

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS
NATURALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES



“VALORIZACIÓN DE POLVILLO METÁLICO, PARA LA
FABRICACIÓN DE ECOLADRILLOS EN LA EMPRESA
METALÚRGICA PERUANA S.A.”

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR

EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y
DE RECURSOS NATURALES

PRESENTADO POR:

Bach. HERNÁN CORTEZ BONIFACIO

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Hernán Cortez Bonifacio'.

ASESOR:

Mg. HUAPAYA PARDAVÉ RICHARD JOAO

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Richard Joao Huapaya PardaVé'.

Callao, 2022

PERÚ



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES



(Resolución N° 019-2021-CU del 20 de enero de 2021)
ANEXO 4

ACTA N° 013-2022-JST-FIARN-UNAC DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

LIBRO N° 01 FOLIO N° 195 ACTA 013-2022-JST-FIARN-UNAC DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES.

Al 30 día del mes de diciembre del año 2022, siendo las 08:15 horas, se reunió en la sala Meet: Dr. Miguel Ángel De La Cruz Cruz, Mtro. Jorge Matamoros De La Cruz y Mg. Cesar Gualberto Victoria Barros, el JURADO DE EXPOSICIÓN DEL INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL, según la resolución N° 311-2022-D-FIARN, para la obtención del título profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales de la facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales conformado por los siguientes docentes ordinarios de la Universidad Nacional del Callao:

Dr. Miguel Ángel De La Cruz Cruz	Presidente
Mtro. Jorge Matamoros De La Cruz	Secretario
Mg. Cesar Gualberto Victoria Barros	Vocal
Mg. Richard Joao Huapaya Pardavé	Asesor

Se dio inicio al acto de exposición del informe de trabajo de suficiencia profesional del Bachiller Hernán Cortez Bonifacio, quien habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales, sustenta el informe titulado: "VALORIZACIÓN DE POLVILLO METÁLICO, PARA LA FABRICACIÓN DE ECOLADRILLOS EN LA EMPRESA METALÚRGICA PERUANA S.A.", cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid-19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario".

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la exposición de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por APROBADO con la escala de calificación cualitativa BUENO y calificación cuantitativa QUINCE (15), la presente tesis, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 099-2021- CU del 30 de junio del 2021.

Se dio por cerrada la sesión a las 09:15 horas del día viernes 30 de diciembre del año en curso.

Dr. Miguel Ángel De La Cruz Cruz
Presidente

Mtro. Jorge Matamoros De La Cruz
Secretario

Mg. Cesar Gualberto Victoria Barros
Vocal

Mg. Richard Joao Huapaya Pardavé
Asesor

DEDICATORIA

A mis padres Andrés Cortez Huamán y madre Catalina Bonifacio Reyes, in memoriam por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor. A mi Génesis Ximena, que cada día me da ánimos para no rendirme y con su gran amor me enseña a ser más perseverante. A mis hermanos, que con su fortaleza y unión me dieron las fuerzas necesarias para terminar este proyecto de vida, demostrando con mucha dedicación de lo que soy capaz.

INDICE

DEDICATORIA	4
I. ASPECTOS GENERALES	13
1.1 Objetivos.....	13
1.2 Organización de la empresa o institución.....	13
II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	49
2.1 Marco Teórico.....	49
2.2 Descripción de actividades desarrolladas	68
III. APORTES REALIZADOS	109
3.1 Logros alcanzados.....	109
3.2 Aporte del Bachiller en la empresa y/o institución	116
IV DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	124
V. RECOMENDACIONES	131
VI. BIBLIOGRAFÍA	133
ANEXOS.....	138

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Datos Generales de la empresa MEPSA	14
Tabla 2. Datos Generales de la actividad.....	15
Tabla 3. Clasificación de Residuos Sólidos identificados	26
Tabla 4. Código de colores para clasificación de Residuos Sólidos	29
Tabla 5. Análisis FODA de la empresa Metalúrgica Peruana S.A.	35
Tabla 6. Parámetros meteorológicos.	67
Tabla 7. Especificaciones técnicas para la elaboración de los ladrillos ecológicos de adobe – tamaño 40 (Largo) x 30 (Ancho) x 20 (Alto).....	73
Tabla 8. Metodologías de Análisis	77
<i>Tabla 9.</i> Materiales y Equipos.....	79
<i>Tabla 10.</i> Equipos de Protección Personal para ingreso Planta MEPSA.....	80
Tabla 11. Proceso de Fabricación de ecoladrillos a base de polvillo metálico provenientes del proceso de fundición, gestionado e implementado por el Bachiller de Ingeniería Ambiental y de RR.NN.	82
Tabla 12. Generación de residuos peligrosos y no peligrosos (mensual, promedio de meses y total del año 2018).	91
Tabla 13. Pesaje en TM de polvillo metálico generado (Residuo peligroso), valorizado (reaprovechamiento) y su disposición final (eliminación).	94
Tabla 14. Estaciones de muestreo para medición de peligrosidad del polvillo reciclado y procesado.	97
Tabla 15. Resultados de los ensayos de reactividad, inflamabilidad y corrosividad	98
<i>Tabla 16.</i> Resultados de los ensayos de toxicidad inorgánica – Residuos Sólidos	99
Tabla 17. Grado de Importancia.....	101
Tabla 18. Análisis de la diferencia porcentual (%) de los impactos ambientales negativos generados y declarados (año 2017) y luego de la implementación de la mejora ecoeficiente (año 2020)	101
Tabla 19. Alternativas de manejo de polvillo metálico y la diferenciación de ahorro por alternativa a realizar.....	104

Tabla 20. Análisis de los costos por día para el manejo de residuos industriales tales como: arenas, polvillo (Humo de colectores) y finos año 2018.	105
Tabla 21. Cronograma de Actividades – Línea base inicial, evaluación y ejecución del Plan de valorización (Fabricación de ecoladrillos).	107
Tabla 22. Resumen del pesaje en TM de polvillo metálico generado (Residuo peligroso), valorizado (reaprovechamiento al 100%) en el año 2018.	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación satelital de la Planta Industrial MEPSA.....	14
Figura 2. Ubicación geográfica de la planta industrial MEPSA.....	15
Figura 3: Diagrama de procesos en la fabricación de piezas de acero, bolas fundidas, bolas laminadas y bolas forjadas de MEPSA.....	18
Figura 4: Diagrama de Flujos de la Línea de Producción de Piezas	19
Figura 5. Diagrama de Flujos de la Línea de Producción de Bolas Laminadas y forjadas.....	22
Figura 6. Diagrama de Flujos de las de Actividades Complementarias.....	23
Figura 7. Organigrama de la empresa MEPSA y sus Gerencias	34
Figura 8. Política Integrada de Gestión	37
Figura 9. Mapa de Procesos de la empresa MEPSA.	38
Figura 10. Diagrama de Línea de tiempo (Línea base), sujeto a indicadores y valores cuantitativos (Problemática – Solución).....	41
Figura 11. Diagrama Ishikawa de la empresa MEPSA.....	42
Figura 12. Matriz de Priorización (Causa Raíz)	43
Figura 13. Cuadro de determinación de la importancia relativa de cada problema – Causa Raíz.....	44
Figura 14. Comparación entre economía lineal y economía circular.	56
Figura 15. Proceso de Fundición en arena	62
Figura 16. Esquema del Ciclo PHVA	69
Figura 17. Esquema metodológico del proceso de desarrollo y fabricación de briquetas o ecoladrillos, aplicado al Ciclo PHVA	70
Figura 18. Diagrama general de la elaboración de briquetas o ecoladrillos con polvillo metálico tratado para un mejor control de su peligrosidad.....	71
Figura 19. Partición de muestras superficiales.....	77
Figura 20. Proceso y Secuencia Operativa de las Actividades Profesionales. .	81
Figura 21. Porcentaje de Valorización (Reaprovechamiento) del polvillo tratado y eliminación de del polvillo metálico no tratado.	95
Figura 22. Tendencia de generación de polvillo metálico solo en el año 2018.	96
Figura 23. Cantidad Total de Aspectos e impactos Ambientales.....	100
Figura 24. Cantidad específica de Aspectos e impactos Ambientales.....	100

Figura 25. Diferencia Porcentual (%) de los Impactos Ambientales	103
Figura 26. Ahorro económico por la valorización, reutilización, no disposición final a un relleno de seguridad e hipótesis como disposición de desmonte limpio del polvillo metálico tratado.	104
Figura 27. Fotografías del inadecuado uso y almacenamiento de los residuos sólidos (Cilindros de aceite residual, cascarilla o laminilla de Fe, alambres, vidrios, cartones, tubos de fierro, polvillo de colectores, finos arena, alambres, fierro entre otros).	111
Figura 28. Fotografía del inicio y termino de construcción del almacén general de residuos sólidos, infraestructura perimetral y piso a base de polvillo metálico.	112
<i>Figura 29. Fotografía de aceptación por parte del distrito de influencia, después de haber implementado los ecoladrillos – Año 2020.</i>	<i>112</i>
Figura 30. Fotografía de ladrillos ecológicos y termino de construcción de infraestructura a base de polvillo metálico.	115
Figura 31. Acta de supervisión por parte del OEFA donde se da orden junto al seguimiento de su cumplimiento ambiental.	115
Figura 32. Registro de seguimiento del 2do informe de avance del PMA y el Plan Anual de capacitación de SST y Medio Ambiente – 2018	118
Figura 33. Elaboración de Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos – MEPSA 2018 / Actualización del Plan de Manejo Ambiental – MEPSA.	119
Figura 34. Elaboración del Programa de humedecimiento para el control de partículas fugitivas, Plan de Manejo de polvillo en MEPSA e Informe de manejo del polvillo.	119
Figura 35. Elaboración del Programa de Gestión Ambiental de la empresa MEPSA.	120
Figura 36. Elaboración del formato y registro de evacuación de Residuos Peligrosos y no Peligrosos 2017-2018 / Fotografía de cuaderno con registro de pesajes de RR.SS 2017 (Ingresos y salidas).	120
Figura 37. Aplicación QR (Online) del formato y registro de evacuación de Residuos Peligrosos y no Peligrosos 2017-2018	121
Figura 38. Formato y registro de adquisición de materias primas catalogados	

como peligrosos (2018) / Muestreo de formato y registro de control de acceso de visitas en áreas.....	121
Figura 39. Fotografía del programa de riego de polvo mediante una cisterna y fotografía de traslado de polvillo por las empresas EO-RS.....	122
Figura 40. Fotografías del muestreo de los registros del programa de riego de polvo. / Tabla de cálculos en Excel para seguimiento de indicadores mensuales.	122
Figura 41. Material informativo tales como diapositivas, programas de bases y concursos medioambientales, material didáctico de gestión de RR.SS, material de difusión de ecoeficiencia y rentabilidad empresarial, entre otros.....	123
Figura 42. Ahorro por venta de cascarilla no contaminada con Aceite Residual por TN.....	129
Figura 43. Ahorro por no disposición y reuso de polvillo generado por TN (Año 2016-2020)	130

INTRODUCCION

Debido a la contaminación global a raíz del desarrollo industrial y sus residuos sólidos generados, se han presenciado efectos negativos y cambios en el clima, aire, suelo, agua y otros ecosistemas, que afectan directa e indirectamente el hábitat de todos los seres vivos del planeta, incluido al hombre llegando a afectar hasta su propia salud. En el Perú las diferentes empresas y los miembros de la alta dirección buscan soluciones ecoamigables, que no afecte por medio de sus impactos ambientales el medio ambiente, la productividad de la empresa y menos los ingresos monetarios de esta.

En el presente informe se evalúa el plan de valorización para el polvillo metálico generados en el proceso de fundición de la empresa MEPSA, luego de ser tratados fisicoquímicamente, buscando la minimización de la cantidad de residuo de polvillo y su vez disminuyendo el impacto negativo ambiental en el suelo, aire y en la salud de la población. También nos ayudará a comprender la estrategia de trabajo en cumplimiento con los lineamientos de la política ambiental en el marco del Sistema del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). La metodología utilizada fue la del Ciclo Deming PHVA, que busca la mejora continua en sus procesos, actividades y manteniendo los lineamientos en el desarrollo de este trabajo. Para la evaluación del impacto ambiental de la línea base y posterior a la valorización de polvillo metálico en forma de ecoladrillos inicialmente teniendo el nombre de briquetas, se ha considerado el estudio de la Matriz Semicuantitativa Conesa (2010). La fabricación de ladrillos ecológicos o briquetas que se ejecutó a cargo del Bachiller de Ingeniería Ambiental, tuvo como objetivo principal disminuir la peligrosidad y asignarle un valor sostenible y social al ecoladrillo. Teniendo como resultado que al convertir el polvillo reciclado en ladrillos ecológicos, este recibe un tratamiento fisicoquímico de neutralización y solidificación, llegando a convertirse en un residuo no peligroso de acuerdo a los parámetros evaluados y en cumplimiento con el PMA de su IGA donde se tiene como compromiso principal el adecuado manejo de polvillo metálico en los procesos de fundición, para luego ser valorizados como un material de construcción en la sociedad y empresa, previniendo de futuras sanciones por parte del OEFA.

La relevancia de este informe se enmarca en los siguientes capítulos: En el Capítulo I, se da a conocer la organización de la empresa, el diagnóstico situacional donde plantea la problemática, así como los objetivos generales y específicos presentando sus respectivas justificaciones. En el Capítulo II, se desarrolla la fundamentación teórica y el marco conceptual; los aspectos técnicos, descripción, los cuales sirven como soporte para realizar la ejecución de la fabricación de ecoladrillos donde se evalúa el tratamiento y valoración de estos residuos de polvillo metálico generados en el proceso de fundición en la empresa Metalúrgica Peruana S.A. También se plantea la descripción del desarrollo de las actividades con el enfoque, alcance y resultados. A su vez se manifiestan los aspectos técnicos de las actividades profesionales y también se indica la ejecución de las actividades profesionales. En el capítulo III muestra los aportes realizados por el bachiller de Ingeniería Ambiental, que incluyen los logros alcanzados a pesar de las dificultades encontradas. En este capítulo también se indica el planteamiento de mejoras por medio de las metodologías propuestas y así poder describir la implementación. Por consiguiente, en el capítulo IV se plantean las discusiones y conclusiones del trabajo ambiental realizado. Finalmente, en el Capítulo V se plasman las recomendaciones que extraemos de este trabajo de suficiencia profesional.

I. ASPECTOS GENERALES

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

- Valorizar el polvillo metálico de fundición, para la fabricación de ecoladrillos en la empresa Metalúrgica Peruana S.A.”

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analizar la peligrosidad y toxicidad inorgánica del polvillo metálico de fundición, luego de ser reaprovechado para la fabricación de ecoladrillos.
- Comparar los impactos ambientales generados por la situación sin proyecto y con el proyecto de fabricación de ecoladrillos.
- Determinar los beneficios en términos económicos, sociales y ambientales de la valorización del polvillo metálico reciclado de fundición.

1.2 Organización de la empresa o institución

Las instalaciones de METALÚRGICA PERUANA S.A. se encuentra ubicada en el Jr. Plácido Jiménez N°1051, en el distrito de Cercado de Lima, provincia y departamento de Lima, tal como se muestra en la Imagen N° 1. El área de las instalaciones de la planta es de 128 339.69 m² (12.8 Ha.) siendo los límites de las instalaciones los siguientes: Por el Norte: Vía de Evitamiento. Por el Sur: Cementerio Padre Eterno y av. Ferrocarril. Por el Oeste: Central Térmica Santa Rosa y con el margen izquierdo del río Rímac. Por el Este: Urb. La Primavera a través del cruce de la Av. Plácido Jiménez (MEPSA, 2014).

1.2.1 Datos generales de la institución

En la Tabla 1, se detallan los datos generales de la empresa.

Tabla 1. Datos Generales de la empresa MEPSA

Razón Social	METALURGICA PERUANA S.A.
Dirección	Jr. Plácido Jiménez N° 1051-Z.I.Ancieta Baja
Distrito	Lima
Provincia / Departamento	Lima / Lima
Año de Inicio de Actividades	30 de Noviembre de 1964
Código CIUU	2431 – Fundición de Hierro y Acero
Teléfono	01 3851926 – Anexo294
RUC	20100049938
Representante Legal	Álvaro Becerra Estremadoyro

Fuente: Elaboración propia.

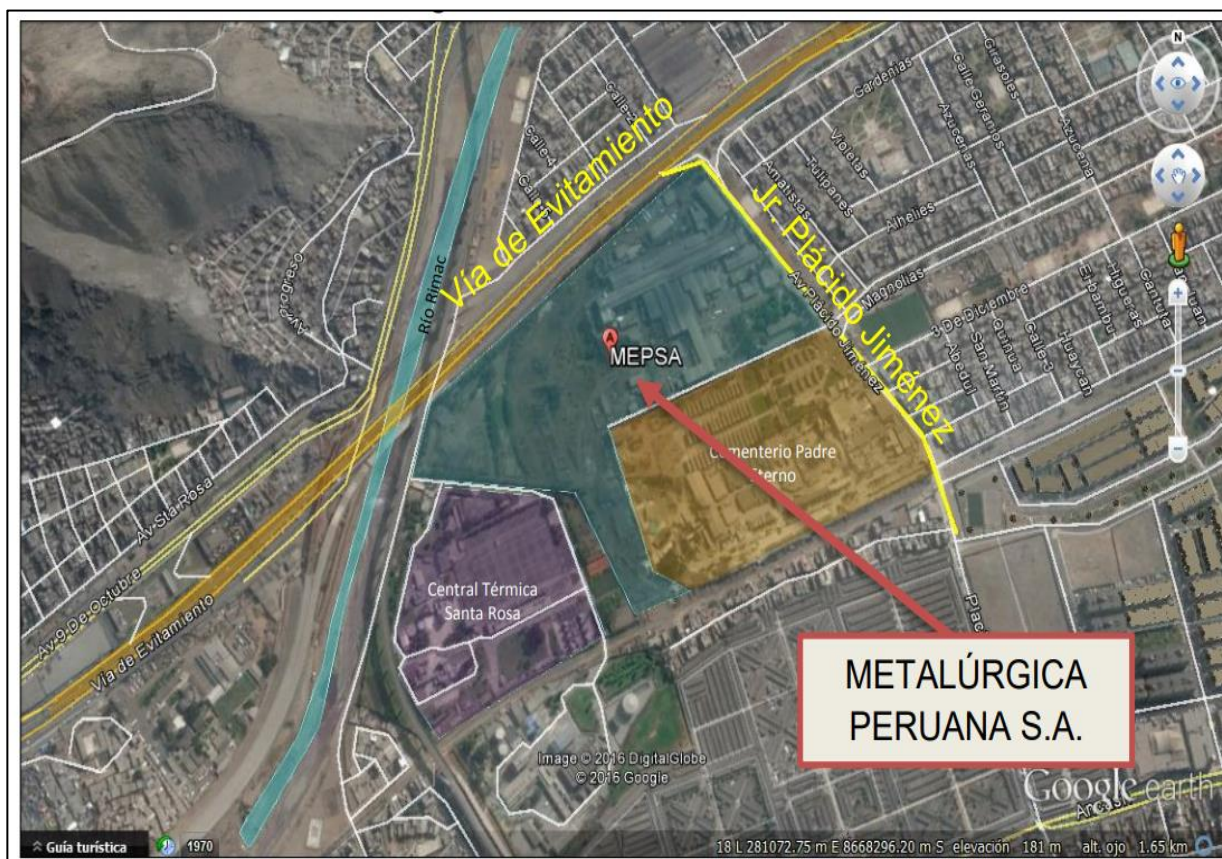


Figura 1. Ubicación satelital de la Planta Industrial MEPSA

Fuente: <https://www.google.com/maps>

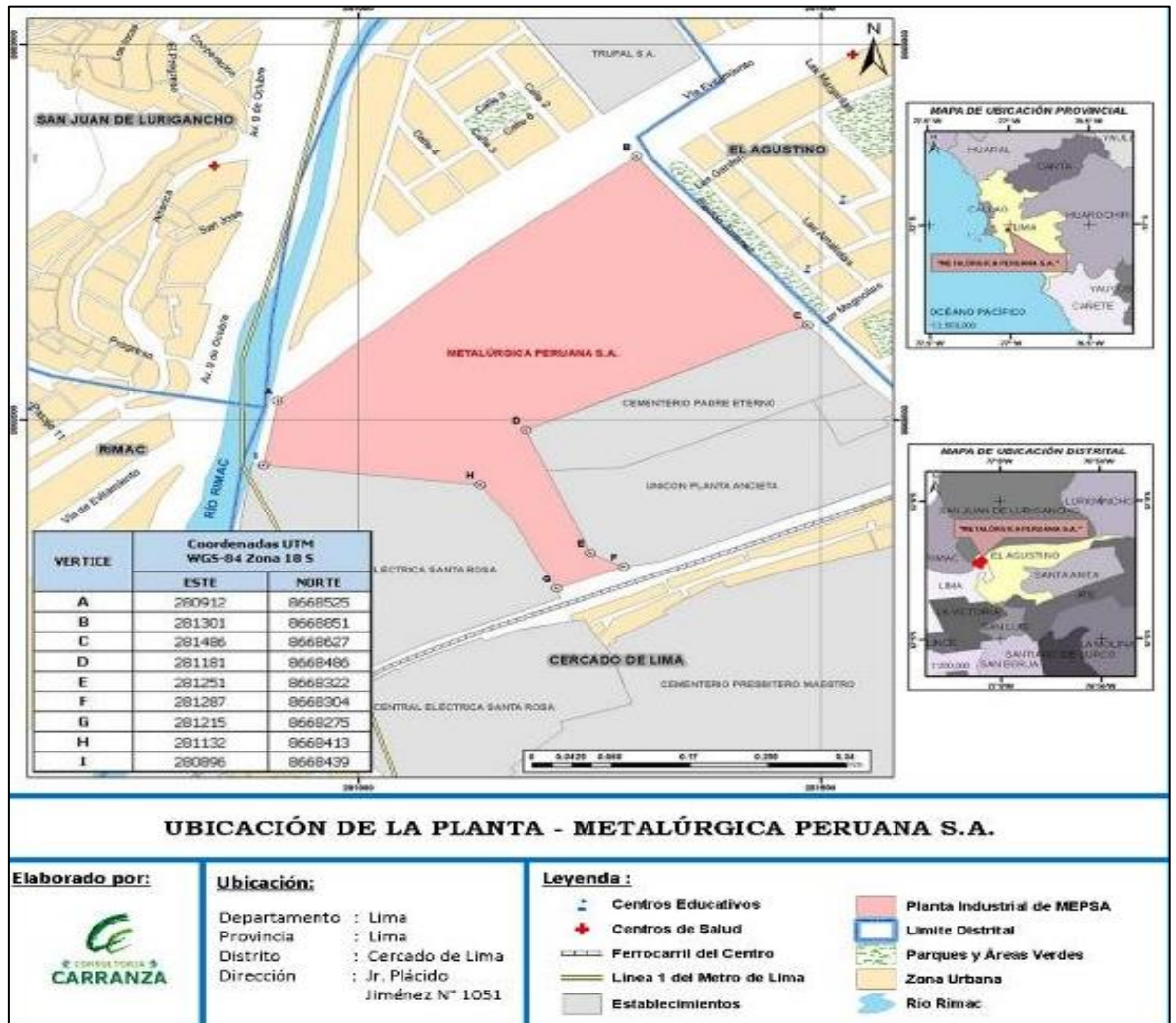


Figura 2. Ubicación geográfica de la planta industrial MEPSA

Fuente: Elaboración por la Consultoría Carranza.

1.2.2 Actividades principales de la empresa y/o institución

En la Tabla 2, se detallan los datos generales de la actividad.

Tabla 2. Datos Generales de la actividad

Actividad desarrollada	Fundición de Hierro y Acero
Perímetro de la Planta	1 961,19 m
Área aprobada en el PAMA	128 339,09 m ²
Área actual	128 339,09 m ²

Fuente: Elaboración propia.

La empresa MEPSA, cuenta con una Licencia de Funcionamiento para actividad industrial (zonificación I3) expedida por la Municipalidad Metropolitana de Lima, la cual se adjunta en el **Anexo 2**.

a) Descripción de los procesos productivos

En el presente capítulo se describen los dos procesos productivos desarrollados dentro de la Planta de MEPSA, en otros capítulos se describirán los nuevos componentes y las mejoras en los procesos.

Metalúrgica Peruana S.A., cuenta con dos líneas de producción activas y la última ya cerrada. Estas líneas se mencionarán a continuación:

- Línea de Producción de Piezas (Optimizada).
- Línea de Producción de Bolas Laminadas.
- Línea de Producción de Bolas forjadas (Sede Chilca).
- Línea de Producción de Bolas de Acero fundida. (Actualmente Cerrada)

Cabe mencionar que la Planta inició sus operaciones con dos líneas de producción, la primera es la línea de producción de **piezas de acero**, que ha sido optimizada, y la segunda línea de producción fue la de **bolas de acero fundidas**, que 2019 hasta la antes del 2018 cerrada. Esta línea de bolas de acero fundida iniciaba con parte de la colada hecha en el proceso de Acería, el metal fundido restante era inyectado al carrusel llamado tornamesa donde se moldeaban las bolas de acero, luego se extraían como un racimo de uvas y se separaban para ingresar a un baño de agua fría. Finalmente eran trasladados al almacén de productos terminados.

Es preciso indicar que se implementó una nueva línea de producción de bolas laminadas, dedicada a la producción de bolas de acero de 1 a 1 ½ pulgadas de diámetro, que también representa una optimización del área productiva de la planta, al cambiar la producción de bolas de acero fundidas por bolas de acero laminadas (MEPSA, 2017). Y también se cuenta con la producción de bolas forjadas estas tienen la efectividad de separar más aun los minerales teniendo como sede Chilca.

Los procesos de fundición de la planta cuentan con un sistema de captación de

humos metálicos, el cual a través de ciclones separan las partículas menores a 50 micras de las emisiones que son captadas por los colectores Wheelabrator y Bernauer 2 de emisiones fijas, y el otro Bernauer 1 de emisión fugitiva. Posteriormente, el material colectado es almacenado en bolsas big bag para luego ser utilizado en la fabricación de ecoladrillos y construcción de bines y muros. Por consiguiente, los colectores de polvos retienen el material particulado del proceso de moldeo y recuperación de arenas. El material particulado acumulado en los filtros señalados es limpiado por un dispositivo vibrador. Para luego de la recolección de este material, estos son dispuestos en el patio de chatarras para la venta. Por otro lado, la arena recolectada es dispuesta en conjunto con las arenas de proceso para la venta. Ambos procesos después de retirar y almacenar el polvillo lo disponen en el patio de chatarra en la sección de almacenamiento de polvillo.

En la siguiente Figura 3 se describe gráficamente los productos que fabrica la empresa de fundición tales como piezas de acero, bolas fundidas (Actualmente cerrada), bolas laminadas y bolas forjadas.

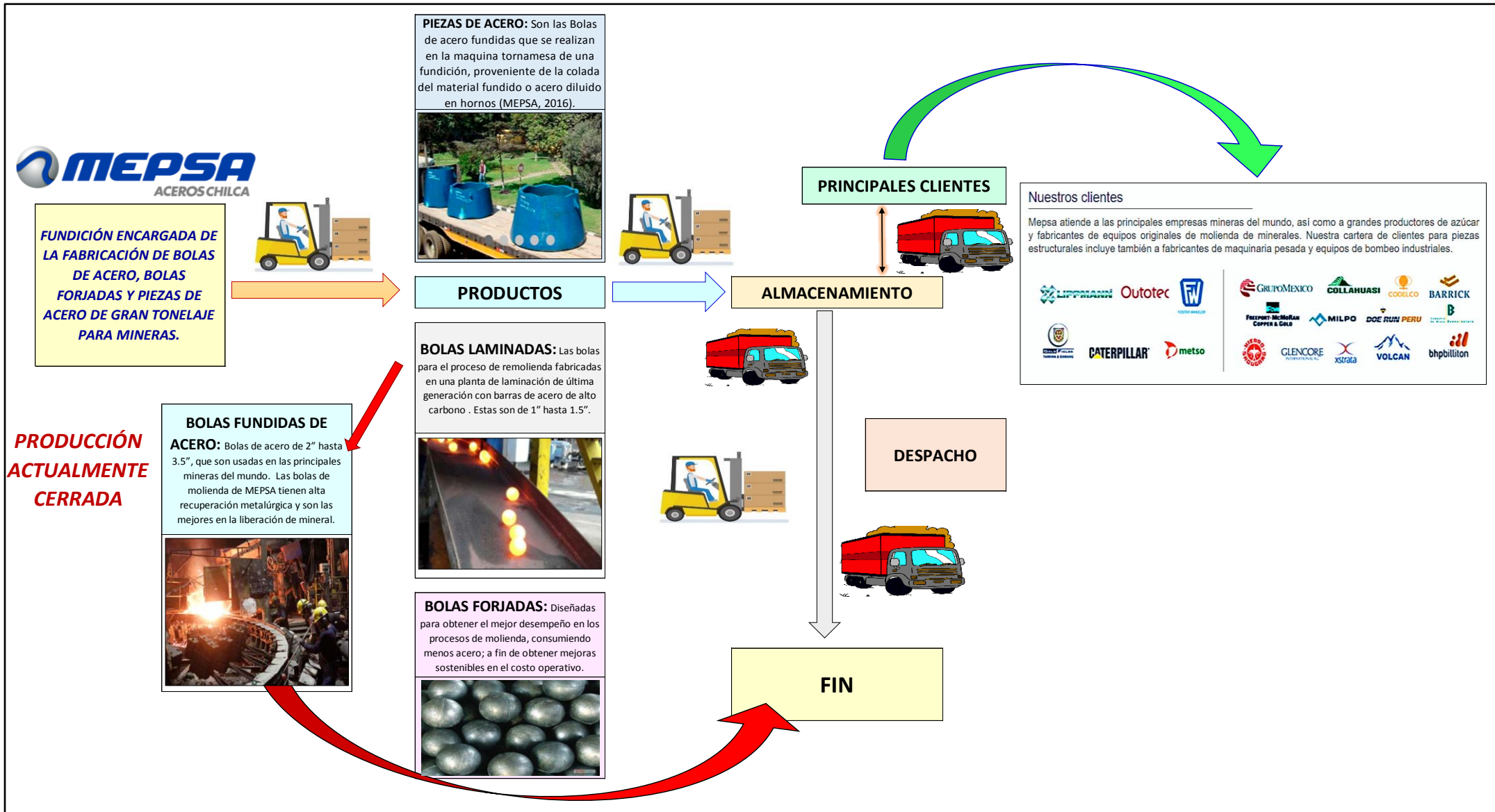


Figura 3: Diagrama de procesos en la fabricación de piezas de acero, bolas fundidas, bolas laminadas y bolas forjadas de MEPSA.

Fuente: Elaboración Propia del Bachiller de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales

En la Figura 4, se muestra el Diagrama de flujos de la Línea de producción de Piezas (Optimizado) y los impactos ambientales salientes de la empresa MEPSA. A continuación, se detalla un resumen de los procesos indicados en el diagrama de bloques:

Diagramas de Flujos de los procesos productivos en MEPSA

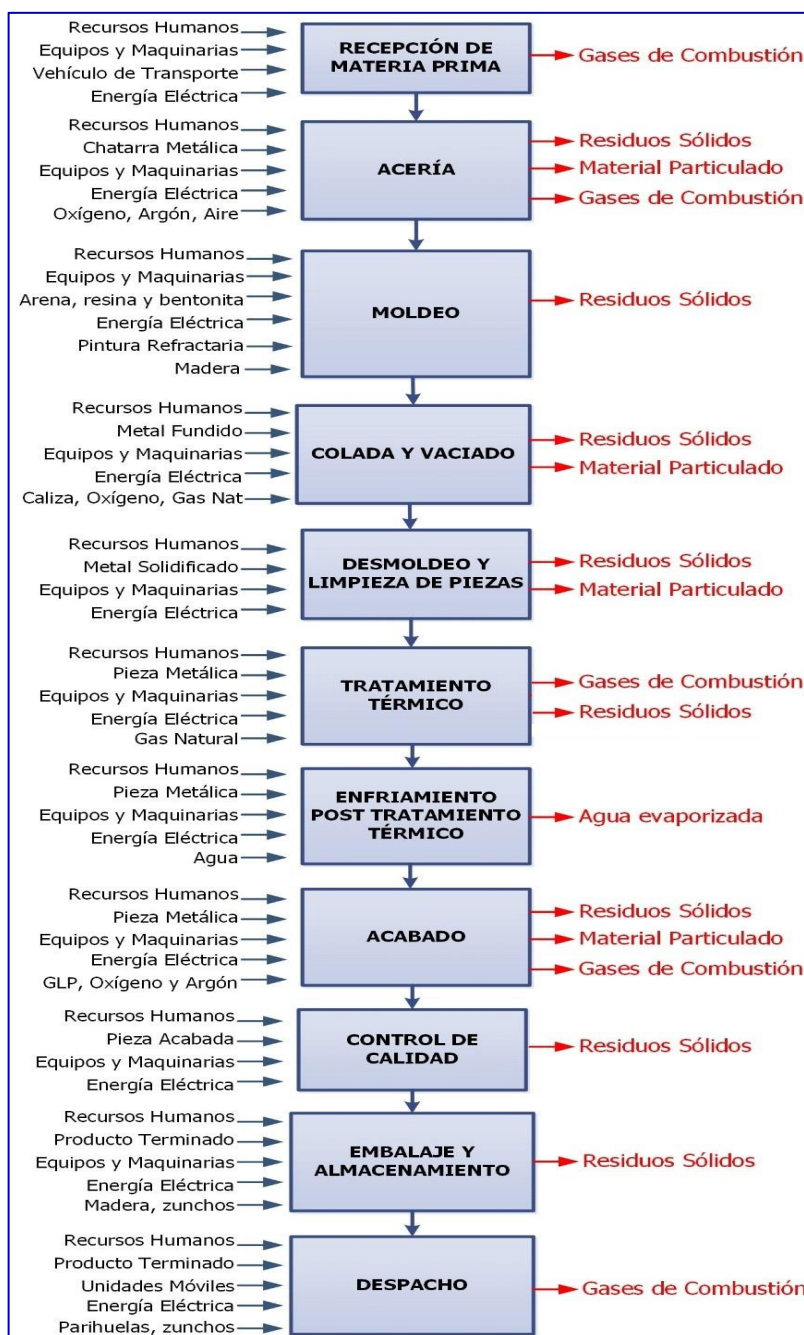


Figura 4: Diagrama de Flujos de la Línea de Producción de Piezas

Fuente: Elaboración Propia en base al Informe final de la Actualización del Plan de Manejo Ambiental del PAMA – MEPSA (2017).

1) Recepción de Materia Prima: Inicia mediante la recepción de la materia prima (chatarra y aleaciones de hierro), dicha materia prima es transportada con tráileres donde posteriormente será llevado hacia el área llamado "Patio de Chatarra", donde se inicia la pre selección, selección y la reducción del tamaño mediante la soldadura oxicorte y cizalla según se requiera. **2) Ingeniería (Diseño de pieza mediante planos):** En esta área los modelos de piezas que se elaboran, deben primero tener diseñado las dimensiones, el peso y la forma de la pieza, esto mediante planos. **3) Modelería:** Luego del diseño digital concluido, se lleva al área de modelería para su elaboración a escala real como son los moldes de las piezas en madera. **4) Acería:** La chatarra preparada se traslada a los hornos de fusión para la obtención del metal fundido (líquido) donde pueden alcanzar temperaturas de 1600 a 1700 °C, operando por un tiempo de 3 horas y variando de acuerdo al material a fundir. **5) Moldeo:** Se aplica para la fabricación de piezas de diversos tamaños. Se genera el molde con la cavidad que tiene la forma y tamaño de la pieza a producir y se vierte el metal líquido obteniendo la pieza fundida luego del enfriamiento. **6) Colada y Vaciado:** Una vez fundido el metal se procede a realizar la colada, que consiste en verter el metal fundido de los hornos a unas cucharas revestidas con refractarios, las cuales han sido precalentadas en los quemadores a una temperatura entre 900 °C y 1100. Una vez vertido el metal fundido en las cucharas refractarias, estas se transportan hasta la línea de moldeo, donde es vertido a los moldes. **7) Desmoldeo y limpieza de piezas:** Se procede a realizar el desmoldeo cuando el metal líquido se ha solidificado y ha alcanzado una temperatura que no comprometa su solidez. En esta etapa se utiliza un martillo neumático para separar por medio de golpe la pieza de su sistema de alimentación y colada. Una vez que la pieza ha sido desmoldada, se procede a la limpieza que consiste en retirar la arena calcinada que queda recubriendo la pieza y llevarla a un proceso de recuperación. **8) Tratamiento Térmico:** Consiste en someter la pieza a una determinada temperatura, para mejorar sus propiedades físicas. La planta cuenta con 11 hornos de combustión a gas para el tratamiento térmico. El calentamiento del metal se realiza de manera uniforme a una temperatura específica según el tipo de composición de la pieza y enfriado. **9) Enfriamiento post Tratamiento Térmico:** Luego, las piezas son enfriadas en distintos medios como puede ser: en agua, aire forzado, ambiente o dentro del horno; de acuerdo a las propiedades requeridas. **10) Acabado:** El acabado se realiza según el tamaño de

las piezas. Cuando se trata de piezas grandes se realizan operaciones de desbaste, y esmerilado. Asimismo, cuando se trata de piezas pequeñas se realizan operaciones de corte y desbaste. - **Maquinado:** Las piezas pasan por un acabado especial de acuerdo a los requerimientos del cliente. Consiste en ir girando el material mientras se raspa y afina la superficie dando al producto la forma deseada. **11) Control de Calidad:** Las piezas luego del acabado y/o maquinado son inspeccionadas por medio de diferentes técnicas No Destructivas como: Inspección Visual, Líquidos Penetrantes, Partículas Magnéticas, Ultrasonido, Control Dimensional, etc., para garantizar que estas cumplan con los estándares de fabricación y criterios de aceptación solicitadas por los clientes. **12) Embalaje y almacenamiento:** Una vez que la pieza ha pasado el control de calidad, se codifican y dependiendo de su acabado final se procede al embalaje en cajas de madera. Finalmente, el producto terminado es llevado a la zona de despacho para su entrega. **13) Despacho:** Cuando las piezas de acero estén listas para su entrega, se autoriza el ingreso de los tráileres e inician la carga de los productos con la de ayuda montacargas, luego el tráiler es pesado antes de su salida, para controlar la cantidad de producto vendido (MEPSA, 2017).

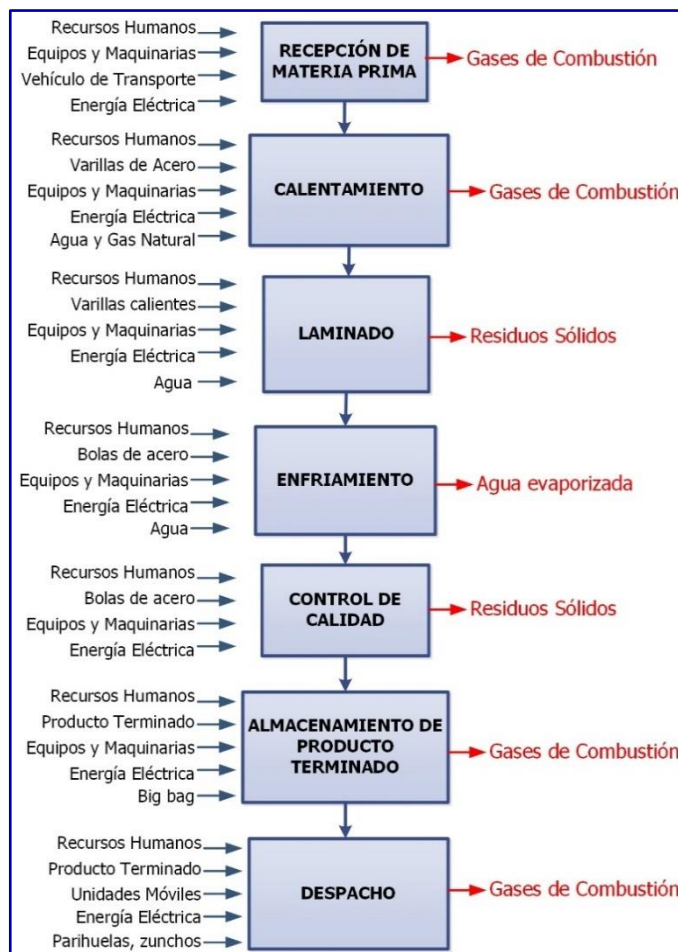


Figura 5. Diagrama de Flujos de la Línea de Producción de Bolas Laminadas y forjadas.

Fuente: Elaboración Propia en base al Informe final de la Actualización del Plan de Manejo Ambiental del PAMA – MEPSA (2017).

En la Figura 5, se muestra el Diagrama de flujos de la Línea de producción de bolas forjadas y bolas laminadas (Recién implementada) y los impactos ambientales generados de la empresa. A continuación, se detalla un resumen de los procesos indicados en el diagrama de bloques:

1) Ingreso de materia prima (Recepción): El proceso se inicia mediante la recepción de la materia prima, en el caso de las bolas laminadas o bolas forjadas la materia prima son las barras de acero. - **Almacenamiento de barras para la fabricación Bolas Laminadas y forjadas:** Se almacenan las barras o varillas de acero importadas de china como es el caso para las bolas laminadas o bola forjadas. **2) Ingreso al Horno (Calentamiento):** Las varillas ingresan a un horno de inducción que calienta la varilla a 1000 °C; el tiempo de permanencia del material laminado dentro de cada horno es proporcional al tamaño del material. Finalmente, el material ya semi derretido y para ser moldeado ingresa hacia el proceso de laminado. **3) Proceso de Laminado o Forjado (Bolas Forjadas):** Las barras pasan por los rodillos de laminación, previamente calentada la barra y a una velocidad van laminando (Cortando) las bolas de 1 a 1.5 pulgadas de diámetro. En el proceso de bolas forjadas el proceso es similar, las barras ingresan a la máquina llamada forja donde son cortadas y moldeadas de acuerdo al tamaño esperado para que luego ingresen mediante canaletas a un elevador para que ingrese al tratamiento térmico de la misma. **4) Tratamiento Térmico (Enfriamiento):** Para los 2 tipos de bolas de acero la unidad de tratamiento térmico de temple es similar, se compone de una canaleta de plano inclinado por donde caen las bolas por gravedad a una poza de agua en donde se enfrían para mejorar las propiedades mecánicas y fisicoquímicas de las bolas y luego son almacenadas para su posterior inspección. **5) Control de calidad:** Las bolas laminadas y bolas forjadas son almacenadas en una Tolva de Re-inspección, luego se extraen por una canaleta hacia la zona de Inspección donde por método visual se separan las bolas que están fuera de los estándares de fabricación y criterios de aceptación solicitadas por los clientes, los cuales se consideran regresos y son ingresados al proceso de fundición. **6) Almacenamiento de**

producto terminado: Una vez que las bolas laminadas o forjadas han pasado el control de calidad, se codifican y se procede a colocarlas en big bag. Mientras que las bolas forjadas son almacenadas en grandes tolvas mediante el uso de un imán de gran tonelaje. Finalmente, el producto terminado es llevado a la zona de despacho para su entrega. **7) Despacho:** Cuando los 2 tipos de bolas de acero estén listas para su entrega, se autoriza el ingreso de los tráileres para proceder a cargar con la grúa que tiene un electroimán para su carga, luego el tráiler es pesado antes de su salida, para controlar la cantidad de producto vendido.

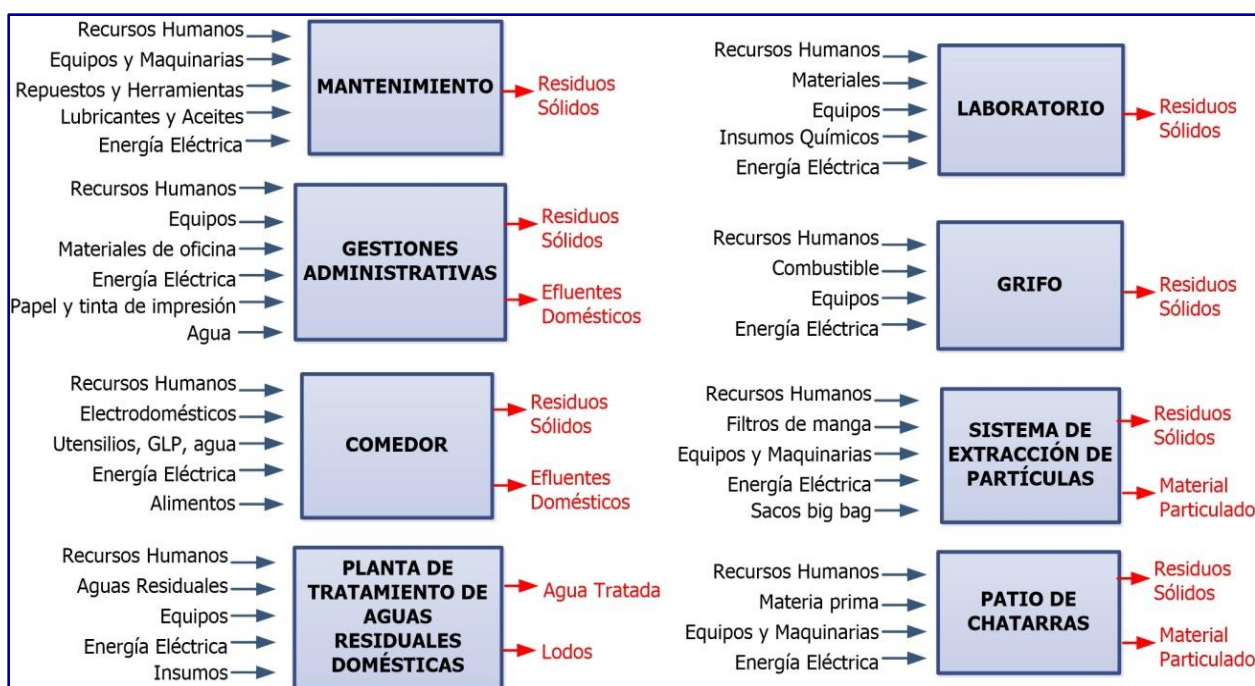


Figura 6. Diagrama de Flujos de las de Actividades Complementarias.

Fuente: Elaboración Propia en base al Informe final de la Actualización del Plan de Manejo Ambiental del PAMA – MEPSA (2017).

En la Figura 6, se muestra el Diagrama de flujos de actividades complementarias y los impactos ambientales generados. A continuación, se detalla un resumen de los procesos indicados en el diagrama de bloques:

1) Mantenimiento: Actividades que se realizan periódicamente para garantizar el correcto funcionamiento de la planta, donde se incluye el mantenimiento de la infraestructura, sistemas de abastecimiento de recursos (energía eléctrica, combustibles, agua, entre otros), maquinarias y equipos. **2) Gestiones**

Administrativas: Constituido por el área administrativa de la planta, donde se ubican las oficinas de administración, gerencia, producción, ingeniería, control y planeamiento, así como el área de recepción, salón de directorio, centro de cómputo, tópicos, sala de entrenamiento y garita de vigilancia. **3) Comedor:** Lugar donde se realiza la preparación e ingestión de alimentos. Se encuentra en el segundo nivel de uno de los edificios de la planta y cuenta con cocina, lavadero, despensa, área de congelados, mobiliario de cocina, dispositivos de seguridad, buena iluminación y ventilación. **4) Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales:** Ubicada en el lado oeste de la planta, donde llegan los efluentes domésticos y en otra zona se encuentran la PTARI donde llegan los efluentes industriales de la planta para ser tratados antes de ser rehusados. **5) Laboratorio:** Ambiente con infraestructura de material noble, con techo e iluminación, destinado para la evaluación, prueba y control de las propiedades físicas y/o químicas de materias primas, insumos o muestras de producto terminado. **6) Grifo:** Área donde se realizan las actividades de almacenamiento y despacho de diésel 2 para el funcionamiento de camiones, grúas y maquinaria pesada. El grifo se ubica en el lado sur del patio de chatarra. **7) Sistema de extracción de partículas:** Sistema de captación de humos y polvos, compuesto por tres colectores principales (Bernauer 1, Bernauer 2 y Wheelabrator) que extraen y retienen el material particulado generado en el proceso de fundición. El material particulado acumulado en los filtros es limpiado por un dispositivo vibrador, para finalmente ser transportado en bolsas de polietileno hacia el relleno de seguridad. **8) Patio de chatarras:** Área destinada para el almacenamiento temporal de materia prima (chatarra), big bag con polvillo de los colectores, materiales y equipos en desuso, viruta metálica, restos metálicos y regresos de proyectos (bolas usadas), los cuales son revisados y apilados en forma de montículos. Posteriormente estos son trasladados al área de producción para su posterior reaprovechamiento.

b) Descargas al Ambiente

- **Residuos Sólidos generados a partir de las actividades o procesos.**

En el presente ítem se describe el manejo de los residuos sólidos que Metalúrgica Peruana viene realizando en su planta industrial de acuerdo a su Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos.

Los residuos sólidos generados mensualmente tienen un promedio aproximado de 2 512 toneladas para los residuos sólidos no peligrosos y 7 toneladas para los residuos sólidos peligrosos.

➤ **Fuentes de Generación:**

Los residuos sólidos se identifican desde su fuente de generación, siendo los procesos productivos y áreas complementarias de la empresa Metalúrgica Peruana S.A. las fuentes generadoras de los residuos sólidos que se identifican a continuación:

a. Línea de Producción de Piezas

- **Acería:** Escoria, bolsas plásticas, sacos de polipropileno, ladrillos refractarios, electrodos desgastados, aceite residual.
- **Moldeo:** Papel, madera, aserrín, viruta, latas de pintura, piezas de madera, contenedores, cilindros vacíos, arena, contenedores IBC, sacos de bentonita, botellas plásticas.
- **Colada y Vaciado:** cilindros vacíos, escoria, restos metálicos, embudo, finos de arena.
- **Desmoldeo y Limpieza de piezas:** Arena de desmoldeo, finos de arena.
- **Tratamiento Térmico:** finos metálicos con arena, manta cerámica, ladrillos refractarios, fibra de vidrio.
- **Acabado:** restos metálicos (viruta metálica), madera, restos de soldadura, discos abrasivos, piedras usadas de esmeril, baterías usadas, aceite residual, placas de corte.
- **Control de Calidad:** Papel de impresión, plásticos de bolsas.
- **Embalaje y Almacenamiento:** Papel de impresión, plásticos de bolsas, maderas y latas de pintura.

b. Línea de Producción de Bolas Laminadas y bolas forjadas

- **Laminado y forjado:** restos metálicos (bolas defectuosas, cascarillas de Fe y trozos de varilla).
- **Control de Calidad:** bolas defectuosas (reutilizadas).

c. Actividades Complementarias

- **Mantenimiento:** cilindros contaminados con residuos químicos, tierra contaminada con hidrocarburos, llantas, maderos, trapos con grasas y aceites, envases de plástico, herramientas, materiales deteriorados y residuos varios contaminados.
- **Gestiones Administrativas:** papeles, botellas plásticas, residuos administrativos (lapiceros, CD's, entre otros), pilas, cartuchos de tinta, cintas de impresora y residuos electrónicos (PC's, monitor, laptop), materiales contaminados del tópico, papel higiénico usado, papel toalla usado, bolsas de plástico, materiales de limpieza usados.
- **Comedor:** residuos orgánicos (restos de comida), residuos inorgánicos (restos de envolturas, servilletas usadas).
- **Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas:** lodos, galoneras vacías.
- **Laboratorio:** probetas y guantes, muestras de carbón y cal (reutilizadas).
- **Grifo:** trapos contaminados.
- **Sistema de Extracción de partículas:** Sacos de bigbag con polvillo metálico y filtros de manga.
- **Patio de chatarras:** EPP's en desuso, papel impreso en desuso.

➤ **Caracterización de Residuos:**

Consiste en clasificar los residuos de acuerdo al origen, naturaleza y características de peligrosidad del mismo. En la siguiente tabla se especifica los tipos de residuos sólidos a generarse.

Tabla 3. Clasificación de Residuos Sólidos identificados

Residuos Generados	No peligrosos	Peligrosos						
		C	R	E	T	I	N	O
Residuos Sólidos Municipales								
Papel impreso en desuso (Oficinas, Almacén)	x	-	-	-	-	-	-	-
Archivadores y cuadernos (Oficinas)	x	-	-	-	-	-	-	-
Materiales de oficina en desuso (Oficinas)	x	-	-	-	-	-	-	-
Restos de comida (Comedor)	x	-	-	-	-	-	-	-

Residuos Generados	No peligrosos	Peligrosos						
		C	R	E	T	I	N	O
Botellas Plásticas y envolturas (Todas las áreas)	X	-	-	-	-	-	-	-
Vidrio (Todas las áreas)	X	-	-	-	-	-	-	-
Cartón (Todas las áreas)	X	-	-	-	-	-	-	-
Restos de Poda y arbustos (Jardinería)	X	-	-	-	-	-	-	-
Papel higiénico y papel toalla (Servicios Higiénicos)	X	-	-	-	-	-	-	-
Materiales de limpieza (Servicios Higiénicos)	X	-	-	-	-	-	-	-
Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos								
Madera, Leña, Aserrín (Modelería y Almacenes)	X	-	-	-	-	-	-	-
Cilindros metálicos vacíos (Varias áreas)	X	-	-	-	-	-	-	-
Galtoneras vacías deterioradas (PTAR)	X	-	-	-	-	-	-	-
Escoria (Hornos)	X	-	-	-	-	-	-	-
Finos de Arena (Vaciado, Desmoldeo)	X	-	-	-	-	-	-	-
Finos Metálicos (Tratamiento térmico)	X	-	-	-	-	-	-	-
Restos Metálicos (Laminado, Acabado, Maquinado)	X	-	-	-	-	-	-	-
Discos Abrasivos, piedras de esmeril usadas (Acabado)	X	-	-	-	-	-	-	-
Placas de Corte (Maquinado)	X	-	-	-	-	-	-	-
Ladrillo refractario (Acería y Tratamiento Térmico)	X	-	-	-	-	-	-	-
Probetas y guantes usados (Laboratorio)	X	-	-	-	-	-	-	-
Sacos de polipropileno (Acería)	X	-	-	-	-	-	-	-
EPP's en desuso (Varias áreas)	X	-	-	-	-	-	-	-
Electrodos desgastados (Acería)	X	-	-	-	-	-	-	-
Embudos desgastados (Colada y Vaciado)	X	-	-	-	-	-	-	-
Manta Cerámica (Tratamiento térmico)	X	-	-	-	-	-	-	-
Residuos Electrónicos (Oficinas)	X	-	-	-	-	-	-	-
Herramientas deterioradas (Mantenimiento)	X	-	-	-	-	-	-	-
Repuestos malogrados y trapos (Mantenimiento)	X	-	-	-	-	-	-	-
Residuos Sólidos Industriales Peligrosos								
Cilindros contaminados con residuos químicos (Mantenimiento)	-	-	-	-	X	X	-	-
Contenedores IBC contaminados con residuos químicos (Modelería)	-	-	-	-	X	X	-	-
Tierra contaminada con hidrocarburos (Mantenimiento)	-	-	-	-	X	X	-	-
Latas de pintura (Mantenimiento)	-	-	-	-	X	X	-	-
Fibra de Vidrio (Tratamiento térmico)	-	-	-	-	-	-	X	-
Aceite residual (Acería, Maquinado)	-	-	-	-	X	X	-	-
Filtro de mangas con polvillo metálico (Extracción de partículas)	-	-	-	-	X	-	-	-

Residuos Generados	No peligrosos	Peligrosos						
		C	R	E	T	I	N	O
Sacos Bigbag con polvillo metálico (Extracción de partículas)	-	-	-	-	X	-	-	-
Baterías usadas (Acabado)	-	-	-	-	X	-	-	-
Pilas, Cartucho de tinta, Cinta de Impresora (Oficinas)	-	-	-	-	X	-	-	-
Materiales Biocontaminados (Tópico)	-	-	-	-	X	-	-	-
Trapos contaminados (Mantenimiento, Grifo)	-	-	-	-	X	X	-	-
Lodos contaminados (PTAR)	-	-	-	-	X	-	X	-
Residuos varios contaminados: papel, cartón, plástico, madera, EPP'S, otros. (Producción y Mantenimiento)	-	-	-	-	X	X	-	-

C: corrosivo; R: reactivo; E: explosivo, T: tóxico, I: inflamable; N: nocivo; O: Otros

Fuente: Metalúrgica Peruana S.A.

➤ **Minimización:**

La empresa Metalúrgica Peruana S.A. realiza acciones de minimización de residuos sólidos con el objetivo de reducir el volumen generado mensualmente y reducir el costo de su disposición final. A continuación, se describen las acciones de minimización:

- Revisión, análisis y mejora de los procesos productivos con el objetivo de reducir los residuos originados por mermas y re-procesos.
- Implementación de tecnologías limpias (producción más limpia).

➤ **Segregación:**

Las labores de segregación se dan en la fuente de generación y son realizadas por el personal de la unidad con la ayuda de contenedores que están distribuidos en las diferentes áreas. Se separan los residuos de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 900.058:2019 "Gestión de Residuos, Código de Colores para los dispositivos de Almacenamiento de Residuos", siendo la excepción en las codificaciones de colores gris y naranja, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. Código de colores para clasificación de Residuos Sólidos

Color de recipiente	Tipo de residuo
AZUL	Papel y cartón
ROJO	Residuos Peligrosos (trapos contaminados, latas de pintura, aceite residual, fluorescentes, entre otros)
NEGRO	Generales (Arena, escoria metálica)
AMARILLO	Metales (Restos metálicos y chatarra)
PLOMO	Vidrio (Botellas de vidrio)
BLANCO	Plástico (Botellas de plástico, bolsas plásticas)
MARRÓN	Residuos orgánicos (Restos de comida, cascaras de fruta)
NARANJA	Madera (Virutas, restos de madera, aserrín)

Fuente: Metalúrgica Peruana S.A.

Metalúrgica Peruana S.A. cuenta con un programa de segregación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos que incluye la implementación de tachos de reciclaje en las áreas administrativas, cilindros metálicos de 55 galones en las áreas de producción y áreas complementarias, contenedores especiales para restos metálicos y de madera, sacos bigbag para polvillos (finos, polvos y humos), capacitaciones al personal en segregación y comunicación interna a través de afiches y trípticos informativos.

➤ **Reaprovechamiento:**

A la fecha se vienen reaprovechando algunos residuos, recuperándolos para sustituir materias primas en los procesos productivos o reusándolos ya sea con el mismo fin u otro compatible. A continuación, se describen las acciones de reaprovechamiento que se vienen ejecutando:

- Recuperación de bolas de acero y restos metálicos defectuosos como materia prima para el proceso de fundición.
- Reutilización de residuos y finos metálicos, arena de fundición, cal y carbón en el proceso de fundición.

- Reutilización de envases de productos químicos (cilindros metálicos) para el almacenamiento de los residuos peligrosos (tierra contaminando, trapos contaminados, etc.).
- Reutilización de papelería de oficina como hojas de borrador.
- Y reaprovechamiento actual del polvillo proveniente del Sistema de Extracción de Partículas (colectores, filtros de mangas y big bags), previamente neutralizado, para la construcción de bins (muros y bases que conforman una estructura que sirve para almacenar diferentes productos), todo ello gracias a la fabricación de ecoladrillos o llamados briquetas inicialmente.

➤ **Almacenamiento**

El almacenamiento primario se realiza dentro de las instalaciones de la planta en los diferentes puntos de generación. Los puntos de acopio cuentan con las siguientes características:

- En las áreas administrativas se han colocado tachos de plástico con el código de colores según el tipo de residuo.
- En las áreas productivas y áreas complementarias se han implementado cilindros metálicos de 55 galones con su código de coloración según tipo de residuo, colocados de forma estratégica para que no obstaculicen el tránsito del personal ni maquinarias.
- Para el caso de los residuos de madera y residuos metálicos se han colocado contenedores metálicos con su código de color respectivo cerca a sus fuentes de generación.
- Para el caso de los finos de arena y polvillos colectados, se almacenan en sacos bigbag y en las zonas señalada de patio de chatarras.
- Instrucciones operativas claras para el personal en todas las áreas.

Asimismo, para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos se ha construido un Almacén Central, que incluye la construcción de muros perimétricos de concreto, separación del almacén por tipo de residuos, implementación de señalética y dispositivos de seguridad. Para el caso de los residuos sólidos peligrosos, el espacio destinado

para su almacenamiento se encuentra aislado por una estructura metálica con rejillas, con suelo pavimentado y techos de calamina, además de contar con una poza de 1m³ para contención de sustancias peligrosas en caso de derrame y un contenedor para colocar residuos a granel contaminados.

Cabe mencionar que el Almacén Central se utiliza para el almacenamiento temporal de residuos sólidos peligrosos y residuos sólidos no peligrosos de tipo papel, cartón, vidrio, madera, plásticos y residuos generales; mientras que los residuos o restos metálicos, parte de los residuos de madera y los sacos de bigbag con finos o polvillos son almacenados en ambientes del patio de chatarra para su posterior reutilización o disposición final.

➤ **Comercialización:**

Aquellos residuos sólidos que presentan una valoración y favorecen a la minimización de la cantidad que se dispone en un relleno sanitario son comercializados para su reaprovechamiento. En ese sentido, Metalúrgica Peruana S.A. comercializa sus residuos sólidos con las EC-RS como: Inversiones CEA Metales E.I.R.L, Ficemin S.A. y Resisol Ingenieros S.A.C., así como las empresas Trupal S.A. y Fierros Center & Metales Industriales SO, para el reaprovechamiento de cilindros metálicos y contenedores IBC, madera en desuso, papel reciclado, cartón, viruta metálica, aceite residual y arena residual.

➤ **Recolección, Transporte y Disposición Final:**

El recojo y transporte de los residuos sólidos para su disposición final es realizado de manera mensual por EC-RS y/o EPS-RS autorizadas por DIGESA que ingresan a la planta con personal especializado para dicha labor y en furgones con capacidades de carga según la cantidad de residuos sólidos a recolectar.

Los **residuos sólidos municipales** son dispuestos a través del servicio de recojo municipal de Lima Metropolitana.

Los **residuos sólidos no peligrosos** son comercializados a través de las EC-RS y/o EPS-RS Ficemin S.A., Inversiones CEA Metales E.I.R.L y Resisol

Ingenieros S.A.C., y empresas como Trupal S.A. y Fierros Center & Metales Industriales SO, para su respectivo tratamiento y reaprovechamiento.

Los **residuos sólidos peligrosos** son comercializados o dispuestos a través de las EC-RS y/o EPS-RS como: Inversiones CEA Metales E.I.R.L y Resisol Ingenieros S.A.C., entre otras para su respectivo reaprovechamiento o disposición final en el relleno de seguridad de PETRAMAS, según sea el caso.

1.2.3 Reseña histórica de la empresa y/o institución

Desde 1964 MEPSA se convirtió en la primera fundición de hierro de gran magnitud en el Perú y hoy con más de 54 años de experiencia en la fabricación de bolas y piezas de acero, la empresa se ha posicionado en el mercado nacional como internacional como líder en el rubro metalúrgico, exportando acero para múltiples industrias y fabricantes de equipos originales (OEMs) en todo el mundo. Es la fundición más grande del Perú, líder regional en ingeniería de desgaste para la producción de piezas de acero de gran tonelaje (MEPSA, 2016).

Con más de 50 años de experiencia le dan a MEPSA el mayor nivel de competitividad en la producción y exportación de piezas de desgaste y piezas estructurales para minería, agricultura y de industrias cementeras. Recicla el acero y lo transforma en tecnología y rendimiento para todos sus clientes, atendiendo a las principales empresas, así como a fabricantes de equipos originales de molienda de minerales. La cartera de clientes para piezas estructurales incluye también a fabricantes de maquinaria pesada y equipos de bombeo industriales en algunos sectores (MEPSA, 2014).

MEPSA en su condición de empresa socialmente responsable, ha demostrado su gran sentido de calidad humana hacia la comunidad cercana, a través de campañas de apoyo impulsadas por sus propios trabajadores en momentos de gran necesidad social. Así tenemos la creación de la Fundación Margot Echeopar de Rassmuss, que desde el año 2005 MEPSA viene realizando actividades de desarrollo social en el campo del deporte y la educación dentro de su área de

influencia directa. A partir del 2011, nos convertimos en uno de los principales aportantes a la Fundación Margot Echeopar de Rassmuss (FMER) que nace con el fin de potenciar la labor de la empresa en educación. La FMER es una fundación familiar de origen empresarial y sin fines de lucro principalmente orientada a realizar aportes significativos, sostenibles e innovadores en educación a través de un modelo exitoso de colaboración con los docentes de escuelas que atienden a comunidades vulnerables (MEPSA, 2016).

Con respecto al Medio Ambiente; MEPSA viene cumpliendo de manera responsable con todas las regulaciones ambientales en todas sus operaciones y procesos. Procuran que sus logros se proyecten hacia el bienestar de la comunidad y el medio ambiente, lugar donde se desarrolla, integrando hasta el día de hoy a la colectividad como receptora de todo su crecimiento. MEPSA y su compromiso con el medio ambiente garantiza no generar contaminación en la zona de influencia directa o indirecta donde sus operaciones siguen activas (MEPSA, 2016).

MEPSA inicia su compromiso ambiental en Agosto del año 2000, con el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), que fue aprobado mediante el oficio N° 413-2001-MITINCI-VMI-DNI-DAAM en marzo del 2001 y hasta el día de hoy sigue con su compromiso fiel actualizándose y cumpliendo con la actual normativa ambiental de su sector (MEPSA, 2017).

1.2.4 Organigrama de la empresa y/o institución

Respecto a los organigramas de la empresa se detallará en primera instancia la Figura 7 el Organigrama correspondiente a la Gerencia de Talento Humano, siendo el área de SIMA el encargado principal de la implementación, ejecución de mejoras ecoeficientes y finalmente concluyendo con la fabricación de briquetas o ecoladrillos a base de polvillo metálico. En la Figura 8 se presenta el Organigrama de las gerencias responsables, así como las áreas de la empresa MEPSA.

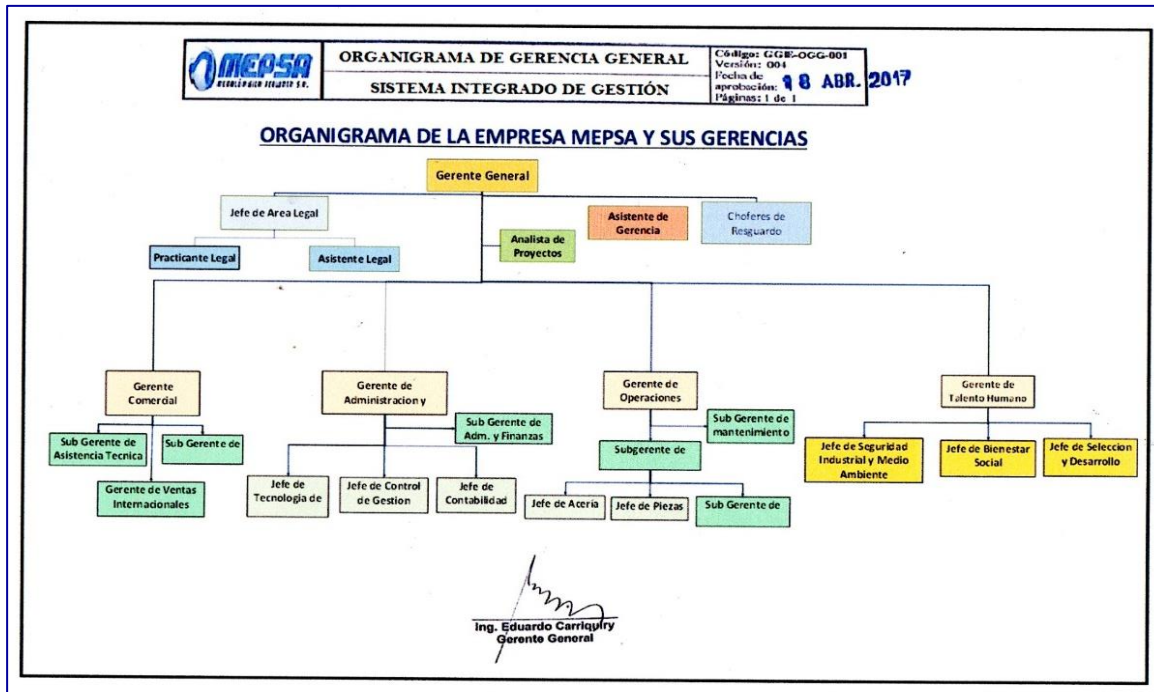


Figura 7. Organigrama de la empresa MEPSA y sus Gerencias

Fuente: Metalúrgica Peruana S.A.

1.2.5 Análisis FODA

El término "FODA" es un acrónimo de las palabras fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Estos son los cuatro campos que están determinados por el análisis FODA. Las fortalezas y debilidades son factores internos, mientras que las oportunidades y amenazas pertenecen a factores externos. El análisis FODA es una herramienta importante que se utiliza en la gestión estratégica. Se basa en el análisis de factores internos y externos a la empresa y ayuda a desarrollar estrategias, así como a definir presupuestos y recursos. Al mismo tiempo, dicha planificación estratégica puede favorecer el lanzamiento de medidas en el ámbito del marketing y, en particular, del marketing digital.

El análisis DAFO o FODA se utiliza a menudo en la preparación de planes de negocios destinados a la financiación de una empresa, en particular a nivel de control de gestión o aumento de capital.

En la Tabla 5 se muestra el análisis FODA de la empresa MEPSA donde se detallará las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que puede interactuar entre ellas.

Tabla 5. Análisis FODA de la empresa Metalúrgica Peruana S.A.

CUESTIONES INTERNAS	1	FORTALEZAS	3	DEBILIDADES
	EMPRESA	<p>F1: MEPSA se mantiene entre las 5 principales empresas productoras de piezas y bolas de acero a nivel nacional e internacional.</p> <p>F2: Cualidades del servicio y características del producto que se oferta. Así como una adecuada comunicación y relación con sus clientes.</p> <p>F3: Procesos óptimos de ingeniería, logística y administrativos para alcanzar nuestros objetivos ambientales a corto, mediano y largo plazo.</p> <p>F4: Grandes recursos financieros y sólidas por las ventas de sus productos que permitirán alcanzar nuestras metas de sostenibilidad cada año.</p> <p>F5: MEPSA cuenta con un staff de Ingenieros Ambientales con experiencia en Gestión Ambiental y SST, mejoras ecoeficientes en empresas industriales, elaboración de IGAS, auditorías internas y externas, entre otros temas de seguridad y medio ambiente.</p> <p>F6: MEPSA cuenta con profesionales con experiencia en valoración económica de RR.NN para toma de decisiones tales como: Aumentar la conciencia ambiental, análisis costo-beneficio, planificación y diseño de políticas, capacitaciones, educación ambiental, manejo y gestión de RR.SS, proyectos y mejoras ecoeficientes, etc.</p>	EMPRESA	<p>D1: Falta de capacitación al personal en temas de liderazgo, toma de decisiones y planeamiento estratégico.</p> <p>D2: Falta de auditorías internas a las empresas que brindan servicios externos, esto se debe al aumento de empresas a nivel nacional que no cumplen con la legislación ambiental</p> <p>D3: No se pone en practica la ejecución de los compromisos que se encuentran dentro de la Política Ambiental y bajo compromiso ambiental en las jefaturas y gerencias ya que se requiere aveces inversiones altas en la implementación de mejoras.</p> <p>D4: Presencia de incidentes y accidentes ambientales en planta, baja cultura ambiental entre los trabajadores. Malas practicas ambientales e inadecuado manejo y control de sus RR.SS.</p> <p>D5: No cuenta con equipos, herramientas y máquinarias de alta tecnología, que permitan el control de impactos negativos.</p> <p>D6: No realiza seguimiento constante a los indicadores ambientales por existencia de tener un solo turno de trabajo administrativo, tambien se le suma a esto realizar 50% de gestión y 50% supervisión en piso para una mejor identificación.</p>
CUESTIONES EXTERNAS	2	OPORTUNIDADES	4	AMENAZAS
	EMPRESA	<p>O1: Aumento en la demanda de bolas y piezas de acero en el sector minero, debido a que las operaciones mineras en el Perú y en el extranjero siguen activas.</p> <p>O2: Convenios con socios estrategicos, nacionales e internacionales.</p> <p>O3: Cambio en la percepcion de los consumidores y pobladores al notar que la empresa es una empresa ecoeficientes comprometidas con el medio ambiente poniendo en practica el uso de energías limpias o renovables, así como la utilización de herramientas, técnicas, procedimientos innovadores y actuales para una mejor Gestión Ambiental.</p> <p>O4: Seguir implementando mejoras ecoeficientes en la empresa, difundiendo la cultura del ahorro de los recursos naturales junto a un ahorro monetario en la empresa.</p> <p>O5: Promueven la responsabilidad empresarial mediante el mantenimiento periódico del sistema de gestión ambiental y su Política Ambiental.</p> <p>O6: Empresa abierta a todos los rubros que deseen ser homologadas, certificadas, asesoradas en Gestión Ambiental, diagnóstico ambiental, política ambiental, soluciones y desarrollos de compromisos ambientales según su IGA aprobado, etc.</p>	EMPRESA	<p>A1: Competencia muy agresiva en el mercado nacional e internacional en ventas del mismo producto.</p> <p>A2: Cambio constante en la legislación y política ambiental dentro de cada rubro empresarial.</p> <p>A3: Aumento de la demanda de consumo en los Recursos Naturales y aumento de desperdicios en los procesos, mediante la generación de RR.SS peligrosos y no peligrosos.</p> <p>A4: Desactualización del Sistema de Gestión Ambiental, instrumentos de gestión ambiental, matrices y otros documentos de gestión ambiental obligatorios.</p> <p>A5: Eventos o desastres naturales no esperados a nivel nacional o mundial, como es el caso de la actual pandemia Covid-19 y otras enfermedades o desastres naturales que pudieran impactar en el mundo.</p> <p>A6: Falta de cultura de cultura ambiental por parte de las empresas y comunidades aledañas.</p>

Fuente: Elaboración Propia en trámite.

- **Interpretación de la Tabla Análisis FODA (Tabla 5):** Se realizó la evaluación y aplicación de las estrategias que se obtiene de la empresa. Luego del proceso de cruce de Estrategias FO, Estrategias DO, Estrategias FA y Estrategias DA para que pueda ser aplicado durante el reconocimiento de problemas o causa raíz de la problemática ambiental principal de la empresa es:

1. *MEPSA cuenta con un alto staff de profesionales de Ingeniería Ambiental que utilizarán sus conocimientos para poder conseguir las metas de sostenibilidad ambiental, implementación de mejoras ecoamigables, conocimiento en tratamiento y valorización de Residuos Sólidos (Estrategias FO).*
2. *La utilización de herramientas equipos, técnicas, innovaciones realizando la gestión y venta de RR.SS para un autofinanciamiento. Los profesionales de Ingeniería ambiental deben de mantener sus conocimientos de manera sólida para resolver cualquier problema socioambiental, manteniéndose entre los primeros profesionales en el mercado profesional. (Estrategias DO).*
3. *La empresa MEPSA junto a su staff de profesionales debe de realizar un autoconocimiento de sus fortalezas y conocimientos para la solución de problemas ambientales. También debe de estar preparado para todo tipo de contexto o evento natural que afecte al planeta mediante investigaciones y propuestas de nuevos tratamientos de Residuos Sólidos. (Estrategias FA).*
4. *Debe de seguir capacitándose al personal de la empresa MEPSA y así mantener su competencia profesional, conocimientos en los aspectos e impactos ambientales, manejo y control de RR.SS peligrosos y no peligrosos, mejoras ecoamigables, entre otros, promoviendo la cultura y cuidado ambiental mediante técnicas e innovaciones socioambientales que pueda ayudar al empresario y a la comunidad. (Estrategias DA).*


1.2.6 Visión y Misión

METALURGÍA PERUANA S.A. tiene como visión ser un aliado estratégico de todas la minerías e industrias en un mercado nacional e internacional, de largo

aliento y un socio innovador, buscando ser una empresa ecoeficiente altamente competitiva y totalmente involucrado con el medio ambiente en la fabricación de cada producto, ingenio, mina o industria para maximizar el rendimiento de nuestros clientes con un compromiso ambiental desde el inicio. (MEPSA, 2014). También tiene la misión de cuidar la integridad de sus trabajadores, colaboradores y al medio ambiente donde realizan sus operaciones, manteniendo en equilibrio ambas partes y buscando siempre la mejora continua de la empresa.

En la Figura 8, se muestra la Política Integrada de Gestión de la empresa MEPSA. Posteriormente en la figura 9 se muestra el mapa de procesos de la empresa MEPSA y en la figura 10 se muestra el Diagrama de línea (Línea base), sujeto a indicadores y valores cuantitativos (Problemática – Solución).

1.2.7 Política

	<p align="center">POLITICA INTEGRADA DE GESTIÓN</p> <p align="center">SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</p>	<p>Código: GGE-POL-001 Versión: 004 Fecha de aprobación: 18 ABR. 2017 Páginas: 1 de 1</p>
---	---	---

METALÚRGICA PERUANA S.A. (MEPSA), somos una empresa de fundición especializada en la producción de bolas de molinda y piezas de acero, la cual desarrolla y fortalece una cultura de prevención liderada e impulsada desde la Gerencia General, con la finalidad de garantizar la Calidad de nuestros productos y servicios, la Seguridad y Salud de nuestros colaboradores, contratistas y proveedores, así como la protección del Medio Ambiente que nos rodea. Conscientes de ello y alineados con nuestra "Causa Justa", nos comprometemos a:

1. Cumplir con los requisitos de nuestros clientes de modo que se brinde productos y servicios que agreguen valor basado en la mejora continua y en procesos eficientes de manera que logremos la satisfacción de nuestros clientes.
2. Asegurar la protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación relacionadas a nuestras actividades y fomentar el uso responsable de los recursos.
3. Mantener un ambiente seguro y saludable para todos nuestros colaboradores, identificando, evaluando y controlando los riesgos asociados a la seguridad y salud en el trabajo; así como, fomentando la cultura preventiva.
4. Cumplir los requisitos legales pertinentes en materia de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo, de los programas voluntarios y de la negociación colectiva en Seguridad y Salud en el trabajo; así como otros compromisos suscritos por la Empresa.
5. Considerar que la responsabilidad de prevenir los riesgos laborales, enfermedades ocupacionales y daños ambientales son inseparables de la actividad o tarea que se realice en cada puesto de trabajo, por lo que toda la línea de mando y colaboradores, sin excepción alguna, deberán asumir ello dentro de sus funciones.
6. Garantizar que los trabajadores de la Empresa y sus representantes sean consultados y participen activamente de los elementos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
7. Mejorar continuamente el desempeño del Sistema Integrado de Gestión.
8. Integrar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo de tal forma que sea compatible con los Sistemas de Gestión de la Calidad y del Medio Ambiente de la Empresa.

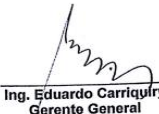

 Ing. Eduardo Carrizuri
 Gerente General

Figura 8. Política Integrada de Gestión

Fuente: Metalúrgica Peruana S.A.

1.2.8 Mapa de Procesos

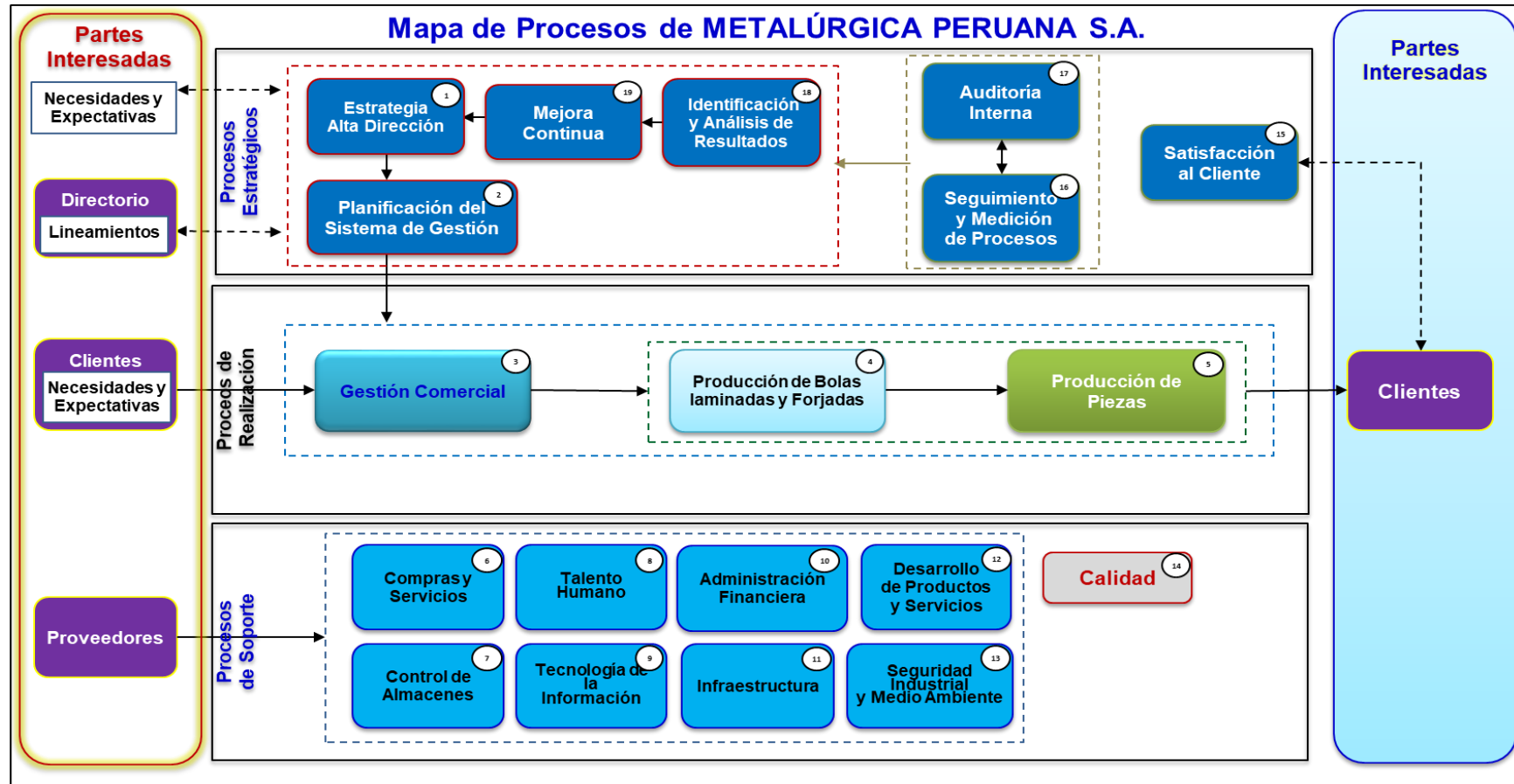


Figura 9. Mapa de Procesos de la empresa MEPSA.

Fuente: Metalúrgica Peruana S.A.

1.2.9 Diagnostico situacional.

Metalúrgica Peruana S. A. (MEPSA), es una empresa constituida desde mayo de 1960 e inicia operaciones el 30 de noviembre de 1964. Dedicada a la fabricación de piezas metálicas y bolas de acero y hierro. Actualmente MEPSA es un productor importante de bolas y piezas de acero, siendo el principal proveedor del sector minero del país, América Latina y EE.UU. Como sabemos la empresa MEPSA elaboró y presentó en agosto del año 2000 su Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), que fue aprobado mediante el oficio N° 413-2001-MITINCI-VMI-DNI-DAAM en marzo del 2001.

La aprobación de la Actualización del PMA del Programa de Adecuación de Manejo Ambiental (PAMA) de la planta industrial de la empresa MEPSA se llevó a cabo el 23 de agosto del 2019 mediante la Resolución Directoral N° 751-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, desde esta aprobación de las nuevas medidas de control a tomar, la empresa MEPSA no contaba con una estrategia para la disminución de sus impactos ambientales en su IGA y así el no cumplimiento de la mayoría de sus Compromisos Ambientales en la empresa MEPSA.

Desde años anteriores hasta el 2017 en MEPSA se reflejaba una mínima estrategia en la disminución de los impactos ambientales por el mal manejo y almacenamiento de Residuos Sólidos peligrosos y no peligrosos, incidentes, accidentes ambientales, alteración al suelo, alteración del agua en los procesos de fabricación de bolas de acero, posible presencia de enfermedades pulmonares por partículas o polvillo suspendidas en el aire, entre otros. Para ello se implementó a cargo del Bachiller de Ingeniería Ambiental donde propuso la mejora del manejo de polvillo de acuerdo a su experiencia: Fabricación de briquetas o ecoladrillos, construcción de Bines y muros a base de polvillo reciclado provenientes de la captación de humos.

Donde se tuvo como objetivo la disminución de la peligrosidad del polvillo reciclado mediante el método de solidificación que se produce por la mezcla del ichu, cal hidratada, cemento y agua. Teniendo finalmente como resultado que al convertir el polvillo metálico tratado mediante la forma de ladrillo o briquetas *no representa un*

residuo peligroso en función a los metales analizados regulados por la EPA en su calidad de lixiviado (TCLP).

Hasta la actualidad se han realizado fiscalizaciones ambientales por parte del OEFA a diferentes empresas de fundición, verificando el correcto cumplimiento de sus compromisos ambientales declarados en su IGA, como es: control de emisiones que contaminan el aire, suelo y el manejo adecuado de polvillo metálico provenientes de los extractores. Algunas de las empresas que han pasado estas fiscalizaciones son la: Empresa Fundición Chilca S.A. según la Resolución Directoral N° 1509-2019-OEFA/DFAI llevado a cabo el 13 de marzo de 2017, donde finalmente se concluyó en declarar la responsabilidad administrativa de Fundición Chilca S.A. por la comisión de las infracciones descritas en los numerales y declarar el archivo del presente PAS respecto a la infracción: 1. Según la Resolución Directoral N° 3221-2018-OEFA/DFAI del 21 al 23 de agosto de 2017 donde se realizó una acción de supervisión especial a las instalaciones de la Planta Callao de titularidad de Zinc Industrias Nacionales S.A., donde el OEFA aplicó y se declaró la responsabilidad administrativa de Zinc Industrias Nacionales S.A. sancionando con una multa ascendente a 1.08 Unidades Impositivas Tributarias vigentes a la fecha de pago. Distinto fue el caso de MEPSA, según la Resolución Directoral N° 2399-2018-OEFA/DFAI del 23 al 26 de febrero de 2017 se realizó una acción de supervisión especial a las instalaciones de la Planta Cercado de Lima, Teniendo como resultado los siguientes 3 hechos imputados. Estas tres (3) infracciones ambientales fueron evaluadas por el OEFA junto a los descargos de la empresa. Como conclusión se declaró la no existencia de responsabilidad administrativa de Metalúrgica Peruana S.A.

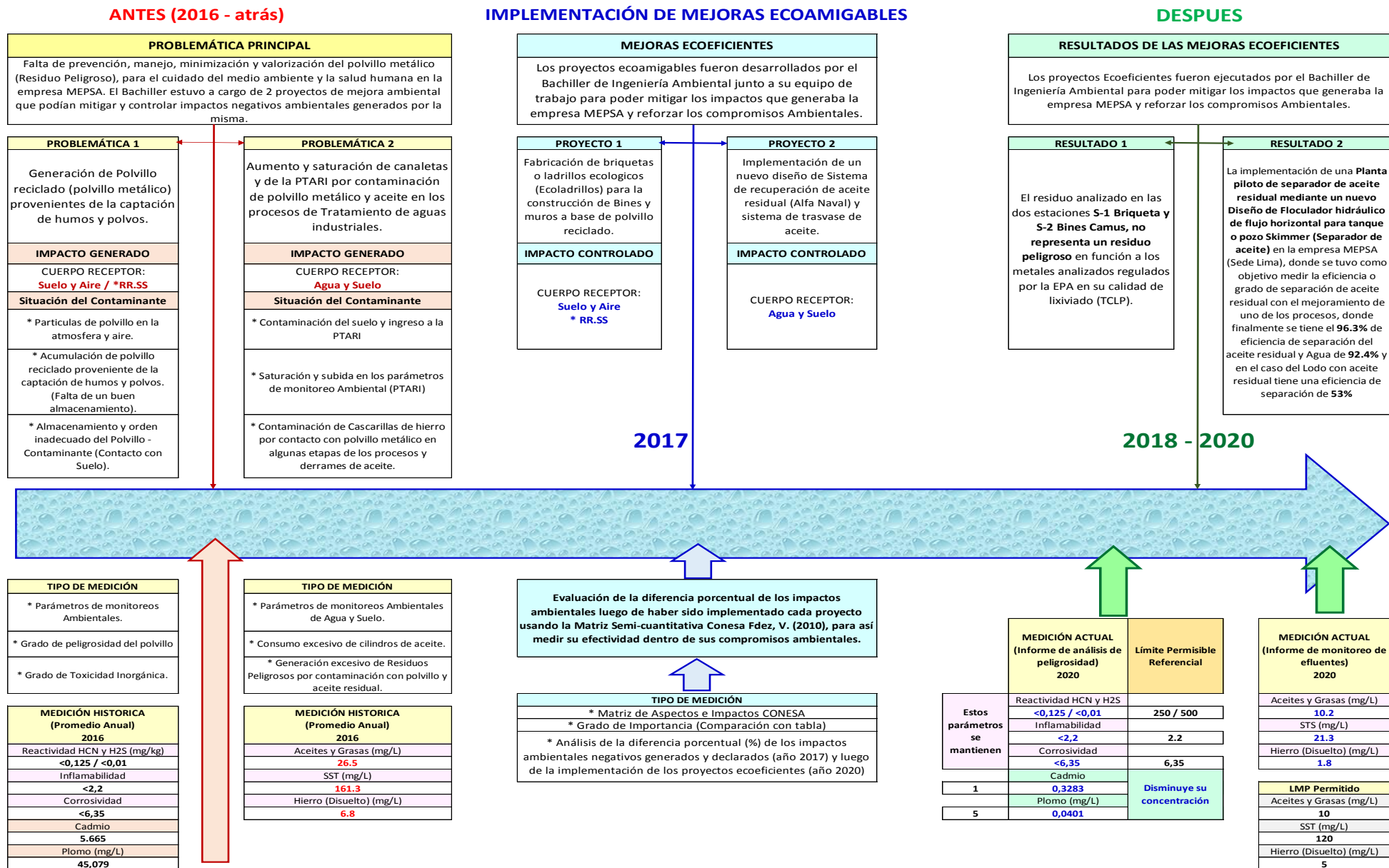


Figura 10. Diagrama de Línea de tiempo (Línea base), sujeto a indicadores y valores cuantitativos (Problemática – Solución).

Fuente: Elaboración Propia.

En Figura 11, se muestra el Diagrama Ishikawa de la empresa MEPSA.

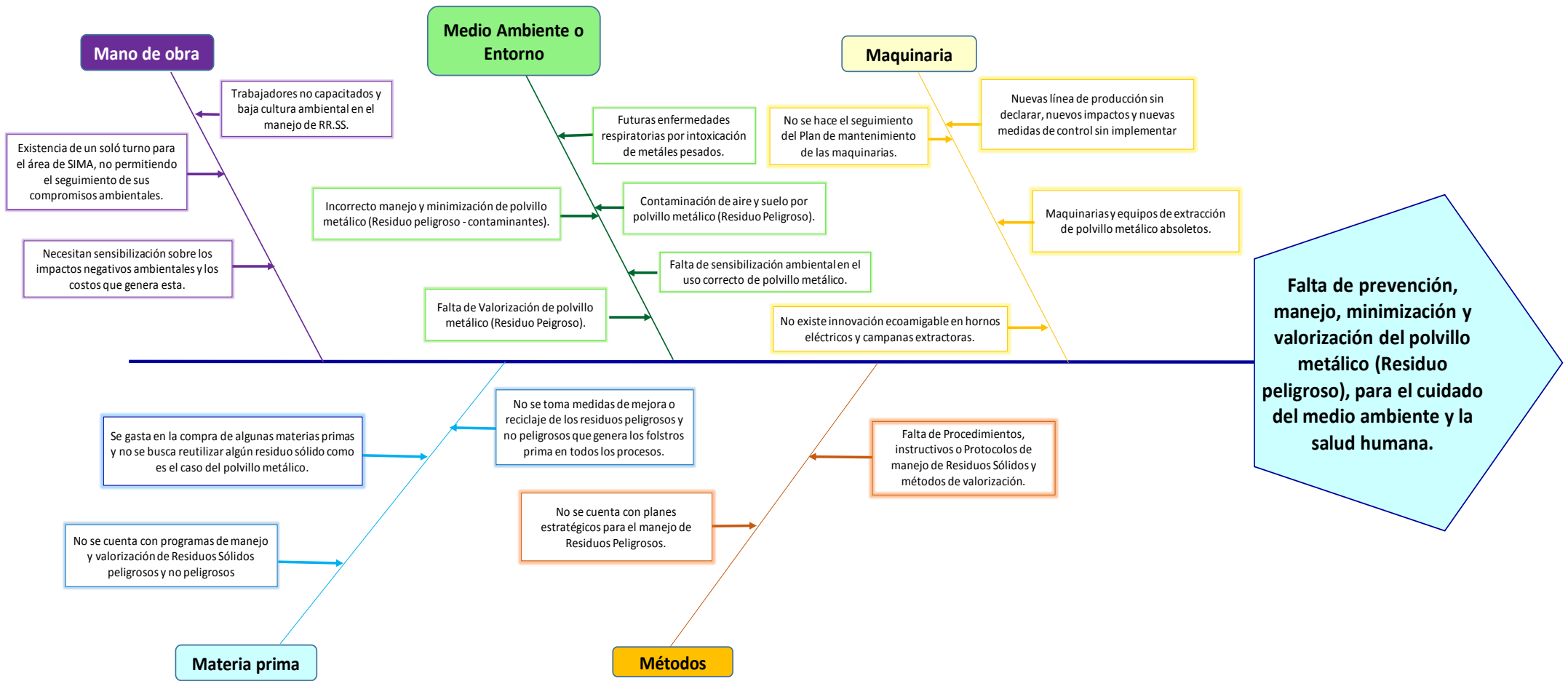


Figura 11. Diagrama Ishikawa de la empresa MEPSA.

Fuente: Elaboración Propia

EFECTO: FALTA DE PREVENCIÓN, MINIMIZACIÓN, MANEJO Y VALORIZACIÓN DEL POLVILLO METÁLICO (RESIDUO PELIGROSO) Y OTROS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA EMPRESA															
MATRIZ: CAUSA RAÍZ		Falta de valorización de polvillo metálico (Residuo Peligroso).	Futuras enfermedades respiratorias por intoxicación de metales pesados.	Inadecuada minimización y manejo de Polvillo metálico (Residuo Peligroso o Contaminante).	Falta de sensibilización ambiental en el uso correcto de polvillo metálico.	Contaminación de aire y suelo por polvillo metálico (R. Peligroso).	No existe innovación ecoamigable en hornos eléctricos y campanas extractoras.	Maquinarias y equipos de extracción de polvillo metálico obsoletos.	Trabajadores no capacitados y baja cultura ambiental en el manejo de RR.SS	Existencia de un sólo turno, no permite el seguimiento de los compromisos ambientales.	No se cuenta con programas de manejo y valorización de RR.SS para su reutilización.	No se reutiliza como materia prima a los residuos de polvillo metálico u otro RR.SS (Por contacto tóxico y nocivos).	No se cuenta con planes estratégicos para el manejo de Residuos Peligrosos.	Falta de procedimientos, protocolos e instructivos de manejo de RR.SS.	TOTAL ACTIVOS
Medio Ambiente	Falta de valorización de polvillo metálico (Residuo Peligroso).		1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	8
	Futuras enfermedades respiratorias por intoxicación de metales pesados.	1		1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	6
	Inadecuada minimización y manejo de Polvillo metálico (Residuo Peligroso o Contaminante).	1	1		1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	8
	Falta de sensibilización ambiental en el uso correcto de polvillo metálico.	0	1	1		1	0	0	1	0	0	0	0	0	4
	Contaminación de aire y suelo por polvillo metálico (R. Peligroso).	1	0	0	1		1	1	0	0	0	1	1	1	7
Maquinaria	No existe innovación ecoamigable en hornos eléctricos y campanas extractoras.	0	0	1	0	1		1	0	0	0	1	1	0	5
	Maquinarias y equipos de extracción de polvillo metálico obsoletos.	0	0	0	0	1	1		0	0	0	0	0	1	3
Mano de Obra	Trabajadores no capacitados y baja cultura ambiental en el manejo de RR.SS	0	1	1	1	1	0	0		0	1	1	0	0	6
	Existencia de un sólo turno, no permite el seguimiento de los compromisos ambientales.	0	0	0	0	1	0	0	0		0	0	0	0	1
Materia Prima	No se cuenta con programas de manejo y valorización de RR.SS para su reutilización.	1	0	1	1	1	1	1	1	0		1	1	0	9
	No se reutiliza como materia prima a los residuos de polvillo metálico u otro RR.SS (Por contacto tóxico y nocivos).	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1		1	0	7
Métodos	No se cuenta con planes estratégicos para el manejo de Residuos Peligrosos.	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1		0	5
	Falta de procedimientos, protocolos e instructivos de manejo de RR.SS.	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1		5
TOTAL PASIVOS		7	4	8	6	10	8	3	3	1	5	8	8	3	74

Figura 12. Matriz de Priorización (Causa Raíz)

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro de determinación de la importancia relativa de cada problema - causa raíz	
Respuestas	Valor
Excesivamente menos importante	0
Significativamente importante	1

Figura 13. Cuadro de determinación de la importancia relativa de cada problema – Causa Raíz

Fuente: Elaboración Propia.

- **Interpretación de la Tabla de Priorización:** Se realizó la evaluación de la tabla aplicando las sumatorias correspondientes y comparándolo con el Cuadro de determinación de la importancia relativa de cada problema – Causa Raíz (Valor: 0 y 1); ver Figura 12 y 13. Como resultado del total de activos se obtuvo lo siguiente y se ordenará de manera descendente de acuerdo al mayor valor total, representando la causa raíz más prioritaria de las causas:

1. No se cuenta con programas de manejo y valorización de RR.SS para su reutilización. = **Valor: 9.**
2. Inadecuada minimización y manejo de Polvillo metálico (Residuo Peligroso o Contaminante). = **Valor: 8.**
3. Falta de valorización de polvillo metálico (Residuo Peligroso) = **Valor: 8.**
4. Contaminación de aire y suelo por polvillo metálico (R. Peligroso) = **Valor: 7.**
5. No se reutiliza como materia prima a los residuos de polvillo metálico u otro RR.SS (Por contacto tóxico y nocivos). = **Valor: 7.**
6. Futuras enfermedades respiratorias por intoxicación de metales pesados. = **Valor: 6.**
7. Trabajadores no capacitados y baja cultura ambiental en el manejo de RR.SS = **Valor: 6.**
8. No existe innovación ecoamigable en hornos eléctricos y campanas extractoras. = **Valor: 5.**
9. No se cuenta con planes estratégicos para el manejo de Residuos Peligrosos. = **Valor: 5.**
10. Falta de procedimientos, protocolos e instructivos de manejo de RR.SS = **Valor: 5.**
11. Falta de sensibilización ambiental en el uso correcto de polvillo metálico. = **Valor: 5.**
12. Maquinarias y equipos de extracción de polvillo metálico obsoletos. = **Valor: 3.**
13. Existencia de un sólo turno, no permite el seguimiento de las medidas de control ambientales = **Valor: 1.**

1.2.10 Justificación de la actividad profesional

1.2.10.1 Justificación Teórica

El presente estudio permitió comprender como se plantea y genera el ***Plan de Valorización de Residuos de Polvillo Metálico (Residuo Peligroso)***, si bien conceptualmente no se ha evidenciado el desarrollo del término “***Plan de Valorización de Residuos Sólidos Peligrosos***”, el aporte teórico del presente informe enmarca el uso del concepto de “Valorización de residuos sólidos peligrosos – Polvillo metálico” para proponer un plan para el mismo, haciendo uso de un correcto manejo y minimización del polvillo metálico, partiendo de la perspectiva que responde a la realidad, necesidades y demandas en los procesos de una fundición, pero sobre todo brinda una solución sostenible a fin de mejorar el manejo integrado del polvillo metálico. Empleando una base teórica y priorizando el tratamiento del polvillo metálico antes que la disposición a un relleno de seguridad, planteando como herramienta principal el valorizar el polvillo metálico posterior a su tratamiento fisicoquímico (Solidificación y neutralización) para la obtención de un producto final llamado ecoladrillos o briquetas para diversos fines o usos.

1.2.10.2 Justificación Práctica

El presente informe tuvo como finalidad solucionar las siguientes problemáticas de ***contaminación del aire y contaminación del suelo*** a causa de los procesos de fundición, teniendo como residuo peligroso la generación de polvillo metálico provenientes de los extractores de humos, permitiendo a su vez solucionar problemas de impactos ambientales negativos y futuras ***enfermedades respiratorias*** por la expansión de metales pesados en el aire.

Con la correcta minimización, manejo y valorización del polvillo metálico tratado mediante la fabricación de ecoladrillos y la construcción de infraestructuras dentro de la empresa, generó ahorros económicos

significativos por la reutilización y no disposición del polvillo a un relleno de seguridad. A su vez generó un método para la réplica en diferentes proyectos de valorización de Residuos Sólidos y proyectos ecoamigables.

1.2.10.3 Justificación Legal

El presente estudio contribuyó al **Desarrollo Sostenible**, mediante el cumplimiento del **Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación**; **Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, con metas como el del ítem 12.4. Que es lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales, convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente. Ítem 12.5. De aquí al 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.**

Este trabajo también se encuentra en base a uno de los cuatro ejes temáticos esenciales de la gestión ambiental de la Política Nacional del Ambiente, el cual contribuye al eje de la **Política 2: Gestión Integral de la calidad ambiental**, que prioriza disminuir en forma significativa los impactos ambientales negativos mediante la minimización, manejo y valorización de este polvillo metálico (residuo peligroso) proveniente de los colectores de humos metálicos, a su vez cumple con el marco legal vigente relacionado a la **Constitución política del Perú, Ley General del Ambiente 28611, Ley de residuos sólidos (MINAM), Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM). Artículo 61:** Los residuos sólidos no municipales podrá recibir tratamiento previo al proceso de valorización o disposición final, según corresponda. Queda prohibida la quema de residuos sólidos en general. **Artículo 65:** La

valorización constituye la alternativa de gestión y manejo que debe priorizarse frente a la disposición final de los residuos sólidos. Son consideradas operaciones de valorización: reciclaje, compostaje, reutilización, entre otras alternativas posibles y de acuerdo a la disponibilidad tecnológica del país y para el cuidado de la salud por exposición e intoxicación por metales pesados y metaloides según la NTS N.- 111-2014-MINSA/DGE-V.01, de acuerdo a la RM N.- 006-2015/MINSA

1.2.10.4 Justificación Ambiental

El aporte ambiental que brinda la fabricación de ecoladrillos por medio del tratamiento fisicoquímico y valorización del polvillo metálico (Residuo Peligroso), es la importancia de tener un resultado positivo al neutralizar la carga de contaminantes (metales pesados), mediante procesos de remediación usando el ichu (pajilla), cal, cemento, arcilla, entre otros. Permitiendo disminuir también los impactos ambientales significativos y generando dos beneficios ambientales principales tales como la eficiencia del 96% en disminución de la toxicidad de los metales tales como el plomo y arsénico, manteniéndolo a niveles aceptables sobre la normativa. En segundo lugar, permitirá un adecuado almacenamiento de este polvillo, mediante el proceso de solidificación evitando la dispersión atmosférica y contacto directo con el suelo produciendo la contaminación.

También fomenta el conocimiento científico, tecnológico de las medidas de prevención, los efectos de la contaminación ambiental y sobre todo el cuidado de la salud en las personas, por lo que la información brindada se encuentra direccionado a las ***líneas prioritarias de ingeniería y tecnología, Ingeniería ambiental y de recursos naturales, ingeniería ambiental y geológica***, a su vez este análisis contribuye al eje de la ***Política 2 de la Gestión Integral de la calidad ambiental***, siendo también este prioridad de los estudios de investigación de la facultad de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales.

1.2.10.5 Justificación Social

Beneficia socialmente a la población porque disminuye la contaminación atmosférica dentro de la población distrital, pudiendo evitar futuras enfermedades respiratorias por emisiones no controladas. Todo ello gracias a la fabricación de ecoladrillos o briquetas llamadas en un inicio, permitió contar con una mejor alternativa de tratamiento de residuos peligrosos para el manejo y valorización del polvillo metálico, siendo usada mayormente como materia prima en la construcción de bines de almacenamiento, infraestructura de la empresa, delimitaciones en áreas y como base para viviendas libres de contaminantes, sillas en parques, infraestructura de distritos, infraestructuras de plazas, entre otros. También generó más puestos de trabajo en las zonas de influencia, por la contratación de mano de obra vecinal en la fabricación de ecoladrillos. Finalmente, se entregó como donación una cantidad de ecoladrillos de polvillo reciclado que sirvió para la construcción de viviendas para friaje en Puno, en coordinación y apoyo con la “ONG – Instituto del bien común”, pues este residuo se encuentra dentro de las categorías de residuos no peligrosos, por lo tanto, se encuentra valorizado.

II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1 Marco Teórico.

2.1.1 Antecedentes

2.1.1.1 Nacionales

En la tesis de investigación titulada *“Tratamiento de residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos”*, involucra a las organizaciones ser socialmente responsables, estas se vuelven gestoras de sus propios residuos, los reciclan, los inactivan y ellos mismos no los generan, los procesan realizando tratamientos físicos – químicos y encapsulan o los desechan como residuos sólidos inofensivos a los rellenos comunes. Para ello esta tesis también estudió los factores que intervienen en el tratamiento y disposición final de los residuos tóxicos generados en los laboratorios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Para ello se han considerado muchas variables, siendo el más significativo el grado de peligrosidad, el grado de toxicidad y emisiones. Se caracterizaron, proponiendo métodos de tratamiento de los residuos tóxicos para la correcta interpretación de los resultados, se midieron otras variables de interés, como el análisis del impacto al medioambiente como resultado de los procedimientos para el tratamiento, asimismo se obtuvieron los resultados de los análisis para la Identificación de peligros y evaluación de los riesgos para cada actividad realizada (Estrada Alarcon, 2011).

Comentario: Este informe de tesis menciona que gracias a los resultados obtenidos permitieron desarrollar, en primer lugar, un modelo para el tratamiento y valorización de los residuos de laboratorio. En segundo lugar, se desarrolló un modelo para la identificación de los impactos medioambientales, de los peligros y riesgos. En conclusión, los resultados obtenidos tienen una utilidad inmediata en la gestión y valorización de los residuos peligrosos de los laboratorios de química, así como el diseño de sistemas de control ya que permite tener mayor control estando encapsuladas, pero en algunos casos no pierden su peligrosidad, ni toxicidad, siendo

esto nuevamente riesgoso para la salud y el medio ambiente.

En el informe de investigación titulada **“Eficiencia en la remoción del tratamiento de aguas ácidas de mina, mediante neutralización activo con lechada de cal de la Unidad Minera Arasi – Puno”**. El propósito de esta investigación es la eficiencia en la remoción del tratamiento de aguas ácidas de mina, mediante neutralización activo con lechada de Cal de la Unidad Minera Arasi – Puno, generado en el pie del Botadero Jessica. La investigación se realizó en cuatro etapas, siendo la más significativa la cuarta etapa donde se análisis de los parámetros físico-químicos e inorgánicos a nivel de campo. En lo que corresponde al Plomo se muestra la diferencia en los valores presentados en el parámetro de plomo, siendo un valor de 0.008 mg/l en el ingreso hacia el sistema de tratamiento; y a la salida se obtuvo el mismo valor a 0.008 mg/l, el porcentaje de remoción fue de 0%. Cheremisinoff (1995) indica que el plomo puede eliminarse por precipitación como hidróxido (cal) a pH 11,5 y la concentración de efluente es de 0,02 a 0,2 ppm. Sin embargo, se puede indicar que al tratar con lechada de cal y aumentar a un pH de 8.1, no existe precipitación del metal presente en la muestra ácida. El Cadmio por otro lado muestra una diferencia en los valores presentados en el parámetro de cadmio, siendo un valor de 0.279 mg/l en el ingreso hacia el sistema de tratamiento; y a la salida se obtuvo el mismo valor a 0.003 mg/l, por lo tanto, la remoción de este parámetro fue de 98.9 %. (Jimenez Huallpa, 2017).

Comentario: La Organización Panamericana de la Salud (2005) manifiesta que una variable importante para la remoción es el pH, incluso para tener una efectividad cercana al 100%, se debe tener un pH alto. Cheremisinoff (1995) indica que la precipitación del hidróxido de Cadmio se da un pH que varía de 8, mientras Chavez et al. (2014) a un pH hasta 11. Entonces al agregar la lechada de cal, aumenta el ph a 8.1, donde se evidencia precipitación, debido a la disminución de la concentración después de aplicado el tratamiento. En conclusión, al neutralizar el drenaje ácido con lechada de cal existe una eficiencia de remoción considerable de los parámetros físico químico e inorgánico.

En esta tesis de investigación titulada: **“Propuesta de mejora de la gestión**

ambiental de residuos sólidos para incrementar la ecoeficiencia de la empresa Cartavio S.A.A”, tuvo como objetivo general incrementar la ecoeficiencia mediante la mejora de la gestión ambiental de residuos sólidos de la empresa Cartavio S.A.A. Se evaluaron todos los factores que afectan la baja ecoeficiencia, siendo el incumplimiento del Plan de Manejo Ambiental la causa general que engloba a todas las causas raíces identificadas. Para determinar las mejoras a proponer se elaboraron diagramas de Pareto, análisis causa efecto, teniendo como base la información proporcionada por la empresa y el diagnóstico ambiental realizado por el autor a la empresa Cartavio S.A.A. Se presentaron seis (06) propuestas de mejora, de las cuales las más importantes son la de: Segregación adecuada de Residuos Sólidos, construcción de un almacén de Residuos Sólidos, según la normativa legal ambiental vigente y evitar pérdidas económicas por disposición final de RR.SS Peligrosos no valorizados, obteniendo utilidad por la venta de RR.SS-comercializables (Cevallos Morales, 2014).

Comentario: El presente trabajo proporciona valiosa información con respecto a las mejoras en gestión y manejo de RR. SS, teniendo propuestas que contribuirán al incremento de la ecoeficiencia de Cartavio S.A.A., desde la generación, valorización de residuos hasta su disposición final, creando una cultura de adecuado manejo ambiental. Los resultados que se lograron son: Incrementó la ecoeficiencia a un nivel alto (mayor al 70%), también se demostró que el indicador de ecoeficiencia es variable según el Impacto Ambiental por la generación de residuos sólidos, la misma que se mide según el porcentaje de cumplimiento del PMA actual. El impacto de las mejoras de la gestión ambiental de residuos sólidos ayudó a que la empresa tenga un adecuado manejo de sus residuos, evitando pérdidas, incumplimientos legales, multas ambientales y lo más importante proteger al medio ambiente y la salud de las personas.

2.1.1.2 Internacionales

En la tesis titulada: ***“Manejo de residuos peligrosos y especiales de una imprenta en la ciudad de Quito, 2018”***. Se analizó e investigó sobre el manejo de desechos peligrosos y especiales en la imprenta. Fue realizado por medio de un análisis, investigación e indagación partiendo de lo general, hasta identificar

aspectos particulares de la gestión de residuos especiales y peligrosos en este tipo de industria; la gestión actual se identificó por medio de encuestas a los trabajadores que sirvieron como instrumento de ayuda para observar las actividades que se realizan cotidianamente dentro de la empresa, también se identificó el tipo de residuos generados en la imprenta y cuál es su disposición final presente, se incluyeron en el formulario preguntas cerradas dicotómicas y con escala de Likert que permitieron mostrar que no existe un sistema de gestión ambiental correcto respecto al manejo de residuos peligrosos y especiales dentro de la empresa (Coral Msc, 2019).

Comentario: En cuanto a resultados de esta tesis se obtuvo que el 97% de los residuos representa al papel y el 3% son: cartón, plástico, lámina y residuos metálicos; por lo tanto, el mayor problema es la generación de papel; mientras que el 85% son residuos inorgánicos. Los residuos peligrosos están constituidos de la siguiente manera: lodos de tintas (49%), cubetas y porrones contaminados (24%), recipientes vacíos de lubricantes en aerosol (15%), sólidos contaminados (10%) y 2% objetos punzocortantes; en relación a estos resultados se estableció el sistema de manejo de residuos peligrosos y especiales de la imprenta ya que estos residuos deben tener un manejo adecuado donde se establezca su reutilización o reúso en los procesos de la imprenta; para de esta manera, minimizar materias primas y costos; así como también el ahorro de energía.

El presente trabajo de investigación titulado **“Ladrillo ecológico como material sostenible para la construcción - Universidad Pública de Navarra España”** se propone la realización de un nuevo material constructivo, denominado ecoladrillo inspirado en el tradicional adobe y que sustituya al ladrillo convencional cocido. Para ello se emplea un suelo marginal no empleado hasta el momento para la fabricación de ladrillos. Como aditivos comerciales se emplean el cemento para la realización de las combinaciones de referencia y, la menos usual pero igual de eficiente cal hidráulica. Como aditivo resistente se utilizan las cenizas de cáscaras de arroz y como aditivo estructurante las cascarillas también de arroz. La adición de estos dos últimos aditivos residuales supone la reducción de un gran impacto medio ambiental ya que las cenizas procedentes de la

biomasa generada por la combustión de los restos de la cosecha del arroz, permanecen por millones de toneladas en vertederos de todo el mundo (Cabo Laguna, 2011).

Comentario: Los resultados obtenidos son totalmente satisfactorios. La cal hidráulica natural es un aditivo sostenible y con capacidad de desarrollar resistencia. Además, combinando la cal con el resto de aditivos las diferencias con la combinación de referencia, realizada con cemento, son mínimas. Las cenizas de cáscara de arroz suponen un gran aditivo que potencia a más del doble la resistencia de la muestra con cenizas que sin ellas, demostrando así que favorecen notablemente el desarrollo de las reacciones puzolánicas. Las cascarillas de arroz disminuyen en más de un 10% la densidad de la combinación con únicamente aditivo comercial. El ecoladrillo además de una buena apariencia responde a criterios ecológicos y sostenibles ya que requiere un bajo nivel de energía para su fabricación y se elimina la emisión de CO₂ a la atmósfera al ser ladrillos que no requieren de cocción.

El presente artículo de investigación titulado “**Valorización de polvos de acería, mediante recuperación de zinc por lixiviación y electrólisis**”, indica que los polvos de acería, residuos obtenidos de las corrientes gaseosas de los hornos de fusión y afinado del acero, están constituidos principalmente por óxidos de zinc, óxidos de hierro y cantidades menores de metales pesados como el plomo y cadmio. Estos materiales catalogados como residuos tóxicos y peligrosos, podrían ser valorizados mediante la extracción de zinc. Se caracterizaron polvos de acería mediante espectrofotometría de absorción atómica (AA), difracción de rayos X (DRX) y fluorescencia de rayos X (FRX), obteniéndose contenidos de Zn 33%; Fe 18%; Cd 0,03%; en forma de zincita (ZnO) 39% y magnetita (Fe₃O₄) 33%. Se realizaron ensayos de lixiviación con ácidos: sulfúrico, clorhídrico, nítrico, acético, tartárico, además con: cianuro de sodio, sosa caústica, carbonato de sodio y amoníaco. Operando con H₂SO₄ 150 [g/L] al 30%, de sólidos se logra recuperar Zn 63%; Fe 15% y Cd 1% a las 8 horas de proceso y con las soluciones sulfúricas, mediante electrólisis y fusión se obtiene zinc en forma metálica (De la Torre, Guevara, & Espinoza, 2013).

Comentario: Este proyecto sirve como herramienta para lograr que las industrias de fundición cuenten quizás con una opción de valorización, pero no de tratamiento al polvillo generado por la misma. Para la valorización de polvos de acería se emplean industrialmente procesos de fusión reductora con el fin de obtener una escoria rica en hierro, mientras que el zinc y el plomo se volatilizan y recogen como óxidos. El método más utilizado es el “Sistema Waelz” que se efectúa en hornos rotativos tubulares, los residuos sólidos se cargan en el horno conjuntamente con polvo de coque y se desplazan a través del horno en la dirección opuesta de los gases de combustión. El producto final es el óxido de zinc en bruto con un alto contenido de impurezas (Pb, Cd, Cr, Ni) por lo que se lo tiene que someter a un proceso de purificación adicional para poder reciclarlo.

2.1.2 Bases teorías de las metodologías o actividades realizadas.

2.1.2.1 Gestión y Valorización de residuos

Yaleny Broche-Fernández y Rafael Ramos-Gómez, (2015) en su publicación en la revista científica SCIELO de título “Procedimiento para la gestión de los residuos sólidos generados en instalaciones hoteleras cubanas”, indicaron que la gestión de los productos que finalizan su vida útil está llamando cada vez más la atención de investigadores, empresas y otras entidades; como también existe la tendencia a creer que son los fabricantes los responsables de los residuos generados por el consumo de productos y en consecuencia se requieren mecanismos para recuperar y gestionar estos residuos. En primera instancia, se tiene la percepción de que generará un costo añadido para la empresa; sin embargo, a medida que se pueda gestionar de manera adecuada también se logrará que se potencie las ventajas y sean una empresa más competitiva en el mercado.

Del párrafo anterior se comprende que la gestión de residuos está tomando más relevancia en la situación actual y si se realiza de manera correcta, sumará como una ventaja para la entidad o empresa que lo ejecute. Asimismo, en Perú es obligatorio que las empresas se encarguen de la gestión integral de sus residuos.

2.1.2.2 La sostenibilidad y su fin

La sostenibilidad depende de una escala de dimensiones tales como la económica, social y ambiental es así que la dimensión económica depende de la social y en efecto estas dos de la ambiental, sin embargo, de acuerdo a recientes investigaciones se considera una cuarta dimensión que corresponde al “*tiempo*” debido a que los hechos hacia el éxito de la sostenibilidad tienen consecuencias a corto, mediano y largo plazo. En cambio, en los años 90 se consideraba que la sostenibilidad se lograba solo articulando tres dimensiones tales como económica, social y ambiental. (Prieto-Sandoval, Jaca, & Ormazabal, 2017)

Las empresas, junto con la sociedad y los gobiernos han impulsado diversas alternativas de solución para alcanzar la sostenibilidad y poder reducir la contaminación ambiental de manera que sea mínimo su impacto negativo, para ello han tomado como principal herramienta diversos métodos correctivos, por ejemplo, modelos industriales, además del avance de la tecnología que si bien es cierto es un factor clave para reducir el tiempo mas no para lograr la sostenibilidad. (Huesemann en Prieto-Sandoval, Jaca, & Ormazabal, 2017).

2.1.2.3 Economía Circular

La economía circular ha surgido en vista de las necesidades observadas por lo cambios del medio ambiente, que inminentemente afectarán la cantidad disponible de materia para elaboración de productos y generación de servicios. El concepto ha venido en crecimiento desde hace años gracias a diversas corrientes de pensamiento, sin embargo, en la actualidad se puede decir que *“La economía circular tiene varias teorías económicas que se interrelaciona con la sostenibilidad, y cuyo objetivo es que el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, y que se reduzca al mínimo la generación de*

residuos, este última mención la más importante. Se trata también de implementar una nueva economía, circular, es decir cíclica, en vez de la economía lineal que se venía trabajando a nivel mundial. Ésta nueva economía se encuentra basada en el principio de cerrar el ciclo de vida y

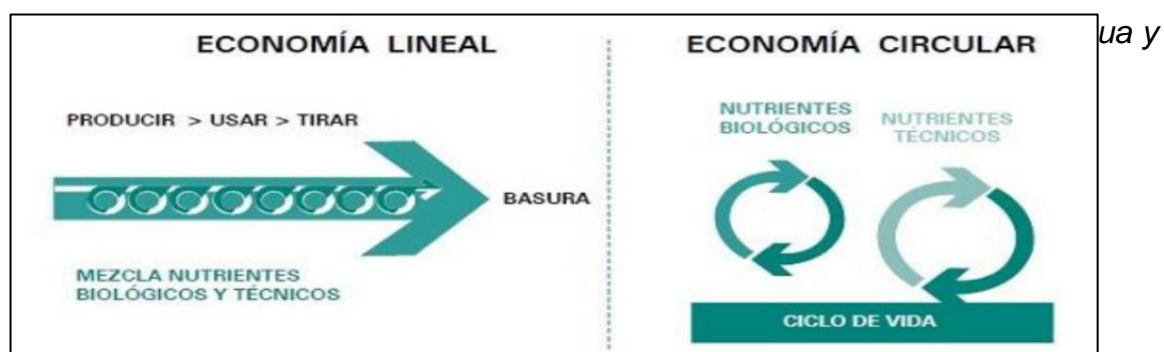


Figura 14. Comparación entre economía lineal y economía circular.

Fuente: EMA Foundation, 2015.

2.1.2.4 Efecto de los metales pesados en el suelo

En el momento que la concentración de metales pesados en el suelo iguala los límites máximos tolerables, producen efectos inmediatos como inhibición del crecimiento normal y el desarrollo de las plantas, y un disturbio funcional en otros componentes del ambiente, así como la disminución de las poblaciones microbianas del suelo, el término que se utiliza es “contaminación de suelos” (Martin, 2000).

Por lo general, los metales pesados introducidos al suelo pueden seguir cuatro diferentes vías: pueden quedar retenidos en el suelo, ya sea disueltos en la fase acuosa del suelo, ocupando sitios de intercambio o específicamente adsorbidos sobre constituyentes inorgánicos del suelo, asociados con la materia orgánica y/o precipitados como sólidos puros o mixtos; pueden ser absorbidos por las plantas y así incorporarse a las cadenas tróficas; pasan a la atmósfera por volatilización y se movilizan a las aguas superficiales o subterráneas (García , Dorronsoro , 2005). Para explicar el comportamiento de los metales pesados en los suelos y prevenir riesgos tóxicos potenciales se requiere la evaluación de la disponibilidad y movilidad de los mismos.

(Banat, K. M., Howari, F. y Al-Hamad, 2005). La toxicidad de los metales depende no sólo de su concentración, sino también de su movilidad y reactividad con otros componentes del ecosistema (Abollino,2002).

2.1.2.5 Gestión Ambiental

La gestión ambiental implica un manejo participativo en la solución de los problemas (García et al., 2014). Asimismo, se entiende como una herramienta participativa para la resolución de problemáticas, donde se combinan herramientas administrativas, tecnológicas, económicas y jurídicas, para el mejoramiento de la calidad de vida de la población y de los recursos naturales, en un marco de sostenibilidad (Muriel, 2006; García, Toyo, Acosta, Rodríguez & El Zauahre, 2014). Existen diversas empresas que cuentan con un sistema de gestión ambiental y se dedican a satisfacer el mercado demandante.

2.1.2.6 Tipos de bolas de acero para molienda

- **Bolas de acero:** Son las Bolas de acero fundidas que se realizan en la maquina tornamesa de una fundición, proveniente de la colada del material fundido o acero diluido en hornos (MEPSA, 2016).
- **Bolas Laminadas:** Las bolas para el proceso de remolienda fabricadas en una planta de laminación de última generación con barras de acero de alto carbono cuyo producto suministramos al sector minero por toneladas anuales de bolas laminadas para remolienda desde 1" hasta 1.5" (MEPSA, 2016).
- **Bolas Forjadas:** Diseñadas para obtener el mejor desempeño en los procesos de molienda con los niveles de calidad adecuados que nos permitan procesar más mineral, consumiendo menos acero; a fin de obtener mejoras sostenibles en el costo operativo (**MEPSA, 2016**). Son fabricadas en un proceso de forja automatizado dándole la forma esférica y a partir de barras de acero de alto carbono, con diámetros desde 2" a 3.5". Se aplican principalmente al molino de bolas para el pulido de las minas o las industrias de minerales, la planta de cemento o la industria de los productos de cemento, la planta de energía o una industria química (**MEPSA, 2016**).

2.1.3 Marco Conceptual

2.1.3.1 Tratamiento de Residuos Sólidos

Es el proceso, método o técnica que tiene por objeto modificar las características físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, reduciendo o eliminando su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente. También permite reaprovechar los residuos, lo que facilita la disposición final en forma eficiente, segura y sanitaria (OEFA, 2013).

Según el Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en ALC 2010 (América Latina y el Caribe, 2010), las principales alternativas de tratamiento de los residuos antes de su disposición final se pueden clasificar en compostaje, reciclaje y tratamiento térmico (TT), incluyendo en algunos casos, técnicas de aprovechamiento energético de los desechos. Si bien estas actividades son todavía incipientes en América Latina y el Caribe, son ampliamente usadas en los países desarrollados (América Latina y el Caribe, 2010)

Por otro lado, en el artículo 61, sub capítulo 3 del tratamiento de residuos sólidos no municipales, los residuos sólidos no municipales podrán recibir tratamiento previo al proceso de valorización o disposición final, según corresponda. En el artículo 62 se describe los procesos, métodos o técnicas de tratamiento de residuos sólidos. Los procesos, métodos o técnicas de tratamiento de residuos sólidos a cargo de las EO-RS se realizan fuera de las instalaciones del generador, en infraestructuras de valorización, disposición final u otras infraestructuras de residuos sólidos debidamente autorizados para cada fin (MINAM, 2017). Asimismo, dichos procesos, métodos o técnicas pueden ser realizados por el generador dentro de sus instalaciones, siempre que previamente estén contemplados dentro de su IGA. En este supuesto, los generadores no requieren contar con Registro de EO-RS. (MINAM, 2017)

2.1.3.2 Tipos de Tratamiento

El tratamiento de residuos sólidos debe regirse por las normas emitidas por la autoridad competente, de acuerdo a las características de los residuos sólidos. Los procesos, métodos o técnicas de tratamiento de residuos sólidos son: a) Solidificación, es el proceso que permite la integración de residuos peligrosos para generar un material sólido de alta capacidad estructural; b) Neutralización, es el proceso que permite ajustar el pH de una sustancia química corrosiva a niveles de neutralidad; c) Estabilización, es el proceso que neutraliza la peligrosidad del residuo mediante procesos bioquímicos; d) Incineración, es el proceso para anular las características de peligrosidad del residuo original y reducir su volumen; para lo cual se debe contar como mínimo con una cámara primaria (entre 650° - 850°C), una cámara secundaria (no menor a 1200°C); y un sistema de lavado y filtrado de gases; e) Pirólisis, proceso térmico que con déficit de oxígeno transforma los materiales orgánicos peligrosos en componentes gaseosos, que se condensan formando un compuesto de alquitrán y aceite, además de generar un residuo sólido de carbón fijo y ceniza; f) Esterilización por autoclave; es el proceso que utiliza vapor saturado en una cámara dentro de la cual se someten a los residuos sólidos a altas temperaturas con la finalidad de destruir los agentes patógenos; g) Pretratamiento, consistente en trituración, mezcla y dosificación para producción de combustible derivado de residuos (CDR), para posterior valorización energética (por coprocesamiento, coincineración, etc.); h) Otras operaciones establecidas por las autoridades competentes (MINAM, 2017).

La dirección de tratamiento que asume el presente trabajo sobre el tratamiento de residuos sólidos mediante la solidificación o procesos de fijación. Estos procesos convierten al residuo en un material insoluble de características de roca dura, y se efectúan generalmente previo a la disposición de vertederos. La conversión se logra mezclando el residuo con diferentes reactivos que producen un producto tipo cemento. el Asbesto que forma una clase de las fibras naturales hidratadas de silicatos, y que aún es utilizado y que provoca enfermedades ocupacionales como asbestosis y cáncer al pulmón, se debe disponer con mucha precaución en bolsas selladas de polietileno o en bloques de cemento. Otro tipo de tratamiento elegido en

este trabajo es el de la neutralización donde las soluciones acuosas de ácidos minerales se producen en grandes cantidades a partir de industrias químicas. Muchas provienen del tratamiento de metales y contienen metales tales como fierro, zinc, cobre, bario, níquel, cromo, cadmio, estaño y plomo. Estos ácidos son extremadamente corrosivos, pero pueden ser neutralizados, y usualmente se utiliza Cal como el álcali menos costoso en operaciones a gran escala (Estrada Alarcon, 2011).

2.1.3.3 Valorización de residuos

Los residuos sólidos generados en las actividades productivas y de consumo constituyen un potencial recurso económico, por lo tanto, se priorizará su valorización, considerando su utilidad en actividades de: reciclaje de sustancias inorgánicas y metales, generación de energía, producción de compost, fertilizantes u otras transformaciones biológicas, recuperación de componentes, tratamiento o recuperación de suelos, entre otras opciones que eviten su disposición final (Ministerio del Ambiente, 2017).

En el libro titulado “Residuos sólidos: un enfoque multidisciplinario”, indicó sobre valorización de residuos que “la reparación para la reutilización, la operación de valorización consistente en la comprobación, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos que se hayan convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa” (Liliana Márquez-Benavides, 2011).

En el artículo 65 del Subcapítulo 4, se describe que la valorización de residuos sólidos no municipales constituye la alternativa de gestión y manejo que debe priorizarse frente a la disposición final de los residuos sólidos. Son consideradas operaciones de valorización: reciclaje, compostaje, reutilización, recuperación de aceites, bio-conversión, coprocesamiento, coincineración, generación de energía en base a procesos de biodegradación, biochar, entre otras alternativas posibles y de acuerdo a la disponibilidad tecnológica del país. Los generadores del ámbito de la gestión no municipal pueden ejecutar operaciones de valorización respecto de sus

residuos sólidos (MINAM, 2017).

2.1.3.4 Polvo o polvillo metálico de fundición

El término polvo o polvillo incluye todos los sistemas de partículas sólidas esparcidas por un medio gaseoso, a estos sistemas se les llama dispersos y constan de una fase dispersa, que es la partícula y el medio dispersante, que es el aire o gas. El polvillo se produce al triturar, moler, barrenar, maquinar, rectificar, pulir, en procesos de fundición (desmoldar) y en otros procesos, teniendo consecuencias adversas para la salud de los trabajadores (Altahona Utria & Gutierrez Pertuz, 2001).

Los polvos metálicos deben ser considerados como materia prima y no como producto final. Estos polvos se elaboran teniendo en cuenta su aplicación inmediata y los requisitos exigidos por ella, cuya razón se emplean varios procedimientos para obtenerlos. Los polvos metálicos se diferencian entre sí y se clasifican atendiendo a las características siguientes: a) tamaño de partícula, b) forma de la partícula, c) perfil de superficie, d) porosidad y e) impurezas presentes (Cervantes Tobon, 2006).

De acuerdo a (Vega Lopez, J 2007), este se encarga de definir este término como la agrupación de diminutas partículas que van de 1 a 100 micras de diámetros y que son capaces de permanecer de manera temporal en suspensión en el aire. El artículo 85, define el polvo como un agente químico, mientras que el artículo 86 define que los Límites Máximos Permisibles (LMP), de polvo son los siguientes: polvo inhalable 10 mg / m³ y polvo respirable 3 mg/m³. Un conjunto de especificaciones para definir el polvo: Cantidad de partículas por unidad de volumen, las dimensiones de las partículas y su distribución, masa de polvo por unidad de volumen de aire, área superficial de las partículas por unidad de volumen, composición química del polvo y naturaleza mineralógica de las partículas.

2.1.3.5 Fundición en arena

La fundición en arena consiste en vaciar el metal fundido a un molde de arena, dejarlo solidificar y romper después el molde para remover la fundición.

Posteriormente, la fundición pasa por un proceso de limpieza e inspección. Es el proceso más utilizado, la producción por medio de este método representa la mayor parte del tonelaje total de fundición, ver Figura 15. Casi todas las aleaciones pueden fundirse en arena; de hecho, es uno de los pocos procesos que pueden usarse para metales con altas temperaturas de fusión, como son el acero, el níquel y el titanio (UNSS, 2009).

“Básicamente, la fundición en arena consiste en: colocar un modelo (que tiene la forma de la fundición deseada) en arena para hacer una impresión, incorporar un sistema de alimentación, retirar el modelo y llenar la cavidad del molde con metal fundido, permitir que el metal se enfríe y solidifique, separar el molde de arena, y retirar la fundición” (Kalpakjian y Schmid, 2008, p.289).

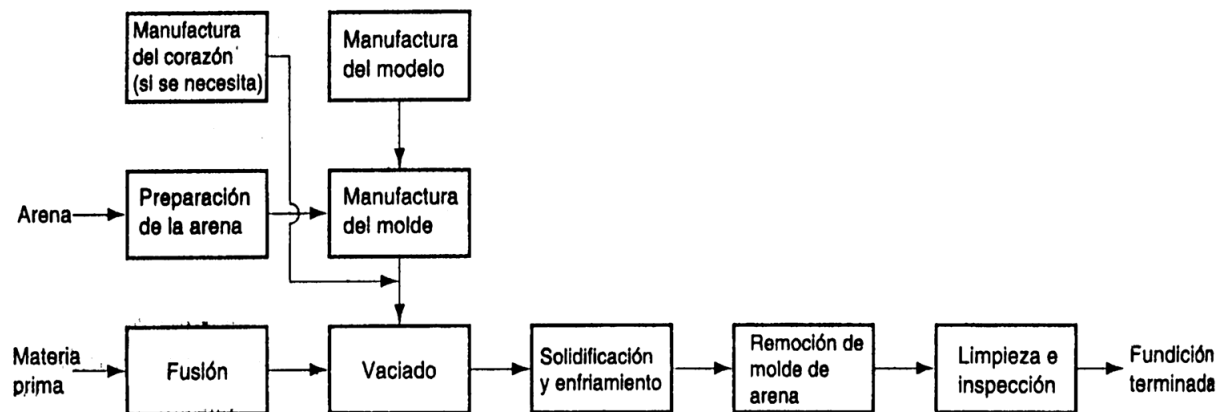


Figura 15. Proceso de Fundición en arena

Fuente: Fundiciones - Departamento de Ingeniería Mecánica F.I.U.B.A.

La fundición en arena según el libro de *Procesos de Fundición - Tecnología Mecánica II*. UNSS consiste en vaciar el metal fundido a un molde de arena, dejarlo solidificar y romper después el molde para remover la fundición. Posteriormente la fundición pasa por un proceso de limpieza e inspección, pero en ocasiones requiere un tratamiento térmico para mejorar sus propiedades metalúrgicas (UNSS, 2009).

Existen seis tipos de fundición en área y son: 1) Fundición blanca. 2) Fundición maleable. 3) Fundición atruchada. 4) Fundición aleada. 5) Fundición nodular y 6) Fundición gris: Conocida también como hierro fundido o hierro colado, es una fundición que adquiere forma de escamas, dotando al hierro de su color particular y

de las propiedades para su maquinado (Castro, 2009).

2.1.3.6 Ecoladrillos (Ladrillos ecológicos) o briquetas

Comúnmente denominado *bloque de material arcilloso comprimido o de acuerdo a tipo de material a elaborar* en diversas partes del mundo, en nuestro país y de acuerdo a la Norma Técnica E.070-Albañilería, viene a ser correcto denominarlo *Ladrillo de Tierra Comprimida (LTC)*. Material propiamente dicho ecológico ya que preserva el medio ambiente de diferentes maneras, principalmente al no recurrir al proceso de cocción del ladrillo, reduciendo así la emisión de CO₂, NO, CH₄, entre otros en menor proporción (Carrasco Diaz & Tinoco Orihuela, 2018).

Este tipo de ladrillos poseen menor peso, menor costo, y tolera diferentes agentes naturales y altas presiones, así como conserva el calor por sus propiedades plásticas. (Parnisaria, 2014).

Los LTC son unidades de albañilería hechas a base de material arcilloso estabilizado, comprimidas mecánicamente a una determinada humedad, dentro de un molde en máquinas de presión, manuales o hidráulicas para luego ser curados bajo sombra. No requieren de quemado en horno cocción, pues la resistencia mecánica la adquieren por compresión estática y por el fraguado del estabilizante, motivo por el cual, también se le conoce como “ladrillo ecológico”. El LTC fue desarrollado en la década de 1950 en Colombia, como un producto de investigación del Centro Interamericano de Vivienda (CINVA) para producir materiales de construcción de bajo costo. De esta investigación nació la prensa CINVA-RAM, nombrada así por el Centro Interamericano de Vivienda y por el apellido del desarrollador, Ing. Raúl Ramírez (Chile), con la que se produce el BTC.

2.1.3.7 Pajilla (Stipa ichu L.)

La paja (Stipa ichu L.) es una planta perenne que forma matas densas con culmos de 20 - 130 cm de alto (Mendoza, 2008). Es un pasto de los andes peruanos, que también aparece en zonas similares de Venezuela, Bolivia, Colombia, Ecuador, Chile

y Argentina. Tiene presencia también en la sierra de México y Guatemala. Es empleado como forraje para el ganado, principalmente camélidos sudamericanos o auquénidos como la llama, la alpaca, la vicuña y el guanaco (Hurtado, 2016).

El aspecto de las matas es de color pajizo por las láminas secas de los años anteriores, que se quedan en la mata. Láminas rectas involutivas, filiformes de 10 - 40 cm de largo. Panícula oblonga, 5 - 40 cm de largo, en el ápice con un mechón de pelos en forma de pupas. Comúnmente usado incluyendo las raíces para techar las casas, trenzados en anillo para proteger los cuernos del respaldo del yugo, en la agricultura se usa la paja como para elaborar chuño y para revestir el Kairu (montón de tierra dentro de las parcelas, en que se guarda la papa), es también común su uso como leña (Mendoza, 2008).

2.1.4 Marco Legal

2.1.4.1 Nacional - Ley N° 28611, Ley General del Ambiente (2005)

La mencionada ley indica que toda persona tiene obligaciones y el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país, dicha ley es de ámbito aplicable tanto a los trabajadores, a la comunidad aledaña y ser vivo.

2.1.4.2 Nacional - Ley de Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental N° 27446 (2001)

La presente ley establece la creación del Sistema de Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. Como obligatoriedad no

podrá iniciarse la ejecución de actividades si no cuentan previamente con la certificación ambiental contenida en la resolución expedida por la respectiva autoridad competente y una vez que se cuente, se debe actualizar como mínimo cada 5 años, dicha ley es aplicable para la empresa debido a que no tiene actualizado su Instrumento de Gestión Ambiental y es uno de los puntos más importante para el cumplimiento de los compromisos ambientales.

2.1.4.3 Nacional - Decreto Supremo N° 017-2015-PRODUCE, Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno (2015 / 2018)

El reglamento indicando tiene por objetivo promover y regula la gestión ambiental, conservación y aprovechamiento sostenible de recursos naturales en el desarrollo de las actividades de la industria manufacturera y comercio interno, así como regular los instrumentos de gestión ambiental, procedimientos y medidas de protección ambiental aplicables.

En base al Título III, se debe comunicar a la autoridad competente PRODUCE, los cambios o modificaciones en la titularidad del proyecto o actividad que cuenta con instrumento de gestión ambiental aprobado, o cuando se decida realizar modificaciones, ampliaciones u otros cambios a éstos.

2.1.4.4 Nacional - Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2016)

En el presente Decreto Legislativo, se establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos.

Según el Artículo II, La gestión integral de los residuos sólidos en el país tiene como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de

residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa. En segundo lugar, respecto de los residuos generados, se prefiere la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje, compostaje, co-procesamiento, entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y del medio ambiente.

Asimismo, se establecen lineamientos por las cuales está orientada la Gestión Integral de Residuos Sólidos, unas de las cuales son las siguientes:

- Estimular la reducción del uso intensivo de materiales.
 - Desarrollar acciones de educación, sensibilización y capacitación técnica para una gestión y manejo de residuos sólidos eficiente, eficaz y sostenible.
 - Adopción de medidas de minimización de residuos sólidos.
 - Contribuir a la lucha contra el cambio climático.
 - Desarrollar y usar tecnologías, métodos, prácticas que favorezcan la minimización o valoración de residuos sólidos.
 - Establecer un sistema de responsabilidad compartida de manejo integral de residuos sólidos desde la generación hasta la disposición final de los mismos.
- Dichos lineamientos sirven para realizar el Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos.

2.1.4.5 Nacional - Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, Aprueban criterios para la Gestión de Sitios Contaminados (2017)

La presente norma busca establecer los criterios adecuados para la gestión de sitios contaminados generados por actividades antrópicas, las cuales comprenderán aspectos de evaluación y remediación; por ello existen actividades potencialmente contaminantes para el suelo, cuyo desarrollo implica el uso, manipuleo, almacenamiento, transporte, producción, emisión o disposición de sustancias químicas, materiales o residuos peligrosos, que son capaces de generar la contaminación del suelo y de los componentes ambientales asociados a este, por su toxicidad, movilidad, persistencia, biodegradabilidad, entre otras características de peligrosidad, donde la empresa incluirá dichos servicios.

2.1.4.6 Nacional - Normativas Ambientales según las ECAS y LMP para la realización de Monitoreos Ambientales en MEPSA

En este punto se refiere a las normativas aplicables del Sector permitiendo la realización de los monitoreos ambientales de línea base y de seguimiento para la empresa MEPSA (MINAM, 2018).

Selección de parámetros a monitorear

Teniendo en cuenta la extensión y las actividades que se realiza en la planta de Metalúrgica Peruana S.A., se ha visto conveniente evaluar parámetros meteorológicos, calidad de aire, emisiones atmosféricas, ruido ambiental y efluentes. Las cuales irá acompañadas de su Normativa Ambiental de referencia.

Parámetros Meteorológicos

Los parámetros meteorológicos a monitorear serán temperatura, humedad relativa, dirección y velocidad del viento, esto a fin de conocer las condiciones climáticas del lugar durante el monitoreo de calidad de aire. En la Tabla 6 se indican los parámetros y unidades de medición.

Tabla 6. Parámetros meteorológicos.

Parámetros	Unidad
Temperatura	°C
Humedad Relativa	%
Velocidad del viento	m/s
Dirección del viento	--

Fuente: elaboración propia.

2.2 Descripción de actividades desarrolladas

2.2.1 Aspectos Metodológicos

Con respecto a la metodología utilizada para la minimización, reutilización y valorización del polvillo metálico, en su mayoría de acuerdo, con los lineamientos de la norma ISO 14001:2015, el cual es el estándar internacional de Sistema de Gestión Ambiental y el Ciclo Deming PDCA o ciclo PHVA. Este trabajo también fue alineado a diferentes métodos, guías que sirvieron de soporte para la ejecución de diferentes mejoras ambientales:

- *Ciclo Deming PDCA o ciclo PHVA.*
- *Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016 y su reglamento.*
- *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto (Canter, 1998).*
- *Guía para la Identificación y caracterización de impactos ambientales. (MINAM, 2018).*
- *Guía Metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental - Conesa Fdez, V. (2010).*

2.2.1.1 Metodología utilizada para el desarrollo de la fabricación de ladrillos ecológicos o ecoladrillos basado en el Ciclo PHVA (Ciclo Deming) para mejorar la gestión ambiental de los residuos de polvillo metálico

Asimismo, el suscrito utilizo la metodología o sigue el modelo del ciclo Deming o conocido como ciclo PHVA (*Ver figura 16*), el cual está inmerso en la mejora continua del sistema de Gestión Ambiental y con la actualmente MEPSA busca certificarse. Existen variedad de metodologías para una mejora continua o mejora en los procesos una de ella es la metodología Six Sigma, el cual está enfocada para empresas grandes que requieran una estructura documentada para brindarle mejoras en el proceso, pero a un costo elevado, al igual que TPM y Kaisen. Ocurre lo contrario con las metodologías Lean Manufacturing y PHVA ya que requieren un menor costo en comparación con las anteriores. La metodología Kaizen, brinda una optimización duradera, pero sus resultados aparecen a largo plazo. En este

caso la empresa busca soluciones y resultados en un periodo corto siendo el ciclo PHVA como la herramienta más adecuada.

Las siglas del ciclo o fórmula PHVA forman un acrónimo compuesto por las iniciales de las palabras Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Cada uno de estos 4 conceptos corresponde a una fase o etapa del ciclo: **Planificar:** En la etapa de planificación se establecen objetivos y se identifican los procesos necesarios para lograr unos determinados resultados de acuerdo a las políticas de la organización. En esta etapa se determinan también los parámetros de medición que se van a utilizar para controlar y seguir el proceso. **Hacer:** Consiste en la implementación de los cambios o acciones necesarias para lograr las mejoras planteadas. Con el objeto de ganar la eficacia y poder corregir fácilmente posibles errores en la ejecución, normalmente se desarrolla un plan piloto a modo de prueba o testeo. **Verificar:** Una vez se ha puesto en marcha el plan de mejoras, se establece un periodo de prueba para medir y valorar la efectividad de los cambios. Se trata de una fase de regulación y ajuste. **Actuar:** Realizadas las mediciones, en el caso de que los resultados no se ajusten a las expectativas y objetivos predefinidos, se realizan las correcciones y modificaciones necesarias. Por otro lado, se toman las decisiones y acciones pertinentes para mejorar continuamente el desarrollo de los procesos.



Figura 16. Esquema del Ciclo PHVA

Fuente: ISOS, Mejora Continua.

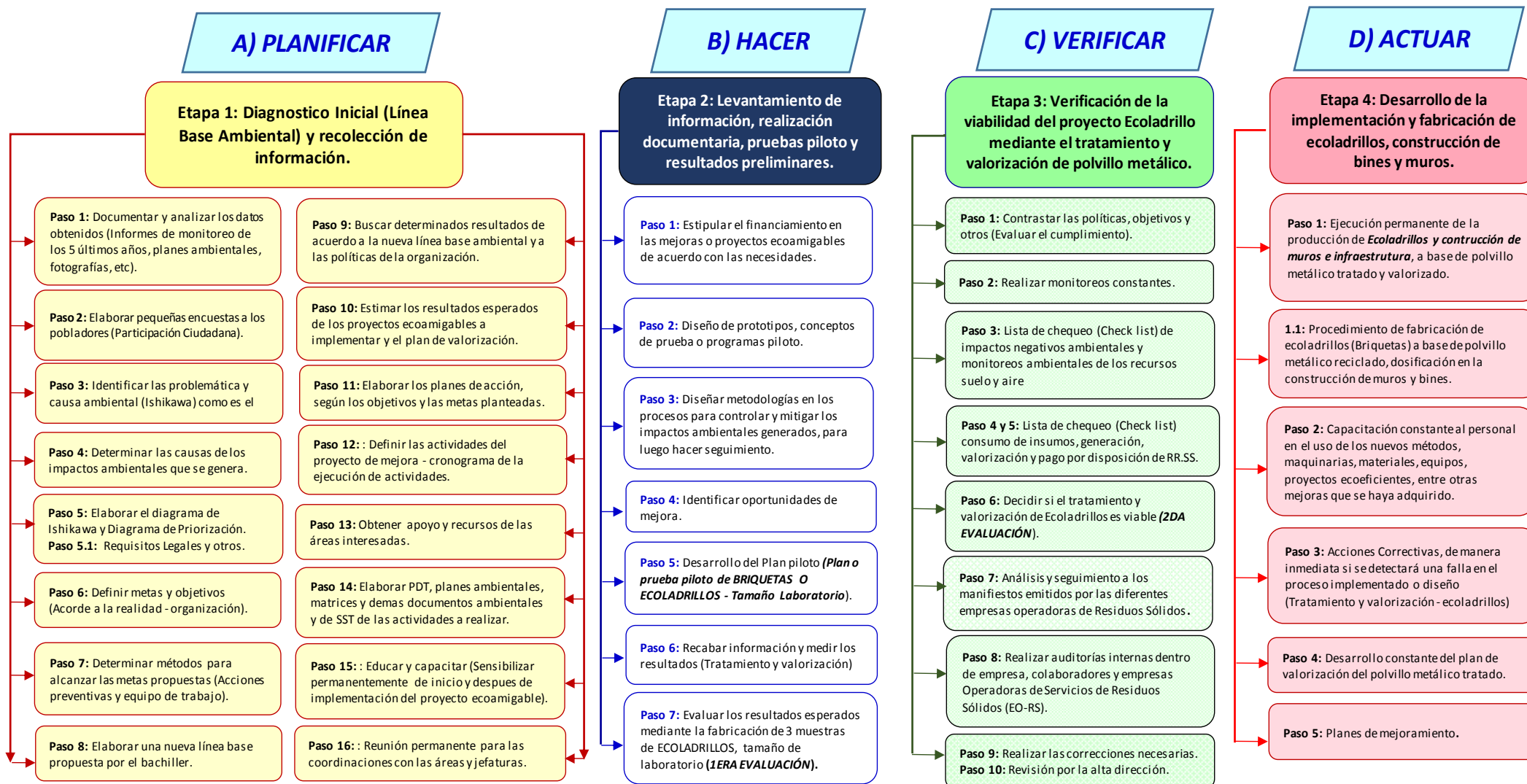


Figura 17. Esquema metodológico del proceso de desarrollo y fabricación de briquetas o ecoladrillos, aplicado al Ciclo PHVA

Fuente: Elaboración propia.

a) Procedimiento de Fabricación de ecoladrillos a base de polvillo reciclado provenientes de la captación de humos y polvos que servirán para la construcción de Bines y muros en la empresa.

- **Etapa I:** Se realizó la *interpretación de Guías, artículos, tesis y normativas* aplicables al sector y empresa permitiendo evaluar la mejor metodología que se usará para el desarrollo ecoeficiente en la fabricación de ladrillos ecológicos permitiendo la minimización, valorización y adecuado manejo de polvillo metálico en la empresa.

- **Etapa II: Caracterización y preparación de equipos, materiales y zona de trabajo** para la producción de briquetas o ladrillos para disminución de contaminantes por polvillos provenientes de colectores de humos se siguieron los siguientes procedimientos o pasos:

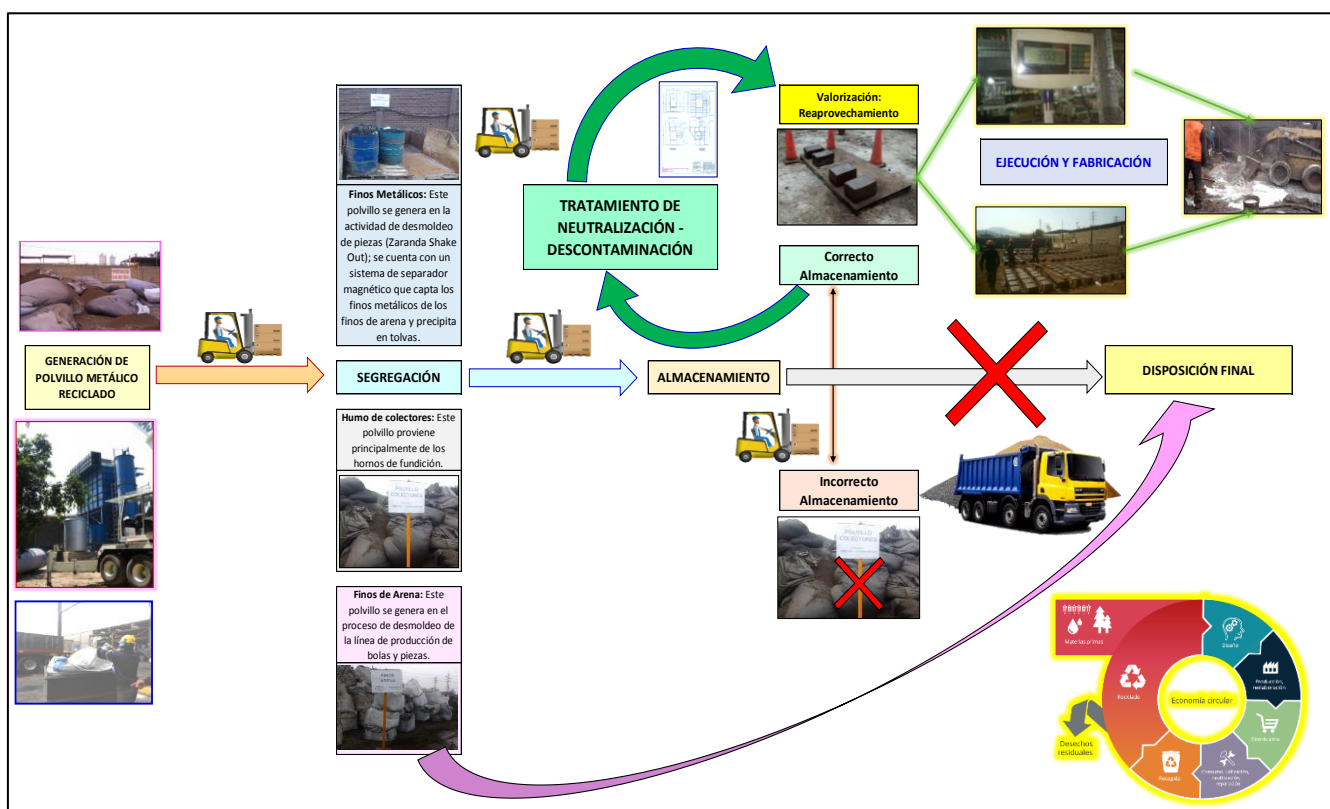


Figura 18. Diagrama general de la elaboración de briquetas o ecoladrillos con polvillo metálico tratado para un mejor control de su peligrosidad.

Fuente: Elaboración propia.

- Obtención y medida de la muestra de Pajilla o Ichu, Cal hidratada y cemento.
- Diseño y construcción de los moldes para ecoladrillos (3 moldes de muestra).
- Diseño y adquisición de prensa hidráulica de acuerdo a las dimensiones para

la fabricación de ecoladrillos.

d) Para la elaboración de los ecoladrillos de polvillo, se hace la mezcla tomando en cuenta el tamaño (dimensiones) y el tipo de briqueta a elaborar.

➤ **Especificaciones técnicas para la elaboración de las briquetas o ladrillos ecológicos de adobe que será mezclado con el polvillo metálico reciclado.**

TIPOS DE ADOBE

ADOBE CUADRADO

La dimensión del adobe cuadrado que proponemos para el trabajo es de 40 x 40 x 10 cm.

ADOBE RECTANGULAR

La dimensión del adobe rectangular que proponemos para el trabajo es de 19 x 40 x 10 cm.




Escogimos estas formas para lograr una construcción sismo resistente y de esta manera mejorar las uniones entre estos, basándonos en la historia

PRUEBAS Y ENSAYOS

Los siguientes ensayos sirven para determinar si la tierra de un lugar sirve para hacer un muro durable

1. ENSAYO DE LAVADO

Una muestra de barro húmedo se frota entre las manos. Si las partículas se sienten claramente, esto indica que el barro es arenoso o gravoso, mientras que si la muestra es pegajosa pero las manos pueden limpiarse al frotarlas cuando se secan, esto es indicativo de un barro limoso, si la muestra es pegajosa, haciendo necesario el uso de agua para lavarlas esto indica que el barro es arcilloso



La tierra escogida va entre arenosa y limosa, porque al frotarla se notó su granulometría y se pueden limpiar las manos al frotarlas.

2. ENSAYO DE CORTE

Una muestra de barro se moldea en forma de bola y se corta con un cuchillo, si la superficie cortada es brillante significa que la mezcla tiene un alto contenido de arcilla, si la superficie es opaca indica un alto contenido de limo.

3. ENSAYO SEDIMENTARIO

Se agita una muestra de barro con agua en un frasco. Las partículas mayores se asientan primero en el fondo y las más finas arriba. A partir de esta estratificación se puede estimar la proporción de componentes.



Vemos en esta prueba que la tierra a utilizar posee en un gran porcentaje de arena, seguido por el limo y arcilla, y por último con un pequeño porcentaje, materia orgánica

4. ENSAYO DE CONSISTENCIA

Se forma con tierra húmeda una bola de 4 cm de diámetro. Con esta bola se forma un rollo de 1.5cm de diámetro.

- Tierra arenosa- cuando el rollo se rompe antes de alcanzar los 5cm
- Tierra arcilla arenosa- cuando el rollo alcanza una longitud entre 5 a 15cm
- Tierra arcillosa- cuando el rollo alcanza una longitud mayor a 15cm



En esta prueba realizada, se rompió nuestro rollo de tierra aproximadamente a los 12cm.
Por lo tanto es arcilla-arenosa

5. ENSAYO DE RESISTENCIA

Esta prueba determina también la cantidad de arcilla que contiene un suelo. Se humedece la muestra hasta que el material esté blando, pero de modo que conserve su forma. Se hace con él cinco tabletas de 5cm de diámetro y 1.5 cm de espesor y se secan al sol. Una vez bien secas, se trata de pulverizarlas aplastándolas con el índice y el pulgar.

- Tierra arenosa: retracción, fácil convertirla en polvo
- Tierra limosa: retracción importante, muy difícil de reducir en polvo
- Tierra arcillosa:

PRUEBAS DE CANTIDAD DE AGUA


La cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla homogénea, que sea trabajable y que conduzca a adobes resistentes y de buena calidad, depende de muchos factores, particularmente de la granulometría. Consecuentemente, no se puede establecer una regla fija sobre este tema.

En general se puede establecer que una mayor cantidad de agua afecta de manera directa al decrecimiento lineal de la tierra durante el proceso de secar y por ello a la aparición de fisuras y grietas.


El siguiente ensayo sirven para determinar si la mezcla de barro posee suficiente agua para hacer los adobes y estos no se deformen

1. ENSAYO DE CAÍDA DE BOLA

La mezcla a ensayar debe ser lo más seca posible y suficiente húmeda como para formar una bola de 4cm de diámetro. Cuando esta bola se deja caer desde una altura de 1.5m sobre una superficie plana pueden ocurrir diferentes resultados. Si se rompe en pocos pedazos grandes, hay suficiente agua; si se aplasta sin romperse, hay demasiada agua; y si se pulveriza es porque le hace falta agua.



Se realizó este experimento hasta lograr que se rompa en pedazos grandes, como la tercera muestra contando desde la izquierda



LAS ADOBERAS

Las Adoberas pueden estar hechas de madera o metal. La madera debe estar limpia y lisa en su superficie. Para hacer la adobera resistente al agua, hay que aplicarle una capa de aceite, o petróleo. La medida de las adoberas tiene que incluir la contracción de la mezcla por el secado para asegurar medidas exactas de los adobes



MESCLA

Casi todos los tipos de tierra sirven para la construcción de adobe. Pero debe ser libre de todo material orgánico como raíces y libre de otros materiales como por ejemplo basura.

Lo ideal es encontrar una tierra a la vez arenosa y arcillosa.

Primero se deja "dormir" la mezcla preparada en seco con un poco de agua por unos tres días. Después se amasa hasta lograr una mezcla flexible para ponerse en los moldes. Se llenan las adoberas con el mortero preparado lanzando con fuerza la cantidad requerida para llenar la adobera. Todo el material de exceso se refra dejando una superficie recta y rugosa. De ninguna manera se deja la superficie lisa. Cuando se levanta el molde, los adobes deberán mantener su forma.



A esta mezcla de barro se agregara algunos materiales reciclados para mejorar tanto su impermeabilidad como su resistencia a compresión.

Material

- Aceite de linaza
- Cerámica
- Ropa vieja

Nos ofrece

- impermeabilidad
- compresión

Cantidad a usar

- 10% de la mezcla
- 10% de la mezcla
- 05% de la mezcla

ACEITE DE LINAZA

Antes de usar el aceite de linaza en la mezcla hicimos pruebas.

Hicimos 4 bolitas de tierra. La primera posee linaza en un 50% la cantidad de mezcla



La cual nos resultó lisa y compacta a la vista, tuvo un secado normal y es rígida, por lo tanto el aceite de linaza no varía sus propiedades.

La segunda bolita no le colocamos nada es decir la mezcla es pura



Esta bolita no salió tan lisa y no se ve tan compacta a la vista, también fue de fácil ruptura cuando seco.

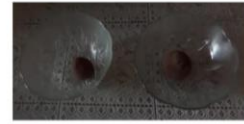
La tercera bolita posee un 10% de aceite de linaza de la mezcla de barro



Esta bolita como vemos tubo medidas, y obtuvimos una bolita que también es lisa a la vista, fue fácil de moldear y tuvo un secado normal

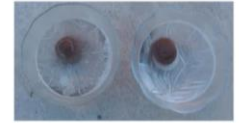
1. ENSAYO DE IMPERMEABILIDAD

Se forma dos bolitas de 4cm de diámetro, una de ellas no tendrá nada más que tierra y a la otra se le colocara aceite de linaza. Estas dos bolitas serán sometidas al agua y la que resista más será la que posee más impermeabilidad.



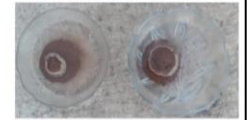
Colocamos las dos bolitas en recipientes. La bolita de la izquierda es la que no posee nada solo es tierra. La bolita de la derecha posee aceite de linaza.

Colocamos a los recipientes contenedores de las bolitas agua. Y notamos que al primer contacto se forma unas bolitas de aire alrededor de estas.



Pasado cinco minutos notamos que la bolita que solo posee tierra se ha deshecho en gran manera. La bolita que posee aceite de linaza se mantiene.

Pasado media hora (30 minutos) notamos que la bolita de tierra ya no existe más que tierra en el fondo del recipiente. La bola que contiene linaza aún se mantiene por más que se deshecho sigue manteniendo su forma inicial de bolita.



PROCESO DE FABRICACIÓN

Se escoge la tierra a usar, se le hecha un poco de agua y se deja dormir mínimamente una noche.



Pasado este tiempo se pisa la tierra y se escoge, y se le va echando agua hasta lograr formar la mezcla precisa para el adobe. A esta mezcla se le hecha el 10% de aceite de linaza y cerámica, mientras que de ropa vieja el 5% asegurándonos que esta última este limpia de impurezas.



DATOS ADMINISTRATIVOS		DATOS TÉCNICOS	
FECHA DE ELABORACIÓN	15/05/2023	TIPO DE MUESTRA	TIPO DE MUESTRA
FECHA DE RECEPCIÓN	15/05/2023	FECHA DE RECEPCIÓN	15/05/2023
FECHA DE ENTREGA	15/05/2023	FECHA DE ENTREGA	15/05/2023
FECHA DE CANCELACIÓN	15/05/2023	FECHA DE CANCELACIÓN	15/05/2023
FECHA DE VIGENCIA	15/05/2023	FECHA DE VIGENCIA	15/05/2023
FECHA DE EXPIRACIÓN	15/05/2023	FECHA DE EXPIRACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023
FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE APROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023	FECHA DE REPROBACIÓN	15/05/2023
FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023	FECHA DE OBSERVACIÓN	15/05/2023
FECHA DE REVISIÓN	15/05/2023	FECHA DE REVISIÓN	15/05

SUBTOTAL	42 Kg	100	42 Kg	100
Agua	3500 ml		3500 ml	
Resultados				
BRIQUETA HÚMEDA (Peso promedio de las muestras)		39.59		39.52
Sobras de mezcla		2.87 Kg		5.45
Mezcla total		36.72		34.07

Fuente: Elaboración propia

- **Etapa III: Fabricación de briquetas o ladrillos ecológicos (Cantidad o escala menor)** para una primera evaluación de la composición luego de la remoción. Para el desarrollo de esta mejora ecoeficiente y el proceso de producción de ecoladrillos se ejecuta los siguientes pasos:

1. Recolección o adquisición de la materia prima.
2. Molienda y trituración de la materia prima, insumos o componentes.
3. Dosificación de insumos para la elaboración de ecoladrillos se hace la mezcla tomando en cuenta el tamaño (dimensiones).
4. Prensado del material.
5. Secado y almacenaje
6. Embalaje
7. Análisis Físicoquímico de las briquetas o ecoladrillos de polvillo
8. Análisis de PH y Dureza de briquetas o ecoladrillos a base de polvillo.

- **Etapa IV:** Luego se procedió con la **Fabricación de ecoladrillos a escala mayor, bins y muros de infraestructuras** para un segundo análisis en el laboratorio. Para este proceso de producción se siguen los siguientes pasos:

1. Recolección de la materia prima e insumos tales como el polvillo (Residuo peligroso), **cal Hidratada, Pajilla o ichu, cemento y agua.**
2. Transporte de materia prima (polvillo, cal, agua, cemento, ichu) a zona de mezcla.
3. Dosificación y preparación de mezcla a base de polvillo (Contaminante), cal Hidratada, Pajilla o ichu, cemento y agua. **(Por cada M3 de Mezcla ingresa 2M3 de polvillo puro), un ejemplo 2M3*860Kg/M3 =1.72 TM.**

4. Vaciado de mezcla a bloques de moldes con dimensiones de 20cm x 30cm x 40cm.
5. Compactación de ladrillos ecológicos o briquetas en moldes (Uso de prensa hidráulica en el taller mecánico), muros, bins e infraestructura
6. Desencofrado de bloques de moldes.
7. 1er Oreado de ladrillos ecológicos o briquetas.
8. Apilado de ecoladrillos o briquetas en parihuelas.
9. 2do Oreado de briquetas en parihuelas lista para despacho.

- **Etapa V:** Posteriormente se planteó la Estrategia de Manejo Ambiental, las cuales se adecuen más a la empresa de Fundición – MEPSA.

1. Extracción de muestras para evaluación de la remoción de contaminantes en el laboratorio.
2. Traslado y análisis en el laboratorio.
3. Análisis físico-químico y factores que influyen en la capacidad de absorción.
4. Análisis del cumplimiento de la normativa ambiental - Contaminantes para fabricación a escala mayor o por TN.

- **Etapa VI: *Capacitación y entrenamiento*** en la fabricación de ecoladrillos, manejo de polvillo, peligros y riesgos en la salud, contingencias ambientales, al personal u operario responsable de la operación, por parte del Bachiller de Ingeniería Ambiental y de RR.NN.

2.2.2 Técnicas

A continuación, se mencionará y desarrollará las principales técnicas utilizadas en la mejora Ambiental o ecoeficiente que será de gran ayuda para minimizar o eliminar los impactos ambientales generados por polvillos de metal.

2.2.2.1 Técnicas utilizadas para la Fabricación de ecoladrillos y utilizadas también para la construcción de Bins y muros

Muestreo de Residuos Contaminados

- a) Los equipos, las herramientas y los instrumentos empleados en el muestreo estarán en función de:

- La profundidad máxima a la que se va a tomar en la muestra.
 - El tipo de textura de la materia en estudio.
 - El tipo de contaminante (volátil, semivolátil, no volátil).
 - La accesibilidad al punto de muestreo.
 - El tamaño de muestra necesaria para los análisis requeridos.
 - Los instrumentos para la colecta de muestras en campo deben ser fáciles de limpiar, resistentes al desgaste y no deberán contener sustancias químicas que puedan contaminar o alterar las muestras.
 - En el caso de contaminantes orgánicos, los instrumentos de muestreo y los envases o contenedores para la conservación de la muestra no deberán contener sustancias químicas que puedan producir interferencias al momento de realizar las pruebas analíticas.
- b) Las herramientas a emplearse en el muestreo deberán ser de acero inoxidable o plástico, evitando el empleo de elementos cromados, pintados o con otro tratamiento de superficie.
- c) Los puntos de muestreo fueron específicos por el cliente, según las áreas de estudio.
- d) Se realizó una visita de inspección y reconocimiento al lugar de muestreo a fin de establecer con precisión el tamaño del área, las vías de acceso, las metodologías de muestreo a emplear, los peligros y los riesgos a los que estarán expuestos.
- e) Se limpió la superficie del terreno, dejándolo libre de vegetación, rocas y/o residuos, de la superficie que no represente la naturalidad del estudio.
- f) Mediante un lienzo de plástico limpio, extiéndalo en el terreno cerca del punto de muestreo. Ahí dispondrá la muestra que remueva durante el proceso de muestreo.
- g) En caso de grandes volúmenes de muestra se requerirá someterla a partición para reducirla y obtener una muestra compuesta representativa. Para esto se recomienda utilizar el CUARTEO DIAGONAL de la muestra mezclada y se repetirá el proceso hasta que llegue a la cantidad de material requerido.

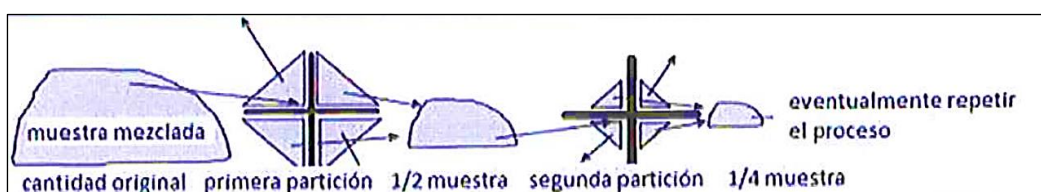


Figura 19. Partición de muestras superficiales

Fuente: Guía de Monitoreo de suelo y sitios Contaminados

- h) Se debe de incluir una cámara fotográfica y la cadena de custodia para las muestras.

Métodos analíticos para el Laboratorio.

De acuerdo a los análisis realizados se presentan las metodologías aplicadas para el análisis en laboratorio.

Tabla 8. Metodologías de Análisis

PARÁMETRO	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS
Corrosividad	EPA 1110A:2004. Corrosividad hacia acero / EPA 9045D:2004 suelo y residuos pH.
Inflamabilidad	EPA 1030: Inflamabilidad de sólidos, Rev. 0, Diciembre 1996.
Reactividad - H₂S	USEPA, SW-846:1996 Métodos de ensayo para la evaluación de residuos sólidos, Métodos físico-químicos – Cap. 7 secc. 7.3.4.1 y 7.3.4.2 / EPA 9034: 1996 Procedimiento volumétrico de ácidos Sulfúrico soluble e insoluble.
Reactividad – HCN	USEPA, SW-846:1996 Métodos de ensayo para la evaluación de residuos sólidos, Métodos físico-químicos Cap. 7 Secc. 7.3.3.1 y 7.3.3.2 / EPA 9014: 1996 Métodos determinantes espectrofotométricos volumétricos y manuales para Cianuro.
TCLP	EPA 1311 Procedimiento de Lixiviación para caracterización de toxicidad; Revisión 0; July 1992

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.2.1.1 Monitoreo Ambiental

En el caso del Monitoreo Ambiental primero se iniciará con la:

- La recopilación y análisis de los **Monitoreos Ambientales de Línea Base** (Comprende los reportes de los resultados de los monitoreos trimestrales de calidad de aire, emisiones atmosféricas, ruido ambiental y efluentes líquidos de los últimos tres años realizados en la empresa MEPSA por las empresas EVSA Consulting S.A.C., para los años 2015 y 2016, y APS Ingenieros S.A.C., para el año 2017).

2.2.3 Instrumentos

- Ficha de recolección de datos (hace referencia a los documentos técnicos de planta y proyecto de fabricación de ladrillos).
- Matriz de evaluaciones de impacto ambiental.
- Control diario de ingreso de volquetes por hora, guía de Remisión – Remitente
- Formulario online QR de manejo de residuos sólidos actualizado.
- Ley General del Ambiente 28611. ECAS agua MINAM DS 004 2017. Protocolo de muestreo de suelos del MINAM. Los estándares de calidad ambiental (ECA) del D.S. N° 003-2017-MINAM.
- Se usó como referencia las Normas sobre Calidad del Aire y Control de la Contaminación Atmosférica de Decreto N° 638 Venezuela de 1995.
- Valores límite permisibles de referencia para dichas características de peligrosidad de acuerdo a lo normado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US-EPA) en el Título 40, Protección del Ambiente del Código de Regulaciones Federales - Parte 261; así como el DECRETO SUPREMO N° 057-2004 PCM – ANEXO 4.
- Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental- CONESA.
- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos de D.L. N° 1278 - Decreto Legislativo.
- Para la elaboración del Plan de minimización de RR.SS se utilizó como referencia el D.S. N° 014-2017-MINAM, Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Guía para la Identificación y Caracterización de Impactos Ambientales – SEIA (MINAM 2018).
- Plano de Zonificación de la empresa MEPSA y del Distrito del Agustino.

- Guía de Participación Ciudadana para la Protección Ambiental en la Industria Manufacturera de R.M. N° 027-2001-MITINCI.

Para el procedimiento de ejecución se consideraron los siguientes registros, formatos y otros documentos tales como:

- Formatos internos de Seguridad para inspecciones de equipos – MEPSA.
- Formato para Toma de muestra en calidad de suelo.
- Registro de declaración, pesaje y responsable de generación de RR.SS (Polvillo metálico).
- Matriz de Aspecto e Impacto Ambiental de las nuevas actividades.
- Control diario de volquetes por hora y Guía de Remisión – Remitente por la empresa que fabrica, traslada o dispone polvillo de colectores de humo, ecoladrillos u otros componentes. Control de ingreso de unidades vehiculares que transportan desmonte de polvillo de colectores o ecoladrillos terminados.

2.2.4 Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades

2.2.4.1 Materiales y Equipos

Los materiales y equipos empleados se muestran en la Tabla 12:

Tabla 9. Materiales y Equipos.

Materiales	Equipos
Planos de la Zona	Cámara Fotográfica
Placas metálicas, planchas inox, etc	Balanza Digital
Cuaderno de Campo, tablero de campo,	GPS calibrado
lapiceros.	Phmetro
Cachacos y malla de seguridad	Medidor de Gases
Winchas	USB
Planos de nuevos diseños	Termómetro digital
	Laptop

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.4.2 Equipos de Protección Personal

Los equipos de protección usados para el ingreso a planta se muestran en la Tabla 10:

Tabla 10. Equipos de Protección Personal para ingreso Planta MEPSA.

Ítem	Descripción del equipo de protección personal	Norma
01	Casco de seguridad tipo I clase E	ANSI Z89.1
02	Lentes o sobrelentes de seguridad	ANSI Z87.1+
03	Guantes anti corte nivel 5 CUT (Para zonas con riesgo a cortes)	CE EN388. ANSI / ISEA 105-2005
04	Botines de seguridad c/ punta de acero	ANSI Z41.1999
05	Orejeras 3M - C23 Pheltor	ANSI S3.19
06	Chaleco de seguridad con cinta reflectiva	ANSI / ISEA 107-2015
07	Mangas anti corte CUT nivel 5	CE EN388. ANSI / ISEA 105-2005
08	Uniforme completo (pantalón jean, polo)	-
09	Careta transparente de seguridad	ANSI Z87.1+
10	Guantes de nitrilo (Uso de productos químicos)	CE EN ISO 374-1: 2016
11	Protector o careta facial transparente – Tipo burbuja	ANSI Z871 +

Fuente: Elaboración Propia en base a los estándares de instructivo ABC de Seguridad del área de SIMA – MEPSA.

2.2.5 Descripción de las actividades desarrolladas

2.2.5.1 Proceso y secuencia operativa de las actividades profesionales

El siguiente diagrama de Procesos corresponde a las principales actividades profesionales y operativas del bachiller de Ingeniería Ambiental con la empresa MEPSA de acuerdo al cronograma de trabajo que se realizó conjuntamente con el Diagrama de Gannt, para su cumplimiento.

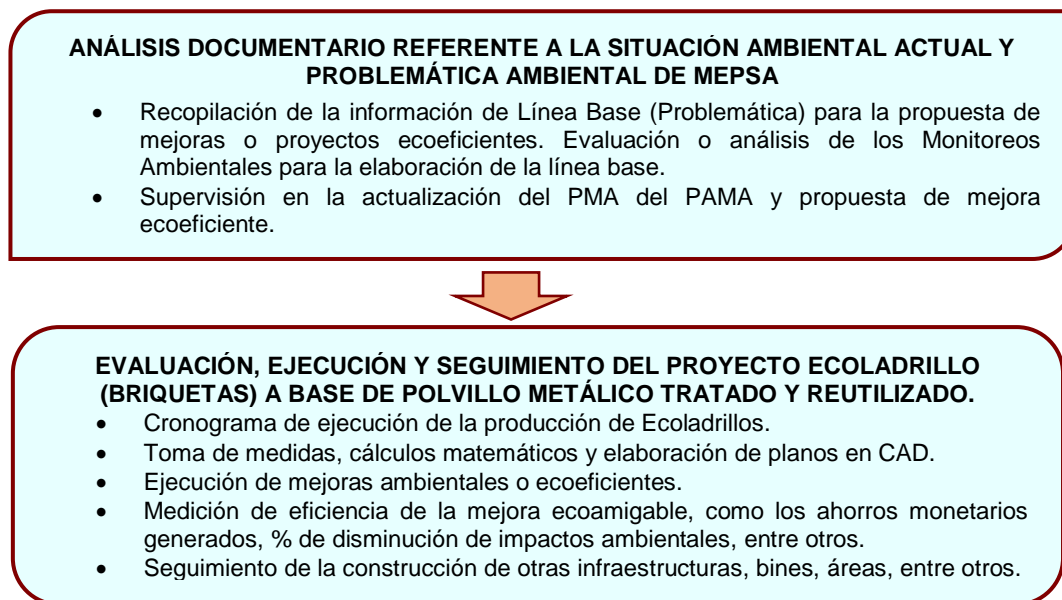


Figura 20. Proceso y Secuencia Operativa de las Actividades Profesionales.
Fuente: Elaboración Propia.

A. Propuesta del Plan de Valorización

El presente capítulo tuvo como fin tratar y valorar el polvillo metálico en cumplimiento con los compromisos ambientales del PMA, buscando la mejora sostenible y sustentable económicamente, generando ahorros considerados. Concluido la primera evaluación ambiental y los posibles impactos significativos de este, se propone un plan de valorización para el polvillo metálico tratado con referencia a la “Guía Técnica para la Formulación e Implementación de Planes de Minimización y Reaprovechamiento de Residuos Sólidos en el nivel Municipal del año 2006”. Si bien la nueva Ley Integral de Residuos Sólidos considera de prioridad Planes de Residuos Sólidos como la “Guía metodológica para el desarrollo de planes de manejo de residuos sólidos”, los lineamientos que presenta esta guía es muy amplia, dónde

incluye diferentes tipos de residuos, por lo que se hizo uso de la Guía del 2006; sin embargo, se cumple con priorizar la valorización por encima de la disposición final, según lo establecido en Ley de Gestión Integral de residuos Sólidos.

B. Ejecución del Plan de Valorización

Para el desarrollo del plan de valorización se tuvo en cuenta lo contemplado en el expediente técnico, dosificación de muros de polvillo, memoria descriptiva, entre otros, donde se indica que el polvillo metálico generado en los sistemas de extracción de polvillo metálico tales como: Wheelabrator, Bernauer 2, Bernauer 1 y Ciclon, no es considerado residuo peligroso toxico o dañino. En la Tabla 11 se mencionará los pasos de las actividades realizadas para la fabricación de ecoladrillos o briquetas y también los pasos en la construcción de las infraestructuras dentro de la empresa.

Tabla 11. Proceso de Fabricación de ecoladrillos a base de polvillo metálico provenientes del proceso de fundición, gestionado e implementado por el Bachiller de Ingeniería Ambiental y de RR.NN.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA VALORIZACIÓN DEL POLVILLO FABRICACIÓN DE ECOLADRILLOS, CONTRUCCIÓN DE MUROS Y BINES A BASE DE POLVILLO, PROVENIENTES DE LA CAPTACIÓN DE HUMOS Y POLVOS.
<p>La primera e importante mejora ecoamigable que se implementó fué la fabricación de briquetas o ladrillos ecológicos (Ecoladrillos) a base de polvillo reciclado provenientes de la captación de humos y polvos.</p> <p>Desarrollo del procedimiento y cálculos experimentales del inicio del proyecto donde el Bachiller de Ingeniería Ambiental participo:</p> <ul style="list-style-type: none">- Etapa I: Se realizó la interpretación de Guías de tratamientos y valorización de RR.SS, artículos, tesis y normativas aplicables al proyectos ecoeficientes, sector y empresa permitiendo evaluar la mejor metodología que se usará para el desarrollo de la fabricación de ecoladrillos de la empresa MEPSA. Luego se estableció los objetivos claros de la empresa y del IGA.- Etapa II: Caracterización y preparación de equipos, materiales y zona de trabajo para la producción de briquetas o ladrillos ecológicos para disminución de contaminantes por polvillos

**DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA VALORIZACIÓN DEL POLVILLO
FABRICACIÓN DE ECOLADRILLOS, CONTRUCCIÓN DE MUROS Y BINES A BASE
DE POLVILLO, PROVENIENTES DE LA CAPTACIÓN DE HUMOS Y POLVOS.**

provenientes de colectores de humos se siguieron los siguientes procedimientos o pasos:

- a) Obtención y medida de la muestra de Pajilla o Ichu, Cal hidratada y cemento (Para los muros).
- b) Desarrollo de cálculos, elaboración de planos de Diseño en CAD y armado de piezas y componentes.



- c) Diseño y construcción de los moldes para ecoladrillos (3 moldes de muestra).



- d) Diseño y adquisición de prensa hidráulica de acuerdo a las dimensiones para la fabricación de ecoladrillos o briquetas.

- Etapa III: Fabricación de ecoladrillos (Cantidad o escala menor) para una primera evaluación de la composición luego de la remoción. Para el desarrollo en el proceso de producción de ecoladrillos se consideraron los siguientes pasos:

1. Recolección o adquisición de la materia prima.
2. Molienda y trituración de la materia prima, insumos o componentes.
3. Dosificación de componentes. Para la elaboración de las ecoladrillos de polvillo metálico. Se hace la mezcla tomando en cuenta el tamaño (dimensiones) y el tipo de briqueta a elaborar, para este proceso se hicieron 4 ecoladrillos (briquetas), pero se usaron 2 como muestras para el análisis.

**DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA VALORIZACIÓN DEL POLVILLO
FABRICACIÓN DE ECOLADRILLOS, CONTRUCCIÓN DE MUROS Y BINES A BASE
DE POLVILLO, PROVENIENTES DE LA CAPTACIÓN DE HUMOS Y POLVOS.**

TABLA N° 01

COMPOSICIÓN DE LAS BRIQUETAS PARA UN TAMAÑO DE 40(Largo) x 30(Ancho) x 20(Alto)

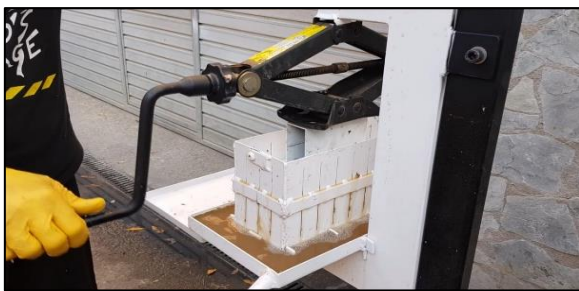
Muestra	Briqueta 1		Briqueta 2	
Tamaño	40 x 30 x 20		40 x 30 x 20	
Componentes	Composición	%	Composición	%
Polvillo (Contaminante)	18.9 Kg	45	18.9 Kg	45
Cal hidralada	8.4 Kg	20	8.4 Kg	20
Pajilla o ichu	10.5 Kg	25	10.5 Kg	25
Cemento	4.2 Kg	10	4.2 Kg	5
Arcilla	-	-	-	5
SUBTOTAL	42 Kg	100	42 Kg	100
Agua	3500 ml	-	3500 ml	-
RESULTADOS				
BRIQUETA HÚMEDA (Peso promedio de las muestras)	39.59		39.52	
Sobras de mezcla	2.87 Kg		5.45	
Mezcla total	36.72		34.07	

Fuente: Elaboración propia

4. Prensado del material (Ladrillos ecológicos o briquetas).



6. Secado y almacenaje



Cálculo de la humedad de los ladrillos ecológicos de adobe.

La humedad eliminada durante el proceso de secado por convección libre, se calcula de la siguiente manera.

$$\%H = \frac{\text{Peso}_{\text{Húmedo}} - \text{Peso}_{\text{Seco}}}{\text{Peso}_{\text{Húmedo}}} \times 100$$

**DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA VALORIZACIÓN DEL POLVILLO
FABRICACIÓN DE ECOLADRILLOS, CONTRUCCIÓN DE MUROS Y BINES A BASE
DE POLVILLO, PROVENIENTES DE LA CAPTACIÓN DE HUMOS Y POLVOS.**

7. Embalaje y pesaje.

8. Análisis Fisicoquímico de los ladrillos ecológicos o briquetas de polvillo metálico.



URAZAR-TEC

FECHA: 24.03.2017

PESAJE BRICQUETA DE POLVILLO (Muestras)

FECHA DE PRODUCC.	FECHA DE PESAJE	PESO	V. ES
24.03.2017	24.03.2017	39.37	11.0103
24.03.2017	24.03.2017	39.52	11.0103
24.03.2017	30.03.17	39.48	11.0103
24.03.2017	31.03.17	39.45	11.0103
24.03.2017	01.04.17	39.43	11.0103

10. Análisis de PH y Dureza de briquetas o ladrillos a base de polvillo.

De lo expuesto por ECOSUR anteriormente sabemos que la resistencia a la compresión del adobe está considerada (**de 3 a 5 Kg. por cm²**) para que el mismo cumpla usos diversos en la construcción rural, sin embargo, para los propósitos de conseguir una mayor dureza y compactación de la misma hemos incluido materiales como cal hidratada, cemento y paja obteniendo resultados más que alentadores, como lo demuestra el informe del laboratorio de la Universidad Nacional de Ingeniería el mismo que se adjunta con resultados de resistencia de **6.1 Kg y 6.9 Kg por cm²**.

Es el proceso de combinar los lodos previamente mezclados (Polvillo + Agua) con la cal viva, en este punto se genera una reacción química producto de la hidratación de la misma al fusionarse el agua con la cal, despidiendo calor que superan los 55°C como vapor de agua. En tal sentido en cada mezcla según el volumen, se tiene que generar las condiciones de operación adecuadas (temperatura y tiempo) para que el lodo quede completamente inocuo pasando así de **11.51 de PH a 7.76 de PH** completamente neutro para el suelo.

Resultado del análisis del PH después de la pasteurización (3 horas después de su

**DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA VALORIZACIÓN DEL POLVILLO
FABRICACIÓN DE ECOLADRILLOS, CONTRUCCIÓN DE MUROS Y BINES A BASE
DE POLVILLO, PROVENIENTES DE LA CAPTACIÓN DE HUMOS Y POLVOS.**

fabricación).

INFORME TECNICO
N° 06-03-LAB.21-15

SOLICITANTE : CAMUS CORP SAC
RUC : 20549749730

MUESTRA : POLVILLO BIN -03
Muestra identificada y proporcionada por el solicitante

PROYECTO : BINES DE POLVILLO
ENSAVO : ANALISIS FISICOQUIMICO
FECHA : 05-06-17

REPORTE DE RESULTADOS

PARAMETRO	REPORTE	METODO
pH	11,51	ASTM D1293

Sin otro particular, quedamos de ustedes,
Atentamente,

ING. CESAR J. OSORIO CARRERA
Jefe del LAB.21

Resultado del análisis del PH y dureza después de la pasteurización (A los 4 días después de su fabricación).

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA CRUZ"

ABET
ASOCIACIÓN PERUANA DE ENTIDADES TECNOLÓGICAS

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
A : CAMUS CORP. S.A.C.
Objeto : FABRICACIÓN DE BRQUETAS DE POLVILLO
Ubicación : EL AGUSTINO - LIMA
Asunto : Ensayo de CARGA DE ROTURA A COMPRESIÓN EN BRQUETAS
Expediente N° : 18-198
Hoja N° : 1 de 07
Fecha de emisión : 18/06/2017

1.6. DE LA MUESTRA : 2 muestras identificadas por el solicitante como "Brquetas de polvo" de forma prismática, con dimensiones aproximadas de 40x20x10mm.

2.6. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal TOKYOKOKI (SHOZOHKI)
Certificado de calibración CMC-081-2015.

3.6. MÉTODO DEL ENSAYO : Procedimiento según Protocolo N° 03-10 aprobado por el solicitante y el laboratorio.

4.6. RESULTADOS

MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (mm)			ÁREA (mm²)	CARGA (N)	CARGA DISTRIBUIDA (kg/cm²)
			Largo	Ancho	Alto			
BRQUETA DE POLVILLO - 1	05/03/2017	17/05/2017	41.5	28.5	20.0	1686.6	7950 (2)	4.7 (2)
							5550 (2)	3.3 (2)
BRQUETA DE POLVILLO - 2	17/03/2017	17/05/2017	39.5	28.3	21.0	1112.9	8880 (1)	8.1 (1)
							2640 (2)	2.4 (2)

(1) Carga última, máxima carga soportada por la muestra.
(2) Carga dividida en promedio de por - en función a la muestra.

6.6. OBSERVACIONES : La información referente al material, procedencia, cantidad, fecha de elaboración e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. A. Moreno V.
Técnico : Sr. A.A.D.

NOTAS
1) Este informe constituye un medio de comunicación de datos y no constituye un certificado de conformidad.
2) En todo momento de la entrega debe acompañarse a los resultados un informe de laboratorio.

UNI-LEM : La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI

Av. Tupac Katari N° 216, Lima 05
Departamento - Perú
(011) 381-2342
(011) 985-1070 Anexo: 305

www.uni.edu.pe
info@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI

ISO 9001
CERTIFICADO

INFORME TECNICO
N° 06-04-LAB.21-15

SOLICITANTE : CAMUS CORP SAC
RUC : 20549749730

MUESTRA : POLVILLO MAS CAL BIN -04
Muestra identificada y proporcionada por el solicitante

PROYECTO : BINES DE POLVILLO
ENSAVO : ANALISIS FISICOQUIMICO
FECHA : 05-06-17

REPORTE DE RESULTADOS

PARAMETRO	REPORTE	METODO
pH	7,76	ASTM D1293

Sin otro particular, quedamos de ustedes,
Atentamente,

ING. CESAR J. OSORIO CARRERA
Jefe del LAB.21

- **Etapa IV:** Luego se procedió con la Fabricación de ecoladrillos (Cantidad o escala mayor)

**DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA VALORIZACIÓN DEL POLVILLO
FABRICACIÓN DE ECOLADRILLOS, CONTRUCCIÓN DE MUROS Y BINES A BASE
DE POLVILLO, PROVENIENTES DE LA CAPTACIÓN DE HUMOS Y POLVOS.**

para un segundo análisis en el laboratorio. Para este proceso de producción de ecoladrillos se siguen los siguientes pasos:

1. Recolección de la materia prima e insumos tales como el polvillo (Residuo peligroso), *cal Hidratada, Pajilla o ichu*, cemento y agua.
2. Transporte de materia prima (polvillo, cal, agua, cemento, ichu) a zona de mezcla.
3. Preparación de mezcla a base de polvillo (Contaminante), cal Hidratada, Pajilla o ichu, cemento y agua.



4. Vaciado de mezcla a bloques de moldes con dimensiones de 20cm x 30cm x 40cm.



5. Compactación de ecoladrillos en moldes (Uso de prensa hidráulica en el taller mecánico).
6. Desencofrado de bloques de moldes.
7. 1er Oreado de ecoladrillos o briquetas.
8. Apilado de ecoladrillos o briquetas en parihuelas.
9. 2do Oreado de ecoladrillos o briquetas en parihuelas lista para despacho.

- Etapa V: Posteriormente para la Estrategia de Manejo Ambiental, se realizó el 1er análisis de peligrosidad y otros parámetros de los ecoladrillos elaborados.

**DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA VALORIZACIÓN DEL POLVILLO
FABRICACIÓN DE ECOLADRILLOS, CONTRUCCIÓN DE MUROS Y BINES A BASE
DE POLVILLO, PROVENIENTES DE LA CAPTACIÓN DE HUMOS Y POLVOS.**

1. Extracción de muestras para evaluación de la remoción de contaminantes en el laboratorio.
2. Traslado y análisis en el laboratorio.
3. Análisis y resultados del cumplimiento de la normativa ambiental de ensayos de reactividad, inflamabilidad y corrosividad.

**TABLA N° 02
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE REACTIVIDAD, INFLAMABILIDAD Y CORROSIVIDAD**

Parámetro	Unidad	MUESTRAS		
		S-1 Briqueta 1	S-2 Briqueta 2	Limite Permisible Referencial
Reactividad HCN	mg/kg	<0,125	<0,125	250 ^(1.1)
Reactividad H ₂ S	mg/kg	<0,01	<0,01	500 ^(1.1)
Inflamabilidad	mm/s	<2,2	<2,2	2,2 ^(1.2)
Corrosividad	mmpy	<6,35	<6,35	6,35 ^(1.3)

(1) Título 40: Protección del Medio Ambiente, Part. 261—Identificación y Listado de residuos peligrosos, Subparte C—Característica de residuos peligrosos.

4. Análisis y resultados del cumplimiento de la normativa ambiental de Contaminantes existentes de los ensayos de toxicidad inorgánica.

**TABLA N° 02
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE TOXICIDAD INORGÁNICA – RESIDUOS SOLIDOS**

Parámetro	Unidad	MUESTRAS			
		S-1 Briqueta 1	S-2 Briqueta 2	Limite Permisible Referencial (1)	
Procedimiento Característico de Lixiviación	Arsénico	mg/L	0,0281	0,0282	5,0
	Bario	mg/L	0,6049	0,6992	100
	Cadmio	mg/L	0,4970	0,4521	1
	Cromo	mg/L	0,8183	0,5854	5
	Mercurio	mg/L	0,0031	0,0048	0,2
	Plata	mg/L	0,0007	0,0065	5
	Plomo	mg/L	0,2147	0,3451	5
Selenio	mg/L	0,0553	0,1234	1	

(1) Título 40: Protección del Medio Ambiente, Part. 261—Identificación y Listado de residuos peligrosos, Subparte C — Características de residuos peligrosos. 261.24 Característica de toxicidad.

**DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA VALORIZACIÓN DEL POLVILLO
FABRICACIÓN DE ECOLADRILLOS, CONTRUCCIÓN DE MUROS Y BINES A BASE
DE POLVILLO, PROVENIENTES DE LA CAPTACIÓN DE HUMOS Y POLVOS.**

Luego de realizar pruebas piloto del tratamiento fisicoquímico de los ecoladrillos se pasó a construir bines para almacenamiento de bolas de acero, bines para almacenamiento de polvillo, infraestructura de la empresa y el área a base de polvillo proveniente de los extractores de partículas.

Construcción de Bines y muros: Estas actividades se iniciaron en el 2017 y hasta el 2020 con participación del bachiller y su equipo de trabajo. La construcción se inició con lo siguiente:

- 1.- Instalación de cerco perimétrico de la zona de trabajo. 2.- Trazo y replanteo de la primera etapa.



- 3.- Excavación para losas.

- 4.- Vaciado de tierra arcillosa para nivelación de terreno.



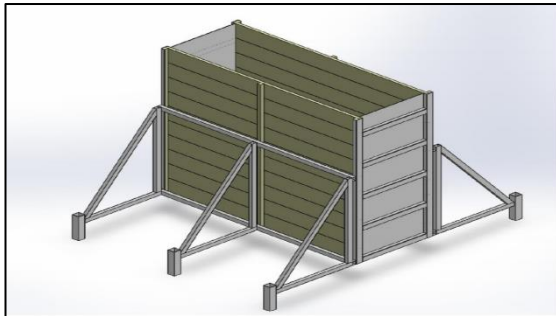
- 5.- Instalación de Geomembrana.

- 6.- Sellado de Geomembrana.



**DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA VALORIZACIÓN DEL POLVILLO
FABRICACIÓN DE ECOLADRILLOS, CONTRUCCIÓN DE MUROS Y BINES A BASE
DE POLVILLO, PROVENIENTES DE LA CAPTACIÓN DE HUMOS Y POLVOS.**

7.- Diseño de encofrado para muros de polvillo.



8.- Fabricación de encofrados para muros.



9.- Preparación de mezcla de polvillo.



10.- Instalación de varillas de amarre



Fuente: Elaboración Propia.

2.2.6 Resultados

A continuación, se muestran las cantidades mensuales, promedio y total de residuos peligrosos y no peligrosos. En especial la generación del polvillo metálico generado (2017 – 2019), así como los resultados del tratamiento y valorización del polvillo metálico proveniente del Sistema de Extracción de Partículas (colectores y filtros de mangas) de los procesos de fundición y de la implementación del Plan de valorización luego de la fabricación de ecoladrillos o briquetas llamadas en un inicio con polvillo metálico tratado. En la siguiente tabla 12 se presenta la cantidad de residuos sólidos generados mensualmente en el 2018:

Tabla 12. Generación de residuos peligrosos y no peligrosos (mensual, promedio de meses y total del año 2018).

RESIDUOS PELIGROSOS - AÑO 2018															
Residuos Sólidos	CANTIDAD MENSUAL (TM)												Anual (TM)	Valorización	
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.			Prom. Mes
Aceite residual	1.1	-	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.025	2.5	Venta de aceite residual para reuso.
Cilindros contaminados con residuos químicos	-	-	1.1	-	-	-	-	-	-	6.0	0.9	0.4	0.7	8.3	<ol style="list-style-type: none"> Se reutiliza para almacenamiento de arena contaminada. Reutilización de envases de productos químicos (cilindros metálicos) para el almacenamiento de los residuos peligrosos.
Contenedores IBC contaminados con residuos químicos	-	4.1	2.9	3.3	4.8	2.8	4.1	2.0	-	5.5	2.4	4.2	3.01	36.1	<p>Los residuos sólidos peligrosos son comercializados o dispuestos a través de las EC-RS y/o EPS-RS como:</p> <p>Inversiones CEA Metales E.I.R.L y Resisol Ingenieros S.A.C.,</p>
Polvillo metálico en sacos Bigbag. proveniente del Sistema de Extracción de Partículas (colectores, filtros de mangas)	61.3	56.6	68.6	57.4	80.1	106	67.4	74.4	38.4	45	64.8	67.6	65.6	787.14	Reaprovechamiento actual del polvillo metálico, previamente neutralizado y solidificado, para la fabricación de ecoladrillos y construcción de bins (muros, ADRSSG y bases que conforman una estructura).

RESIDUOS PELIGROSOS - AÑO 2018

Residuos Sólidos	CANTIDAD MENSUAL (TM)												Anual (TM)	Valorización	
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.			Prom. Mes
Fibra de vidrio	1.0	0.2	-	0.3	4.2	-	-	1.8	-	-	-	-	0.625	7.5	Los residuos sólidos peligrosos son comercializados o dispuestos a través de las EC-RS y/o EPS-RS como: Inversiones CEA Metales E.I.R.L y Resisol Ingenieros S.A.C., entre otras para su respectivo reaprovechamiento o disposición final en el relleno de seguridad PETRAMAS. Aprovechamiento de piezas de RAEE
Residuos contaminados con hidrocarburos	4.0	2.5	-	1.6	1.8	0.9	-	1.1	-	4.0	4.7	-	1.72	20.6	
RAEE	-	0.01	-	-	-	0.02	-	0.02	-	-	0.07	-	0.01	0.12	
Lodos contaminados (PTAR)	0.3	0.3	-	0.3	0.2	0.1	-	0.3	-	-	-	-	0.125	1.4	

RESIDUOS NO PELIGROSOS - AÑO 2018

Residuos Sólidos	CANTIDAD MENSUAL (TM)												Anual (TM)	Valorización	
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.			Prom. Mes
RR. SS del comedor	4.24	5.02	3.45	2.72	1.3	2.18	0.99	2.2	2.3	1.1	1.24	2.1	2.4	28.84	1. Aprovechamiento como compostaje 2. Pasa por un proceso de molienda y son vendidos como insumo para alimento balanceado de animales.
Maderas	0.7	0.3	2.1	0.70	1.28	1.03	1.03	1.56	1.34	1.3	2.1	1.5	1.25	14.94	Son reparadas para volver a reusarse para

RESIDUOS NO PELIGROSOS - AÑO 2018

Residuos Sólidos	CANTIDAD MENSUAL (TM)												Anual (TM)	Valorización	
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.			Prom. Mes
Papel y cartón	7.32	6.89	5.45	5.44	0.31	5.01	5.54	5.57	6.11	10.5	4.66	6.6	5.8	69.4	los nuevos moldes. Se vende como insumo para empresas cartoneras. Otra parte se reutiliza como hojas de borrador
Cascarilla de Fe	3.1	4.5	3.58	4.72	7.76	7.23	5.25	5.84	5.9	5.6	7.28	9.32	5.84	70.08	Se vende para los procesos de ladrillos industriales y para reutilización como materia prima en MEPSA.
Metales y chatarra	0.1	-	-	0.9	-	0.82	0.9	1.1	0.3	-	0.4	0.2	0.39	4.72	Se reutiliza la chatarra, metales bolas chancadas entre otros Como materia prima para el proceso de Fundición.
Bolas de acero chancadas	1.8	-	0.08	0.1	-	1.0	2.1	2.2	-	0.08	3.0	1.5	0.98	11.86	
Bolas laminadas en mal estado	1.2	2.2	2.3	1.8	0.9	1.1	3.3	2.1	0.82	1.32	1.5	2.45	1.75	20.99	

Acorde a lo detallado, verificamos que la gestión y valorización de residuos de polvillo metálico proveniente de las mangas del sistema de extracción de la empresa MEPSA, es eficiente ya que logra valorizar el 100% de sus residuos generados durante su proceso de fundición y elaboración bolas de acero, bolas laminadas y piezas de acero de gran tonelaje. De igual manera, esta gestión garantiza que estemos en cumplimiento con las normas ambientales de residuos sólidos aplicables a la legislación peruana.

A. Polvillo tratado fisicoquímicamente en forma de ecoladrillos.

La cantidad de polvillo tratado, equivale en cantidad a la suma del volumen valorizado mediante reaprovechamiento con el volumen valorizado mediante eliminación en el relleno sanitario Planta n° 1 - PETRAMAS S.A.C. Es decir que el volumen generado es equivalente al volumen total valorizado. Siendo una de las mejoras ecoamigables propuestas y ejecutados por el suscrito para concluir en una mejor opción que sea

técnicamente viable para la gestión y manejo de residuos sólidos peligrosos tales como la generación del polvillo metálico.

Tabla 13. Pesaje en TM de polvillo metálico generado (Residuo peligroso), valorizado (reaprovechamiento) y su disposición final (eliminación).

AÑO	MESES	GENERADO (TM)	VALORACIÓN (TM)		LUGAR DE DISPOSICIÓN FINAL EN EL RELLENO DE SEGURIDAD AUTORIZADO
			Reaprovechamiento	Eliminación	
2017	JULIO	82.32	23.4	58.92	PETRAMAS S.A.C. Planta n° 1: Quebrada Huaycoloro km. 7
	AGOSTO	43.33	30.5	12.83	PETRAMAS S.A.C. Planta n° 1: Quebrada Huaycoloro km. 7
	SETIEMBRE	58.21	25.21	33	PETRAMAS S.A.C. Planta n° 1: Quebrada Huaycoloro km. 7
	OCTUBRE	31.22	12.1	19.12	PETRAMAS S.A.C. Planta n° 1: Quebrada Huaycoloro km. 7
	NOVIEMBRE	79.23	19.79	59.44	PETRAMAS S.A.C. Planta n° 1: Quebrada Huaycoloro km. 7
	DICIEMBRE	65.55	55.23	10.32	PETRAMAS S.A.C. Planta n° 1: Quebrada Huaycoloro km. 7
2018	ENERO	61.26	61.26	-	-
	FEBRERO	56.66	56.66	-	-
	MARZO	68.58	68.58	-	-
	ABRIL	57.44	57.44	-	-
	MAYO	80.14	80.14	-	-
	JUNIO	105.56	105.56	-	-
	JULIO	67.36	67.36	-	-
	AGOSTO	74.36	74.36	-	-
	SETIEMBRE	38.38	38.38	-	-
	OCTUBRE	44.97	44.97	-	-
	NOVIEMBRE	64.80	64.80	-	-
	DICIEMBRE	67.63	67.63	-	-
2019	ENERO	32.67	32.67	-	-
	FEBRERO	46	35.5	10.5	PETRAMAS S.A.C. Planta n° 1: Quebrada Huaycoloro km. 7
	MARZO	56.23	45.5	10.73	PETRAMAS S.A.C. Planta n° 1: Quebrada Huaycoloro km. 7
	ABRIL	52.43	52.43	-	-
	MAYO	69.45	69.45	-	-
	JUNIO	55.95	43.2	12.75	PETRAMAS S.A.C. Planta n° 1: Quebrada Huaycoloro km. 7
TOTAL		1,459.73	1,232.12	227.61	

De los volúmenes totales de polvillo metálico obtenidos durante el periodo de julio del

2017 a junio del 2019 para la valorización mediante reaprovechamiento y eliminación en el relleno de seguridad autorizado llamado PETRAMAS S.A.C, se calculó el porcentaje que representa cada tipo de valorización. El 100% de lo generado equivale a lo valorizado y de este el 84% equivale al reaprovechamiento del polvillo metálico tratado fisicoquímicamente como material de relleno, ladrillos ecológicos, briquetas, muros, perímetros, entre otros y el 16% equivale a la eliminación polvillo metálico no tratado y dispuesto al relleno de seguridad Planta 1 – PETRAMAS S.A.C.

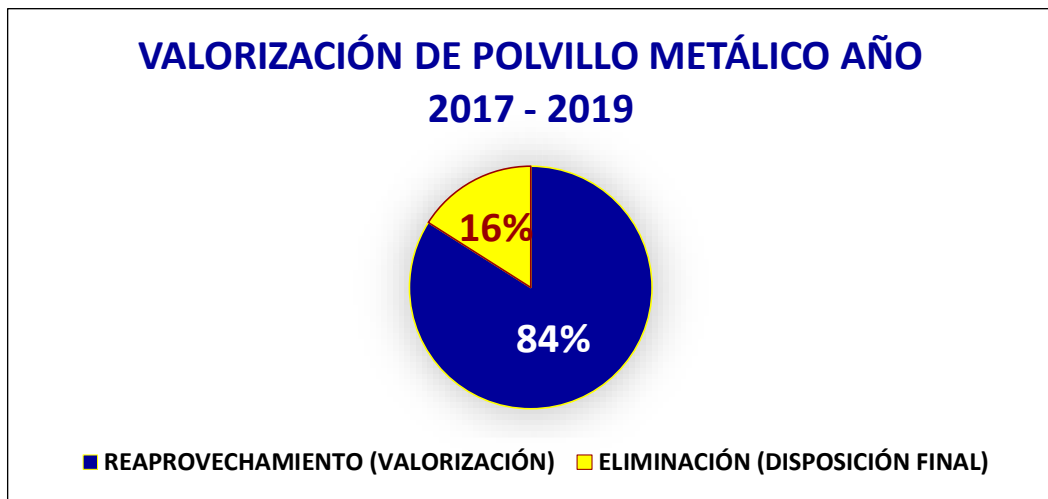


Figura 21. Porcentaje de Valorización (Reaprovechamiento) del polvillo tratado y eliminación de del polvillo metálico no tratado.

Como se puede visualizar en la Figura 36, nos indica que el año 2018, fue el año donde se reaprovecho más el polvillo metálico tratado, siendo el 100% reaprovechado (Valorizado) de lo generado en los procesos de fundición. Esto se identificó más en los puntos de extracción con filtros incluidos como son las maquinas Wheelabrator, Bernauer 2 donde la tendencia fue equilibrada o constante, siendo en mayo la mayor extracción de polvillo con 73.08 TN. Mientras que en Bernauer 1, la tendencia también fue constante, teniendo mayor extracción de polvillo en el mes de junio con 10.72 TN y en el ciclón en el mes de junio con 39.08 TN, no siendo constante en la extracción de polvillo metálico como se visualiza en la gráfica representada.

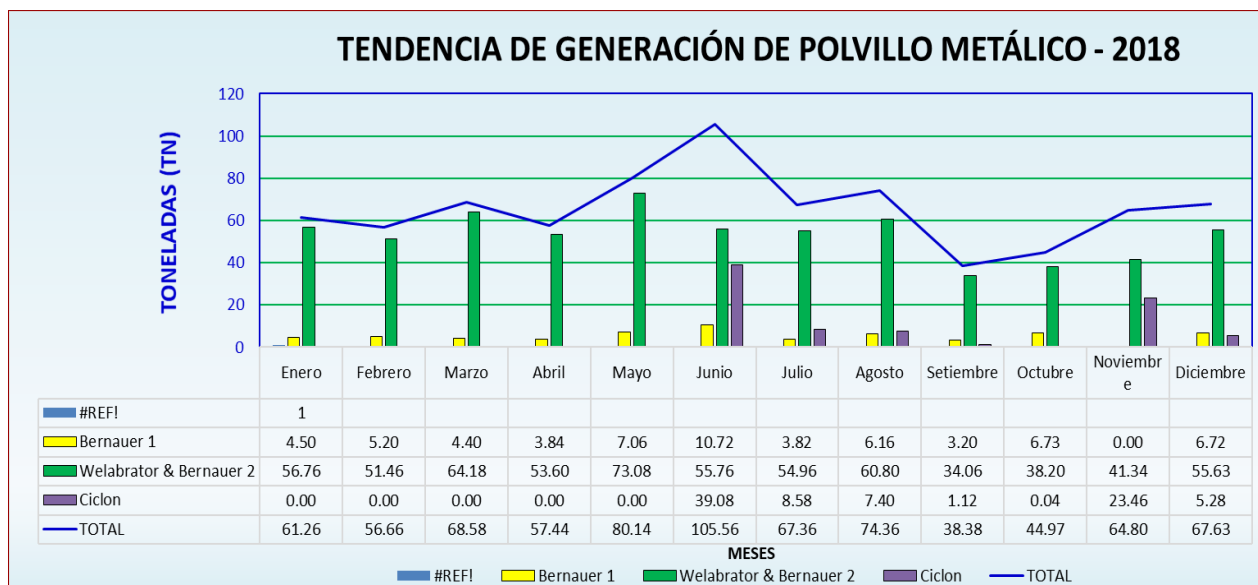


Figura 22. Tendencia de generación de polvillo metálico solo en el año 2018.

A partir de los objetivos específicos se obtuvo los siguientes resultados:




- El Resultado del análisis de peligrosidad y análisis físico-químico en su composición estructural que se obtuvo producto de la elaboración de ecoladrillos a base de polvillo metálico reciclado provenientes de la captación de humos y polvos, según lo declarado en los compromisos ambientales de la empresa MEPSA y de acuerdo a las siguientes parámetros analizadas en las Tablas 15 y 16, donde se muestra los resultados de los análisis realizados en el laboratorio, acreditado por INACAL, incluyéndose los valores límite permisibles para dichas características de peligrosidad de acuerdo a lo normado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US-EPA) en el Título 40, Protección del Ambiente del Código de Regulaciones Federales - Parte 261; así como el Decreto Legislativo N° 1278 y su Reglamento de Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Decreto supremo N° 014-2017-MINAM. Estos valores son tomados como datos referenciales dado que el Reglamento de la Ley N° 27314 no ha establecido tales límites permisibles para la evaluación de su peligrosidad.

Estación evaluada

En la Tabla 14, se presenta las estaciones y las muestras que fueron tomadas dentro de las instalaciones de MEPSA, para el seguimiento de peligrosidad y verificación si después de 1 mes y medio hubo cambios dentro de la composición de los ecoladrillos (briquetas)

o los bins que ya se habían realizado hasta el momento.

Tabla 14. Estaciones de muestreo para medición de peligrosidad del polvillo reciclado y procesado.

Estación	Tipo de Muestra	Características	Foto Referencial
S-1 BRIQUETA O LADRILLO ECOLÓGICO	Simple	Ladrillo compuesto por humos de hornos de arco eléctrico, cemento, cal, ichu y agua en base al tratamiento de residuos por el método de solidificación.	
S-2 BINES CAMUS	Simple	Muros y lozas para almacenamiento de chatarras, compuestos por humos de hornos de arco eléctrico, cemento, cal, ichu y agua en base al tratamiento de residuos por el método de solidificación.	
S-3 POLVILLO	Simple	Humos de hornos de arco eléctrico, tal cual se genera y captura de los procesos de fundición.	

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de resultados

Como normas de comparación se han utilizado: USEPA y el *Decreto Legislativo N° 1278 y su Reglamento de Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Decreto supremo N° 014-2017-MINAM*. en su anexo 05. La norma de comparación USEPA presenta valores cuantitativos para la evaluación de peligrosidad de un residuo. Se utilizó como norma señalada líneas arriba tomando en cuenta que en sus anexos 05 y 06 utiliza valores cualitativos para la determinación de peligrosidad de un residuo (presencia o ausencia de metales en el mismo en lixiviado). De acuerdo a los resultados presentados tenemos los siguientes cuadros:

En la Tabla 15, se presentarán los resultados de Reactividad, Inflamabilidad y

Corrosividad **S-1 Briqueta (Ladrillo ecológico), S-2 Bines de Camus y S-3 Polvillo** de la siguiente manera: **Reactividad:** La muestra no posee entre sus componentes, cianuros y sulfuros que por reacción liberen gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente. **Inflamabilidad:** Los resultados indican que la muestra no es inflamable, al presentar un valor que no supera al límite permisible referencial de 2.2 mm/s de acuerdo a la norma. **Corrosividad:** Se obtuvo un resultado menor a 6.35mm por año; considerando de acuerdo a ello, y a lo señalado en el ítem 261.22 del Título 40 del Código de Regulaciones Federales (Parte 261/ Subparte C), como un producto no corrosivo.

Tabla 15. Resultados de los ensayos de reactividad, inflamabilidad y corrosividad

Componentes	Composición	MUESTRAS			Límite Permisible Referencial
		S-1 Briqueta	S-2 Bines Camus	S-3 Polvillo	
Reactividad HCN	mg/kg	<0,125	<0,125	<0,125	250 ^(1.1)
Reactividad H ₂ S	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	500 ^(1.1)
Inflamabilidad	mm/s	<2,2	<2,2	<2,2	2,2 ^(1.2)
Corrosividad	mmpy	<6,35	<6,35	<6,35	6,35 ^(1.3)

(1) Título 40: Protección del Medio Ambiente, Part. 261—Identificación y Listado de residuos peligrosos, Subparte C— Característica de residuos peligrosos

(1.1) 261.23 Característica de reactividad.

(1.2) 261.21 Característica de inflamabilidad.

(1.3) 261.22 Característica de corrosividad.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 16, se observa que las 3 estaciones o muestras presentan resultados diferentes tales como la siguiente:

El residuo analizado en las dos estaciones **S-1 Briqueta o ladrillo ecológico y S-2 Bines Camus**, no representa un residuo peligroso en función a los metales analizados regulados por la EPA en su calidad de lixiviado (TCLP).

Sin embargo, en la estación **S-3 Polvillo** presenta características de toxicidad, encontrándose valores elevados de **Cd (5,4765 mg/L)** y **Pb (67,097 mg/L)** tomando como

referencia la USEPA.

Tabla 16. Resultados de los ensayos de toxicidad inorgánica – Residuos Sólidos

Parámetro	Unidad	ESTACIONES DE MUESTREO			Límite Permisible Referencial (1)	
		S-1 Briqueta	S-2 Bines Camus	S-3 Polvillo		
Arsénico	mg/L	0,0281	0,0278	0,0772	5,0	
Bario	mg/L	0,6049	0,6536	0,7374	100	
Cadmio	mg/L	0,4970	0,3283	5,4765	1	
Procedimiento Característico de Lixiviación	Cromo	mg/L	0,8183	0,9124	0,5854	5
	Mercurio	mg/L	0,0031	0,0022	0,0048	0,2
	Plata	mg/L	0,0007	<0,0002	0,0046	5
	Plomo	mg/L	0,2147	0,0401	67,097	5
	Selenio	mg/L	0,0553	0,0710	0,1243	1

(1) Título 40: Protección del Medio Ambiente, Part. 261—Identificación y Listado de residuos peligrosos, Subparte C — Características de residuos peligrosos. 261.24 Característica de toxicidad. Fuente: Elaboración propia.

- Este resultado inició con el análisis de los impactos ambientales generados por línea de producción y actividad. Esta matriz de **Identificación, caracterización de aspectos, evaluación y valoración de impactos ambientales** fue elaborado antes y después de la implementación en la fabricación de ecoladrillos a base de polvillo metálico por parte del Bachiller de Ingeniería Ambiental y RR.NN.

➤ **Análisis de la caracterización, evaluación y valorización de todos los Impactos Ambientales por parte del bachiller de Ingeniería Ambiental y de RR.NN.**

Al analizar los resultados de la Identificación de Aspectos e Impactos se encontraron un total de 88 Aspectos ambientales. En la Figura 24, se muestra la cantidad total y porcentual de los Aspectos ambientales, Impactos positivos (8%), Impactos negativos (64%) y la no generación de impactos (28%).

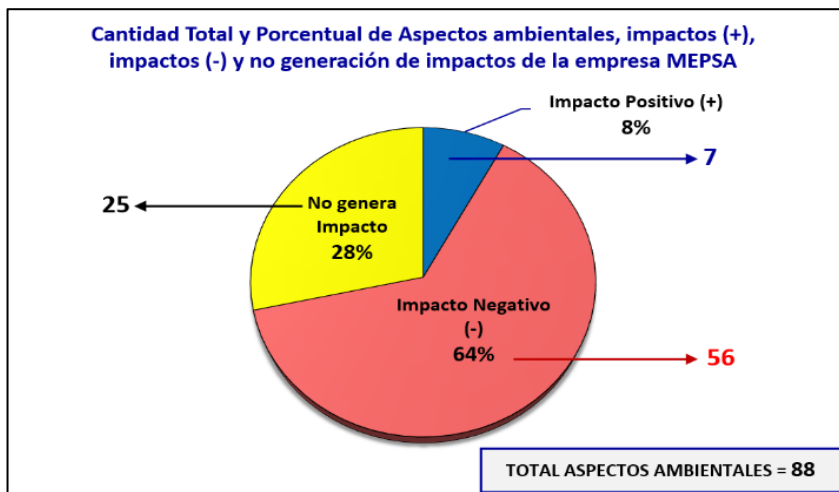


Figura 23. Cantidad Total de Aspectos e impactos Ambientales.
Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 25, se muestra los Impactos Ambientales propios de la empresa MEPSA lo dividiremos en 3 tipos: impactos positivos (+), impactos negativos (-) y aspectos ambientales que no genera impactos, teniendo en los procesos de piezas de acero, bolas laminadas y actividades complementarias.

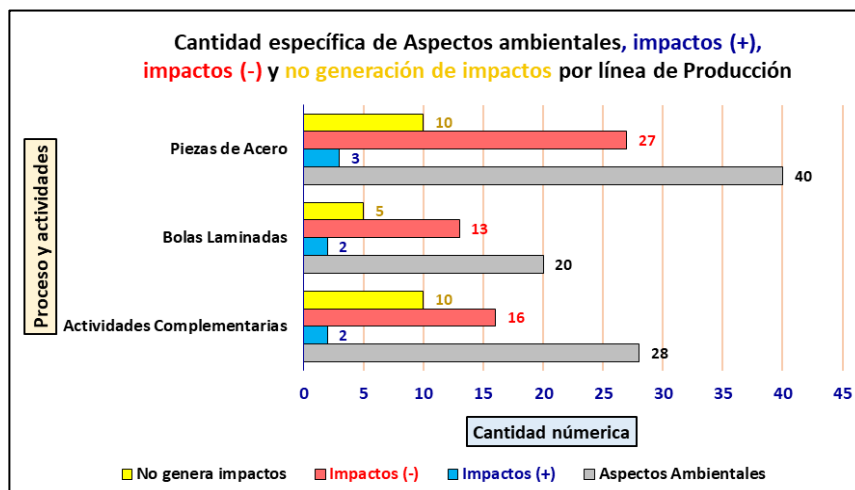


Figura 24. Cantidad específica de Aspectos e impactos Ambientales.
Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Evaluación y valoración de Impactos – Actividades Complementarias.**

En la Tabla 17, se muestra el Grado de Importancia por el cual será evaluado los impactos ambientales con los valores finales, el cual comparará lo declarado en Último PMA del PAMA actualizado (2017) con la Evaluación actual por el Bachiller de

Tabla 17. Grado de Importancia.

Grados de importancia de impactos (valor absoluto)	
Importancia baja o inferior	< 25
Importancia moderada	25 a 49
Importancia severos	50 a 75
Importancia critica	75 - +
Importancia Positiva	1 a 100

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenido los resultados del Grados de importancia de impactos (Valor absoluto) se muestra los resultados de esta matriz que inicio desde la evaluación y valoración de los impactos ambientales en el año 2017 donde fue declarado y se ingresó la actualización del PMA del Instrumento. Se tomará un muestreo solo de los impactos ambientales generados en las Actividades Complementarias y será comparado con los del año 2020 para verificar si hubo algún cambio positivo gracias a la neutralización y solidificación en briquetas o ecoladrillos fabricados, observándose la siguiente Tabla 18:

Tabla 18. Análisis de la diferencia porcentual (%) de los impactos ambientales negativos generados y declarados (año 2017) y luego de la implementación de la mejora ecoeficiente (año 2020)

Proceso	Actividades Tipo de mejora ecoamigable Implementada	Cuerpo Receptor que impacta	Valores finales - Grados de importancia de impactos		Diferencia porcentual de los impactos ambientales (%)
			Ultimo PMA del PAMA declarado (2017)	Evaluación actual por el Bachiller de Ingeniería Ambiental (2020)	
Sistema de extracción de partículas	Fabricación de briquetas o ecoladrillos	Suelo	(-) 18	(-) 12	33.33%
		Aire	(-) 23	(-) 18	21.74%
RR.SS	para la construcción de	Suelo	(-) 26	(-) 18	30.77%
		Suelo	(-) 25	(-) 15	40%

Patio de Chatarras	Bines y muros a base de polvillo metálico	Napa freática	(-) 17	0	100%
PTARI	Fabricación de ecoladrillos o	Agua	(-) 17	0	100%
RR.SS	briquetas que	Suelo	(-) 24	(-) 18	25%
Laminado o forjado	ayudarán a la no	Suelo / Agua	(-) 21	(-) 17	19.05%
Tratamiento Térmico	contaminación de cada proceso.	Agua	(-) 18	(-) 10	44.44%

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 18 y Figura 26, se detalla la diferencia porcentual de los impactos ambientales luego de haber sido evaluada el Grado de Importancia de los impactos ambientales, tanto los declarados en la última actualización del Plan de Manejo Ambiental del PAMA (2017) con la Evaluación actual por el Bachiller de Ingeniería Ambiental (2020) encontrando lo ilustrado en las gráficas. Por medio de la fabricación de briquetas o ecoladrillos para la construcción de Bines y muros a base de polvillo reciclado, se obtuvo una reducción de impactos como se muestra líneas más abajo:

- El impacto generado en el cuerpo receptor **Suelo** por medio del Sistema de extracción de partículas, se redujo al **33.33%**.
- El impacto generado en el cuerpo receptor **Aire** por medio del Sistema de extracción de partículas, se redujo al **21.74%**.
- El impacto generado en el cuerpo receptor **Suelo** por medio de los Residuos Sólidos, se redujo al **30.77%**
- El impacto generado en el cuerpo receptor **Suelo** por medio del proceso de Patio de Chatarras, se redujo al **40%**.
- El impacto generado en la **Napa freática** por medio del proceso de Patio de Chatarras, se redujo al **100%**.

Otras de las mejoras gracias al tratamiento fisicoquímico y reducción del polvillo metálico mediante ecoladrillos o usándolo como material de relleno para

construcción, se obtuvo una reducción de otros impactos como se muestra en la siguiente descripción:

- El impacto generado en el cuerpo receptor **Agua** por medio del proceso de la PTARI, se redujo al **100%**.
- El impacto generado en el cuerpo receptor **Suelo** por medio de los Residuos Sólidos, se redujo al **25%**.
- El impacto generado en el cuerpo receptor **Suelo y Agua** por medio del proceso de Laminado o Forjado, se redujo al **19.05%**.

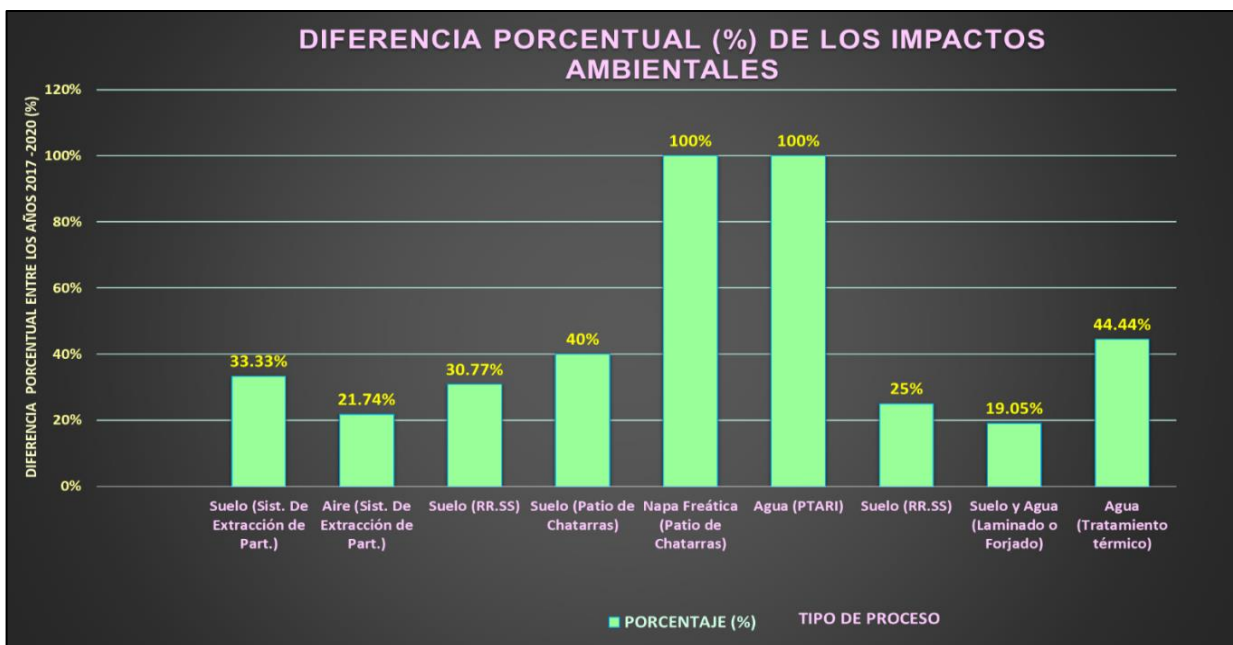


Figura 25. Diferencia Porcentual (%) de los Impactos Ambientales

Fuente: Elaboración Propia.

- Se logró determinar los beneficios en términos económicos, sociales y ambientales de la valoración del polvillo metálico reciclado de fundición, de la siguiente manera:

El beneficio económico recae sobre el consumo y la diferencia de polvillo metálico valorizado al 100% con la cantidad que no se llegó a disponer dentro de un relleno de seguridad en el año 2018. Esto fue reutilizado y valorizado con la fabricación de ecoladrillos, de relleno, construcción de muros y de bines, entre otros. Teniendo como ahorro económico de \$ 189,866.59 dólares de polvillo metálico tratado (Considerado como residuo no peligroso) como se observa en la tabla 19 y figura 27, desde que se implementó

el Plan de Valorización para la empresa.

Tabla 19. Alternativas de manejo de polvillo metálico y la diferenciación de ahorro por alternativa a realizar.

Item	Alternativas de manejo de Polvillo (Humo de colectores)	Peso TM	C.U. (\$/TM)	Costo (\$)
1	Construcción de ecoladrillos (briquetas) y Bines	787.14	\$ 131.15 / 1.72 TM	\$60,019.43
2	Transporte y disposición Final (Relleno de Seguridad)		\$ 317.46 / 1 TM	\$249,886.02
3	Disposición como desmonte (Hipótesis)		\$ 157.7 / TM	\$124,131.98

Fuente: Elaboración Propia.

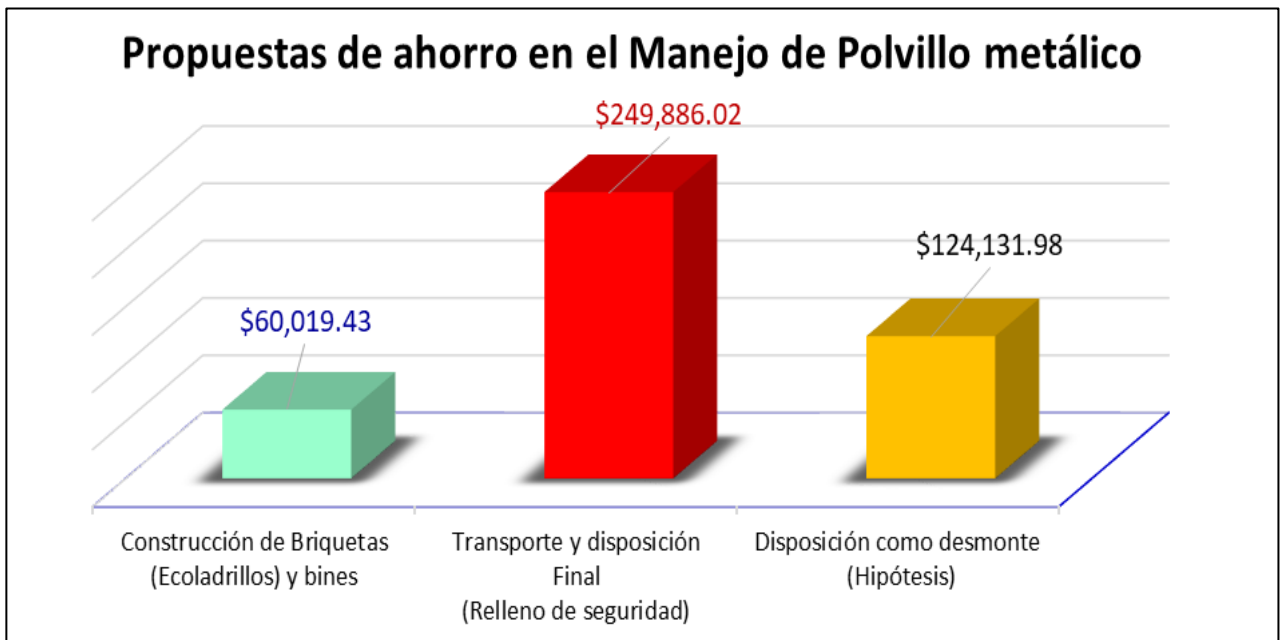
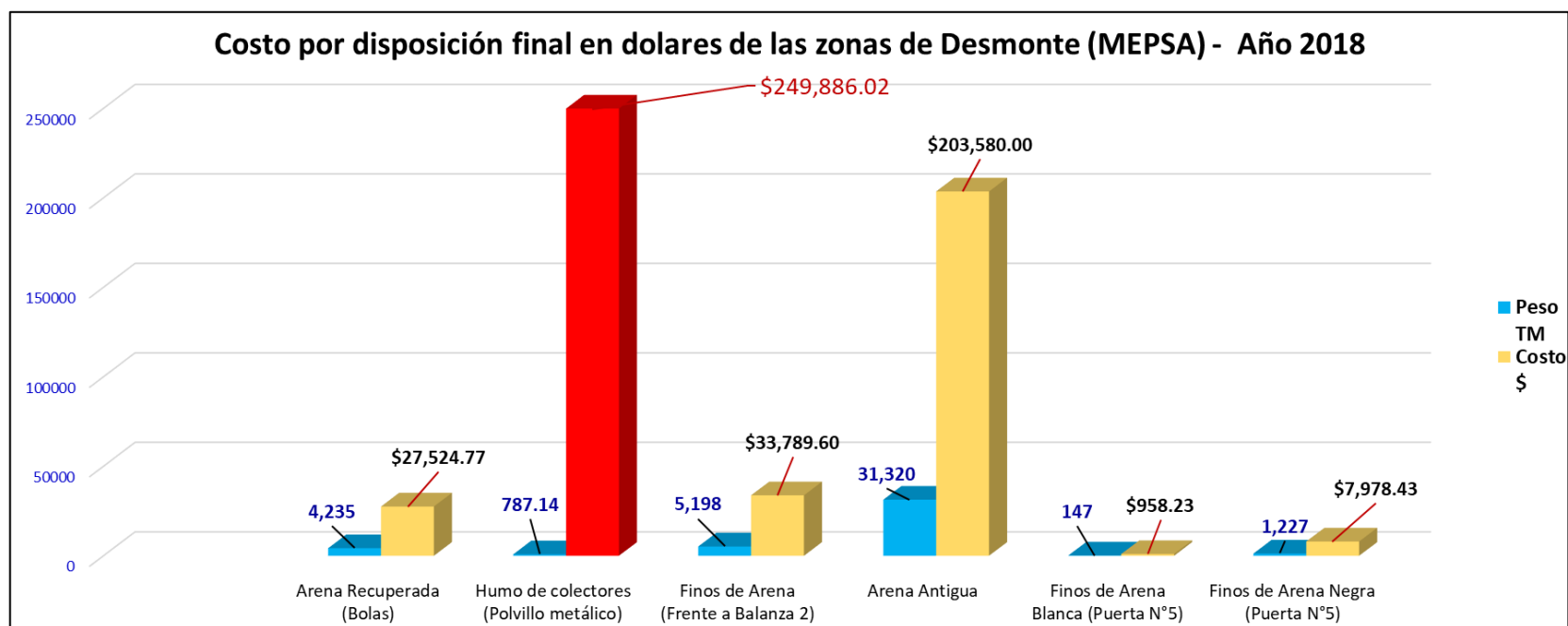


Figura 26. Ahorro económico por la valorización, reutilización, no disposición final a un relleno de seguridad e hipótesis como disposición de desmonte limpio del polvillo metálico tratado.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 20. Análisis de los costos por día para el manejo de residuos industriales tales como: arenas, polvillo (Humo de colectores) y finos año 2018.

Ítem	Descripción	Tipo de Residuo Sólido	Peso Total (TM)	Costo por Transporte y disposición (\$/TM)	Peso TM/ Camion	N° de camiones necesarios para evacuación total	Costo \$/ Camión	Costo Total (\$)
1	Arena para recuperar (Bolas)	No Peligroso	4,235.6	\$ 6.5	37.01	114	\$ 240.58	\$27,524.77
2	Humo de colectores (Polvillo M.)	Peligroso	787.14	\$ 317.5	21.37	32	\$ 6,784.12	\$249,886.02
3	Finos de Arena (Frente a Balanza 2)	No Peligroso	5,198.4	\$ 6.5	37.76	138	\$ 245.42	\$33,789.60
4	Arena Antigua	No Peligroso	31,320.0	\$ 6.5	43.22	725	\$ 280.94	\$203,580.00
6	Finos de Arena Blanca (Puerta N°5)	No Peligroso	147.4	\$ 6.5	40.69	4	\$ 264.47	\$958.23
5	Finos de Arena Negra (Puerta N°5)	No Peligroso	1,227.5	\$ 6.5	41.48	30	\$ 269.64	\$7,978.43
TOTAL								\$523,716.49



El beneficio social que logró el tratamiento y la valorización de este polvillo metálico fue el de solidificar todo material particulado, que al ser trasladado como un residuo peligroso por las EPS-RS o EO-RS, muchas veces no toman las medidas preventivas de control desde las instalaciones de sus clientes hasta un relleno de seguridad como es el caso de PETRAMAS, representando un alto contacto e impacto negativo con la población, medio ambiente e incrementando el tráfico vehicular que a la fecha ya es caótica, sin la presencia aun de estas unidades. Con estas variables se procedió a realizar el siguiente análisis:

- Se determinó el tiempo de contacto o exposición que tienen las unidades cargadas de polvillo y con la población, tomando el tiempo promedio sin tráfico pesado que demoraría en recorrer ida y vuelta varias unidades, siendo este de 2hrs aproximadamente por viaje y 3hrs con tráfico aproximadamente. Gracias a la valorización y tratamiento de este polvillo denominado residuo peligroso (tóxico) se procedió a eliminar periódicamente todo impacto negativo ambiental y de salud en el recorrido donde se interactúa con paraderos vehiculares de transporte público, centros de salud centros comerciales, mercados, colegios, universidades y la población asentada en todo su recorrido.
- El beneficio de la dinamización de la economía local gracias a la valorización y tratamiento de este polvillo metálico, puede contribuir a la generación de empleos y generar bienestar monetario, incremento de las de las oportunidades de empleo para la población local como es la demanda del proyecto de mano de obra del área de influencia del proyecto o donde se encuentra ubicado el proyecto.

El beneficio ambiental que se tiene con este reaprovechamiento de polvillo metálico tratado mediante la fabricación de ecoladrillos o briquetas es de utilizar la mayor cantidad de material requerido (Polvillo metálico) obteniendo un gran ahorro en materia prima, donde se convierten en un material de construcción ecológico, de bajo costo y alta calidad. También se disminuye la contaminación ambiental. Acabado superficial de muy buena calidad. Destina gran cantidad de polvillo metálico a la construcción, evitando que termine en los rellenos de seguridad. Es una tecnología de reciclaje que hace uso de la energía humana renovable y donación en caso sea solicitado por los pobladores, habilitaciones y/o municipalidad para fines de defensa ribereña, construcción de muros de contención, nivelación de terreno, plazas, parques y otros fines ambientalmente sostenibles.

III. APORTES REALIZADOS

3.1 Logros alcanzados

Con la implementación del Plan de valorización del polvillo metálico, para la fabricación de ecoladrillos a base de polvillo tratados, la empresa MEPSA ha obtenido grandes logros y beneficios que se detallarán a continuación:

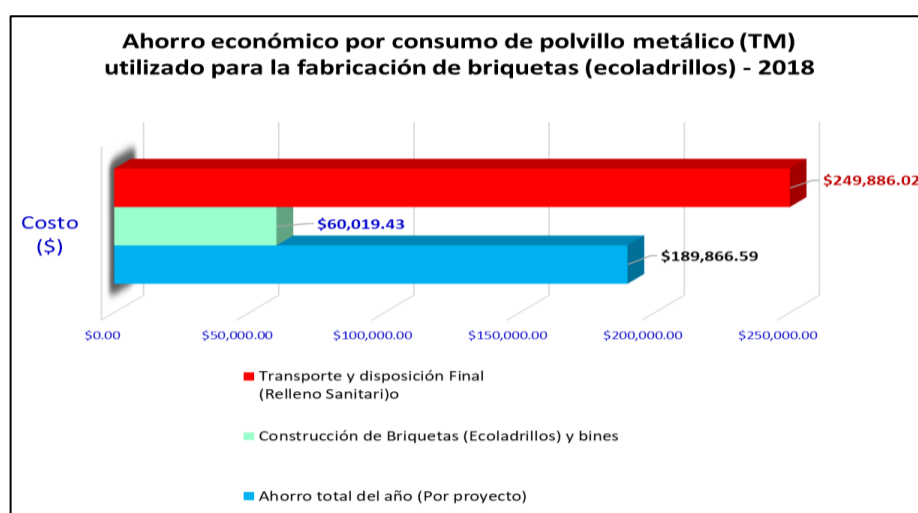
- Los residuos de polvillo metálico generados en MEPSA son valorizados luego de su tratamiento en un 100%, logrando que desde el segundo semestre del año 2017 la prueba piloto fuera un éxito y el 8% de residuos de polvillo metálico tratado se destinó a un relleno sanitario y/o de seguridad. En cambio, todos los residuos de polvillo metálico generados y tratados en el año 2018 fueron valorizados al 100%.

Tabla 22. Resumen del pesaje en TM de polvillo metálico generado (Residuo peligroso), valorizado (reaprovechamiento al 100%) en el año 2018.

AÑO	MESES	GENERADO (TN)	VALORACIÓN (TM)		LUGAR DE DISPOSICIÓN FINAL EN EL RELLENO DE SEGURIDAD AUTORIZADO
			Reaprovechamiento	Eliminación	
2018	ENERO	61.26	61.26	-	-
	FEBRERO	56.66	56.66	-	-
	MARZO	68.58	68.58	-	-
	ABRIL	57.44	57.44	-	-
	MAYO	80.14	80.14	-	-
	JUNIO	105.56	105.56	-	-
	JULIO	67.36	67.36	-	-
	AGOSTO	74.36	74.36	-	-
	SETIEMBRE	38.38	38.38	-	-
	OCTUBRE	44.97	44.97	-	-
	NOVIEMBRE	64.80	64.80	-	-
	DICIEMBRE	67.63	67.63	-	-
TOTAL	787.14	787.14	0	NO DISPOSICIÓN AL RELLENO DE SEGURIDAD PETRAMAS	

Fuente: Elaboración Propia con toma de datos de la empresa MEPSA.

- Se redujeron costos por concepto de valorización mediante la fabricación de ecoladrillos (briquetas), construcción de muros y bines a base de polvillo metálico, permitieron ahorros monetarios significativos en la empresa en el año 2018 de \$ 189,866.59 dólares, al comprobarse la efectividad del tratamiento fisicoquímico, ello reemplazo el costo elevado por la disposición de Residuo Peligroso (Polvillo metálico), como es el del polvillo metálico (Implementación del Plan de valorización para los Residuos peligrosos y no peligrosos). Como evidencia de este ahorro monetario se presenta a continuación la siguiente gráfica.



- Se reaprovecho el polvillo metálico tratado (posterior tratamiento fisicoquímico) como material de relleno en las actividades de obras, almacén de RR.SS, cerco perimétrico, bines e infraestructura propia de la empresa, reduciendo costos en la compra de materia prima: como material de relleno, ecoladrillos, entre otros.

- Se ha reducido los impactos ambientales producidos por el polvillo metálico a un grado no significativo, cumpliendo así con algunos de los compromisos asumidos en el Plan de Manejo Ambiental y en la política de la empresa. También se ha logrado contar con un personal mayor capacitado, sensibilizado y comprometido en la importancia del impacto negativo que trae el mal manejo del polvillo metálico.

- Se construyó un nuevo almacén de RR.SS con polvillo metálico y mejoró el

manejo adecuado los residuos peligrosos y no peligrosos. En los procesos de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales, mejoró las condiciones al no saturar filtros, empaquetaduras de bombas, entre otros componentes por exceso de lodos con polvillo metálico.



Figura 27. Fotografías del inadecuado uso y almacenamiento de los residuos sólidos (Cilindros de aceite residual, cascarilla o laminilla de Fe, alambres, vidrios, cartones, tubos de fierro, polvillo de colectores, finos arena, alambres, fierro entre otros).

Fuente: Elaboración Propia (Fotografías tomadas por el bachiller de Ingeniería Ambiental).



Figura 28. Fotografía del inicio y termino de construcción del almacén general de residuos sólidos, infraestructura perimetral y piso a base de polvillo metálico.

Fuente: Elaboración Propia (Fotografías tomadas por el bachiller de Ingeniería Ambiental).

- Aceptación de la valorización y cumplimiento del manejo adecuado de Polvillo metálico por parte del distrito de influencia, teniendo como resultado la participación ciudadana y sensibilizaciones a la población del distrito (Año 2018 – 2020). Esto se puede evidenciar mediante las fotos tomadas donde se resalta la participación del bachiller, mediante la difusión sobre el tratamiento y valorización del polvillo metálico y que cambio positivo se ha generado.



Figura 29. Fotografía de aceptación por parte del distrito de influencia, después de haber implementado los ecoladrillos – Año 2020.

Fuente: Elaboración Propia (Fotografías tomadas por el bachiller de Ingeniería Ambiental).

- Reconocimiento por parte de la Municipalidad del Agustino a la empresa MEPSA, por ser una empresa que busca soluciones Sostenibles en sus procesos, esto se evidencia con la foto de la instalación de la placa del reconocimiento por parte de la municipalidad, por la presentación de proyectos ecoeficientes, siendo el más relevante la fabricación de ecoladrillos o briquetas a base de polvillo metálico que se ha implementado recientemente para disminuir el impacto ambiental y posibles enfermedades para la población aledaña.
- Reconocimiento y premiación en la “Eficiencia & Calidad 2018” siendo distinguidos por buenas practicas Gestión en Seguridad, Calidad y Medio Ambiente, destacando ser una Fundición que implemento soluciones ecoeficientes en el año 2018. También se adjunta la fotografía del premio otorgado al Bachiller de Ingeniería Ambiental, donde se evidencia el reconocimiento que realizó la empresa MEPSA al suscrito, por la importante labor de liderar la implementación del inicio de la valorización del polvillo metálico desde el año 2017 (Mejoras sustentables y ecoeficientes).





- Evitar sanciones administrativas, demandas penales y cierre de la empresa por parte del OEFA al no realizar un adecuado manejo de sus RR.SS (Polvillo metálico, cascarilla de Fe, arenas metálicas, entre otros residuos no manejados correctamente) y posible incumplimiento de los compromisos ambientales que se encuentran declarados en el Plan de Manejo Ambiental del PAMA de la empresa MEPSA.

- Cumplimiento de siete (7) medidas de manejo ambiental de sus RR.SS asumidos en los compromisos del PMA de su PAMA. Esto gracias al buen manejo y minimización de Residuo peligroso (Polvillo metálico) con la fabricación de ecoladrillos.



3.2 Aporte del Bachiller en la empresa y/o institución

Para la obtención de los resultados formé parte de un equipo de trabajo en la que mis aportes fueron recibidos y valorados, los que permitieron cumplir con los objetivos y a continuación se detallan:

- Aporte eficaz en la *minimización y manejo del residuo de polvillo metálico (Residuo Peligroso) y demás Residuos Sólidos generados en planta MEPSA*, mediante la fabricación de **ecoladrillos o briquetas** tratadas, esto mediante:

- La toma de datos, cálculos matemáticos, diseño y elaboración de Planos en CAD para el inicio de la fabricación de moldes, ecoladrillos, prensa hidráulica y construcción de muros y paredes (**Ver Tabla 11, 12, 13 y figura 18, 19 - Anexo 1**).
- Elaboración de documentos y formatos internos de Medio Ambiente y seguridad. (**Ver Anexo 7**).
- Identificación y evaluación de todos los impactos negativos ambientales con metodologías eficaces (Matriz semicuantitativa CONESA) para la evaluación y valorización de los impactos ambientales antes y después de la fabricación de ecoladrillos, así como sus medidas de control, que permiten ver resultados a corto y mediano plazo. Elaboración de instructivos, procedimientos, guías y formatos. (**Constancia de participación, Ver Anexo 1 Y 13**).
- Registro de declaración, pesaje y responsable de generación de RR.SS (**Ver Figura 37, 38 y 39**) y Formato Online (QR Formularios) de Reporte de Manejo de Residuos Sólidos (Año 2020). (**Ver Figura 38**).
- Realizar el seguimiento y supervisión a los monitoreos trimestrales, manejo de RR.SS, compromisos ambientales del manejo de polvillo RR.SS del PMA declarados en la actualización del PAMA y según el programa y cronogramas establecidos.
- Seguimiento constante al logrando el ordenamiento y almacenamiento adecuado de correcto almacenamiento de los RR.SS y con ahorros monetarios para la empresa (**Ver Figura 28, 29 y 30**).
- Elaboración de informes ambientales, entregables, reporte del

cumplimiento de los compromisos ambientales, manifiestos de residuos sólidos, documentos del MINAM, PRODUCE, OEFA, ANA, u otras entidades del estado (**Ver Figura 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, y Anexo 7, 12, 13, 14, 15 y 16**).

- Responsable de la elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos, actualmente llamado Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos MEPSA 2017 (**Ver Figura 34**)

- Aporte en el enfoque de **un Plan de valorización para los Residuos peligrosos y no peligrosos y gestión en la evaluación de la comercialización, identificación, caracterización, valorización del polvillo metálico y otros RR.SS** para un posterior reciclaje, venta o reutilización en conjunto con las (EO.RS). Para hacer seguimiento se elaboraron formatos, tablas, hoja de cálculos, entre otros para la toma de datos y registros de Manejo de RR.SS tales como: Tabla de comparación para venta de Residuos Sólidos de diferentes Empresas Operadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EO-RS), formatos para reporte de salida de polvillo – Pesajes MEPSA, formato de recolección de polvo de colectores, formato de cumplimiento de la Gestión de RR.SS, formato de Solicitud de disposición de Residuos Sólidos, formato de Identificación y Manejo de RR.SS, formato de Plan Integral para manejo de Polvillo, formato Online (QR Formularios) de Reporte de Manejo de Residuos Sólidos (Año 2020) y otros formatos que ayuden al adecuado control y manejo de los RR.SS. Para visualizar un muestreo de todos estos formatos (**Ver Figura 48, 50 y Anexo 6.3**).

- Aporte en el **enfoque de economía circular** de acuerdo al ciclo mediante la reutilización de polvillo metálico tratado (No Contaminante) para el levantamiento de paredes divisoras, bines de almacenamiento de polvillo y bolas, cerco perimétrico, viviendas eco-amigables en Puno, etc. Reutilización de una parte del lote de cascarillas de Fe limpio, para el uso como materia prima en el proceso de Fundición de MEPSA y en el proceso de ladrillos (Empresas Ladrilleras). Esto considerando siempre tres principios básicos que se debió

PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO MUNICIPALES DE EMPRESA MEPSA 2018

CONTENIDO:

1. INTRODUCCIÓN
- 2.1. PRESENTACIÓN
- 2.2. DATOS DE LA EMPRESA
- 2.3. UBICACIÓN
- 2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA
- 2.5. ALCANCE
3. MONITOREO
4. OBJETIVOS
- 4.1. OBJETIVO GENERAL
- 4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO
5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
- 5.1. Fuentes de generación de los residuos
- 5.2. Actividades Complementarias
6. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD
- 6.1. Diseño SIMA de responsabilidad
- 6.2. CONDICIONES GENERALES
- 6.3. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
- 6.4. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS
- 6.5. MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS
- 6.6. SELECCIÓN Y ALMACENAMIENTO
- 6.7. REAFIRMACIÓN
- 6.8. RECONSTRUCCIÓN
- 6.9. COMERCIALIZACIÓN
- 6.10. TRATAMIENTO
- 6.11. ALMACENAMIENTO
- 6.12. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS
- 6.13. NOMENCLATURA DEL PERSONAL
7. BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
8. PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIAS
9. PLAN DE CONTINGENCIAS PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
10. Procedimiento de Evaluación de Compatibilidad durante el Manejo de Residuos
11. CONCLUSIONES

Activar Windows

METALÚRGICA PERUANA S.A. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

1. OBJETIVOS

- Calificar y recomendar medidas de prevención, evaluación y restauración de los impactos ambientales negativos que se generen en el proceso de fabricación de bobas y placas de acero sobre los componentes ambientales.
- Calificar y recomendar medidas de prevención y mitigación de efectos de los componentes atmosféricos a la atmósfera y a la calidad del aire.
- Establecer acciones para evitar situaciones de riesgo y accidentes durante el desarrollo de actividades en proceso.

2. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR

La planta de producción Metalúrgica Peruana S.A. (MEPSA) se encuentra ubicada en el P. Distrito Industrial de Lima, Intersección de la Vía de Chatarra con la Vía de Estartado de la Vía de Estartado y la Vía de Estartado de la Vía de Estartado.

Activar Windows

Figura 33. Elaboración de Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos – MEPSA 2018 / Actualización del Plan de Manejo Ambiental – MEPSA.

Fuente: Elaboración Propia.

PROGRAMA DE HUMEDECIMIENTO PARA EL CONTROL DE PARTICULAS FUGITIVAS

1.0 OBJETIVO: Reducir las concentraciones del parámetro PT3 (partículas viables en suspensión) en los puntos de emisión de emisiones fugitivas.

2.0 PLANTA: Metalúrgica Peruana S.A.

3.0 RESPONSABLE: Hernán Cortez Domínguez – Supervisor de SIMA

4.0 ALCANCE: El presente Programa aplica a las zonas de: Decantación, Corte de Chatarra, Corte de Chatarra, Corte de Chatarra, Corte de Chatarra, Corte de Chatarra y Selección.

5.0 DEFINICIONES: Partículas viables en suspensión: El término "partículas viables en suspensión" alude a cualquier especie de organismo aéreo y líquido, vegetativo o animal, dependiente de sus procedimientos de forma, estructura y función. La definición de partículas viables en suspensión se refiere a la capacidad de depositarse en las zonas de Tratamiento Térmico de Bobas y Placas.

6.0 RESPONSABILIDADES: Quien emita las siguientes:

- Gerente General
- Es el responsable de garantizar los recursos necesarios para el cumplimiento de lo establecido en el presente programa.
- Jefe de Planta
- Es responsable de que se efectúe el presente programa en las zonas de Tratamiento Térmico de Bobas y Placas.
- Jefe de Seguridad Industrial y Medio Ambiente
- Realizar el seguimiento al cumplimiento de lo establecido en el presente programa.

Activar Windows

Plan Integral de Manejo de Polvillo en MEPSA

1. Descripción del Problema: Actualmente el almacenamiento temporal de residuos generados en los colectores (humos, boba de arena y boba metálica) se venían realizando, siendo de ellos solo los humos de boba que se iban gestionando como residuos peligrosos. Este situación genera un alto costo de implementación al control del polvo para su disposición en un mismo contenedor u otro tratamiento.

2. Caracterización del polvillo: según su fuente de generación

3. Seguimiento de las diferentes tipos de Polvillo: Los polvillos serán segregados de la siguiente manera:

Procedencia	Fuente	Tipo de polvillo	Segregación
Receptor de Humos	Decantador 1	Humos de bobas	Bolsa Big Bag negro en una Tala
	Vibrador y Transportador de Bobas	Humos de bobas	Bolsa Big Bag negro en una Tala
	Colador	Humos de bobas	Bolsa Big Bag negro en una Tala
Receptor de Boba	Bobas de Arena	Polvo de arena	Bolsa Big Bag blanco en una Tala
	Bobas de Aluminio	Polvo de aluminio	Bolsa Big Bag blanco en una Tala
	Bobas de Hierro	Polvo de hierro	Bolsa Big Bag blanco en una Tala
	Bobas de Cobre	Polvo de cobre	Bolsa Big Bag blanco en una Tala
	Bobas de Níquel	Polvo de níquel	Bolsa Big Bag blanco en una Tala

Activar Windows

INFORME DE MANEJO DEL POLVILLO DEL COLECTOR DE HUMOS

1.0.- Objetivo: Informar sobre el manejo, transporte y disposición final del polvillo proveniente del Colector de Humos.

2.0.- Planta: Metalúrgica Peruana S.A.

3.0.- Responsable: Hernán Cortez Domínguez – Supervisor de SIMA

4.0.- Introducción: El mantenimiento y limpieza del colector de humos se realiza cuatro veces por semana y consiste en la limpieza de las cuatro tolvos y el lavado manual de las mangas, debido a que el agua que ingresa al sistema endurece las emisiones capturadas.

5.0.- Manejo del Polvillo: Para la extracción de los polvillo generados en el proceso de fundición, se cuenta con un colector, marca Wheelabrator. El cual posee los siguientes elementos:

- Ducto cuadrado
- 4 tolvos
- 4 compartimientos
- 4 vibradores de mangas
- Transportador helicoidal

Cada uno de estos partes cumple una función determinada, a continuación, se describe brevemente la función de cada una de ellas:

Ducto cuadrado: Las emisiones capturadas en los tolvos de arco eléctrico son conducidas por un ducto circular de 36 pulgadas de diámetro. Para una distribución uniforme del polvillo, este ducto es adaptado a un ducto cuadrado e su ingreso en el Colector de Polvos.

Compartimentos: El sistema de Extracción cuenta con 4 compartimentos, cada uno de ellos contiene 272 mangas, los cuales actúan como filtros para retener el polvo de las emisiones.

Válvulas de Cierre Automático: Permite efectuar interrupciones en el flujo de aire por cada compartimento, cada vez que se realiza la operación de los filtros de mangas, para reducir el polvo contenido en ellas. Cualquier golpe del aire hacia arriba a través de las fibras de mangas durante el funcionamiento del vibrador interfiere con el del proceso.

Activar Windows

INFORME DE MANEJO DEL POLVILLO DEL COLECTOR DE HUMOS

Vibrador de mangas: Permite que el polvo retenido en las mangas, sedimente hacia las tolvos, aislando el compartimento y descompactando.

Tolva: Atrapa el polvo proveniente de las mangas de filtro y lo almacena para su evacuación posterior a través del transportador helicoidal.

Transportador helicoidal: De tipo transportador de tracción helicoidal, de 9 pulgadas de diámetro. Su función es evacuar el polvillo acumulado en las tolvos, hacia la boba de polietileno ubicada al final de este, para su transporte y disposición final por parte de la EPS-RS.

El vibrador de mangas opera por ciclos para el succión de las mangas de filtro, inicialmente se abla el compartimento mediante el cerramiento del tambor. Lo que pone a las mangas en estado de reposo, pasado un periodo de tiempo, se activa el vibrador automáticamente y ocurre el succión de las mangas y finalmente vuelven a reposo un periodo, para luego aperturar el compartimento.

El polvo dependiente de las mangas cae a las tolvos y un transportador helicoidal lo arroja hacia una boba de polietileno, ubicada al final del sistema. El transporte se realiza y rompedora esta boba, la cual es directamente transportada por la EPS-RS TOUR PANANASUR, al Distrito de Píntimas S.A.

Es necesario mencionar que el mantenimiento y limpieza del colector de polvo se realiza regularmente, de acuerdo al procedimiento de trabajo indicado en el Anexo 1.

PROBLEMAS OPERATIVOS: Según análisis del laboratorio, se obtienen diariamente entre 45-50 Kg de agua en el sistema lo cual interfiere con el normal funcionamiento del polvillo en los compartimentos, tolvos y transportador helicoidal. El agua presente en el sistema origina un endurecimiento del polvillo, el cual queda atrapado en las mangas y en la tolvos, por lo que se tiene que efectuar trabajos de limpieza del sistema manualmente.

Para limpiarlo consiste en limpiar de la tolvos todo el material adherido a sus paredes, siendo necesario la caída del polvillo al suelo, para luego ser recogido y almacenado en las bobas de polietileno, en la rampa de acceso.

Se debe tener claro, que lo descrito anteriormente es un procedimiento normal de trabajo y que no se almacena el polvillo al aire libre, tal como se mencionó en el otro caso 2016-2018-PROCESO-VIA-MEDIO-AMBIENTAL. La visita de inspección realizada el día 19/01/19, se efectuaba cuando se realizaba la limpieza de las tolvos, por lo que el material particulado se ubicaba en el suelo, el cual fue recogido y depositado en los sacos de polietileno como se realiza regularmente.

Por motivos estrictos de seguridad, este tipo de trabajo NO SE REALIZA en horas de la noche, ya que presentan riesgo moderado para el personal que pudiera realizarlo. En tal caso, se debe tener el mantenimiento sus llevados a cabo durante el día y si ocurre algún atraso del mismo, se procede a continuar las labores a las primeras horas del día siguiente.

Activar Windows

Figura 34. Elaboración del Programa de humedecimiento para el control de partículas fugitivas, Plan de Manejo de polvillo en MEPSA e Informe de manejo del polvillo.

Fuente: Elaboración Propia.

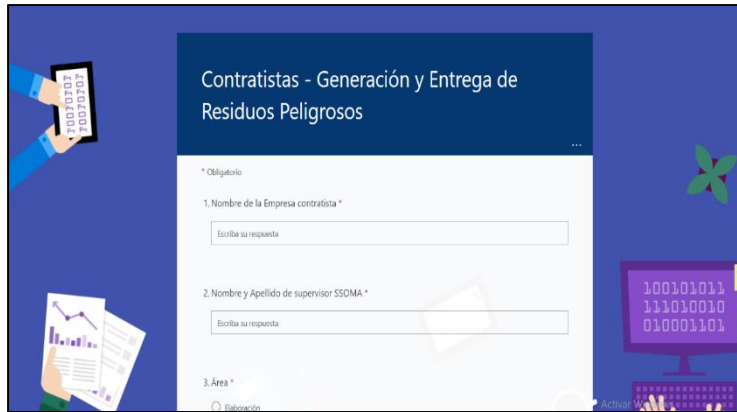


Figura 37. Aplicación QR (Online) del formato y registro de evacuación de Residuos Peligrosos y no Peligrosos 2017-2018

Fuente: Elaboración Propia.

ADQUISICIÓN MENSUAL DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS CATALOGADOS COMO PELIGROSOS (2018)														
Nº	DESCRIPCIÓN	UM	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Ag-18	Sep-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18
1	MEPSA SILENCIO	TM	1.563,18	1.378,53	1.020,54	2.228,68	2.093,64	1.728,11	1.942,28	2.291,58	2.287,72	3.188,12	3.451,44	3.022,81
2	MEPSA POLYMER HDX2	LB												
3	SHELL DONNA 1030	GEN	55,00										397,00	0,00
4	SHELL DONNA 1030	GEN	55,00	0,00										
5	SHELL DONNA 10	GEN				440,00		10,00						10,00
6	SHELL DONNA 10	GEN												
7	SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00		55,00				55,00			55,00	
8	SHELL DONNA 10	GEN	110,00	110,00	55,00	55,00	110,00	165,00	110,00	110,00	55,00	110,00	55,00	110,00
9	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	10,00						5,00					
10	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00
11	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	5,00	10,00										
12	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
13	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
14	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
15	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
16	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
17	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
18	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
19	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
20	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
21	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
22	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
23	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
24	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
25	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
26	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
27	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
28	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
29	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
30	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
31	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
32	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
33	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
34	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
35	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
36	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
37	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
38	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
39	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
40	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
41	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
42	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
43	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
44	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
45	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
46	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
47	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
48	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
49	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
50	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
51	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
52	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
53	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
54	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
55	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
56	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
57	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
58	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
59	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
60	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
61	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
62	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
63	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
64	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
65	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
66	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
67	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
68	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
69	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
70	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
71	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
72	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
73	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
74	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
75	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
76	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
77	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
78	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
79	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
80	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
81	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
82	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
83	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
84	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
85	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
86	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
87	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
88	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
89	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
90	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
91	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
92	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
93	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
94	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
95	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
96	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
97	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
98	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
99	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										
100	MEPSA SHELL DONNA 10	GEN	55,00	55,00										

CONTROL PARA ACCESO DE VISITAS A LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN PLANTA											
DATOS DEL EMPLEADOR PRINCIPAL:											
Nombre	MEPSA	Dirección	Av. Los Andes 200 Santa Anita, Lima, Perú	Actividad Económica	MANTENIMIENTO ELÉCTRICO - MECÁNICO	Lugar de Trabajo	PLANTA ATE - BACKUP	Fecha	03/08/2018	Control	1
CUESTIONARIO Y REGISTRO DE PREG											



Figura 39. Fotografía del programa de riego de polvo mediante una cisterna y fotografía de traslado de polvillo por las empresas EO-RS.

Fuente: Elaboración Propia (Fotografías tomadas por el bachiller de Ingeniería Ambiental).

Nº	Fecha	Hora	Tarea	Nº de viajes Cisterna	Responsable	Estado
1	01-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
2	02-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
3	03-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.1	Yvonne Alvarado	OK
4	05-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
5	06-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
6	08-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.2	Yvonne Alvarado	OK
7	08-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
8	09-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
9	10-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.1	Yvonne Alvarado	OK
10	11-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
11	12-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
12	14-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.2	Yvonne Alvarado	OK
13	15-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.1	Yvonne Alvarado	OK
14	16-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
15	17-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.1	Yvonne Alvarado	OK
16	18-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
17	19-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
18	20-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
19	21-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
20	22-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
21	23-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
22	24-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
23	25-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
24	26-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
25	27-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
26	28-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
27	29-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
28	30-05-18	08:00	Riego de Pálo de Chatarra	0.5	Yvonne Alvarado	OK
29			Riego de Pálo de Chatarra			

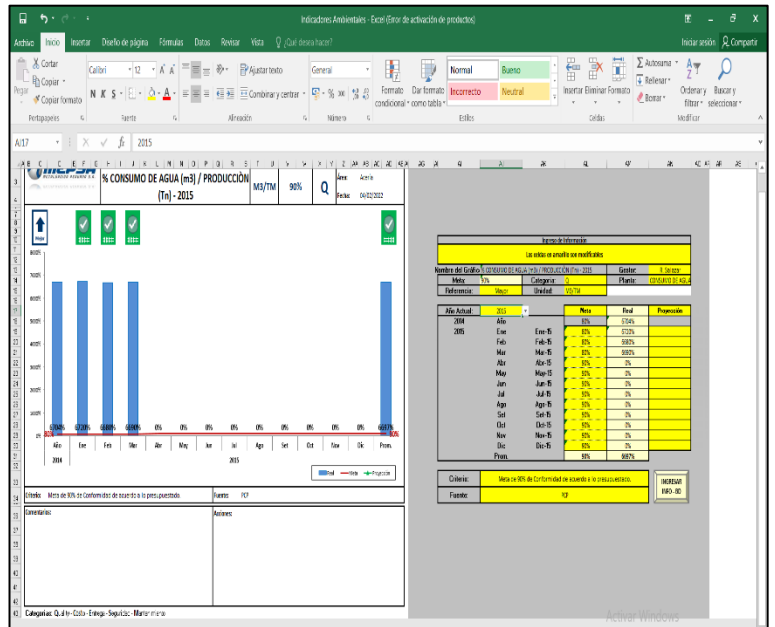


Figura 40. Fotografías del muestreo de los registros del programa de riego de polvo. / Tabla de cálculos en Excel para seguimiento de indicadores mensuales.

Fuente: Elaboración Propia.

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Acorde con el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos DS 057-2004-PCM. Se fomenta la segregación en el punto de generación.

MEPSA
METALURGÍA PERUANA S.A.

CONCURSO DE DIBUJO "YO CUIDO EL MEDIO AMBIENTE" o "Cómo contribuiré mi papá en el cuidado del Medio Ambiente en MEPSA"

BASES

Título del Concurso: "Cómo contribuiré en el cuidado del Medio Ambiente en MEPSA"

Objetivo: Concientizar y sensibilizar a los trabajadores acerca del cuidado del medio ambiente en el área de trabajo (Manejo de residuos sólidos, cuidado de áreas verdes, orden y limpieza).

Modalidad del Concurso: El ganador del concurso será el ganador por tres categorías: más talento, mejor creatividad y mejor dibujo, en el Círculo del Medio Ambiente en el centro de trabajo.

Diagrama: Reglas de los manifiestos (ver reglas)

Categorías: Se dividirá en tres categorías: niños, adolescentes y jóvenes.

Compromiso: Todos los ganadores recibirán un diploma y un premio en especie.

Material a utilizar: Cartulina A4 coloreada, plumones, crayones, témpera, lápiz.

Período:

Categoría	Edad	1º Premio	2º Premio
Niños (4-10 años)	4-10 años	Pluma (1 unidad)	Moneda con el escudo de esta
Adolescentes (11-17 años)	11-17 años	Pluma (1 unidad)	Moneda con el escudo de esta
Jóvenes (18-25 años)	18-25 años	Pluma (1 unidad)	Moneda con el escudo de esta

Comité Evaluador: Sr. Carmen Mardica, Sr. Felipe Castro, Sr. José Sánchez.

MEPSA
METALURGÍA PERUANA S.A.

Gestión de Residuos Sólidos

BOLETÍN N° 02 | Cambio de Cultura de Seguridad | Fecha: 24/03/2014

OBJETIVO

Asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, en base a los principios de minimización, prevención, recuperación, riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de las personas.

CLASIFICACIÓN: ¿Por qué?

Evitar La Mezcla De Residuos Incompatibles Disminuir Volúmenes De Residuos Peligrosos Generados

MEZCLA → **CLASIFICACIÓN** → **RESIDUOS PELIGROSOS** → **RESIDUOS PELIGROSOS** → **RESIDUOS PELIGROSOS**

GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA GENERACIÓN

MEPSA
METALURGÍA PERUANA S.A.

DÍA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE

Hoy Jueves 5 de Junio se celebra el Día Mundial del Medio Ambiente 2014. En esta fecha recordemos que... "El compromiso de MEPSA es asegurar el desarrollo de la empresa mediante la prevención de los aspectos ambientales generados por nuestra actividad productiva. Así también, considerar que la responsabilidad de prevenir los daños ambientales son inseparables de la actividad que realice cada puesto de trabajo."

En MEPSA reciclamos **En MEPSA reutilizamos la chatarra** **En MEPSA segregamos**

En MEPSA tratamos el agua residual para regar las áreas verdes.

MEPSA
METALURGÍA PERUANA S.A.

CONCURSO DE DIBUJO "YO CUIDO EL MEDIO AMBIENTE" - 2018

BASES

Título del Concurso: "El Mejor Manifiesto de Medio Ambiente"

Objetivo: Concientizar y sensibilizar a los trabajadores acerca del cuidado del medio ambiente en el área de trabajo (Manejo de residuos sólidos, cuidado de áreas verdes, orden y limpieza).

Modalidad del Concurso: El ganador del concurso será el ganador por tres categorías: más talento, mejor creatividad y mejor dibujo, en el Círculo del Medio Ambiente en el centro de trabajo.

Diagrama: Reglas de los manifiestos (ver reglas)

Categorías: Se dividirá en tres categorías: niños, adolescentes y jóvenes.

Compromiso: Todos los ganadores recibirán un diploma y un premio en especie.

Material a utilizar: Cartulina A4 coloreada, plumones, crayones, témpera, lápiz.

Período:

Item	Descripción	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Importación (S/)
1	Pluma	200	0,020	0,200
2	Moneda con el escudo de esta	2	0,500	0,500
3	Moneda con el escudo de esta	2	0,500	0,500

ENCUESTA

Nombre y Apellido: _____

MEPSA
METALURGÍA PERUANA S.A.

ECOEficiencia y RENTABILIDAD EMPRESARIAL

CASOS PRÁCTICOS NACIONALES E INTERNACIONALES

MEPSA
METALURGÍA PERUANA S.A.

Figura 41. Material informativo tales como diapositivas, programas de bases y concursos medioambientales, material didáctico de gestión de RR.SS, material de difusión de ecoeficiencia y rentabilidad empresarial, entre otros.
Fuente: Elaboración Propia.

IV DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo a la tesis de investigación titulada ***“Tratamiento de residuos químicos peligrosos generados en los laboratorios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos”***, este informe de tesis es muy novedoso ya que gracias a los resultados obtenidos permitieron desarrollar, en primer lugar, un modelo para el tratamiento de los residuos de laboratorio. Este modelo, junto con los ensayos propuestos, es la base de una metodología para el tratamiento de los residuos tóxicos de los laboratorios en la UNMSM, así como es el tratamiento por medio de solidificación y neutralización que la empresa de fundición MEPSA implementó para la elaboración de ecoladrillos con polvillo metálico reciclado. En segundo lugar, se desarrolló un modelo para la identificación de los impactos medioambientales y de los peligros y riesgos. En conclusión, los resultados obtenidos tienen una utilidad inmediata en la gestión de los residuos peligrosos de los laboratorios de química, así como el diseño de sistemas de control ya que nos permite tener mayor control estando encapsuladas, neutralizadas y solidificadas como es el caso de las briquetas o ecoladrillos en la empresa de fundición a la cual pertenece este informe, pero en algunos residuos peligrosos como es el caso del laboratorio de la UNMSM, no pierden su peligrosidad y toxicidad, siendo esto nuevamente riesgoso para la salud y el medio ambiente.

De acuerdo al informe de investigación titulada ***“Eficiencia en la remoción del tratamiento de aguas ácidas de mina, mediante neutralización activo con lechada de cal de la Unidad Minera Arasi – Puno”***. El propósito de esta investigación es la eficiencia en la remoción del tratamiento de aguas ácidas de mina, mediante neutralización activo con lechada de Cal de la Unidad Minera Arasi – Puno, se concluyó que el sistema de tratamiento de aguas ácidas mediante neutralización activo con lechada de Cal demostró una eficiencia de remoción de 78.65% en los parámetros inorgánicos (metales totales), mientras que, en los parámetros físico –químicos, se obtuvo un valor de pH de 8.1, oxígeno disuelto de 5.54 mg/l y conductividad de 3.14 mS/cm, esto nos da entender que dichas aguas son aptas para la bebida de animales y demostrando que mediante este método

se obtiene agua tratada de buena calidad de acuerdo a las normativas vigentes.. Estos datos de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos fueron comparados con el D.S. N° 015-2015-MINAM Estándares de Calidad de Agua, Categoría 3 – Bebida de Animales y con los Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero-metalúrgicas D.S N° 010-2010-MINAM. En el caso del tratamiento fisicoquímico con cal viva e ichu que recibe el polvillo metálico (metales pesados) en la fabricación de ecoladrillos, se comprueba que al analizar la peligrosidad y características físicoquímicas en su composición estructural de ecoladrillos y en paredes de Bines y muros pierden su peligrosidad y toxicidad, de acuerdo a los siguientes parámetros analizados en un laboratorio acreditado por Inacal detallados en las **Tablas 15 y 16** de este trabajo de suficiencia.

De acuerdo a la tesis de investigación titulada: ***“Propuesta de mejora de la gestión ambiental de residuos sólidos para incrementar la ecoeficiencia de la empresa Cartavio S.A.A”***, que tuvo como objetivo general incrementar la ecoeficiencia mediante la mejora de la gestión ambiental de residuos sólidos de la empresa Cartavio S.A.A y donde se evaluaron todos los factores que afectan la baja ecoeficiencia, donde el presente trabajo proporciona valiosa información con respecto a las mejoras en gestión y manejo de RR. SS, teniendo propuestas que contribuirán al incremento de la ecoeficiencia de Cartavio S.A.A., desde la generación, valorización de residuos hasta su disposición final, creando una cultura de adecuado manejo ambiental. Los resultados que se lograron son: Incrementó la ecoeficiencia a un nivel alto (mayor al 70%), también se demostró que el indicador de ecoeficiencia es variable según el Impacto Ambiental por la generación de residuos sólidos, la misma que se mide según el porcentaje de cumplimiento del PMA actual. El impacto de las mejoras de la gestión ambiental de residuos sólidos ayudó a que Cartavio S.A.A y MEPSA tengan un adecuado manejo de sus residuos, evitando pérdidas, valorizando económicamente sus residuos, incumplimientos legales, multas ambientales y lo más importante proteger al medio ambiente y la salud de las personas.

De acuerdo al trabajo de investigación titulada **“Ladrillo ecológico como material sostenible para la construcción - Universidad Pública de Navarra España”**, el producto final denominado “ecoladrillo” satisface completamente las expectativas de este trabajo y del trabajo de suficiencia profesional por el nuevo tipo de ladrillo puzolánico ecológico sin cocción, incrementa su valor ecológico al contener como componentes del mismo, aditivos sostenibles y respetuosos con el medio ambiente, sobre todo por el ahorro energético que se produce en el proceso de su fabricación. El ecoladrillo está hecho con un suelo arcilloso, marga gris, 5% de cal hidráulica natural, 8% de cenizas de cáscaras de arroz residuo de la industria de la biomasa, y un 5% de cascarillas de arroz subproducto de la cosecha del mismo. Es un producto con óptimas características mecánicas, obteniéndose buenos resultados de resistencia a compresión y a inmersión en agua, y excelente durabilidad frente a temperaturas extremas, además la apariencia del mismo es totalmente innovadora. En MEPSA combinando la cal con el resto de aditivos las diferencias con la combinación de referencia, realizada con cemento, son mínimas. En el caso del ichu y las cenizas de cáscara de arroz suponen un gran aditivo que potencia a más del doble la resistencia de la muestra con cenizas que sin ellas, demostrando así que favorecen notablemente el desarrollo de las reacciones puzolánicas. El ecoladrillo además de una buena apariencia responde a criterios ecológicos y sostenibles ya que requiere un bajo nivel de energía para su fabricación y se elimina la emisión de CO₂ a la atmósfera al ser ladrillos que no requieren de cocción.

Comparando con el presente artículo de investigación titulado **“Valorización de polvos de acería, mediante recuperación de zinc por lixiviación y electrólisis”**, donde indica que los polvos de acería, residuos obtenidos también se tratan mediante procesos de lixiviación que permiten la recuperación directa del zinc electrolítico teniendo como fin la valorización de este producto. Para ello se debe realizar una disolución del zinc de la zincita (ZnO) y franklinita (ZnFe₂O₄) por lixiviación sulfúrica, clorhídrica, amoniacal o cáustica. Además, se pueden realizar lixiviación con ácidos orgánicos como el acético, tartárico y cítrico. Al trabajar con 20[g/L] de cianuro de sodio se recuperó 83% de zinc en solución. Las

recuperaciones de zinc con carbonato de sodio, amoníaco e hidróxido de sodio presentaron recuperaciones muy bajas de zinc, siendo éstas de 3,91%, 0,38% y 0,01%, respectivamente. Por otro lado, la valoración que se realiza en este informe de suficiencia es analizar todo el ciclo de vida y procesos de recuperación del polvillo metálico de acería después de un tratamiento fisicoquímico para luego ser reutilizado en la fabricación de ecoladrillos (briquetas) y así minimizar la contaminación ambiental y el impacto toxicológico sobre los pobladores. Algo que no sucede con este artículo de investigación que solo se centra en extraer los metales como es el caso del zinc para darle un valor agregado y ser usado como materia prima o comercializado por cualquier otra industria similar a esta.

4.1 Conclusiones

Se concluye también que la fabricación de ecoladrillos permitió ser la mejor alternativa para la viabilidad del Plan de Manejo Ambiental de la empresa. Esto gracias al tratamiento y valorización del polvillo metálico, declarado en su momento como un residuo peligroso en la empresa. En el proceso de implementación, mediante el uso del esquema metodológico Ciclo Deming o conocido como ciclo PHVA, se pudo comprobar que aumento a un 92% de eficiencia en el cumplimiento de los pilares o indicadores ambientales tales como:

- Cumplimiento de Plan de Manejo Ambiental.
- Cumplimiento Legal de: Residuos Sólidos (Decreto Legislativo N° 1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento de Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Decreto supremo N° 014-2017-MINAM.), NTP 900.058.2019 Norma Técnica Peruana – Gestión de Residuos Sólidos, Código de Colores para almacenamiento de Residuos, Ley 28256 – PCM. Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, y otros que se ajusten a este informe de trabajo.
- Cantidad de Residuos Sólidos Dispuestos por EO-RS (Kg)
- Segregación y valorización de Residuos Sólidos (Peligrosos y no peligrosos).

- Cumplimiento a su vez de siete (7) medidas de manejo ambiental de polvillo metálico y otros residuos sólidos asumidos en los compromisos del PMA de su PAMA.

- Respecto al análisis realizado por Inspectorate Services Perú S.A.C y su laboratorio acreditado por INACAL nos permite concluir que se obtuvieron resultados favorables de las muestras de la investigación realizada en las extracciones del polvillo recién salido de las tolvas de almacenamiento, bins tratados Camus y ecoladrillos tratados. Con los resultados queda evidenciado que el residuo llamado S-3 Polvillo, presenta características de peligrosidad por tener concentraciones de Plomo y Cadmio sobre el LMP establecido por la USEPA; sin embargo, todas sus formas evaluadas tales como: S-1 Briqueta o ladrillo ecológico y S-2 Bins Camus, a las que se les aplicó el método de tratamiento de residuos por solidificación y neutralización han perdido dichas características transformándose en un residuo no peligroso, dado que las concentraciones de Cadmio y Plomo; así como, los demás parámetros se mantienen por debajo de los LMP establecidos por la USEPA. Esto también nos ayudó con la validación por parte de la gerencia general para continuar con el proyecto y para finalmente seguir con la construcción de más áreas dentro de la empresa MEPSA.

- Se concluyó respecto a la evaluación de los impactos ambientales en la fabricación de ecoladrillos a base de polvillo metálico (Residuo Peligroso) mediante el uso de la matriz Semicuantitativa Conesa, que pudo disminuir el valor de significancia en el almacenamiento y manejo de este polvillo metálico. Esto se pudo comprobar gracias al análisis de la diferencia porcentual (%) de los impactos ambientales negativos generados y declarados (año 2017) y luego de la implementación del proceso para la fabricación de ecoladrillos (año 2020). Permitiendo compararlo desde el año 2017 al 2020, notando grandes cambios significativos y obteniendo la diferencia porcentual por cada cuerpo receptor que impacta como es el caso de los siguientes procesos de la fabricación de ecoladrillos: Sistema de extracción de polvillo (Suelo = 33.33%) y (Aire =21.74%) / RR.SS (Suelo = 30.77%) / Patio de Chatarras (Suelo = 40%) y

(Napa freática = 100%). Y Con respecto a otras zonas y áreas tales como: PTARI (Agua = 100%) / RR.SS (Suelo = 25%) / Laminado o forjado (Suelo y Agua = 19.05%) / Tratamiento térmico (Agua = 44.44%).

- Se puede concluir que la implementación de ladrillos ecológicos y el de tratar este residuo peligroso y toxico (Polvillo metálico), mejoró también el estatus del Plan de Manejo Ambiental, teniendo como fin prevenir los impactos ambientales, incidentes, accidentes ambientales o riesgos ambientales que ocurra en la empresa, también genero ahorros significativos como es el caso de la venta o reutilización de los siguientes residuos sólidos:

- Por la reutilización y valorización del polvillo metálico, sobre todo al no ser dispuesto a un relleno de seguridad como residuo peligroso por medio de la fabricación de ecoladrillos (briquetas), construcción de muros y bins, se tuvo un ahorro significativo de \$ 189,866.59 dólares en el año 2018 al comprobarse la efectividad del tratamiento fisicoquímico y la eliminación de la peligrosidad de este residuo.

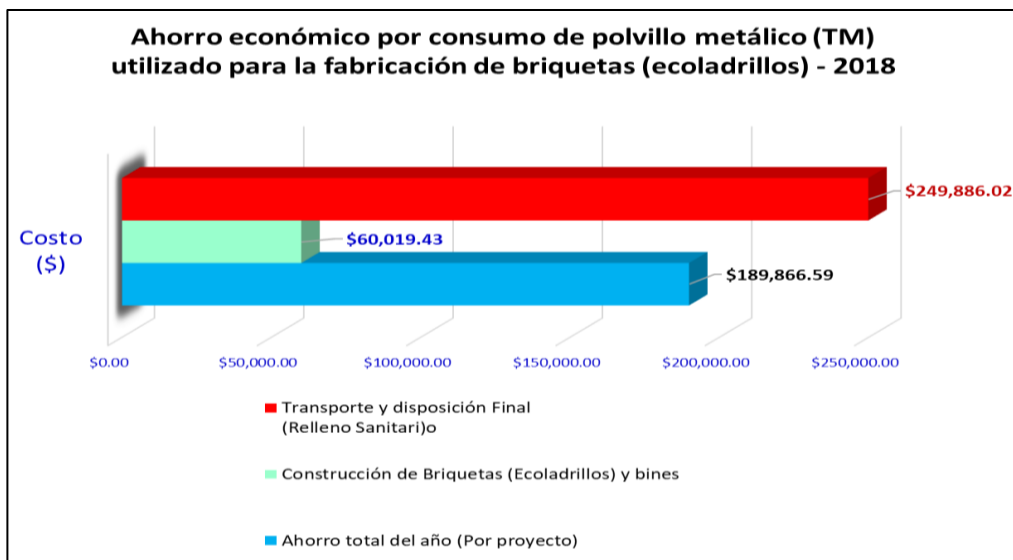


Figura 42. Ahorro por venta de cascarilla no contaminada con Aceite Residual por TN.

Fuente: Elaboración propia con datos reales del área de Logística – MEPSA

- El ahorro inicio desde el año 2016 y 2017 con la fabricación de ecoladrillos como proyectos piloto y alcanzó una venta máxima en el año 2018 como se ve en la Figura 43.



Figura 43. Ahorro por no disposición y reúso de polvillo generado por TN (Año 2016-2020)

Fuente: Elaboración propia con datos reales del área de Logística – MEPSA.

- Se elaboró el plan de valorización para la gestión del polvillo metálico en función al tratamiento fisicoquímico para la fabricación de ecoladrillos, construcción de muros y perímetros como parte de la infraestructura de MEPSA, partiendo como base el diagnóstico realizado, las deficiencias encontradas, la evaluación de impactos ambientales, proponiendo medidas de mejora ecoeficientes en cuanto a la gestión del manejo de polvillo metálico y estableciendo programas. También se ejecutó el Plan de Valorización para la gestión del polvillo metálico tratado con resultados óptimos de cumplimiento, esto se vio reflejado en la mejora económica del proyecto que fue encaminado para tener ahorros significativos a futuro.

- Se realizó el manejo del polvillo metálico tratado desde la generación, segregación, recolección, transporte, almacenamiento hasta su valorización. La valorización aumento la posibilidad de que este polvillo tratado sea donado. Finalmente, MEPSA logró ganar muchos premios y reconocimientos, como la empresa de fundición ecoamigable con el medio ambiente, teniendo como principal conclusión que el tratamiento y valorización beneficiaron gran parte en la minimización de polvillo metálico que tienen hasta el día de hoy mayor impacto ambiental dentro de las instalaciones de la empresa y de esta manera mejorar la imagen ambiental con sus clientes, la sociedad y las autoridades.

V. RECOMENDACIONES

- Con respecto al tratamiento fisicoquímico del polvillo metálico, pasando de ser un residuo peligroso y tóxico, a uno neutralizado para ser considerado como un residuo no peligroso, se recomienda seguir con más estudios sobre el análisis de los ecoladrillos a base de polvillo metálico y poder dar continuidad al estudio de investigación como el valor calorífico al utilizarlo en casas para friajes y la resistencia ante movimientos sísmicos en una construcción.
- Se recomienda analizar otro tipo de material o insumo para el uso en el tratamiento de metales provenientes de los extractores de humos o polvillo metálicos (Residuos peligrosos y tóxicos) de una empresa de fundición, como es el caso de especies en plantas, raíces, algas, hongos u otros similares a la pajilla o ichu, como es el caso de cáscaras de frutas, tubérculos que ayuden con un porcentaje significativo de absorción o retención de contaminantes metálicos.
- Promover el presente plan de valorización como un modelo de utilidad para las réplicas en otros proyectos o tratamientos ecoeficientes similares, donde se requiera realizar un tratamiento de residuo peligroso para su valorización.
- Realizar un análisis detallado de los tipos de residuos generados con su respectivo destino final, incluyendo cantidades (Kg o TM) y fechas de disposición, al menos de los dos (02) últimos años, para que se pueda elaborar una propuesta sólida para la licitación de residuos con las actuales ofertas del mercado para la valorización de estos.
- Es recomendable que el manejo de los residuos generados este a cargo de una o dos empresas que cumplan con lo dispuesto en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento. El gestionarlo con más de dos empresas podría ocasionar desorden en el seguimiento detallado de los residuos para su valorización y como también en su disposición final. A su vez realizar licitaciones anuales para evaluar las alternativas que se están

presentado en el mercado local para la valorización de residuos.

- Realizar seguimiento mensual de los residuos valorizados y hacer comparativos semestrales para ir monitoreando los diferentes porcentajes en que se aplica cada uno de los mecanismos de valorización / costos en soles. Realizar auditorías internas y externas a las empresas comercializadoras (EPS-RS o EO-RS) para validar el cumplimiento del almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos luego de ser evacuados de las instalaciones de la empresa.
- Se recomienda seguir sensibilizando y capacitando al personal de la empresa y pobladores del distrito acerca de los beneficios que trae consigo brindar un tratamiento y valorización de los RR.SS de los RR.SS Peligrosos, como es el caso del polvillo metálico.
- Toda empresa en el proceso de implementación, ampliación o cierre de su planta se recomienda identificar todos los impactos negativos y positivos que se generen en el proceso, para poder determinar a tiempo las medidas que se utilizará para eliminar o mitigar estos impactos ambientales.
- Se recomienda que las empresas de fundición investiguen e implementen distintos estudios de remediación de sus polvillos metálicos proveniente de los extractores de humos que se encuentran en los hornos de fundición. Implementar otras medidas innovadoras y ecoamigables para el manejo del polvillo metálico que servirá como sustentación ambiental en las fiscalizaciones ambientales, a su vez fomentando la economía circular para evitar grandes pérdidas económicas por disposición final de RR.SS las cuales se encaran nuestras Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) o actualmente llamada Empresa Operadora de Servicios de Residuos Sólidos (EO-RS).

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilo, A. (1981). Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje (tesis de doctoral). E.T.S.I.M. Madrid.
- Alfaro Muñoz, K., & Morera Campos, E. (2017). Plan de ecoeficiencia en las variables de consumo de energía eléctrica, combustibles, agua y emisiones de CO₂eq en el proceso de recauchado de llantas en Reenfrío Comercial Automotriz S. A. Costa Rica: Universidad de Costa Rica. Obtenido de <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/14157/Proyecto%20de%20Graduaci%c3%b3n%20de%20Licenciatura.%20Ing.%20Katherine%20Alfaro%20y%20Ing.%20Ernesto%20Morera%2027-10-2017%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Almeida. (2010). Globalization and Collective Action. California.
- Altahona Utria, A., & Gutierrez Pertuz, C. (2001). Diseño y construcción de un sistema de extracción, separación y recolección del polvillo de piedras trituradas para la empresa CORPISOS S.A. Cartagena de Indias: Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar - Facultad de Ingeniería Mecánica.
- Alvarez Huayllani, B. (2018). Absorción de Plomo (Pb) y Zinc (Zn) en suelos contaminados a través del. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60176/Alvarez_HBS-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- ANA. (2010). Estudio hidrológico y ubicación de la red de estaciones hidrométricas en la cuenca del río Rímac. Lima, Lima, Perú: Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos - Área de Aguas Superficiales.
- ANA. (2010). Gestión de la calidad del agua – Vigilancia y control de vertimientos. Lima, Perú: Autoridad Nacional del Agua.
- ANA. (2016). Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales - Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA. Lima, Perú: Autoridad Nacional del Agua.
- APS Ingenieros Consultores. (2017). Informe Trimestral de monitoreos - Metalúrgica Peruana S.A. Lima, Perú.
- Arellano, J., & Guzmán, J. (2011). Ingeniería Ambiental. Mexico: Alfaomega Grupo.
- Barrios, W. (2015). Propuesta de un Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) para la Unidad Experimental de Cerdos de la UNALM. Lima. Lima: UNALM. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/Guia-Impactos.pdf>
- Canter, L. (1998). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. (A. García, Ed.) Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana de España. S.A.U.
- Carrasco Diaz, E., & Tinoco Orihuela, D. (2018). Elaboración de ladrillos ecológicos a partir de arena sílice y arcillas mixtas procedentes de la Compañía Minera Sierra Central S.A.C Chacapalpa/Oroya - Yauli - Junín. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú - Facultad de

Ingeniería Metalúrgica y de Materiales.

- Castro, G. (2009). Fundiciones - Departamento de Ingeniería Mecánica F.I.U.B.A.
- CDR. (2001). Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental - LEY N° 27446. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-27446.pdf>
- Cervantes Tobon, A. (2006). Contrucción de un atomizador con agua para obtener polvos de aluminio. Instituto Politécnico Nacional. Distrito Federal: Departamento de Ingeniería Química e Industrias Extractivas. Obtenido de https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/857/1444_2006_ESIQIE_MAESTRIA_cervantes_tobon_arturo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CONAM. (2001). Guía de Participación Ciudadana para la Protección Ambiental en la Industria Manufacturera RM N° 027-2001-MITINCI. Lima, Perú. Obtenido de <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/213>
- Conesa, V. (2010). Guía Metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental - 4ta Edición. Madrid, Barcelona, España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Espinoza, G. (2001). Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago, Chile: Banco Interamericano de Desarrollo-BID.
- Espinoza, G. (2007). Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago, Chile: Banco Interamericano de Desarrollo-BID. Obtenido de <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1052.pdf>
- Estrada Alarcon, J. (2011). Tratamiento de residuos quimicos peligrosos generados en los laboratorios de la Facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/986/Estrada_aj.pdf?sequence=1
- Goicochea, J. A. (2019). Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de Sistemas de riego y drenaje, caso Valle del río Cañete - Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Recurso Hídricos. Lima. Lima: UNALM.
- Gómez, D. (1999). Evaluación del impacto ambiental, un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa, Editorial Agrícola Española S. A.
- Herrera, J. (2016). Diseño y construcción de una planta piloto para el tratamiento de agua potable en el laboratorio de la Universidad Catolica de Colombia. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo - INSHT. (2015). Gestión de residuos: clasificación y tratamiento. Madrid. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/331130/ntp-1054w.pdf/79c06c7b-984a-4f8f-87cd-3e0af9b8a491>
- Jimenez Huallpa, C. (2017). Eficiencia en la remoción del tratamiento de aguas ácidas de mina, mediante neutralización activo con lechada de cal de la Unidad Minera Arasi – Puno. Puno: Universidad Peruana Unión - Facultad


- de Ingeniería y Arquitectura. Obtenido de https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/856/Cynthia_tesis_bachiller_2016.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Lavado, C. (2010). Análisis de los resultados de la Gestión Ambiental producto de la Ejecución del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental "PAMA" en la Minería Peruana. Facultad de Ingeniería Geológica, Minería y Metalúrgica - UNI, Lima, Lima.
- MEPSA. (2014). Memoria Descriptiva, Inportación de Residuos. Lima: MEPSA.
- MEPSA. (2015). Procedimiento de Manejo de polvillo. Lima, Perú: SIMA.
- MEPSA. (2016). Pagina Oficial de Metalúrgica Peruana S.A. Lima, Perú. Obtenido de www.mepsa.com
- MEPSA. (2017). Informe final de Actualización del Plan de Manejo Ambiental del PAMA - MEPSA. Lima, Lima, Perú: Consultoría Carranza E.I.R.L.
- MEPSA. (2018). Resultados y evolución del Desarrollo Sostenible del Negocio - Memoria Anual MEPSA. Lima.
- MINAM. (2011). Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento. Perú: Biblioteca Nacional del Perú. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/seia/wp-content/uploads/sites/39/2013/10/Ley-y-reglamento-del-SEIA.pdf>
- MINAM. (2014). Protocolo Nacional de Sistemas de Monitoreo Continuo de Emisiones - CEMS RM N° 355-2014-MINAM. Lima. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/10/RM-N%c2%b0-355-2014-MINAM.pdf>
- MINAM. (2017). Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados D.S. N° 012-2017-MINAM. Lima. Obtenido de https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/12/ds_012-2017-minam.pdf
- MINAM. (2017). Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y Disposiciones Complementarias D.S. N° 003-2017-MINAM. Lima. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-aire-establecen-disposiciones>
- MINAM. (2017). Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos D.S N° 014-2017-MINAM. Lima: Ministerio del Ambiente.
- MINAM. (2018). Guía para identificación y caracterización de impactos ambientales - SEIA. Lima. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/Guia-Impactos.pdf>
- MINAM. (2018). Guia para la identificación y caracterización de impactos ambientales. Lima: Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/Guia-Impactos.pdf>
- Moale Quispe, A. (2019). Estabilización química de suelos arcillosos con cal para su uso como subrasante en vías terrestres de la localidad de Villa Rica. Lima.
- OEFA. (2013). Informe de cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional - Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de Gestión Municipal Provincial. Lima. Lima: OEFA. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926
- Patiño, C. (2017). Sistema de Gestión Ambiental para la empresa Crisalltex S.A.

- Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.
- PCM. (2003). Estándares de Calidad Ambiental para ruido D.S. N° 085-2003-PCM. Lima, Perú. Obtenido de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=3692#:~:text=La%20presente%20norma%20establece%20los,y%20promover%20el%20desarrollo%20sostenible.
- PRODUCE. (2015). Aprueban el Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno D.S N 017-2015-PRODUCE. Lima.
- PRODUCE. (2015). Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno D.S N° 017-2015-PRODUCE. Lima, Perú. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/385658/Decreto_Supremo_N_017-2015-PRODUCE20191013-25586-p3acu4.pdf
- PRODUCE. (2017). Términos de Referencia de la Actualización del Plan de Manejo Ambiental del PAMA - MEPSA Oficio N° 2779-2017-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAM. Lima, Perú.
- PRODUCE. (2018). Guía Técnica de Programa de Adecuación y Manejo Ambiental. Lima, Perú: PRODUCE limpio para tu beneficio.
- PRODUCE. (2019). Decreto Supremo que modifica el Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno, aprobado por el Decreto Supremo N° 017-2015-PRODUCE / D.S. N° 006-2019-PRODUCE. Lima, Lima. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-supremo-que-modifica-el-reglamento-de-gestion-ambien-decreto-supremo-n-006-2019-produce-1783564-1>
- Quispe, J. (2017). La aprobación del programa de adecuación y manejo ambiental a Doe Run Perú y el derecho al medio ambiente en La Oroya. Lima: Facultad de Derecho - UCV.
- R.D. N° 007. (2013). Resolución Directoral: Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental de la Empresa Fundación Chilca S.A. Lima: PRODUCE.
- R.D. N° 259. (2017). Resolución Directoral: Aprobación del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la Empresa Fundicion Berna E.I.R.L. Lima. LIMA: PRODUCE. Obtenido de https://www.produce.gob.pe/produce/descarga/dispositivos-legales/106067_1.pdf
- R.D. N° 267. (2020). Resolución Directoral: Aprobación del Informe Técnico Sustentatorio presentado por la empresa Zinc Industrias Nacionales S.A. Lima: PRODUCE.
- R.D. N° 350. (2018). Resolución Directoral: Aprobación de la Actualización del Diagnostico Ambiental Preliminar de la Empresa Fundación Ferrosa S.A.C. Lima: PRODUCE.
- R.D. N° 751. (2019). Resolución Directoral: Aprobación de la actualización del Plan de Manejo Ambiental del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la empresa MEPSA. Lima: PRODUCE. Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/359924/Resoluci%C3%B3n_Directoral_N_0751-2019-PRODUCEDGAAMI20190910-30910-ednhvp.pdf
- R.M. N° 305. (2019). Resolución Ministerial: Términos de Referencia para la

- Elaboración de los Instrumentos de Gestión Ambiental correctivos de la Industria Manufacturera y de Comercio Interno. Lima. Lima: PRODUCE. Obtenido de https://www.produce.gob.pe/produce/descarga/dispositivos-legales/106067_1.pdf
- R.M. N° 466. (2019). Resolución Ministerial: Términos de Referencia para la elaboración de los Instrumentos de Gestión Ambiental Correctivos de la industria Manufacturera y de Comercio Interno. Lima: PRODUCE.
- Roldán, J. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Uso del método BMWP/Co. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Schaus, M. C. (2018). Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales. Lima, Perú: Sistema Nacional de evaluación de Impacto Ambiental.
- SENACE. (2000). Guías para elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, Programas de Adecuación y Manejo Ambiental, Diagnóstico Ambiental Preliminar y formato de Informe Ambiental - Resolución Ministerial N° 108-99-ITINCI-DM. Lima.
- SENAMHI. (2007). Monitoreo de la calidad de agua de los ríos en el Perú. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.
- SPDA-MINAM. (2016). Manual de legislación ambiental. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental - Ministerio del Ambiente. Obtenido de <http://www.legislacionambientalspda.org.pe/>
- UNSS. (2009). Procesos de Fundición - Tecnología Mecánica II. UNSS.
- Valderrama, A. (s.f.). Briquetas de Residuos Sólidos orgánicos como fuente de energía calorífica en cocinas no convencionales.
- Weitzenfeld, H. (1996). Manual Básico sobre Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud - Segunda Edición. Metepec - Estado de México, México.

ANEXOS

Anexo 1. Carta de consentimiento para la autorización de uso de los informes ambientales resultado de la empresa MEPSA y Declaración Jurada legalizada notarialmente.



Lima, 17 de Abril del 2021


METALURGICA PERUANA S.A.
Gerencia de Talento Humano Y Área de Seguridad Industrial Y Medio ambiente
Richserd Lopez Valdiviezo

Asunto: Autorización del uso de información de los informes, programas y estudios ambientales, así como los datos de la empresa Metalúrgica Peruana S.A para la elaboración del informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.


Por medio de la presente,
Yo, Richserd Lopez Valdiviezo identificado con DNI N° 10687360, Jefe del Área de Seguridad Industrial y Medio Ambiente de la empresa Metalúrgica Peruana S.A. - MEPSA, autorizo al Sr. Hernán Cortez Bonifacio al uso de información de los informes, programas y estudios ambientales, así como los datos de la organización necesarios para desarrollar su Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional referidos al proyecto de la Actualización y ejecución del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la empresa MEPSA

Se expide la presente carta de autorización a solicitud del interesado y para los fines que estime conveniente.

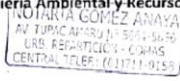
Sin otro particular, me despido de Usted.



Richserd Lopez Valdiviezo
Jefe de Seguridad Industrial y Medio Ambiente



Universidad Nacional Del Callao
Facultad de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales




Declaración Jurada


Yo, **Hernán Cortez Bonifacio** identificado con DNI 71034023 domiciliado en calle Guadalupe 556 – torre G dpto. 606 en el distrito de ate; declaro que el contenido del Informe de Suficiencia Profesional que tiene como Título: *"Actualización del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la empresa MEPSA"*, es de mi autoría, es decir ha sido elaborado por mí mismo y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica, de investigación, profesional o similar.

En caso de incumplimiento de esta declaración, el graduando se somete a lo dispuesto en las normas de la Universidad Nacional del Callao y los dispositivos legales vigentes.

Lima, 06 de abril del 2021.



Hernán Cortez Bonifacio
DNI: 71034023




ESTE DOCUMENTO NO SINO RECONOCIDO EN LA NOTARIA

SE LEGALIZA EN LA NOTARIA


CERTIFICO: QUE LA FIRMA AL ANVERSO DEL PRESENTE DOCUMENTO CORRESPONDE A: **HERNAN CORTEZ BONIFACIO**, IDENTIFICADO CON DOCUMENTO NACIONAL DE IDENTIDAD NÚMERO 71034023, DE LO QUE DOY FE. =====

CONSTANCIA DE LEGALIZACION DE FIRMA Y NO CONTENIDO: SE DEJA CONSTANCIA QUE LA PRESENTE CERTIFICACION SE REFIERE UNICA Y EXCLUSIVAMENTE A DAR FE QUE LA FIRMA CORRESPONDE A QUIEN SUSCRIBE EL DOCUMENTO. NO ASUMIENDO EL NOTARIO RESPONSABILIDAD SOBRE EL CONTENIDO, DE CONFORMIDAD CON EL DECRETO LEGISLATIVO 1049. =====

LIMA, 06 DE ABRIL DEL 2021.



Anexo 2. Certificado de Vigencia de poder (17.11.2017), Certificado de Zonificación y Vías N.- 01223 y Autorización Municipal de Apertura de establecimiento.



ZONA REGISTRAL N° IX - SEDE LIMA
Oficina Registral de Lima

ZONA REGISTRAL N° IX SEDE LIMA
MESA DE PARTES
CERTIFICADOS
17 NOV. 2017
ENTREGADO

Publicidad N° 2017-07321494
09/11/2017 15:42:56


REGISTRO DE PERSONAS JURÍDICAS
LIBRO DE SOCIEDADES ANONIMAS

CERTIFICADO DE VIGENCIA

El funcionario que suscribe, **CERTIFICA**:

Que, en la partida electrónica N° 11035796 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima, consta registrado y vigente el **NOMBRAMIENTO** a favor de BECERRA ESTREMADOYRO ALVARO, identificado con D.N.I N° 106145265, cuyos datos se precisan a continuación:

DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL: METALURGICA PERUANA S.A.
LIBRO: SOCIEDADES ANONIMAS
ASIENTO: C00049 **FICHA:** 0000119236
CARGO: GERENTE DE ADMINISTRACION


 Rosendo J. BECERRA ESTREMADOYRO
 Abogado Certificador
 Zona Registral N° IX - Sede Lima

FACULTADES:
Aprobar el siguiente Régimen de Poderes:
RÉGIMEN DE PODERES:
(...)
II. PODERES AL GERENTE DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS DESIGNADO POR GERENCIA INDUSTRIAL CORPORATIVA S.A.C. SR. ALVARO BECERRA ESTREMADOYRO, IDENTIFICADO CON DNI 106145265:
A) ACTUANDO Y/O FIRMANDO INDIVIDUALMENTE:
- REPRESENTAR A LA SOCIEDAD ANTE TODA CLASE DE PERSONAS, ENTIDADES, YA SEAN PRIVADAS O PÚBLICAS, ANTE CUALQUIER TIPO DE ENTIDADES DEL GOBIERNO, INCLUYENDO LA SUPERINTENDENCIA DE MERCADO DE VALORES, BOLSAS DE VALORES, INSTITUCIONES DE COMPENSACIÓN Y LIQUIDACIÓN DE VALORES, AUTORIDADES JUDICIALES, POLICIALES, ADMINISTRATIVAS, MUNICIPALES, TRIBUTARIAS, LABORALES, COLECTIVAS O INDIVIDUALES Y CUALQUIER OTRA; REPRESENTARLA, ASIMISMO, EN TODA CLASE DE PROCESOS, SEAN ÉSTOS CONTENCIOSOS O NO, RELATIVOS A TODA CLASE DE ASUNTOS, SEAN ÉSTOS ADMINISTRATIVOS, JUDICIALES, ARBITRALES; DE CONCILIACIÓN EXTRAJUDICIAL, POLICIALES, MUNICIPALES, TRIBUTARIOS O LABORALES DE NATURALEZA INDIVIDUAL O COLECTIVA; PUDIENDO PRESENTAR TODA CLASE DE DECLARACIONES JURADAS, RECLAMACIONES TRIBUTARIAS, RECLAMACIONES ADMINISTRATIVAS, APELACIONES, QUEJAS ADMINISTRATIVAS E INTERPONER DEMANDAS CONTENCIOSAS ADMINISTRATIVAS CONTRA RESOLUCIONES DEL TRIBUNAL FISCAL, EN MATERIA PROCESAL TENDRÁ LAS FACULTADES GENERALES ESPECIALES DEL MANDATO CONTENIDAS EN LOS ARTÍCULOS 74 Y 75 DEL CÓDIGO PROCESAL CIVIL.
- ENDOSAR CHEQUES Y LETRAS DE CAMBIO SOLO PARA ABONO EN CUENTAS DE LA SOCIEDAD.
- REALIZAR TODOS LOS ACTOS Y CELEBRAR TODOS LOS CONTRATOS NECESARIOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL OBJETO SOCIAL EN CASO DE AUSENCIA O IMPEDIMENTO DEL GERENTE GENERAL.
B) ACTUANDO Y/O FIRMANDO CON EL GERENTE GENERAL Y, EN CASO DE AUSENCIA O IMPEDIMENTO DEL GERENTE GENERAL, CON EL PRESIDENTE DEL DIRECTORIO O CON UN DIRECTOR Y EN CASO DE AUSENCIA O IMPEDIMENTO DE TODOS LOS ANTERIORES, ACTUANDO Y/O FIRMANDO CON UN APODERADO ESPECIAL:
- ABRIR Y CERRAR CUENTAS BANCARIAS DE CUALQUIER NATURALEZA, CORRIENTES O A PLAZO, CUENTAS DE CUSTODIA, Y/O DEPÓSITOS, CONSTITUIR DEPÓSITOS; FIRMAR CARTAS ÓRDENES DE PAGO, TRANSFERENCIAS ELECTRÓNICAS Y TRANSFERIR FONDOS ENTRE CUENTAS DE LA SOCIEDAD; APROBAR LOS ESTADOS DE CUENTA QUE REMITAN LAS INSTITUCIONES FINANCIERAS.
- REALIZAR CUALQUIER OPERACIÓN BANCARIA, ACORDAR Y VERIFICAR OPERACIONES DE CRÉDITO, CONTRATANDO PRÉSTAMOS; CONTRATAR LINEAS DE CRÉDITO, FIANZAS, AVALES, CARTAS DE CRÉDITO, SOBREGIROS Y ADVANCE ACCOUNTS; GIRAR, ENDOSAR, COBRAR Y PROTESTAR CHEQUES; GIRAR RENOVAR ACEPTAR Y REACEPTAR LETRAS DE CAMBIO; ENDOSAR FACTURAS, INCLUSIVE CONFORMADAS Y CAMBIARIAS; DEPOSITAR O RETIRAR DINERO; SUSCRIBIR, EMITIR O GIRAR, ENDOSAR, PRORROGAR Y ENDOSAR VALES Y PAGARÉS, EFECTUAR COBROS DE GIROS Y TRANSFERENCIAS; RECIBIR SUMAS DE DINERO; OTORGAR RECIBOS Y CANCELACIONES; ABRIR Y CERRAR CAJAS DE SEGURIDAD; SOLICITAR Y ABRIR CARTAS DE CRÉDITO; OBSERVAR ESTADOS DE CUENTA; SOLICITAR INFORMACIÓN SOBRE OPERACIONES REALIZADAS EN CUENTAS Y/O DEPÓSITOS DE LA SOCIEDAD; REPRESENTAR A LA SOCIEDAD ANTE LAS INSTITUCIONES DE CRÉDITO PARA CUALQUIER OPERACIÓN.
- CELEBRAR CONTRATOS DE FACTORING, DE CESIÓN DE DERECHOS, DE CESIÓN DE POSICIÓN CONTRACTUAL, CONTRATOS PREPARATORIOS Y DE OPCIÓN, INCLUSIVE COBERTURAS CAMBIARIAS
- SUSCRIBIR CONTRATOS Y ÓRDENES DE COMPRA DE BIENES MUEBLES Y DE LOCACIÓN DE COBERTURAS CAMBIARIAS.
- ENDOSAR CERTIFICADOS DE DEPÓSITO, CONOCIMIENTOS DE EMBARQUE, PÓLIZAS DE SEGURO, Y/O WARRANTS,

* LOS CERTIFICADOS QUE EXTIENDEN LAS OFICINAS REGISTRALES ACREDITAN LA EXISTENCIA O INEXISTENCIA DE INSCRIPCIONES O ANOTACIONES EN EL REGISTRO AL TIEMPO DE SU EXPEDICIÓN (ART. 140° DEL T.U.O DEL REGLAMENTO GENERAL DE LOS REGISTROS PÚBLICOS APROBADO POR RESOLUCIÓN N° 126-2012-SUNARP-SH).
Pag. 1 de 2



MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO
SUBGERENCIA DE PLANEAMIENTO Y HABILITACIONES URBANAS

CERTIFICADO DE ZONIFICACIÓN Y VÍAS N° 01223 -2015- MML - GDU - SPHU

La Subgerencia de Planeamiento y Habilitaciones Urbanas que suscribe, de conformidad con el Título II, Capítulo X, Artículo 92 del Reglamento de Organización y Funciones de la Municipalidad Metropolitana de Lima, aprobado mediante las Ordenanzas N° 812-MML del 15-09-2005 y su modificatoria Ordenanza N° 916-MML del 09-03-2006, Ley N° 29090 del 25-09-2007 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 008-2013 -VIVIENDA publicado el 04-05-2013.

DATOS DEL TERRENO

Área : 134,229.59 m²
Ubicado : JR. PLACIDO JIMENEZ N° 1051 - AVENIDA CIRCUNVALACION - CALLE FERROCARRIL CENTRAL
Parcela : Etapa : Sector :
U.C. : Manzana : Lote :
URBANIZACION FUNDO ANCIETA BAJA
Distrito de : CERCADO DE LIMA; Provincia y Departamento de Lima
Profes. Externo : Arqº ELMER FLORES FARFAN CAP 11196

*Datos consignados en la solicitud y por el profesional responsable en los Planos Ubicación y Localización U, Perimétrico P - 01.

CERTIFICA :

a) ZONIFICACIÓN

Zonificación : ZONA DE REGLAMENTACION ESPECIAL - ZRE
ZONA DE RECREACION PUBLICA - ZRP
OTROS USOS - OU (CEMENTERIO)

Aprobado por Plano : ORDENANZA N° 1025-MML
N° 01 de Fecha 27/06/2007

Área de Trat. : I

Aprobado por Plano : ORDENANZA N° 893-MML
N° 01 de Fecha 27/12/2005

Área de Trat. : IV


Observación : El Plano de Zonificación de Lima Metropolitana no define jurisdicciones distritales ni provinciales.
(*Una parte del terreno no cuenta con zonificación, por ubicarse en Derecho de Vía Metropolitana.

Observación : Colinda con el cauce del Río Rimac considerado como un bien de dominio público hidráulico.
El Decreto Supremo N° 001-2010-AG del 24-03-2010, Reglamento de Ley de Recursos Hídricos- Ley N° 29338; Título V, Capítulo III, referente a Cauces, Riberas y Fajas Marginales, que señala lo siguiente:

Artículo 3.- Fuentes naturales de agua y los bienes naturales asociados al agua
3.1 Las fuentes naturales de agua y los bienes naturales asociados al agua, son bienes de dominio público hidráulico, en tal sentido no pueden ser transferidas bajo ninguna modalidad, ni tampoco se pueden adquirir derechos sobre ellos. Toda obra o actividad que se desarrolle en dichas fuentes debe ser previamente autorizada por la Autoridad Nacional del Agua.

Artículo 113.- Fajas Marginales
113.1 Las fajas marginales son bienes de dominio público hidráulico. Están conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales.

Artículo 115.- Actividades prohibidas en las fajas marginales.



Lima Patrimonio Cultural de la Humanidad

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA N° 013320

COD. CATASTRAL: 010702

AUTORIZACION 004368

COD. VIA: 3090

EXPEDIENTE 508037

ZONIFICACION : I3

RESOLUCION 000564

VENCE :

FORMULARIO D.J. 013755

AUTORIZACION MUNICIPAL DE APERTURA DE ESTABLECIMIENTO

Habiendo cumplido el Recurrente con los requisitos establecidos, y en aplicación a lo previsto en el artículo N° 68, Inciso 7°, de la Ley Orgánica de Municipalidades, se concede el presente:

CERTIFICADO DE APERTURA DE ESTABLECIMIENTO COMERCIAL, INDUSTRIAL Y/O DE SERVICIOS PROFESIONALES

A: METALURGICA PERUANA S.A.


NOMBRE COMERCIAL :

DIRECCION : JR PLACIDO JIMENEZ 01051 - CERCADO

RUC N° : 10004993 **AREA :** 128339.09 m²

GIRO(S) :
1.- FUNDICION DE HIERRO Y ACERO.

Lima, 31 de Marzo de 2000



EL PRESENTE SOLO ES VALIDO PARA EL TITULAR Y DEBERA MANTENERSE EN LUGAR VISIBLE. EN CASO DE CESE DE ACTIVIDADES DEBE COMUNICARSE A LA MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA.

Anexo 3. Informe de Laboratorio N.-1 Ensayo de Materiales – Fabricación de ecoladrillos (briquetas) de polvillo para construcción de muros y bins



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N°1 ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Centro de Ingeniería Civil Autorizado por



Accreditation Board for engineering and Technology

Engineering Technology Accredited Concessions

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : CAMUS CORP. S.A.C.
 Obra : FABRICACIÓN DE BRIQUETAS DE POLVILLO
 Ubicación : EL AGUSTINO - LIMA
 Asunto : Ensayo de CARGA DE ROTURA A COMPRESIÓN EN BRIQUETAS
 Expediente N° : 16-1960
 Recibo N° : 50657
 Fecha de emisión : 18/05/2017

1.0. DE LA MUESTRA : 2 muestras identificadas por el solicitante como "Briquetas de polvillo" de forma prismática, con dimensiones aproximadas de 40cmx30cmx20cm.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo universal TOKYOKOKI SEIZOSHU
Certificado de calibración CMC-061-2015.

3.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Procedimiento según Protocolo N° 03-16 aprobado por el Solicitante y el laboratorio.

4.0. RESULTADOS :

MUESTRA	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES (cm)			ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	CARGA DISTRIBUIDA (Kg/cm ²)
			Largo	Ancho	Alto			
BRIQUETA DE POLVILLO - 1	03/03/2017	17/05/2017	41.5	26.5	20.0	1099.8	7600 (1)	6.9 (1)
							5500 (2)	5.0 (2)
BRIQUETA DE POLVILLO - 2	10/03/2017	17/05/2017	39.5	28.3	21.0	1117.9	6800 (1)	6.1 (1)
							2500 (2)	2.2 (2)

(1) Carga última, máxima carga soportada por la muestra.
 (2) Carga donde se produce la primera fisura en la muestra.

5.0. OBSERVACIONES 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Ing. A. Moreno V.
Técnico : Sr. A.A.G.




M^g Ing. Ana Torre Carrillo
Jefe (e) del laboratorio

NOTAS

1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
apartado 1301 - Perú
(511) 381-3343
(511) 481-1070 Anexo: 306

www.lem@uni.edu.pe
lem@uni.edu.pe
Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI



LABORATORIO
ISO 9001
CERTIFICADO

Anexo 4. Informes de fabricación de ecoladrillos (briquetas), muros, binses a base de polvillo, Informe de análisis de Peligrosidad en muestras de RR.SS y Carta a DIGESA para evaluación y calificación de Residuo Peligroso del polvillo.



**INFORME - FABRICACION DE
BRIQUETAS A BASE DE
POLVILLO**

LIMA - 2017

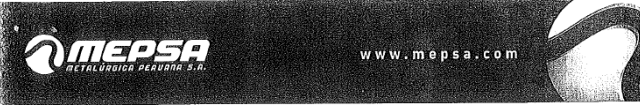


**INFORME DE ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD EN
MUESTRAS DE RESIDUOS SOLIDOS**

**ELABORADO POR:
INSPECTORATE SERVICES PERU S.A.C.**

MAYO 2017

OS 10042-17/OMA



Lima, 25 de Mayo del 2017

Señora

Dirección General
MBA MÓNICA PATRICIA SAAVEDRA CHUMBE
Directora General.
DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL - DIGESA

25723-2016-EC001
25 MAYO 2017
V 14/13

Presente.-

Estimada señora:


Tengo a bien dirigirme a usted para saludarla cordialmente y solicitar su opinión técnica respecto a la peligrosidad de los residuos del proceso de fundición del acero, denominados "Humos de hornos de arco eléctrico" (polvillo), dichos polvillos se generan del proceso de fundición de la chatarra que se usa como principal materia prima para la fabricación de piezas y bolas de acero, los mismos que son capturados en los filtros de mangas de tres colectores de gran dimensión que tenemos instalados en la nave de fundición. El polvillo (muestra S-3) al ser analizado muestra presencia de plomo y cadmio como se indica en el informe adjunto "Informe de Peligrosidad en Muestras de Residuos Sólidos", elaborado por la empresa Inspectorate del Perú SAC.

Asimismo, al aplicar el método de solidificación que indica el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos D.S. 057-2004-PCM en su artículo 80°:
La infraestructura de tratamiento centralizado de residuos del ámbito no municipal, según corresponda, incluye alguna de las siguientes operaciones:

1. *Solidificación, que permite la integración de residuos peligrosos para general un material sólido de alta capacidad estructural...*

Plácido Jiménez 1051 Lima 1 - Perú
T.: (51-1) 385 1917 - 385-1919 - 3851926
Fax: (51-1) 385-2082
ventas@mepsa.com.pe

Anexo 5. Aprobación del PAMA en el año 2019



 "Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

 "Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

I Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria

Resolución Directoral

N° 751 -2019-PRODUCE/DVMYPE-IDGAAMI

Lima, 23 AGO. 2019

Visto, el Registro N° 00029515-2018 (03.04.18) y sus Adjuntos, a través de los cuales, la empresa **METALÚRGICA PERUANA S.A.**, solicitó la evaluación de la Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) – "Planta Industrial de Fabricación de Bolas y Piezas de Acero", aprobado mediante Oficio N° 413-2001-MITINCI/MI-DNI-DAAM (01.08.01), ubicada en Jr. Plácido Jiménez N° 1051, distrito, provincia y departamento de Lima.

CONSIDERANDO:

Que, la empresa **METALÚRGICA PERUANA S.A.**, ha solicitado la evaluación de la Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) – "Planta Industrial de Fabricación de Bolas y Piezas de Acero", aprobado mediante Oficio N° 413-2001-MITINCI/MI-DNI-DAAM (01.08.01);


Que, el literal e) del artículo 115 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción (ROF PRODUCE) aprobado por Decreto Supremo N° 002-2017-PRODUCE, establece como una de las funciones de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria, emitir actos administrativos para la adecuación ambiental sobre la evaluación de los instrumentos de gestión ambiental para la actividad industrial manufacturera y comercio interno, así como sus respectivas modificaciones y actualizaciones;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 017-2015-PRODUCE se aprobó el Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno, con el objetivo de promover y regular la gestión ambiental, la conservación y aprovechamiento sostenible de recursos naturales en el desarrollo de las actividades de la industria manufacturera y de comercio interno; así como, regular los instrumentos de gestión ambiental, los procedimientos y medidas de protección ambiental aplicables a éstas;


Que, la empresa **METALÚRGICA PERUANA S.A.**, en su solicitud de evaluación de la actualización del Plan de Manejo Ambiental del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de su planta industrial, ha dado cuenta de la realización de variaciones en algunos componentes de dicha instalación, con posterioridad a la aprobación del mencionado instrumento de gestión ambiental, sin que las mismas hayan pasado previamente por una evaluación ambiental;

Que, el Reglamento Ambiental Sectorial no ha contemplado aquellos casos en los cuales los titulares de proyectos de inversión o de actividades en curso, con instrumento de gestión ambiental aprobado, dan cuenta de variaciones que fueran implementadas con posterioridad a la aprobación del Instrumento de Gestión Ambiental correspondiente; sin embargo, conforme al artículo VIII del Título Preliminar del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, las autoridades administrativas no podrán dejar de resolver las cuestiones que se les proponga, por deficiencia de sus fuentes; siendo que, en tales casos, acudirán a los principios del

1

 **EL PERÚ PRIMERO**

Ministerio de la Producción Calle Uno Oeste N° 060 – Urbanización Córporac – San Isidro – Lima T. (511) 616 2222 produce.gob.pe



 "Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

 "Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

I Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria

procedimiento administrativo y, en su defecto, a otras fuentes supletorias del derecho administrativo, por lo que, en el presente caso, considerando los principios consagrados en la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, los mismos que tienen como finalidad la protección del ambiente bajo un enfoque de desarrollo sostenible de las actividades realizadas por el hombre, es que corresponde evaluar la solicitud de actualización del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de su planta ubicada en Jr. Plácido Jiménez N° 1051, distrito, provincia y departamento de Lima, de la empresa **METALÚRGICA PERUANA S.A.**, estableciéndose medidas de manejo ambiental que permitan mitigar el impacto de dichas actividades en aras de salvaguardar el ambiente;

Que, evaluada la documentación presentada por la empresa **METALÚRGICA PERUANA S.A.**, la Dirección de Evaluación Ambiental, en el marco de sus funciones asignadas en el literal a) del artículo 118° del ROF PRODUCE, elaboró el Informe Técnico Legal N° 2256-2019-PRODUCE/DVMYPE-IDGAAMI-DEAM de fecha 20 de agosto de 2019, en el cual se recomienda aprobar la actualización del Plan de Manejo Ambiental del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la planta industrial ubicada en Jr. Plácido Jiménez N° 1051, distrito, provincia y departamento de Lima, de la empresa **METALÚRGICA PERUANA S.A.**, a efectos de que la gestión ambiental de la misma cuente con medidas de manejo ambiental correspondientes a los impactos que generan, con la finalidad de mitigar y evitar la degradación del ambiente en observancia del Principio de Prevención establecido en el artículo VI del Título Preliminar la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente;

Que, la aprobación de la actualización del Plan de Manejo Ambiental del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de la planta industrial, de la empresa **METALÚRGICA PERUANA S.A.**, no regulariza, ni convalida los incumplimientos al mencionado instrumento de gestión ambiental, en los que haya podido incurrir el titular industrial; ni supone el otorgamiento de la certificación ambiental, ni convalida su falta de obtención, previamente a la implementación de modificaciones en su planta industrial; salvo disposición en contrario por parte del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA, en el marco de sus competencias;


Que, de acuerdo al numeral 6.2 del artículo 6° del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, la presente Resolución Directoral se sustenta en los fundamentos y conclusiones del Informe Técnico Legal N° 2256-2019-PRODUCE/DVMYPE-IDGAAMI-DEAM, por lo que este y sus anexos forman parte integrante del presente acto administrativo;

De conformidad con el Decreto Legislativo N° 1047, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción; Ley N° 28611, Ley General del Ambiente; el Reglamento de Gestión Ambiental para la Industria Manufacturera y Comercio Interno, aprobado mediante Decreto Supremo N° 017-2015-PRODUCE; Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General, aprobado por Decreto Supremo N° 004-2019-JUS; Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción aprobado por Decreto Supremo N° 002-2017-PRODUCE; y demás normas reglamentarias y complementarias.


SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar la actualización del Plan de Manejo Ambiental del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de su planta industrial, ubicada en Jr. Plácido Jiménez N° 1051, distrito, provincia y departamento de Lima, de titularidad de la empresa **METALÚRGICA PERUANA S.A.**, de conformidad con el Informe Técnico Legal N° 2256-2019-PRODUCE/DVMYPE-IDGAAMI-DEAM y sus Anexos, el cual forma parte integrante del presente

2

 **EL PERÚ PRIMERO**

Ministerio de la Producción Calle Uno Oeste N° 060 – Urbanización Córporac – San Isidro – Lima T. (511) 616 2222 produce.gob.pe



 "Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"

 "Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

I Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria


acto administrativo y, por los fundamentos expuestos en la parte considerativa de la presente Resolución Directoral.


Artículo 2°.- La empresa **METALÚRGICA PERUANA S.A.**, se encuentra obligada a cumplir con lo establecido en la actualización del Plan de Manejo Ambiental del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de su planta industrial ubicada en Jr. Plácido Jiménez N° 1051, distrito, provincia y departamento de Lima, y con cada una de las obligaciones y compromisos que se indican en las Conclusiones y en los Anexos N° 2, N° 3 y N° 4 del Informe Técnico Legal N° 2256-2019-PRODUCE/DVMYPE-IDGAAMI-DEAM, así como, en la presente Resolución Directoral.

Artículo 3°.- La aprobación de la actualización del Plan de Manejo Ambiental del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) de su referida planta industrial, no regulariza, ni convalida los incumplimientos al Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) aprobado mediante Oficio N° 413-2001-MITINCI/MI-DNI-DAAM (01.08.01), en los que haya podido incurrir la empresa **METALÚRGICA PERUANA S.A.**, ni supone el otorgamiento de la certificación ambiental, ni convalida su falta de obtención, previamente a la implementación de modificaciones en su planta industrial.


Artículo 4°.- Remitir copia de la presente Resolución Directoral y del Informe Técnico Legal que la sustenta a la empresa **METALÚRGICA PERUANA S.A.**, y al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) para los fines correspondientes, en el marco de sus competencias.

Regístrese y comuníquese


 MARÍA YSABEL VALLE MARTÍNEZ
 Directora General (s)

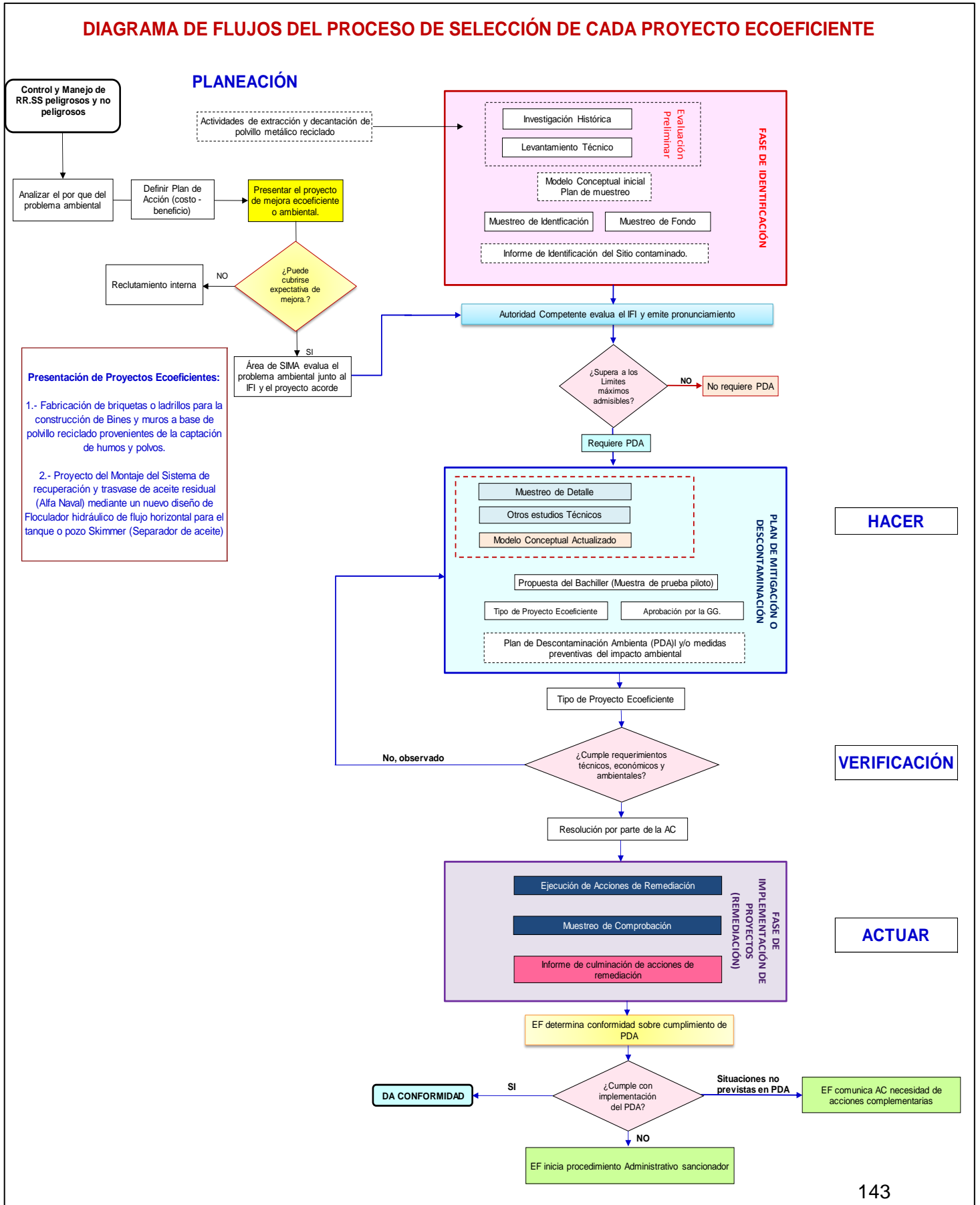

DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES DE INDUSTRIA
 Viceministerio de MYPE e Industria

3

 **EL PERÚ PRIMERO**

Ministerio de la Producción Calle Uno Oeste N° 060 – Urbanización Córporac – San Isidro – Lima T. (511) 616 2222 produce.gob.pe

Anexo 6. Diagrama de flujos del proceso de selección de la mejora ecoamigable - fabricación de ecoladrillos (briquetas)



Anexo 7: Formatos para toma de datos

Formato para Reporte de salida de polvillo - Pesajes

REPORTE DIARIO DE POLVILLO - FEBRERO 2016 - 2017							
BERNAUER 2							
Id_Ticket	Placa/Carreta	Cliente / Proveedor	Nro. Guia	Fecha Entrada	Fecha Salida	Peso Neto	Balanza
77702	HYSTER16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	03/02/2016	04/02/2016	820	BALANZA2
77768	246 - CAT/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	04/02/2016	05/02/2016	1,880	BALANZA2
77769	246 - CAT/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	05/02/2016	06/02/2016	1,340	BALANZA2
77771	246 - CAT/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	06/02/2016	07/02/2016	1,340	BALANZA2
77831	HYSTER16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	07/02/2016	08/02/2016	1,320	BALANZA2
77833	246 - CAT/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	08/02/2016	09/02/2016	1,160	BALANZA2
77886	HYSTER16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	09/02/2016	10/02/2016	1,400	BALANZA2
77952	HYSTER16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	10/02/2016	11/02/2016	1,520	BALANZA2
77954	HYSTER16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	11/02/2016	12/02/2016	1,140	BALANZA2
77967	HYSTER-16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	12/02/2016	13/02/2016	940	BALANZA2
78093	HYSTER-16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	13/02/2016	14/02/2016	1,420	BALANZA2
				14/02/2016	15/02/2016		
78097	HYSTER16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	15/02/2016	16/02/2016	1,200	BALANZA2
78149	HYSTER-16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	16/02/2016	17/02/2016	1,300	BALANZA2
78152	HYSTER16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	17/02/2016	18/02/2016	1,440	BALANZA2
78211	HYSTER-16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	18/02/2016	19/02/2016	760	BALANZA2
78215	HYSTER16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	19/02/2016	20/02/2016	900	BALANZA2
78455	MONT/MIURA/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	20/02/2016	21/02/2016	2,020	BALANZA2
				21/02/2016	22/02/2016		
78543	HYSTER-16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	22/02/2016	23/02/2016	1,580	BALANZA2
78544	HYSTER16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	23/02/2016	24/02/2016	1,180	BALANZA2
78549	HYSTER-16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	24/02/2016	25/02/2016	1,020	BALANZA2
78610	HYSTER16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	25/02/2016	26/02/2016	1,360	BALANZA2
78607	HYSTER16/**	BERNAHUER 2	PATIO DE CHATARRA	26/02/2016	27/02/2016	1,380	BALANZA2
78677	HYSTER16/**	BERNAHUER 2	PATIO CHATARRA	27/02/2016	28/02/2016	1,560	BALANZA2
78680	HYSTER16/**	BERNAHUER 2	PATIO CHATARRA	28/02/2016	19/02/2014	820	BALANZA2

Formato de recolección de polvo

INFORME DE RECOLECCIÓN DE POLVO DE COLECTOR DE CICLONES				
MES: - AÑO:				
WHELLEBRATOR , BERNAUER 1 y 2				
ITEM	RESPONSABLE	FECHA	HORA	PESO (Kg)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Formato de cumplimiento de la Gestión de RR.SS

	CHECK LIST DE CUMPLIMIENTO DE LA GESTION DE RESIDUOS SOLIDOS				Código : SIG-FOR Versión : 001 Fecha de Aprobación : 05 -05-2011 Página 1 de 1
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION				
Fecha:	Área de Trabajo:				
MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Pregunta	Elementos	Criterios	Puntaje	OBSERVACIONES
	1	¿El área de trabajo luce limpia y bien organizada?	Brinda una impresión de estar limpia y bien organizada		
	2	¿Hay basureros que se puedan identificar (con el fin de separar la diversidad de desechos)?	De manera suficiente y correcta cuando es necesario		
	3	¿Están los medios de limpieza (Tachos, escobas, trapos para limpieza) en el área y en su lugar (designado)?	Medios adecuados en lugares correctos		
	4	¿Existe un programa de limpieza y es claramente visible en el lugar de trabajo?	Programa de limpieza disponible		
	5	¿Se limpia y se inspecciona el área de trabajo de acuerdo al plan de cada área?	Disciplina correcta		
	6	¿Están los basureros no muy al tope? ¿Tienen la dimensión correcta?	No están al tope		
	7	¿Se cumple con la segregación de los residuos sólidos en el área de trabajo?	Clasifican los residuos SI / No		
	8	¿Se encuentran limpios y en buen estado los contenedores?	Mantenimiento		
	9	¿Están las máquinas y las instalaciones limpias de acuerdo a las circunstancias?	Limpio de manera suficiente		
	10	¿Están los pisos limpios, libres de aceite, agua u otros líquidos, así como de suciedad? (¿hay riesgo de resbalarse o tropezarse?)	Pisos limpios/ sin riesgo		
	11	¿Está el equipo libre de filtraciones o suciedad?	No hay filtraciones ni contaminantes		
	12	¿Se ha combatido de manera suficiente los agentes que producen suciedad?	No hay posibilidad de mejora		
	13	¿Se corrigen los problemas potenciales de inmediato (diariamente)?	Ambiente y actitud alerta		
	14	¿Se ha asignado responsabilidad para la limpieza de su área de trabajo como la supervisión de la misma?	SI existe		
	15	¿Están claros los compromisos respecto al manejo de residuos sólidos para todos?	Todos conocen y entienden el concepto de manejo de residuo sólido		
	16	¿Se han completado las acciones de las inspecciones previas?	si / no (puntaje 1 a 5)		
	17	¿Hay una señal informativa referente al grado de cumplimiento al sistema de gestión de residuos (herramienta SS, puntaje, plan de acción, calendario de auditorías internas por área)?	si / no (puntaje 1 a 5)		
	18	¿Se señalan las áreas de seguridad y áreas en general (intermedias)? ¿Están libres? ¿Son los sistemas contra incendios y las cajas de electricidad fácilmente accesibles?	Buena señalización / fácilmente accesible		
	19	¿Realizan charlas de 5 min del tema ambiental?	Numero de charlas		
	20	¿Se cumple con los horarios de recojo de los residuos sólidos según el procedimiento?	SI / No		

Formato de Solicitud de disposición de RR.SS

	SOLICITUD DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS				Código : SIG-FOR-013 Versión : 001 Fecha de Aprobación : / /2011 Página 1 de 1
	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN				
DATOS DE LA SOLICITUD					
Nombre del Reportante:	Empresa:	<input type="checkbox"/>	Contratista	<input type="checkbox"/>	Detallar Contratista:
Código:	Área y Sección:				Firma:
DATOS GENERALES DEL RESIDUO					
Descripción:					
DATOS ESPECÍFICOS DEL RESIDUO					
RESIDUO	ORIGEN	TIPO	CANTIDAD	MANEJO ESPECIAL	DISPOSICIÓN FINAL
REVISIÓN DEL LLENADO DE LA SOLICITUD (LLENADO POR SIMA)					
Fecha y Hora de entrega de la solicitud a MA	Numero de Solicitud	Conclusiones:			
V.B. del Asistente de Medio Ambiente	Firma				

Formato de Identificación y manejo de RR.SS

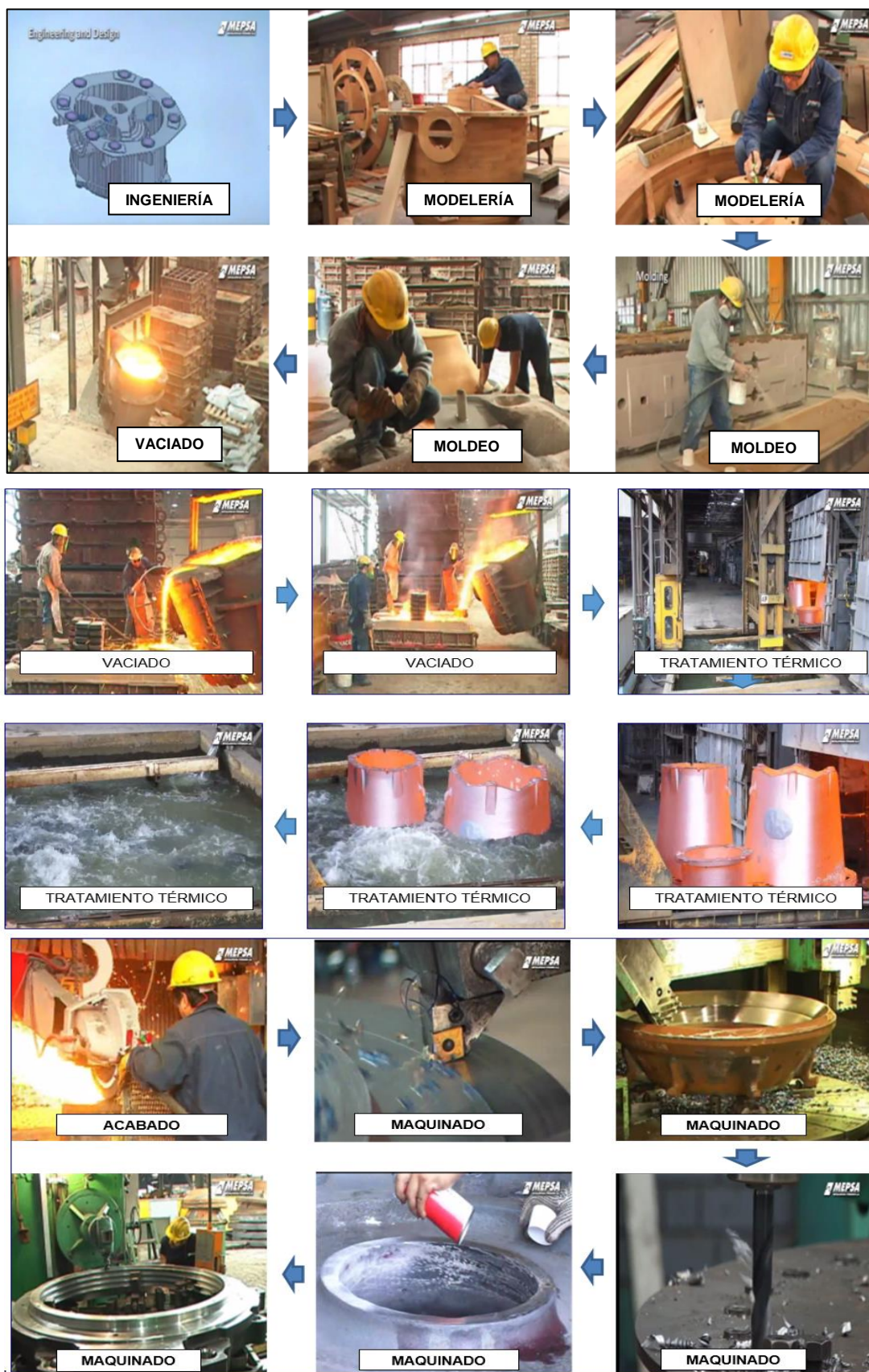
IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS		SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN							Código: SIMA-FOR-16 Versión: 001 Fecha de aprobación: / / 2011			
DÍA MES AÑO		ÁREA: SECCIÓN: VERSIÓN:			EQUIPO DE TRABAJO:							
ÁREA	SECCIÓN	RESPONSABLE	ORIGEN DEL RESIDUO	IDENTIFICACIÓN DE RESIDUO SÓLIDO	FOTOGRAFÍA	CLASIFICACIÓN	COLOR DE CONTENEDOR	MANEJO 1	MANEJO 2	DISPOSICIÓN FINAL		
Control de Calidad	Laboratorio	Erick Tamayo	Desgaste, rotura de empujes	Probetas rotas				Se colocan en el contenedor de color verde	Personal de limpieza los recoge			

Formato de Plan Integral para manejo de Polvillo

PLAN INTEGRAL PARA MANEJO DE POLVILLO EN MEPSA							
GERENCIA: TALENTO HUMANO		Validado por:					
ÁREA: SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MEDIO AMBIENTE		Objetivo / Proyecto: IMPLEMENTAR ACCIONES PERMANENTES E INMEDIATAS PARA LA MEJORA DEL MANEJO DE POLVILLO					
META: DISPONER LOS RESIDUOS PARA SU REAPROVECHAMIENTO O DISPOSICIÓN FINAL		Fecha de Elaboración		Fecha de término:			
		15.09.2014		31.10.2014			
N°	ACTIVIDADES	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	FECHA PREVISTA	FECHA REAL	FAROL	
1	CARACTERIZACIÓN DEL POLVILLO	SE REALIZARÁ EL ANÁLISIS QUÍMICO AL POLVILLO PROCEDENTE DE LOS COLECTORES.	ING. RICHSERD LÓPEZ	31/10/2017		PENDIENTE	
2	SEGREGACIÓN DE POLVILLO	SE HARÁ MANTENIMIENTO DE LAS TOLVAS Y SISTEMAS DE CAPTACIÓN.		01/11/2017			
		HUMOS DE COLECTORES Bernauer 1	Acería	ING. RONALD DONAYRE	02/11/2017	26/09/2017	CONCLUIDA
		HUMOS DE COLECTORES Wheelabrator + Bernauer 2	Acería	ING. RONALD DONAYRE	03/11/2017	27/09/2017	CONCLUIDA
		HUMOS DE COLECTORES Ciclonas	Acería	ING. RONALD DONAYRE	04/11/2017	28/09/2017	CONCLUIDA
		FINOS DE ARENA Shake out	Piezas – Acabados	ING. ROBBY QUEVEDO	05/11/2017	29/09/2017	CONCLUIDA
		FINOS DE ARENA TOM 1800	Piezas – Moldeo	ING. ROBBY QUEVEDO	06/11/2017	30/09/2017	CONCLUIDA
		FINOS DE ARENA Y FINOS METÁLICOS Tolvas	Piezas – Almas	ING. ROBBY QUEVEDO	07/11/2017	01/10/2017	CONCLUIDA
		FINOS METÁLICOS Molino de Pulido de Bolas	Control de Calidad de Bolas	ING. ISAAC REMIGIO	08/11/2017	02/10/2017	CONCLUIDA
		FINOS DE ARENA Artisanad	Bolas	ING. JESÚS MEDRANO	09/11/2017	03/10/2017	CONCLUIDA
		FINOS DE ARENA Transportador de Bolas	Bolas	ING. JESÚS MEDRANO	10/11/2017	04/10/2017	CONCLUIDA
3		SE REALIZARÁ LAS COORDINACIONES CON LOGÍSTICA Y ALMACÉN PARA CONTAR CON UN STOCK DE BOLSAS BIG BAG.	JORGE PAREJA/ JUAN CARLOS ORDINOLA	11/11/2017	05/10/2017	CONCLUIDA	
4		SE ELABORARÁ LETREROS INFORMATIVOS EN TODAS LAS FUENTES GENERADORAS DE POLVILLO.	ING. RICHSERD LÓPEZ	12/11/2017	06/10/2017	CONCLUIDA	
5	TRANSPORTE DE POLVILLO	CONTROL DE REGISTRO EN BALANZA 1 Y BALANZA 2.	ING. RICHSERD LÓPEZ	13/11/2017	07/10/2017	CONCLUIDA	
6		CONTROL DE REGISTRO DE PESAJE POR PARTE DE LOS OPERADORES MEDIANTE UN CUADERNO OTORGADO POR SIMA.	HEINRICH GRANADOS / ROBBY QUEVEDO / JESÚS MEDRANO	14/11/2017	08/10/2017	CONCLUIDA	
7	ALMACENAMIENTO TEMPORAL	SE ELABORARÁ LETREROS INDICANDO LOS PUNTOS DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL EN PATIO DE CHATARRA.(*)	ING. LUIS RÍOS	15/11/2017	09/10/2017	CONCLUIDA	
8		SE ACONDICIONARÁ UNA TOLVA ABIERTA EN PATIO DE CHATARRA PARA DISPONER LOS FINOS METÁLICOS.	ING. LUIS RÍOS	16/11/2017	10/10/2017	CONCLUIDA	
9	PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN	SE REALIZARÁ CAPACITACIONES A LOS OPERADORES Y SUPERVISORES DE ÁREA.	ING. RICHSERD LÓPEZ	PERMANENTE		EN EL PLAZO	

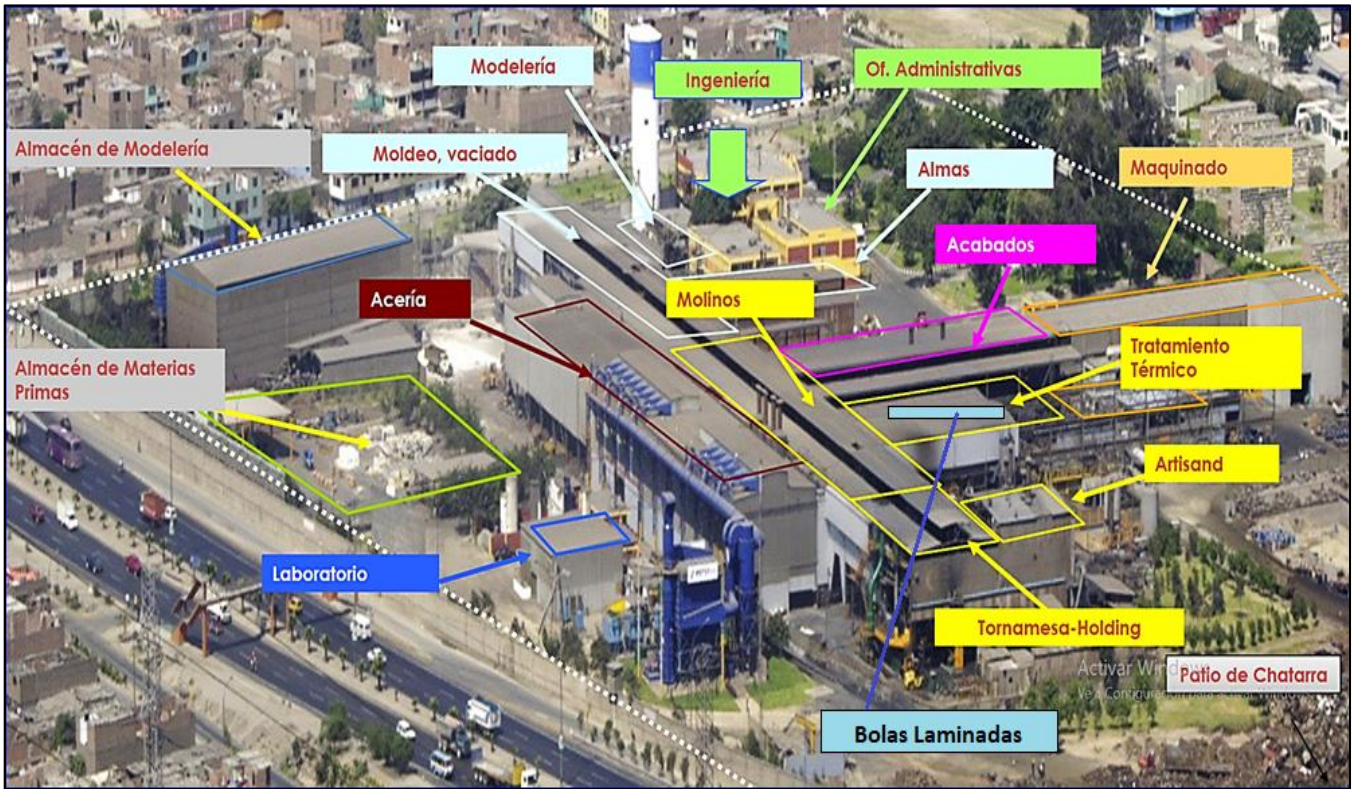
Anexo 8. Registro Fotográfico del levantamiento de información dentro de las instalaciones de MEPSA mediante sus procesos y áreas de influencia.

PROCESO PRODUCTIVO – PIEZAS

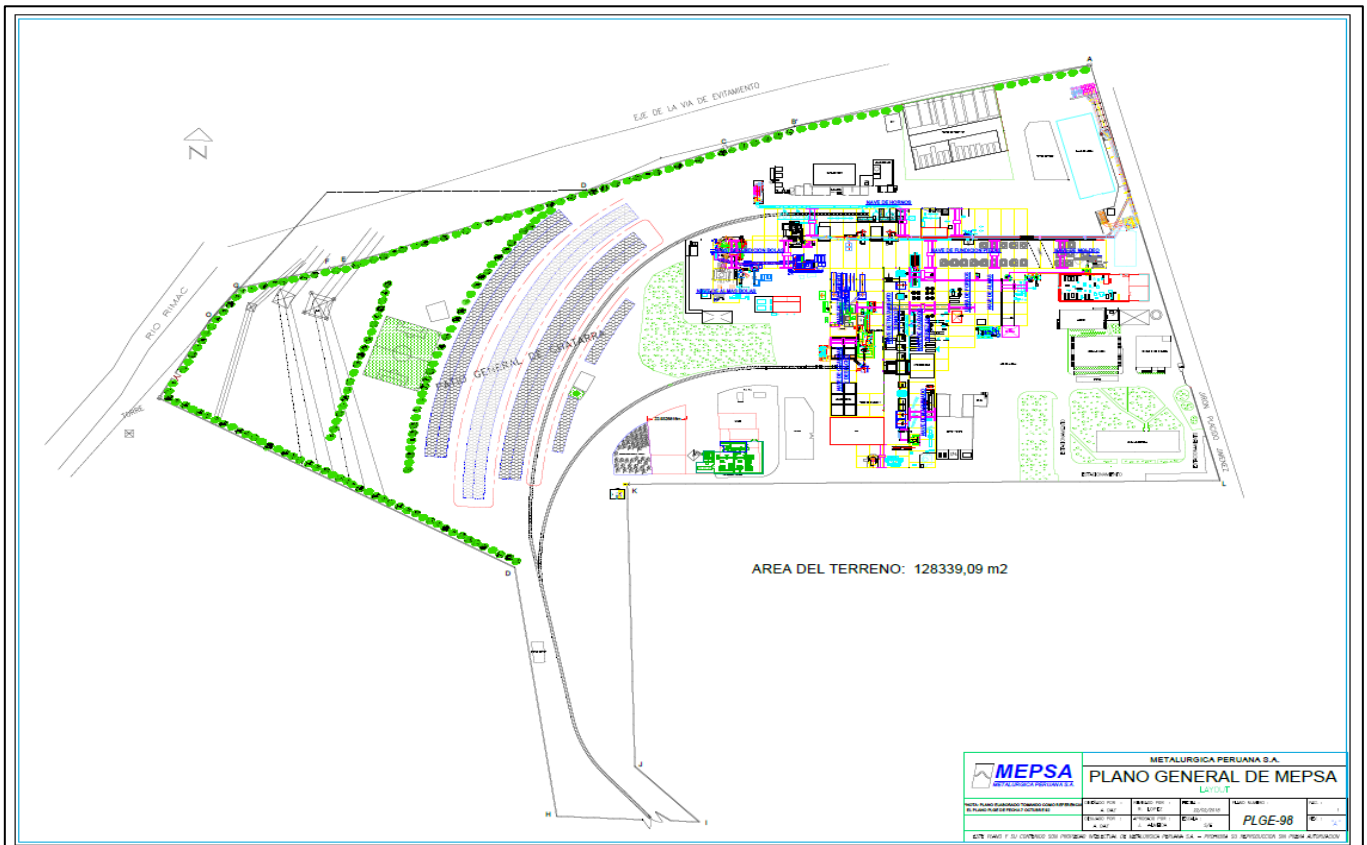


Anexo 9. Aspectos Ambientales

9.1. Fotografía de la vista frontal de los procesos productivos de MEPSA



9.2. Plano de Distribución de la planta de MEPSA.



Anexo 10. Registro Fotográfico de capacitaciones en temas ambientales tales como: Adecuada Segregación de RR. SS, Ahorro significativo de la implementación de ecoladrillos con polvillo reutilizado, Programa mepsaportes y mejoras ecoamigables.




Anexo 11. Premiaciones del Programa MEPSAPORTES: Presentación de mejoras ecoeficientes en procesos, mejoras en seguridad Industrial y mejoras en temas de Calidad.



Anexo 12. Fotografía de acompañamiento en la realización del Monitoreo Ambiental




Anexo 14. Pruebas de ensayo acreditados por INACAL – Evaluación de ecoladrillos o briquetas a base de polvillo (Residuo Peligroso)



INSPECTORATE


INFORME DE ENSAYO No. 123623L/15

Cliente: Metalúrgica Peruana S.A.
Dirección: J. Placido Arce Nº 1861
 Cercado de Lima
Producto: Residuos Sólidos
Número de muestras: 4
Presentación de las muestras: Frascos de plástico proporcionados por Inspectorate Services Perú
Procedencia de la muestra: Muestra recolectada por Inspectorate Services Perú S.A.C.
Procedimiento de muestreo: P-OMA-049
Fecha de muestreo: 2017-10-07; 11:30:12:30
Lugar de Muestreo: Mesas - El Aguadro - Lima - Lima
Referencia del Cliente: Monitoreo de Residuos Sólidos
Fecha de Recepción de las muestras: 2017-10-07
Fecha de Inicio de Análisis: 2017-10-21
Fecha de Término de Análisis: 2017-10-21
Sitio de Servicio: SR 034995-TT OMA
Orden de Servicio: OVI 10042-17-OMA



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1704401



INACAL
DA - Perú
Instituto de Acreditación

Pg. 01/1

INFORME DE ENSAYO No. 123624L/15-MA
Cliente: S.A.
Nº de Muestra: 1011

Preparados por Inspectorate Services Perú S.A.C.
 Muestra por Inspectorate Services Perú S.A.C.

Fecha de Muestreo: 2017-10-07
Lugar de Muestreo: Mesas - Lima - Lima
Muestra Sólida:

Metodología: EPA 1311 Toxicity Characteristic Leaching Procedure, Revision 3, July 1992

Las muestras ingresan al Laboratorio, en estado.
 El Informe de Control de Calidad les será proporcionado a su solicitud.
 La información contenida en el presente Informe de ensayo proviene del informe de ensayo N° 189876L15-004 emitido el 22 de Octubre del 2016.

Inspectorate Services Perú S.A.C.
 A Bureau Veritas Group Company
ING. EVELYN F. QUISEP LOROZA
 C.I.P. 92232
 LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Identificación de Muestra	RS-01: Saldo del colector de polvo	RS-02: Exorna amoníaco temporal de escoria	RS-03: Análisis de fundido (entre sección de moldes)
FECHA DE MUESTREO	869189 N / 281594 E	869102 N / 281599 E	869512 N / 281592 E
HORA DE MUESTREO	13:00:20:17	13:00:20:17	04:00:20:17
MATRIZ	12 30	12 30	13 10
PRODUCTO DESCRITO COMO	LOCOS	LOCOS	LOCOS


Parámetro	Referencia	Unidad	LD	Resultado	Resultado	Resultado
Cobalto	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.307	3,736.052	109.403	7.774
Aluminio	ES EPA3051 6020	mg/kg	2.701	2,875.371	6,171.375	579.215
Antimonio	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.241	102.220	4.444	3.438
Artenico	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.897	226.614	8.436	1.423
Bario	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.138	247.097	390.655	71.736
Berilio	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.054	0.069	0.215	<0.054
Bismuto	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.032	591.872	1.500	0.293
Boro	ES EPA3051 6020	mg/kg	3.399	200.601	42.989	<5.399
Cadmio	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.046	101.577	0.217	0.050
Calcio	ES EPA3051 6020	mg/kg	69.362	41,981.903	109,360.618	52.181
Cromo	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.046	13.521	19.105	9.707
Cobalto	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.040	38.915	7.222	1.002
Cromo	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.314	9,254.538	625.499	13.145
Escandio	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.099	7.702	4.857	1.127
Estafío	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.295	345.641	14.234	2.195
Estroncio	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.258	60.109	111.074	3.674
Fierro	ES EPA3051 6020	mg/kg	4.758	475.105	110.161	33.676
Hierro	ES EPA3051 6020	mg/kg	9.201	291,832.029	60,988.955	2,066.206
Lantano	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.032	1.863	7.172	0.878
Magnesio	ES EPA3051 6020	mg/kg	4.529	51,110.460	44,747.568	118.072
Manganeso	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.202	52,408.900	5,078.466	62.964
Mercurio	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.082	0.833	<0.082	<0.082
Molibdeno	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.057	342.462	120.036	6.338
Niquel	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.156	375.776	53.309	3.913
Plata	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.084	175.797	6.191	4.042
Plomo	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.109	17,117.210	20.244	4.735
Potasio	ES EPA3051 6020	mg/kg	13.920	10,493.812	229.133	71.945
Selenio	ES EPA3051 6020	mg/kg	1.132	50.342	1.774	<1.132
Sodio	ES EPA3051 6020	mg/kg	7.579	14,158.392	401.664	140.179
Teluro	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.029	8.762	0.063	<0.029
Tiomo	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.035	13.858	4.614	1.690
Titanio	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.079	109.961	579.828	14.841
Urano	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.032	0.854	1.712	0.065
Vanadio	ES EPA3051 6020	mg/kg	1.488	61.804	34.371	1.526
Wolframio	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.072	43.213	10.391	1.617
Ytrio	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.030	0.619	3.651	0.361
Zinc	ES EPA3051 6020	mg/kg	0.607	85,073.967	127.474	34.261

Av. Elmer Faucett Nº 444 Callao - Perú / Central: (511) 613-8080 Fax: (511) 628-9016
www.inspectorate.com.pe

Av. Elmer Faucett Nº 444 Callao - Perú / Central: (511) 613-8080 Fax: (511) 628-9016
www.inspectorate.com.pe

154

Anexo 15. Cargos de cartas y entregables: Memoria descriptiva de procesos que generan RR.SS, Declaración de Manejo de Residuos Sólidos correspondiente al 2016, Plan de Manejo de los RR.SS correspondiente al 2017 y entrega a PRODUCE un ejemplar de la actualización del PMA del PAMA de la empresa MEPSA.

 www.mepesa.com

Lima, 20 de marzo del 2018

Sra. Giuliana Becerra
DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD AMBIENTAL
MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM)
Av. Javier Prado Oeste 1440 – San Isidro

Presente:

De nuestra consideración:

Nos es grato saludarla y a la vez presentarle la información complementaria al expediente N° 05554-2018 sobre los Informes de Análisis de Peligrosidad en muestras de residuos con códigos OS 10042-15/OMA y OS 10062-17/OMA, para lo cual adjunto lo siguiente:

- Memoria descriptiva de los procesos que generan el residuo sólido correspondiente al informe con código OS 10042-15/OMA (residuos de humo de horno de arco eléctrico – polvillo) y OS 10062-17/OMA (residuos de arena de producción piezas)
- Copia simple de las hojas de seguridad de los insumos que intervinieron en los procesos que generaron los residuos correspondiente al informe OS 10042-15/OMA y OS 10062-17/OMA
- 1 cd con la información en digital.

Sin otro particular, quedamos de usted.

Atentamente,


Alexander Torres Jara
Representante Legal
Metalúrgica Peruana S.A.

Plácido Jiménez 1051 Lima 1 - Perú
T.: (51-1) 385 1917 - 385-1919 - 3851926
Fax: (51-1) 385-2082
ventas@mepesa.com

 www.mepesa.com

Lima, 19 de enero del 2017

Señores:
OEFA - ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
Av. Republica de Panamá 3542, San Isidro

Presente:

De nuestra consideración:

Nos es grato saludarla y a la vez presentarle en cumplimiento con el D.S. N°057-2004-PCM, la declaración de Manejo de Residuos Sólidos correspondiente al año 2016, Plan de Manejo de los Residuos Sólidos correspondiente al año 2017, de Metalúrgica Peruana S.A.

Sin otro particular, quedamos de usted.

Atentamente,


Alvaro Becerra Estremadoyro
Representante Legal
Metalúrgica Peruana S.A.

CARGO


RECIBIDO

24 ENE. 2017

Reg. N° 09146 No. 8/67

Finca: 8/67

La recepción no implica conformidad

 www.mepesa.com


SOLICITO: Revisión de la Actualización del Plan de Manejo Ambiental del PAMA

Rosa Luisa Ebentreich Aguilar
Directora
DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES DE INDUSTRIA
MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN


S.D.

Tengo a bien dirigirme a usted con el fin de saludarla y a la vez solicitarle la revisión de la Actualización del Plan de Manejo Ambiental del PAMA de la empresa **Metalúrgica Peruana S.A.- Planta Industrial**, razón por lo cual remito 01 ejemplar original y 01 medio magnético conteniendo toda la información.

Sin otro particular, me despido no sin antes reiterarle los sentimientos de estima y aprecio personal.

	N° Folio: 035
REGISTRO N° 00029516-2018	
FECHA: 03/04/2018 16:27:04	CLAVE: 4327
RAZÓN SOCIAL: METALURGICA PERUANA S.A.	
ASUNTO: SOLICITA LA REVISION DE LA ...	
REGISTRADO POR: huacoya	
https://www.produce.gob.pe/consultas/rambe	
616-2222 Anexos: 2480 - 2481	

Lima, 02 de Abril 2018.


Rosa Luisa Ebentreich Aguilar
Directora
DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES DE INDUSTRIA
MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN

Plácido Jiménez 1051 Lima 1 - Perú
T.: (51-1) 385 1917 - 385-1919 - 3851926
Fax: (51-1) 385-2082
ventas@mepesa.com

