENCIDA, SE RECOMIENDA ENVIO A CALIBRACION

El instrumento diseñado mide la variable de manera:

<input checked="" type="checkbox"/> SUFICIENTE	<input type="checkbox"/> MEDIANAMENTE SUFICIENTE	<input type="checkbox"/> INSUFICIENTE
--	--	---------------------------------------

IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: José Poma Zambrano
 DNI: 41611111 PROFESION o ESPECIALIDAD: Técnico Electricista
 LUGAR DE TRABAJO: SAT - Contrato Antimafia
 CARGO QUE DESEMPEÑA: Inspector de Mantenimiento Preventivo
 CIP: 97091041 MOVIL: 97091041 EMAIL: jpoma.ab@gmail.com
 FECHA DE EVALUACIÓN: 20/11/2023 FIRMA DEL EXPERTO: [Firma]



SKF del Perú S.A.

Cuestionario de Evaluación de Equipos RAEE

Lugar de Servicio de contrato	<i>Antamina</i>		
Area Trabajo	<i>Planta Concesionada</i>	Fecha	<i>29/11/2020</i>
Puesto que ocupa	<i>Inspector de mantenimiento Predictivo</i>		

Instrucciones:

Lee cuidadosamente cada enunciado y selecciona una opción de respuesta de acuerdo a la escala de valoración, marque con una X el recuadro que corresponde a su respuesta, tome en cuenta que el 5 corresponde al valor más alto o positivo y 1 el valor más bajo o negativo, solo seleccione una opción por cada enunciado.

A continuación se presenta la escala de valoración con el significado de cada uno de los números:

RAEE : Residuos de Aparatos Eléctricos y electrónicos AEE: Aparatos eléctricos y electrónicos

Escala de valoración	
1	nunca
2	casi nunca
3	algunas veces
4	casi siempre
5	siempre

1- La empresa a capacitado o comunicado sobre el manejo de los RAEE	1	2	3	4	X
2- Existe la ley y reglamento nacional de Manejo de los RAEE publicado en 2012, desea cumplir, aplicar y difundir para el manejo adecuados de dichos residuos	1	2	3	4	X
3- Existe en la empresa un registro de inventarios de equipos y líneas correctamente	1	2	3	4	X
4- En el almacén de equipos y herramientas hay espacio suficiente y distribuido para poder clasificar los equipos correctamente	1	2	3	4	X
5- Crees tu que la empresa debería clasificar los RAEE para poder implementar los planes y procedimientos de reutilización de equipos	1	2	3	4	X
6- Se almacenan los RAEE con otros residuos (pinturas, epp, herramientas) y ocupan el mismo espacio en el almacén	X	2	3	4	5
7- Existe en la empresa políticas y normas internas para el manejo de RAEE	1	2	3	4	X
8- Se realiza el control de inventarios de los equipo adecuadamente	1	2	3	4	X
9- Se difunde y existe los inventarios de equipos de todos los años anteriores	1	2	3	X	5
10- Sabes que los AEE contienen compuestos químicos (mercurio, plomo, cobre, etc) que dañan y contaminan el medio ambiente	1	2	3	4	X
11- Sabras que la mala segregación y disposición de AEE dañan el medio ambiente	1	2	3	4	X
12- Los RAEE que generas, sabes de que tipo son	1	2	3	4	X
13- Tienes un control de la cantidad de RAEE que genera la empresa mensualmente	1	2	X	4	5
14- Existe en la empresa lugar o punto de acopio para equipos RAEE	1	2	3	4	X
15- Se clasifican los RAEE en almacén y se tiene identificados para evitar se confundan con otros residuos	1	2	3	4	X
16- Existe un cronograma establecido para el recojo de los RAEE en la empresa	1	2	3	4	X

APRECIACION CUALITATIVA:

Equipo se encuentra en buenas condiciones, no muestra signos de rayaduras, golpes y/o fracturas

OBSERVACIONES: _____

El equipo se encuentra funcionalmente operativo no conexiones en buenas condiciones, no presenta golpes

El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

2. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: VICTOR HUGO VIGO ROJAS

DNI 45437137 PROFESION o ESPECIALIDAD: Ingeniero Mecánico

LUGAR DE TRABAJO: SKF DEL PERU SA

CARGO QUE DESEMPEÑA: Supervisor de Campo

CIP : 187360 MOVIL: 936371837 EMAIL: vvigo.skf@gmail.com

FECHA DE EVALUACIÓN: 30-11-2020 FIRMA DEL EXPERTO: _____

I. PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO N 02

CRITERIOS	APRECIACION CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del Instrumento	✘			
Claridad en la redacción de los ítems		✘		
Pertinencia de las variables con los indicadores	✘			
Relevancia del contenido	✘			
Factibilidad de la aplicación	✘			

APRECIACION CUALITATIVA: _____

OBSERVACIONES: _____

El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE ✘	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
--------------	----------------------------	--------------

IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: _____

DNI _____ PROFESION o ESPECIALIDAD: _____

LUGAR DE TRABAJO: _____

CARGO QUE DESEMPEÑA: _____

CIP : _____ MOVIL: _____ EMAIL: _____

FECHA DE EVALUACION: _____ FIRMA DEL EXPERTO: _____

[Handwritten Signature] 



SKF del Perú S.A.

Cuestionario de Evaluación de Equipos RAEE

Lugar de Servicio de contrato		
Area Trabajo		Fecha
Puesto que ocupa		

Instrucciones:

Lee cuidadosamente cada enunciado y selecciona una opción de respuesta de acuerdo a la escala de valoración, marque con una X el recuadro que correspondiera a su respuesta, tome en cuenta que el 5 corresponde al valor más alto o positivo y 1 el valor más bajo o negativo, solo seleccione una opción por cada enunciado.

A continuación se presenta la escala de valoración con el significado de cada uno de los números:

RAEE : Residuos de Aparatos Eléctricos y electrónicos AEE: Aparatos eléctricos y electrónicos

Escala de valoración	
1	nunca
2	casi nunca
3	algunas veces
4	casi siempre
5	siempre

1- La empresa a capacitado o comunicado sobre el manejo de los RAEE	1	2	3	4	X
2- Existe la ley y reglamento nacional de Manejo de los RAEE publicado en 2012, deseas cumplir, aplicar y difundir para el manejo adecuados de dichos residuos	1	2	3	4	X
3- Existe en la empresa un registro de inventarios de equipos y llenos correctamente	1	2	3	4	X
4- En el almacén de equipos y herramientas hay espacio suficiente y distribuido para poder clasificar los equipos correctamente	1	2	3	X	5
5- Crees tu que la empresa debería clasificar los RAEE para poder implementar los planes y procedimiento de reutilización de equipos	1	2	3	4	X
6- Se almacenan los RAEE con otros residuos (pinturas, epp, herramientas) y ocupan el mismo espacio en el almacén	1	2	3	4	X
7- Existe en la empresa políticas y normas internas para el manejo de RAEE	1	2	3	4	X
8- Se realiza el control de inventarios de los equipo adecuadamente	1	2	X	4	5
9- Se difunde y existe los inventarios de equipos de todos los años anteriores	1	2	X	4	5
10- Sabes que los AEE contienen compuestos químicos (mercurio, plomo, cobre, etc) que dañan y contaminan el medio ambiente	1	2	3	X	5
11- Sabías que la mala segregación y disposición de AEE dañan el medio ambiente	1	2	3	4	X
12- Los RAEE que generas, sabes de que tipo son	1	2	X	4	5
13- Tienes un control de la cantidad de RAEE que genera la empresa mensualmente	1	2	3	4	X
14- Existe en la empresa lugar o punto de acopio para equipos RAEE	1	2	3	X	5
15- Se clasifican los RAEE en almacén y se tiene identificados para evitar se confundan con otros residuos	1	2	3	X	5
16- Existe un cronograma establecido para el recojo de los RAEE en la empresa	1	2	3	4	X

1. PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO N 02

CRITERIOS	APRECIACION CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del instrumento				
Claridad en la redacción de los ítems				
Pertinencia de las variables con los indicadores				
Relevancia del contenido				
Factibilidad de la aplicación				

APRECIACION CUALITATIVA: el instrumento es aplicable

OBSERVACIONES: _____

El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

x

2. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: DR. JORGE ROGER ARANDA GONZALEZ

DNI 18072194 PROFESION o ESPECIALIDAD: INGENIERO./ ESPECIALISTA EN OPERACIONES Y LOGISTICA

LUGAR DE TRABAJO: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CARGO QUE DESEMPEÑA: DOCENTE INVESTIGADOR CIP: 54088

MOVIL: 955988590 EMAIL: rogeraranda28@gmail.com

FECHA DE EVALUACION: 30 de Noviembre de 2020



FIRMA DEL EXPERTO: _____

Anexo 5: Carta de consentimiento de SKF

Trujillo, 8 de Mayo del 2021

Victor Hugo Vigo Rojas
Supervisor de Campo
SKF del PERU

Asunto: Carta de Consentimiento de uso de datos para información de Tesis de Ingeniería Industrial.

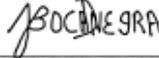
Por medio de la presente, yo, Jose Luis Bocanegra Diaz, con domicilio en: Avenida Mansiche 1584, interior 50 Condominio María Jose, Trujillo, otorgo la presente carta de consentimiento para el uso de datos de modelos de equipos de monitoreo, horas de trabajo de personal para monitoreo, calibración de los equipos de monitoreo, activos de almacén, costos de activos para fines de la investigación de tesis de Ingeniería.

Este tipo de datos únicamente serán utilizados para los fines de investigación, para mi tesis que es Plan de mejora de la Logística inversa al reciclaje de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) para disminuir los costos en la empresa SKF, para la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Cesar Vallejo, para la Tesis de Ingeniería y obtener mi titulación luego de terminar todos los ciclos.

Sin más por el momento, agradezco la atención prestada a la presente carta, quedando a sus órdenes para cualquier, duda, aclaración o comentario que pudiese surgir de la información aquí presentada.

Reciba un cordial saludo,

Atentamente,



Jose Luis Bocanegra Diaz



Victor Hugo Vigo Rojas
Supervisor de Campo
DNI: 45437137