

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN
GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN



MODELO DE GESTIÓN DEL USO DE ESCORIA DE COBRE
PARA DISMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA REGIÓN
MOQUEGUA 2018

TESIS

Presentada por:

Br. JORGE ERIK MORÓN LAVADO

Asesor:

MBA Ing. José Salgado Canal

Para Obtener el Grado Académico de:

MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA
DE LA CONSTRUCCIÓN

TACNA – PERU

2018

DEDICATORIA

A mis padres Jorge y Lorena por el aliento brindado y por su deseo de verme crecer profesionalmente día a día.

A mis hermanos Fiorella y Kevin por sus palabras, de ver en mí un ejemplo a seguir y ser para ellos una meta el cual superar.

En memoria de mis abuelitas Gladys y Marina que desde el cielo siempre me acompañan y estarán orgullosas por este nuevo escalón profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi Familia

A la Universidad Privada de Tacna por brindar el Programa de Maestrías con una buena calidad de docentes que cumplieron mis expectativas educativas de postgrado.

Al PMB Ing. José Salgado Canal, por la asesoría y recomendaciones en el desarrollo de la presente tesis.

A mis compañeros de la Maestría.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---------------------------|-------|
| Dedicatoria..... | i |
| Agradecimiento..... | ii |
| Índice de contenidos..... | iii |
| Índice de tablas..... | vii |
| Índice de figuras..... | x |
| Índice de fotos..... | xiii |
| Resumen..... | xiv |
| Abstract..... | xvi |
| Introducción..... | xviii |

CAPITULO I

| | |
|--|----------|
| EL PROBLEMA..... | 1 |
| 1.1. CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA..... | 1 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 6 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN..... | 9 |
| 1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... | 9 |
| 1.4.1 Objetivo General..... | 9 |
| 1.4.2 Objetivos Específicos..... | 9 |
| 1.5. CONCEPTOS BÁSICOS..... | 9 |
| 1.6. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO..... | 10 |

CAPITULO II

| | |
|--|-----------|
| FUNDAMENTO TEÓRICO..... | 14 |
| 2.1 BASES TEÓRICAS SOBRE MODELO DE GESTIÓN | 14 |
| 2.1.1 Modelo de gestión..... | 14 |
| 2.1.1.1 Diagrama de procesos..... | 16 |
| 2.1.1.2 Indicadores de procesos..... | 18 |
| 2.1.2 Escoria de cobre..... | 20 |
| 2.1.2.1 ¿Qué es la escoria de cobre..... | 20 |
| 2.1.2.2 Composición de la escoria de cobre..... | 21 |
| 2.2 BASES TEÓRICAS SOBRE IMPACTO AMBIENTAL..... | 27 |
| 2.2.1 Impacto Ambiental..... | 27 |
| 2.2.2 Sistema de gestión ambiental ISO 14001:2004..... | 32 |
| 2.2.3 Ley N°27447 del Sistema Nacional de EIA..... | 33 |

CAPITULO III

| | |
|---|-----------|
| METODOLOGÍA..... | 40 |
| 3.1 HIPÓTESIS..... | 40 |
| 3.1.1 Hipótesis General..... | 40 |
| 3.2 VARIABLES E INDICADORES..... | 40 |
| 3.2.1. Identificación de la Variable Independiente..... | 40 |
| 3.2.2. Identificación de la Variable dependiente..... | 40 |
| 3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 41 |

| | |
|--|----|
| 3.4. NIVEL DE INVESTIGACIÓN..... | 41 |
| 3.5. POBLACIÓN DE ESTUDIO..... | 42 |
| 3.6. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 42 |
| 3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS..... | 43 |

CAPITULO IV

| | |
|---|-----------|
| DIAGNÓSTICO SITUACIONAL..... | 44 |
| 4.1. DISEÑO DE LA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS..... | 44 |
| 4.2. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 45 |
| 4.2.1 Análisis de la información sobre datos generales..... | 45 |
| 4.2.2 Análisis de la información sobre conocimiento del problema..... | 49 |
| 4.2.2.1 Nivel del conocimiento de problemática sobre el tema..... | 65 |
| 4.2.3 Análisis de la información sobre calidad de la propuesta..... | 66 |
| 4.2.3.1 Nivel de aceptación de la propuesta..... | 81 |
| 4.3. SÍNTESIS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO..... | 82 |

CAPITULO V

| | |
|--|-----------|
| PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN..... | 88 |
| 5.1. DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA..... | 88 |
| 5.2. ENFOQUE DE ANÁLISIS DE INNOVACION..... | 89 |
| 5.3. MODELO DE GESTIÓN DEL USO DE ESCORIA DE COBRE..... | 90 |
| 5.4. PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS DE LA PROPUESTA..... | 91 |
| 5.4.1 Proceso 1: Identificación de vertederos y depósitos de escoria de cobre..... | 92 |
| 5.4.2 Proceso 2: Vertederos y/o depósitos de escoria de cobre..... | 101 |
| 5.4.3 Proceso 3: Caracterización de la escoria de cobre..... | 112 |

| | |
|---|-----|
| 5.4.4 Proceso 4: Utilización de la escoria de cobre en los proyectos..... | 120 |
| 5.4.5 Proceso 5: Retroalimentación..... | 131 |

CAPITULO VI

| | |
|---|------------|
| RESULTADOS..... | 139 |
| 6.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO..... | 139 |
| 6.1.1 Descripción de la encuesta del conocimiento del problema y necesidad de la alternativa de solución..... | 139 |
| 6.1.2 Descripción de la encuesta a expertos del grado de validez de la propuesta... | 140 |
| 6.1.3 Procesamiento de la información..... | 142 |
| 6.2. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS PREVISIBLES O ESPERADOS DE LA PROPUESTA..... | 142 |
| 6.3.VALIDACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE GESTIÓN OPERATIVA PROPUESTA..... | 144 |
| 6.4. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL..... | 147 |
| CONCLUSIONES..... | 148 |
| RECOMENDACIONES..... | 150 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 152 |

ANEXOS

Anexo 01: Encuesta para el desarrollo de tesis de investigación.

Anexo 02: Formatos de los procesos de la metodología propuesta.

Anexo 03: Ficha de validación de la metodología propuesta.

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| TABLA 1: Efecto del vertido y abandono de escoria de cobre..... | 2 |
| TABLA 2: Simbología de un diagrama de procesos..... | 19 |
| TABLA 3: Porcentaje de óxidos en las escorias de cobre..... | 21 |
| TABLA 4: Propiedades físicas, mecánicas de las escoria de cobre..... | 22 |
| TABLA 5: Análisis de fluorescencia de rayos X de la EC..... | 26 |
| TABLA 6: Clasificación de indicadores..... | 30 |
| TABLA 7: Es usted ingeniero..... | 45 |
| TABLA 8: Experiencia en ejecución y/o supervisión de proyectos..... | 46 |
| TABLA 9: Años de experiencia en la ejecución y/o supervisión de proyectos..... | 48 |
| TABLA 10: Conocimiento en el Área de Impacto Ambiental..... | 49 |
| TABLA 11: Usó los estudios y planes ambientales en los proyectos a su cargo | 51 |
| TABLA 12: Los proyectos de infraestructura deben ir de mano con los proyectos de Impacto Ambiental..... | 52 |
| TABLA 13: Alcance de las empresas mineras del impacto ambiental en la región...54 | |
| TABLA 14: La “escoria de cobre” vertidas en espacios naturales producen: Impacto Ambiental al aire, agua, suelo, biológico, paisaje. | 55 |
| TABLA 15: La depredación de canteras naturales produce un impacto ambiental..... | 57 |
| TABLA 16: Se aprovecha de alguna manera los insumos desechables “escoria de cobre” de las empresas mineras..... | 58 |
| TABLA 17: Usos que se le puede dar a la escoria de cobre..... | 60 |

| | |
|--|----|
| TABLA 18: Los nuevo materiales en la construcción para disminuir el impacto ambiental..... | 61 |
| TABLA 19: Un nuevo material a base de escoria de cobre cumpliría con las normativas si posee características similares y/o superiores a la de los agregados..... | 63 |
| TABLA 20: Según las investigaciones realizadas en la Universidad Politécnica de Valencia - España donde se concluye la excelente caracterización y determinación de las propiedades cementantes de la escoria de cobre, ¿emplearía usted este material para reemplazar al cemento?..... | 66 |
| TABLA 21: La Universidad de Atacama – Chile sobre las características de la Escoria de cobre posee propiedades similares al de los agregados ¿emplearía la escoria de cobre en la construcción?..... | 68 |
| TABLA 22: Cree usted que las empresas constructoras que brindan servicios a las empresas mineras demandarían de este nuevo material en las construcción al conocer sus propiedades..... | 69 |
| TABLA 23: ¿Considera usted que se debe aprovechar la escoria de cobre si se conocen las ventajas que posee..... | 71 |
| TABLA 24: El empleo de la escoria de cobre disminuirá el impacto ambiental que se genera en la depredación de cantera de agregados..... | 72 |
| TABLA 25: Pasos para uso de escoria de cobre 1: Identificar 2: Caracterización 3: Estudiar, 4: Conocer Paso 5: Validar la escoria de cobre como un nuevo material de construcción..... | 74 |
| TABLA 26: Las alternativas ayudan en disminuir el impacto ambiental? Disminuir, Reutilizar, Liberar vertederos, áreas naturales, Aprovechando las características que poseen los residuos mineros para su uso..... | 75 |

| | |
|--|-----|
| TABLA 27: Usted como gestor de proyectos que usaría la escoria de cobre estaría dispuesto a usar la escoria de cobre si ésta pasa por una planta de tratamiento antes de ser distribuida para su empleo..... | 77 |
| TABLA 28: Emplearía la escoria de cobre si ésta sigue un proceso del depósito y/o vertedero a una planta de tratamiento donde será validada para que ésta sea requerida por las empresas constructoras y luego sea destinada a los proyectos..... | 79 |
| TABLA 29: Ficha de identificación de vertederos y/o depósitos de escoria de cobre..... | 98 |
| TABLA 30: Matriz del instrumento de validación de la propuesta..... | 141 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1: Proceso pirometalúrgico del cobre..... | 5 |
| FIGURA 2 : Indicadores de gestión..... | 15 |
| FIGURA 3: Diagrama de procesos..... | 17 |
| FIGURA 4: Diagrama de temas a tratar..... | 20 |
| FIGURA 5: Secuencia de identificación y evaluación de IA..... | 28 |
| FIGURA 6: Marco legal o lineamiento de política ambiental..... | 29 |
| FIGURA 7: Profesión de profesionales encuestados..... | 45 |
| FIGURA 8: Experiencia en la ejecución y/o supervisión de proyectos..... | 47 |
| FIGURA 9: Experiencia en la ejecución y/o supervisión de proyectos..... | 48 |
| FIGURA 10: Conocimiento en el área de Impacto ambiental..... | 50 |
| FIGURA 11: Usó los estudios y planes ambientales en los proyectos a su cargo.... | 51 |
| FIGURA 12: Los proyectos de infraestructura deben ir de mano con los proyectos de Impacto Ambiental..... | 53 |
| FIGURA 13: Alcance de las empresas mineras del impacto ambiental en la región..... | 54 |
| FIGURA 14: La “escoria de cobre” vertidas en espacios naturales producen: Impacto Ambiental al aire, agua, suelo, biológico, paisaje..... | 56 |
| FIGURA 15: La depredación de canteras naturales produce un impacto ambiental..... | 57 |
| FIGURA 16: Se aprovecha de alguna manera los insumos desechables “escoria de cobre” de las empresas mineras..... | 59 |
| FIGURA 17: Usos que se le puede dar a la escoria de cobre..... | 60 |

| | |
|---|----|
| FIGURA 18: Los nuevos materiales en la construcción para disminuir el impacto ambiental..... | 62 |
| FIGURA 19: Un nuevo material a base de escoria de cobre cumpliría con las normativas si posee características similares y/o superiores a la de los agregados..... | 63 |
| FIGURA 20: Nivel de conocimiento de la problemática del tema en los profesionales encuestados | 65 |
| FIGURA 21: Según las investigaciones realizadas en la Universidad Politécnica de Valencia - España donde se concluye la excelente caracterización y determinación de las propiedades cementantes de la escoria de cobre, ¿emplearía usted este material para reemplazar al cemento?..... | 66 |
| FIGURA 22: La Universidad de Atacama – Chile sobre las características de la Escoria de cobre posee propiedades similares al de los agregados ¿emplearía la escoria de cobre en la construcción?..... | 68 |
| FIGURA 23: Cree usted que las empresas constructoras que brindan servicios a las empresas mineras demandarían de éste nuevo material en las construcción al conocer sus propiedades | 70 |
| FIGURA 24: Usaría la escoria de cobre si se conocen las ventajas que posee..... | 71 |
| FIGURA 25: El empleo de escoria de cobre disminuirá el impacto ambiental que se genera en la depredación de canteras de agregados..... | 73 |
| FIGURA 26: Pasos para uso de escoria de cobre 1: Identificar 2: Caracterización 3: Estudiar, 4: Conocer Paso 5: Validar la escoria de cobre como un nuevo material de construcción | 75 |

| | |
|---|-----|
| FIGURA 27: Las alternativas ayudan en disminuir el impacto ambiental? Disminuir, Reutilizar, Liberar vertederos, áreas naturales, Aprovechando las características que poseen los residuos mineros para su uso | 76 |
| FIGURA 28: Usted como gestor de proyectos que usaría la escoria de cobre estaría dispuesto a usar la escoria de cobre si ésta pasa por una planta de tratamiento antes de ser distribuida para su empleo | 78 |
| FIGURA 29: Emplearía la escoria de cobre si ésta sigue un proceso del depósito y/o vertedero a una planta de tratamiento donde será validada para que ésta sea requerida por las empresas constructoras y luego sea destinada a los proyectos..... | 80 |
| FIGURA 30: Nivel de aceptación de la propuesta de innovación en los Profesionales encuestados..... | 81 |
| FIGURA 31: Mapa de procesos del modelo de gestión de uso de escoria de cobre..... | 90 |
| FIGURA 32: Esquema del desarrollo de un proceso..... | 91 |
| FIGURA 33: Esquema de Proceso 1..... | 92 |
| FIGURA 34: Esquema de la producción de escoria de cobre de cobre almacenada con el pasar de los años..... | 96 |
| FIGURA 35: Esquema del proceso 2..... | 101 |
| FIGURA 36: Esquema del proceso 3..... | 110 |
| FIGURA 37: Esquema del proceso 4..... | 122 |
| FIGURA 38: Esquema del proceso 5..... | 130 |
| FIGURA 39: Años de experiencia en la gestión de proyectos que contrarresten el impacto ambiental | 142 |

ÍNDICE DE FOTOS

| | |
|--|----|
| FOTO 01: Vertido y enfriamiento al aire de la escoria de cobre en una fundición actual..... | 3 |
| FOTO 02: Escoria de cobre almacenada en depósitos naturales | 4 |
| FOTO 03: Microscopia electrónica de barrido de un grano de escoria de cobre (5000x ampliación)..... | 23 |
| FOTO 04: Escoria granallada Fundición Paipote de ENAMI..... | 24 |
| FOTO 05: Escoria granallada Fundición Paipote de ENAMI..... | 25 |

RESUMEN

La presente investigación se genera a raíz de la problemática existente sobre el depósito de desechos mineros la escoria de cobre.

Objetivo: Diseñar un modelo de Gestión del uso de escorias de cobre para disminuir el impacto ambiental en la región Moquegua, este modelo contiene cinco procesos: Identificación de los vertederos de escoria de cobre, Caracterización de vertederos y/o depósitos de escoria de cobre, Caracterización y clasificación de la escoria de cobre, Utilización de escoria de cobre de las empresas mineras para su empleo en los proyectos y la Retroalimentación.

Metodología: Se diseñó un conjunto de formatos estructurados para obtener información relevante de identificación, clasificación y caracterización de la escoria de cobre para su empleo el cual permitirá disminuir el impacto ambiental generado por éste.

Resultados: La relación entre los formatos con información estructurada ayudará al empleo de la escoria de cobre y así disminuir de manera significativa el impacto ambiental que genera en la región.

Conclusión: El documento que se presenta aborda la problemática del impacto ambiental generado por el depósito de escoria de cobre en vertederos y espacios naturales. Todo esto es ligado básicamente al no aprovechamiento de la escoria de cobre como un material alternativo en la construcción conociendo las características que posee para ser empleado como tal, en ese sentido el Modelo de Gestión de uso de cobre ayudará a disminuir de manera significativa el impacto ambiental generado, el cual debe ser aplicado de manera estricta para su funcionamiento.

ABSTRACT

The present investigation is generated as a result of the existent problematic on the deposit of the mining waste the copper scoria.

Objective: To design a design a management model of using copper slag to reduce the environmental impact in the Moquegua region, this model contains five processes: Identifying dumps copper slag, Characterization of landfills and / or slag deposits copper, Characterization and classification of copper slag, Use of copper slag from mining companies for use in projects and feedback.

Methodology: A set of structured formats was designed to obtain relevant information of identification, classification and characterization of copper slag for its use which will allow to reduce the environmental impact generated by it.

Results: The relationship between formats with structured information will help the use of copper slag and thus significantly reduce the environmental impact it generates in the region.

Conclusion: The document presented addresses the problem of the environmental impact generated by the deposit of copper slag in landfills and natural areas. All this is basically linked to the non-use of copper slag as an alternative material in the construction, knowing the characteristics that it has to be used as such, in this sense the Copper Use Management Model will help to significantly reduce the impact generated environmental, which must be strictly applied for its operation.

INTRODUCCIÓN

La alta producción de cobre en la región genera millones de desechos mineros de escoria de cobre los cuales son almacenadas, vertidas y/o depositadas en áreas naturales las cuales se ven afectadas directamente con un impacto ambiental negativo por los efectos producidos sobre el suelo como la compactación del suelo, destrucción de playas, efectos biológicos como la pérdida de la capa vegetal, pérdida de calidad de agua y suelo, efectos en el paisaje como la contaminación ambiental, efectos sociales como la alteración o destrucción de lugares históricos, percepción de un vivir en entornos contaminados, efectos económicos. Los volúmenes de escoria de cobre y residuos crecieron en la medida que crecía y se desarrollaba la industria en los países con tradición minero metalúrgico, como es el caso de nuestro país

La presente investigación busca hacer útil a este desecho minero diseñando un modelo de gestión para su uso con el fin de disminuir el impacto ambiental generado en la región.

La propósito de la investigación es proponer el diseño de un modelo de gestión que genere el uso de la escoria de cobre como un material alternativo en la construcción reemplazando el material agregado o el material cementante con el fin de liberar espacios naturales, disminuir la depredación de canteras de materiales y el impacto ambiental que se genera por todos estos aspectos.

La estructura de la investigación se centra en un modelo de cinco procesos: Identificación, caracterización de vertederos, caracterización y clasificación de la escoria de cobre, utilización de la escoria de cobre en proyectos y su retroalimentación. Este conjunto de procesos y procedimientos forman un modelo de gestión del uso de escoria de cobre para disminuir de manera significativa en impacto ambiental en la región.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 CARACTERIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

La escoria de cobre es almacenada y/o desechada por las empresas mineras metalúrgicas, que al no tener campo de acción para su uso, son depositadas en espacios naturales o áreas libres ocasionando un impacto que daña el medio ambiente que los rodea. Los volúmenes de escoria de cobre y residuos crecieron en la medida que crecía y se desarrollaba la industria en los países con tradición minero metalúrgico, como es el caso de nuestro país. Sin embargo, el aprovechamiento de estos subproductos ha sido una inquietud permanente de las empresas minero metalúrgicas, no solo por las posibilidades económicas (tanto en el uso propio como la venta a terceros); sino también por su contribución a la descontaminación del medio ambiente en estas áreas y depósitos naturales como también a la necesidad de recuperar grandes extensiones de patios y terrenos aledaños a las factorías, donde se depositan las escorias, por lo que la utilización de este recurso cubriría muchos vacíos al utilizar estos desechos en la construcción.(Nazer, 2010).

La escoria de cobre al ser depositada en espacios naturales sin su debido tratamiento y/o aprovechamiento produce efectos muy perjudiciales en todas las áreas como el suelo, efectos biológicos, efectos en el paisaje, efectos sociales, efectos económicos, entre otros pero siendo estos los más perjudicados.

Tabla 1:

Efectos del vertido y abandono de escorias de cobre

| | |
|------------------------|--|
| Efectos sobre el suelo | <ul style="list-style-type: none"> • Compactación del suelo • Fluencia, fallas • Desprendimientos por fenómenos sísmicos • Destrucción de playas |
| Efectos biológicos | <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la capa vegetal • Lixiviación de metales pesados • Pérdida de calidad del agua y suelo |
| Efectos en el paisaje | <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación visual • Generación de barreras en cauces naturales • Acarreos por aluviones y maremotos |
| Efectos sociales | <ul style="list-style-type: none"> • Alteración o destrucción de lugares históricos • Percepción de un vivir en entornos contaminados |
| Efectos económicos | <ul style="list-style-type: none"> • Daños derivados del transporte por aluviones y maremotos • Pérdida de suelo fértil • Uso de suelo |

Fuente: Nazer A., Caracterización y determinación de las propiedades cementantes de escorias de cobre del siglo XIX de la Región de Atacama, Chile para su uso en construcción, pág. 17, 2016.

A esto se suma que la producción secundaria de cobre genera efluentes que provienen de la molienda de la escoria, del control de la contaminación atmosférica producida por la fundición, del electrolito y de la granulación de la escoria los cuales son procesos que generan éste residuo. Los desechos sólidos provienen, principalmente, de los lavadores de aire, ciclones, precipitadores, escoria de los hornos y en la producción secundaria de cobre, de la chatarra o desechos producidos durante el pretratamiento para la obtención del cobre como producto final. (Nazer, 2016).

Por cada tonelada del producto final de cobre obtenido se generan aproximadamente 2.2 toneladas de escorias piro metalúrgicos, las que no son aprovechadas solo vertidas y/o depositadas. Se estima que cada año se producen 4.5 millones de toneladas de estos residuos gracias a la elevada producción de cobre en nuestro país y que el volumen histórico acumulado bordea los 70 millones que son almacenados ocupando terrenos naturales perjudicando de manera significativa un gran impacto negativo ambiental. (Huanosta, 2009).



Fuente: [Foto: Carlos Danyau]

Foto 01: Vertido y enfriamiento al aire de la escoria de cobre de una fundición actual.

Los depósitos de escoria de cobre no son controlados y al ser almacenados en zonas naturales afectan y producen un gran impacto negativo ambiental, como se observa en la Foto 01 las empresas metalúrgicas y mineras tienen la necesidad de encontrar la mejor forma de aprovechar estos recursos desechables.

La mayor parte de las minas formales cuentan con una planta de procesamiento del mineral dentro de sus instalaciones o cercanas a ellas y muchas tienen una planta de fundición cercana, pero como podemos observar en la Foto 02 no cuentan con plantas de tratamiento de escoria de cobre y estas son vertidas y acumuladas en espacios naturales.

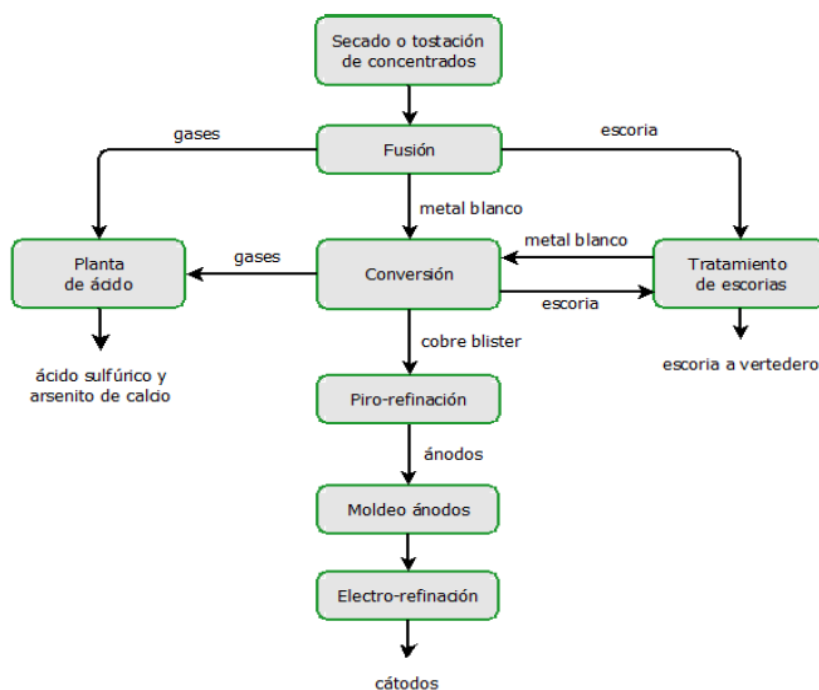


Fuente: [Foto: Carlos Danyau]

Foto 02: Escoria de cobre almacenada en depósitos naturales.

La escoria de cobre en general, se somete a un enfriamiento natural en el lugar del vertido o depósito. Se compone principalmente de óxidos de hierro, silicio y aluminio. A escala mundial se generan alrededor de 24.6 millones de toneladas de escoria anualmente. La mayor de estas, se vierte sin reciclaje apropiado (Gorai, Jana and Premchand, 2003,)

Figura 1: Proceso pirometalúrgico del cobre



Fuente: Nazer A., (2010) “Una revisión de los usos de las escorias de cobre”

Observamos en la tabla 02 que el tratamiento de escorias no cuenta con un uso adecuado de aprovechamiento el único paso que se llega a realizar es a los vertederos o depósitos. (Nazer, 2010).

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema Principal

¿De qué manera un modelo de gestión del uso de escorias de cobre disminuye el impacto ambiental en la Región Moquegua?

1.2.2 Problemas Secundarios

a) ¿Cómo analizar el impacto ambiental que produce la escoria de cobre en la región Moquegua?

b) ¿Cuáles son los procesos y procedimientos de un modelo de gestión del uso de escoria de cobre?

c) ¿Cómo implementar un modelo de gestión del uso de escorias de cobre?

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Se justifica por las siguientes razones:

Desde el punto de vista ambiental la producción y depósito de escoria de cobre genera un impacto negativo en el medio ambiente en áreas naturales sin el debido

tratamiento ni aprovechamiento de este insumo en otras actividades. (Huanosta, 2009).

El impacto ambiental que genera el depósito y almacenamiento de la escoria de cobre ya no tendrá un efecto negativo debido al uso y utilización de éste insumo en el sector destinado.

La mayor exigencia ambiental de la sociedad y la administración está causando que en los últimos tiempos las empresas se preocupen por conocer y evaluar el grado de impacto al ambiente debido a los procesos productivos de minerales y metales, es cuando se genera la idea del empleo y utilización de este recurso.

La explotación de canteras se reducirá, no se afectarán más espacios naturales y se contará con un plan de recuperación ambiental con la utilización de escoria de cobre almacenada. (Curiel, 2015).

Desde el punto de vista económico la escoria de cobre al ser un insumo de desecho de las empresas metalúrgicas no es aprovechada sin embargo al conocer las propiedades y características que satisfacen su uso como material de construcción proporcionará una alternativa nueva para la población y el sector construcción en cuanto a precio y demanda. (CAPECO, 2015).

Las empresas metalúrgicas generarán más ingresos económicos debido a la venta de éste insumo que se encuentra depositado a la vez reducirán las áreas de almacén que serán aprovechadas por la recuperación de espacios que se generará.

La demanda de la escoria de cobre se incrementará en el sector de la población por el precio accesible la cual no desestabilice su economía actual. (CAPECO, 2015).

Desde el aspecto de la ingeniería de materiales la escoria de cobre presenta una resistencia y densidad mayor que los hormigones convencionales, debido a la alta densidad de la escoria de cobre es clasificada como un hormigón pesado y en la ingeniería se necesita disponer de estructuras de la mayor densidad posible, para lo cual los hormigones pesados de escoria proveen una solución económica. (Nazer, 2010).

Otro aspecto importante es conocer si los residuos al ser usados como material de construcción no afecten al medio ambiente. Esto ocurre debido a factores de meteorización, degradación o por transformaciones fisicoquímicas de las escorias de cobre. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) ha identificado características, o atributos para un residuo peligroso: inflamabilidad, corrosividad, reactividad. Normalmente, las escorias de cobre pasan las tres primeras pruebas. (Nazer, 2016).

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de Gestión del uso de escorias de cobre que disminuyan el impacto ambiental en la región Moquegua.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Diagnosticar el impacto ambiental que genera la escoria de cobre en la región Moquegua.
- b) Diseñar los procesos de un modelo de gestión del uso de escoria de cobre.
- c) Validar un modelo de gestión del uso de escoria de cobre.

1.5 CONCEPTOS BÁSICOS

A. Modelo. - Esquema teórico que representa un proceso y que sirve para facilitar su desarrollo.

B. Gestión. - Es un conjunto de acciones que permiten realizar una actividad.

C. Impacto Ambiental.-Es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente.

D. Patrón.- Objeto, proceso o procedimiento que sirve para definir la unidad de una magnitud de la muestra tomada.

E. Árido fino.- Material duro e inerte que se emplea para preparar hormigón o mortero que pasa por un tamiz de 4,76 mm. También llamado arena.

F. Mortero.-Mezcla de cal o cemento, arena y agua que se usa en la construcción.

G. Cantera.-Lugar de donde se extrae piedra y otros materiales usados en la construcción.

H. Innovación.- Conocimiento aplicado en un modelo de gestión en el uso de la escoria de cobre.

1.6 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

En base a la revisión bibliográfica efectuada, se destacan los siguientes antecedentes, se tiene:

a) Nazer Varela, A. (2010), desarrolló una investigación denominada “Una revisión de los usos de las escorias de cobre”, investigación expuesta en la conferencia Iberoamericana sobre Investigación, Tecnología y aplicaciones de la Ciencia de Materiales SAM-CONAMET/IBEROMAT; cuyo objetivo fue dar a conocer los diferentes usos de este material que no es aprovechado considerando las magníficas características que posee para ser empleados en la construcción.

En esta investigación se da conocer las experiencias de los diferentes usos de la escoria de cobre pero de manera particular en el sector construcción. Este material ha

sido empleado como materia prima en la fabricación de bloques moldeados, como sustitutos de agregados en hormigones, para la limpieza y pulido de estructuras metálicas, lo cual hace posible que la aplicación de este material pueda emplearse en la zona de estudio.

b) Anicama Acosta, G. (2010), desarrolló una investigación denominada “*Estudio experimental del empleo de materiales de desecho de procesos mineros en aplicaciones prácticas con productos cementicios*”; tesis para optar al título de Ingeniero Civil de la Universidad Católica del Perú; en la cual mediante diversos ensayos se desarrollaron pruebas de mezclas de concreto alternando los porcentajes de cemento con el material de desecho de procesos mineros para hacer un comparación con una muestra de concreto patrón y así escoger la que obtuvo el mejor comportamiento.

En esta investigación se determina que los desechos de los procesos mineros cumple con las características para las cuales fue ensayada, determinando la simplicidad para su uso, es un material trabajable, adaptable lo cual podría significar el desarrollo de un nuevo material en la construcción que a la vez se encuentre dentro del contexto ecológico de la minería moderna, en consecuencia el aspecto del impacto económico y social con el manejo de estos materiales propone una alternativa que permita reutilizar este desecho sin afectar el medio ambiente.

c) Cendoya, P. (2009), desarrolló una investigación denominada “*Efecto en la resistencia de las escorias de fundición de cobre como agregado fino en el comportamiento resistente del hormigón*” investigación de la Universidad de Tarapacá Arica – Chile; en la cual se realizó un estudio experimental con las pruebas y ensayos necesarios sobre el efecto que tiene éste material a la resistencia a la compresión, el hecho de utilizar la escoria de cobre como agregado fino, los resultados de la investigación indican que los hormigones o concretos que emplean un porcentaje de escoria de cobre como de agregado fino dan como resultado características similares de funcionalidad y que mejoran su resistencia a la compresión simple en relación a los hormigones o concretos que únicamente utilizan arena como agregado fino.

En esta investigación se determina otro uso de la escoria de cobre como material de reemplazo a los agregados finos (arena) en la cual el resultado obtenido hace un comparativo y se llega a la conclusión es que un material apto para ser empleado en el sector construcción, esto implica que se reduzca el impacto ambiental de uso de este material producido por la explotación de canteras naturales de donde se extrae el agregado fino si se propone un plan de uso adecuado para su aplicación en las zonas de estudio e influencia.

d) Nazer Varela, A. (2016) desarrolló una investigación denominada “*Caracterización y determinación de las propiedades cementantes de escorias de cobre del siglo XIX de la región Atacama, Chile para su uso en construcción*” tesis

para optar el grado de Doctor en Ingeniería Civil de la Universidad Politécnica de Valencia - España; en la cual da a conocer el uso de la escoria de cobre como un material alternativo que depende de su composición química y propiedades físicas ya demostradas. Según la investigación en la actualidad las escorias de cobre presentan gran potencial para ser usadas como material de construcción en obras viales, aplicaciones geotécnicas, drenaje, como agregado pétreo en mortero, hormigón, y mezclas de asfalto; como material abrasivo, como sustituto del cemento, como materia prima en la fabricación del cemento Pórtland e incluso existe un estudio sobre morteros con propiedad biosida, capaz de inhibir el crecimiento de algas en canales de agua.

En esta investigación se determina que el uso de las escorias de cobre como material de construcción, posee la triple ventaja de eliminar los costos de vertido y depósito, el costo de nuevos materiales, y minimiza de manera significativa los problemas de contaminación.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. BASE TEÓRICA SOBRE MODELOS DE GESTIÓN

2.1.1. MODELO DE GESTIÓN

Definición.-

Un modelo de gestión será representado como un esquema teórico de un sistema el cual hace referencia a un ejemplar que posee características idóneas y acciones para gestionar o administrar un conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o problema. (Pérez, J., 2011).

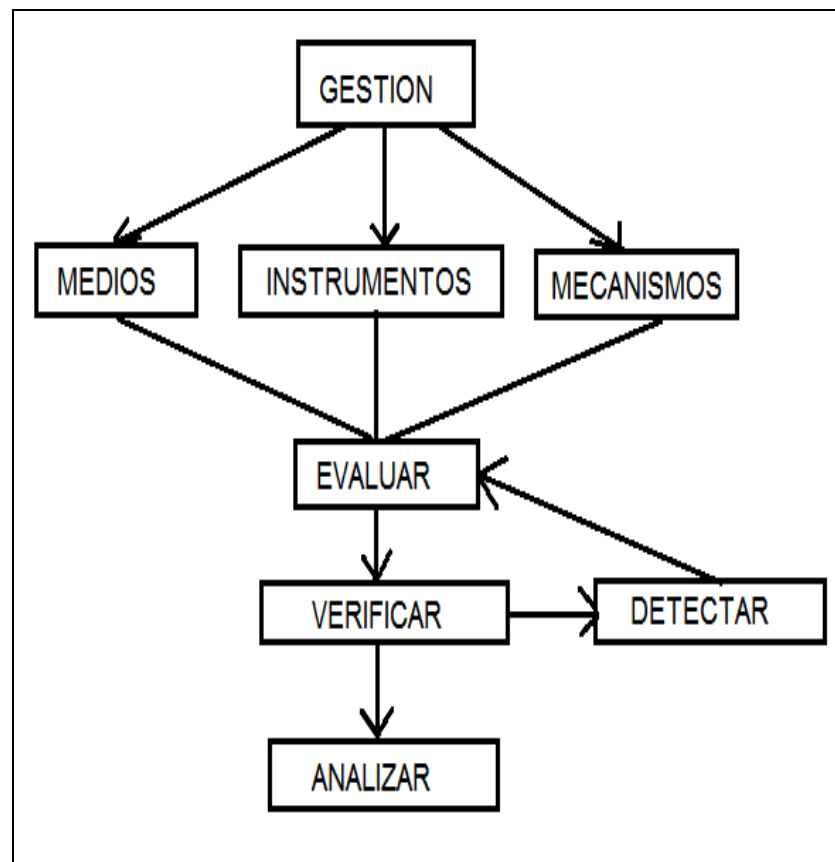
Un modelo de gestión debe satisfacer algunos criterios y/o atributos para llegar a una frecuencia correcta, debe ser medible en la que su característica descrita debe ser cuantificable, entendible la cual debe ser reconocida fácilmente y controlable dentro de la estructura de la organización. (Pérez, J., 2011).

Indicadores de Gestión.-

- Contar con medios, mecanismos o instrumentos que evalúen los márgenes o en qué medida se logran los objetivos específicos.
- Representan la medición con una unidad gerencial que permitirá evaluar el desempeño de una organización frente a sus objetivos, responsabilidades y metas.

- Brindan información para el análisis de su desempeño en las distintas áreas y verifica los resultados en función al cumplimiento de sus objetivos.
- Se identifica y prevén las deficiencias y/o desviaciones del logro de los objetivos trazados.
- En el análisis de los indicadores se generan alertas que conllevan a no perder la dirección y se verifica la alineación del modelo.

Figura 2: Indicadores de Gestión



Fuente: Elaboración propia

Para gestionar ideas y modelos innovadores debemos tener en cuenta:

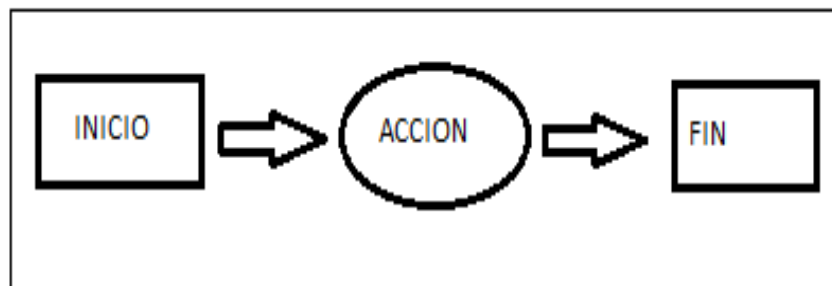
- Asignar responsabilidades específicas para dinamizar aspectos relacionados con la innovación a algunas personas, departamentos o comités.
- Configurar un modelo/método para la estructuración, análisis, evaluación y priorización de ideas que generen un conjunto de posibilidades.
- Incentivar actividades innovadoras.
- Crear grupos específicos de personas para emprender iniciativas brindándoles todas las herramientas necesarias.
- Analizar las lecciones aprendidas de los proyectos realizados y extraer conclusiones. Compartir las “mejores prácticas”.

2.1.1.1 Diagramas de procesos.-

Es un conjunto de actividades, acciones o toma de decisiones interrelacionadas, caracterizada por inputs y outputs, orientadas a tener un resultado específico como consecuencia del valor añadido aportado por cada una de las actividades que se llevan a cabo en las diferentes etapas de dicho proceso. Los diagramas de procesos son la representación gráfica de los procesos y son una herramienta de gran valor para analizar los mismos y ver en qué aspecto se pueden introducir demoras. (Rojas, M., 2009).

Lo más importante en un diagrama de procesos para representarla gráficamente es identificar su Inicio y Fin, las actividades que se encuentran dentro del proceso están relacionadas o se vinculan mediante líneas conectoras que indican la siguiente secuencia. (Rojas, M., 2009).

Figura 3: Diagrama de procesos



Fuente: Elaboración propia

Todos los procesos poseen un libre comportamiento en su diseño, en el que no existe ninguna restricción en los elementos que forman parte del diagrama y estos se definen al diseño del formato libre del carril, el cual organiza el flujo del proceso de modo que permita centrarse en el desarrollo de las actividades, el carril a la vez facilitará la identificación y ayuda para resolver cuellos de botella y redundancia. (Rojas, M., 2009).

Para la elaboración de un diagrama de procesos se debe realizar por un grupo de trabajo en el que las diferentes personas aporten, una perspectiva del proceso completo y a la vez tener en consideración las siguientes características:

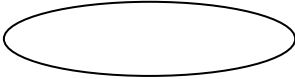
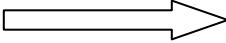


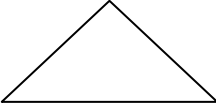
- Determinar el proceso a diagramar.
- Definir el grado de detalle.- Un diagrama de procesos bien detallado dará la oportunidad de llevar a realizar un análisis más profundo.
- Identificar la secuencia de pasos del proceso.- Situándonos en el orden en que son llevados a cabo.
- Construir el diagrama de procesos.- donde se utilizarán determinados símbolos o conectores de procesos.
- Revisar el diagrama de procesos al mínimo detalle.- Asegurando su corrección y validez.

2.1.1.2 Indicadores de Proceso.-

Es un parámetro que permite una evaluación de la eficacia y eficiencia de los procesos, también puede referirse a las variables ésto con el fin de detectar las desviaciones en la ejecución de un proceso (Rojas, M., 2009). Los indicadores más influyentes en un diagrama de procesos son los siguientes:

- Tiempo de ciclo.- Es el intervalo temporal real transcurrido desde que inicia una actividad, hasta que comienza la siguiente.
- Tiempo de proceso.- Es el tiempo neto empleado por cada actividad del proceso, en el caso de que no se dieran esperas.

Tabla 2:
Simbología de un diagrama de procesos

| SÍMBOLO | NOMBRE | FUNCIÓN |
|---|----------------|---|
|  | Inicio/Final | Representa el inicio y el final de un proceso |
|  | Línea de Flujo | Indica el orden de la ejecución de las operaciones. Indica la siguiente instrucción |
|  | Entrada/Salida | Representa la lectura de los datos en la entrada y la impresión de datos en la salida |
|  | Proceso | Representa cualquier tipo de operación |
|  | Decisión | Nos permite analizar una situación, con base en los valores encontrados. |

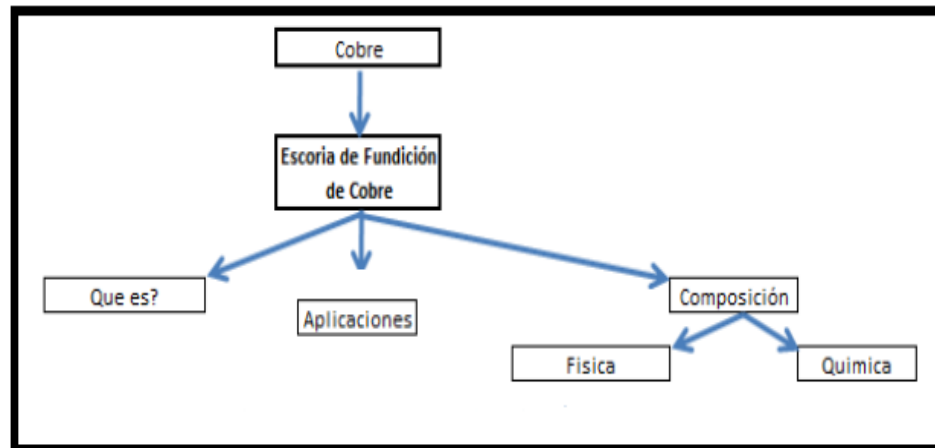
Fuente: Elaboración propia

2.1.2. ESCORIA DE COBRE

Siendo la escoria de cobre el material de análisis conlleva a conocer su formación y propiedades para su uso y aprovechamiento.

Empezaremos con la escoria de fundición de cobre su concepto y definición, la composición física, química y las aplicaciones que hoy en día tiene éste insumo desechable para incluirlas en un modelo de gestión para su uso.

Figura 4: Diagrama de temas a Tratar



Fuente: Elaboración Propia

2.1.2.1 ¿Qué es la escoria de cobre?

La escoria de cobre se obtiene a través de un proceso pirometalúrgico el cual es uno de los procesos de la refinación del cobre. Durante la fundición del cobre, se presentan dos fases líquidas, una rica en cobre y la otra material de desecho escoria, la primera sigue el proceso de refinación, mientras que, la segunda pasa un tratamiento de recuperación de cobre o se descarga directamente hacia los depósitos y/o vertederos. El material depositado en vertederos es formado por el óxido que contienen los hornos y de los óxidos de hierro que se producen durante el procesamiento pirometalúrgico. Esto depende mucho de la naturaleza de los minerales, de las condiciones de operación y de diversos factores. (Orizola, S., 2006).

De las investigaciones ya realizadas a la escoria de cobre se llega a conocer los principales óxidos que se presentan en este material.

Tabla 3:
Porcentaje de Óxidos en las escorias de cobre

| ITEM | DESCRIPCION DE OXIDOS | CONTENIDO DE % |
|-------------|---|-----------------------|
| 1 | Óxido de hierro (como FeO, Fe ₃ O ₄) | De 30% a 40% |
| 2 | Óxido de sílice (SiO ₂) | De 35% a 40% |
| 3 | Óxido de Aluminio (Al ₂ O ₃) | Hasta 10% |
| 4 | Óxido de calcio (CaO) | Hasta 10% |

Fuente: Orizola S., Uso de Escoria de Cobre en cementos, pág. 12, 2006.

2.1.2.2 Composición de la escoria de cobre

La composición física y química, dependerá de la materia prima utilizada y de la tecnología empleada en su producción. Este material de desecho. está conformado tanto por fases vítreas como cristalinas. La escoria de cobre. generalmente se produce a partir de los 1600°C, por lo que al estar en estado líquido su posterior cristalización estará dada por la forma de enfriamiento. Si el enfriamiento es rápido resultará un material altamente reactivo si es lenta obtendremos un material cristalino en su mayoría impidiendo la formación de nuevos enlaces. (Oyarzun, I., 2013).

Es importante conocer más a fondo la composición física puesto que el cobre puede tener diferentes formaciones. Un punto de análisis son las fases vítreas y cristalinas, ya que en la fase vítrea, se presenta el componente hidráulicamente activo de la escoria, esta hace que, sea un punto que favorece el aumento de la resistencia a la compresión.

Tabla 4:

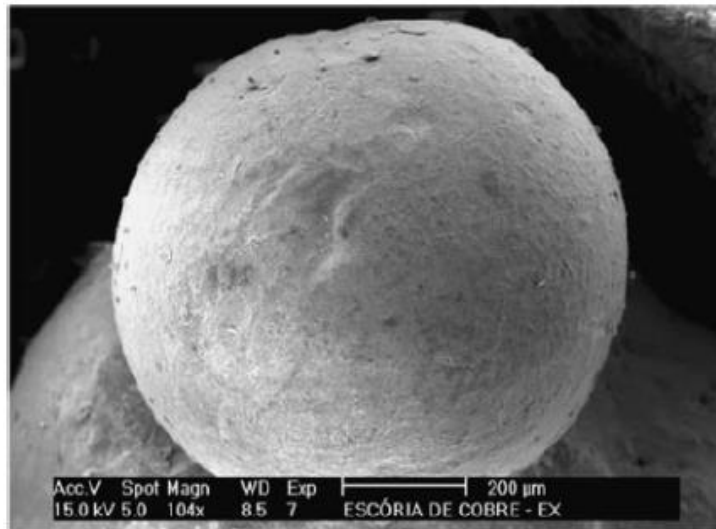
Propiedades físicas y mecánicas de las escorias de cobre

| | |
|-------------------------|--|
| Apariencia | Negra, vítrea, mas vesicular cuando es granulada |
| Unidad de peso | 2.800-3.800 (kg/m ³) |
| Absorción | 0,13 % |
| Densidad aparente | 2.309-2.598 (kg/cm ³) |
| Conductividad | 500 uS/cm |
| Gravedad específica | 2,8 – 3,8 |
| Dureza | 6 – 7 Mohs |
| Humedad | menor 5% |
| Cloruro soluble en agua | menor 50ppm |
| Pérdidas por abrasión | 24,1 % |
| Pérdidas por ataque | 0.90 % |
| Ángulo de fricción | 40-53 |

Fuente: Nazer A. Caracterización y determinación de propiedades cementantes de escorias de cobre

De los resultados obtenidos por micrográfica, se puede observar que los granos de la escoria de cobre son redondeados poco porosos y de superficie lisa. (Almeida, 2007). El porcentaje de la fase vítrea presente puede variar desde un 45% para las enfriadas lentamente hasta un 95% para las enfriadas bruscamente. (Orizola, S., 2006).

Foto 03: Microscopia electrónica de barrido de un grano de escoria de cobre (5000x ampliación)



Fuente: Almeida, 2007.

Según el tiempo de enfriamiento, tal como se mencionó la escoria de cobre es un material de desecho, la cual está acopiada en terrenos aledaños a las fundiciones a temperatura ambiente. Por lo tanto podemos obtener estos tipos de escoria según el tiempo de enfriamiento.

La Escoria Granallada.- Se obtiene cuando el tiempo de enfriamiento se realiza en el menor tiempo posible pasando aproximadamente de una temperatura de 1150°C a menos 100°C produciéndose un enfriamiento brusco, en este proceso no se producen modificaciones o reacciones químicas que alteren la composición de la escoria. Este tipo de formación, provee a la escoria de cobre una mayor porosidad, aumentando la absorción de agua y con una menor masa por unidad de volumen. (Oyarzun, I., 2013).

Foto 04: Escoria Granallada Fundición Paipote de ENAMI



Fuente: Oyarzun, I., 2013

La Escoria de Botadero, se obtiene por un proceso de enfriamiento lento, directamente en el lugar de acopio definitivo, éste proceso facilita la cristalización la cual reduce la porosidad, un menor porcentaje de absorción de agua y son más densas que las granalladas. (Oyarzun, I., 2013).

Foto 05 Escoria Granallada Fundición Paipote de ENAMI



Fuente: Oyarzun, I., 2013

Una vez definida la escoria de cobre también es importante conocer un esquema de los procesos de producción de cobre en la cual uno de ellos es la obtención del material de desecho que va directamente a los botaderos o en consecuencia a un segundo proceso de reutilización para aprovechar el mineral. (Rojas, M., 2009).

Para un análisis químico se utiliza la técnica de la fluorescencia de rayos X, espectroscopía de masas con plasmas acoplados inductivamente, otros métodos para éste análisis incluyen el análisis infrarrojo, activación de neutrones, generación de hidruros. En general las escorias están conformadas por Fe_2O_3 : 35–60%, SiO_2 : 25–40%, CaO : 2–10%, Al_2O_3 : 3–15%, CuO : 0.3– 2.1%, MgO : 0.7–3.5%. Sin embargo la amplia diversidad de minerales que lo componen puede variar en su composición o hasta llegar a estar fuera de estos rangos. (Oyarzun, I., 2013).

Tabla 5:
Análisis de fluorescencia de Rayos X, de las EC

| ELEMENTO | CONCENTRACION (%) | OXIDO | CONCENTRACION (%) |
|----------|-------------------|--------------------------------|-------------------|
| Fe | 48.16 | Fe ₂ O ₃ | 68.85 |
| O | 34.76 | --- | |
| Si | 8.92 | SiO ₂ | 19.08 |
| Cu | 0.86 | CuO | 1.08 |
| Mg | 0.57 | MgO | 0.95 |
| Co | 0.09 | CoO | 0.12 |
| Sb | 0.03 | MoO ₃ | 0.09 |
| P | 0.02 | P ₂ O ₅ | 0.06 |

Fuente: Oyarzun I., Influencia de las escorias de cobre en la fabricación de Hormigón Usos de la escoria de cobre en la construcción

El uso más frecuente de la escoria de cobre se dá en el sector construcción, su comportamiento resistente, sus propiedades, su costo y su alto aporte a minimizar los problemas de contaminación hacen que éste se emplee según las investigaciones realizadas. El uso va a depender de su composición química o de sus propiedades físicas - mecánicas, en la actualidad poseen un gran potencial para ser empleadas en obras viales, aplicaciones geotécnicas, hormigón, sustituto del cemento entre otras. (Oyarzun, I., 2013).

En España se tiene el antecedente de una norma UNE-ENV197-1:1992, la cual permite el uso de la escoria de cobre y la clasifica como una puzolana pero con limitaciones en su proporción de hasta un 15% de la masa total.

Posteriormente, la norma 197-1:2000 la excluye, motivo atribuido a la posibilidad de lixiviar metales pesados. Estudios posteriores realizados por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, confirmaron que los elementos pesados eran fijados en la matriz de cemento haciendo de la escoria un material estable y apto para su uso. No obstante ello, se tiene previsto en la próxima revisión de la normativa europea EN 197-1, la obligación de aceptar, por todos los estados miembros, la inclusión de nuevas adiciones a las ya existentes, en las que puede nuevamente tener cabida la EC. (Curiel, P., 2015)

Respecto al uso de las escorias de cobre del siglo XIX, los usos más frecuentes observados in situ han sido en la construcción de cimientos, suelos, muros, pisos, bases de soporte de estanques de agua, estanques acumuladores de agua, muros de contención, base de caminos y líneas férreas. (Nazer, A., 2010).

2.2. BASE TEÓRICA SOBRE IMPACTO AMBIENTAL

2.2.1. Impacto Ambiental

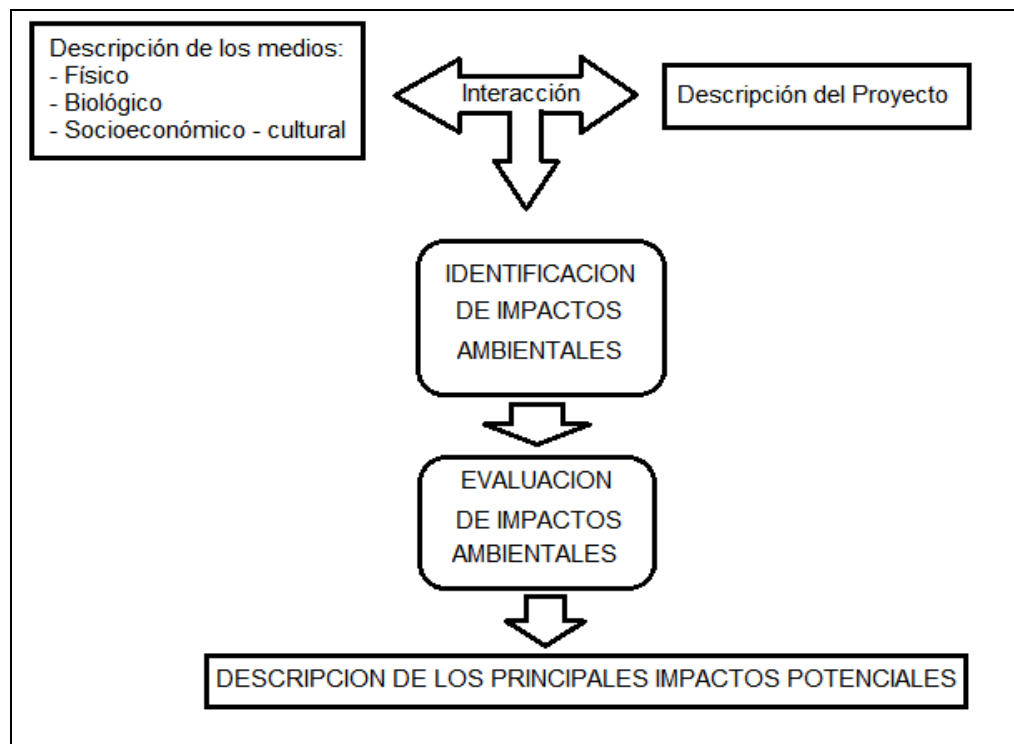
Definición.-

El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada, en términos simples el impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.(Ministerio de Ambiente, 2012).

En síntesis, se puede determinar un procedimiento metodológico para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales de la siguiente manera:

- a) Análisis de componentes del Proyecto
- b) Análisis de la situación ambiental del ámbito donde se implementan los componentes del proyecto.
- c) Identificación de los aspectos e impactos ambientales potenciales.
- d) Descripción de los impactos ambientales potenciales.

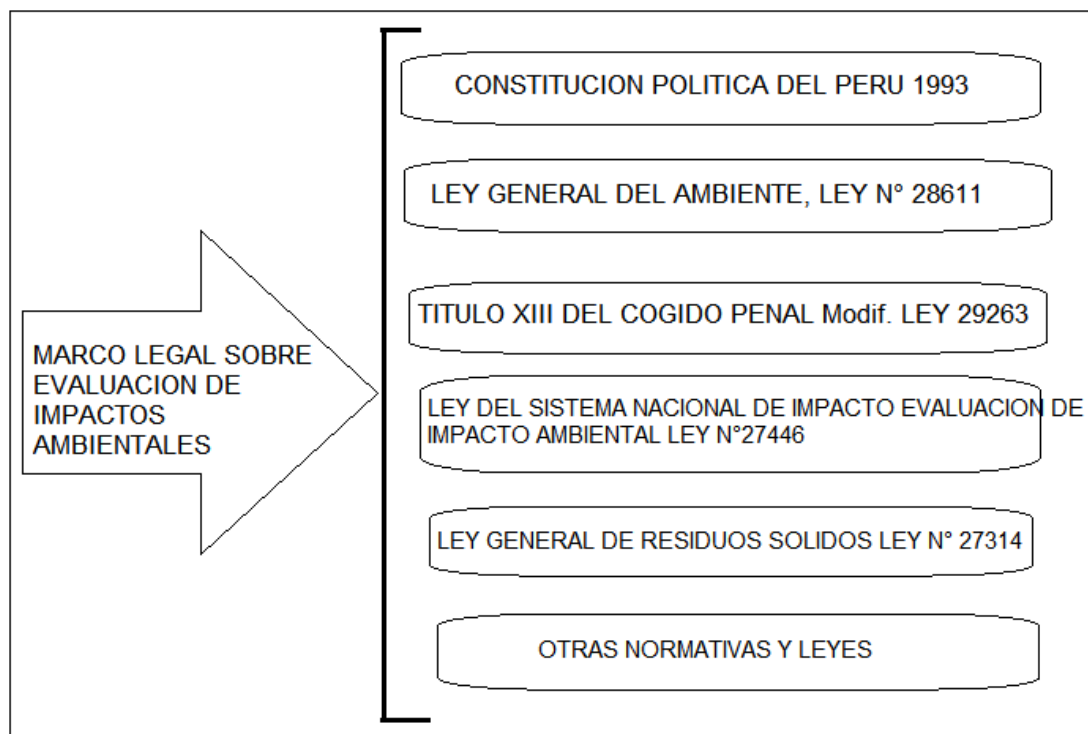
Figura 5: Secuencia de Identificación y Evaluación de Impacto Ambiental



Fuente: MINEN, Caracterización del Impacto Ambiental, 2013

El SEIA (Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental) es un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos. Están comprendidos también las políticas, planes y programas de nivel nacional, regional y local que generen implicancias ambientales, significativas, así como los proyectos de inversión pública privada o de capital mixto que podrán causar impactos ambientales negativos significativos.(Ministerio de Ambiente, 2012).

Figura 6: Marco legal o lineamientos de política ambiental



Fuente: MINAM

Un modelo de gestión Ambiental es un documento básico para gestionar un espacio protegido que regula el ordenamiento de sus recursos, define sus límites y establece sus objetivos para un período de tiempo determinado, éste documento debe ser consensuado por todos los sectores implicados de la zona a proteger. (GEA, 2012).

El Sistema de Gestión Ambiental señala que, en materia de indicadores ambientales, es necesario normalizar y armonizar los métodos de medición, esto con el fin de promover, el monitoreo, evaluación y formulación de proyectos de carácter ambiental. Existen diferentes tipos de indicadores ambientales los cuales varían según la perspectiva de la organización que lo utilice y de las necesidades de información, los objetos de medición y destino de la información. (Díaz, J., 2010).

Tabla 6:

Clasificación de Indicadores

| Clasificación | Descripción |
|---------------------------|--|
| Indicadores Cuantitativos | Son los que se refieren directamente a medidas en números o cantidades. |
| Indicadores Cualitativos | Son los que se refieren a las características, se trata de aspectos que no son cuantificados directamente, de opiniones, percepciones o juicios. |
| Indicadores Directos | Son aquellos que se obtienen de forma concreta, con cálculos sencillos. |

Fuente: Díaz, J., Indicadores de desempeño Ambiental en la mediana minería caso unidad minera Atacocha de la compañía Minera Atacocha, 2010

Marco Legal

La legislación ambiental peruana relacionada con la presente Tesis, incluye a los siguientes sectores:

MINISTERIO DEL AMBIENTE: Creado el 14 de Mayo del 2008, como ente rector del sector ambiental nacional, que coordina en los niveles de gobierno local, regional y nacional.

CONAM: Institución adscrita a la Presidencia del Consejo de Ministros, cuya función es definir la Política Nacional del Ambiente, articular y reforzar la gestión ambiental asignada a los diversos sectores e instituciones de la administración pública.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS: Dirección de Asuntos Ambientales Mineros. Tiene como función proponer la política y normas legales relacionadas con la conservación del medio ambiente en el sector de minería, evaluar, calificar y aprobar a las instituciones autorizadas a realizar el EIA (*), DIA(*) y PAMA(*); así como evaluar los EIA y PAMA del sector Minero.

MINISTERIO DE SALUD: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Órgano de línea técnico-normativo a nivel nacional, encargado de normar, supervisar, controlar, evaluar y concertar con los gobiernos regionales, locales y demás

componentes del Sistema Nacional de Salud los aspectos de protección del ambiente, saneamiento básico, la salud ocupacional, higiene alimentaria, zoonosis y protección del medio ambiente.

(*) EIA: Estudio de Impacto Ambiental

DIA: Declaración de Impacto Ambiental

PAMA: Programa de Adecuación y Manejo Ambiental

2.2.2 Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001:2004

El interés en adoptar la norma ISO 14001:2004 como sistema de gestión ambiental conlleva a una responsabilidad moral, técnica, legal y penal, en ese estricto orden descrito. Razón por la cual la ejecución de los proyectos implementados y futuros a desarrollarse, planteados en la presente Tesis, acoge los requisitos de la norma en todas las etapas del proyecto: ingeniería, construcción, comisionamiento y puesta en servicio. (Ministerio de Ambiente, 2012).

En el capítulo 4 de la norma ISO 14001:2004, se detallan los requerimientos, cuya estructura es la siguiente:

Sistema de Gestión de Ambiental (SGA)

- a) Requisitos generales
- b) Política Ambiental

- c) Planificación
 - Aspectos ambientales.
 - Requisitos legales y otros requisitos.
 - Objetivos y metas.
 - Programa de gestión ambiental.
- d) Implementación y operación
 - Estructura y responsabilidades.
 - Capacitación, conocimientos y competencia.
 - Comunicación.
 - Documentación del sistema de gestión ambiental.
 - Control de los documentos.
 - Control operativo.
 - Preparación en caso de emergencia respuesta
- e) Comprobación y acción correctora
 - Control y medida
 - No conformidad, acción correctora y acción preventiva.
 - Registros.
 - Auditoría del sistema de gestión medioambiental.

2.2.3 Reglamento de la Ley n° 27447 del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ministerio de Ambiente, 2012).

Publicada el 25 de setiembre del 2009 Comentario¹² La publicación de éste reglamento del SEIA conllevará a que las entidades sectoriales adecuen o establezcan nuevas normas en materia de evaluación de impacto ambiental a fin de adecuarse a los recientes alcances del mismo; y mientras no ocurra esto seguirán aplicándose las normas sectoriales, regionales y locales que estén vigentes y de manera supletoria las del reglamento del SINIA, así como los dispositivos que establezca el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental –OEFA- en ejercicio de sus competencias. Entre los variados y amplios aspectos que regula ésta amplia norma destacamos a nuestra consideración algunos de los mismos:

1.- Toda persona natural o jurídica que pretenda desarrollar un proyecto de inversión susceptible de generar impactos ambientales negativos de carácter significativos que estén relacionados con los criterios de protección ambiental establecidos en el Anexo V del reglamento y alcances señalados en el mismo debe gestionar una certificación ambiental ante la autoridad competente que corresponda.

2.- El SEIA está orientado a la evaluación de los proyectos de inversión pública privados o de capital mixto que por su naturaleza puede generar impactos ambientales negativos de carácter significativo aun cuando en algunos casos particulares no ésta prevista la posibilidad que generen dichos impactos significativos por encontrarse en fase de prospección, exploración investigación u otros o por su localización o circunstancias particulares tales casos estarán sujetos a las modalidades de evaluación

de impacto ambiental para las categorías I y II según corresponda de acuerdo a la legislación sectorial regional o local aplicable.

3.- No podrán otorgarse licencias, derechos, autorizaciones ni cualquier otro título habilitante para el inicio de la ejecución de proyectos de inversión sujetos al SEIA sin contar con la certificación ambiental expedida por la autoridad competente que si podrá otorgar certificados constancias o similares que sean requisitos para alcanzar el certificado ambiental.

4.- Todas las medidas compromisos y obligaciones específicas al titular deben ser incluidos en el plan correspondiente del estudio ambiental sujeto a la Certificación Ambiental. Sin perjuicio de ello son exigibles durante la fiscalización todas las demás obligaciones que se pudiesen derivar de otras partes de dicho estudio

5.- El estudio ambiental aprobado debe ser actualizado por el titular en aquellos componentes que lo requieran al quinto año de iniciada la ejecución del proyecto y por períodos consecutivos y similares debiendo precisarse sus contenidos así como las eventuales modificaciones de los planes señalados.

6.- La actualización será remitida por el titular a la autoridad competente para que ésta la procese y utilice durante las acciones de vigilancia y control de los compromisos ambientales asumidos en los estudios ambientales aprobados.

7.-La normatividad específica que regula los planes de cierre o abandono se aplicará sin perjuicio de lo antes indicado.

8.-La elaboración de los EIA debe realizarse con estricta sujeción al marco legal vigente y a los términos de referencia aprobados por la autoridad competente debiéndose ejecutar y documentar el proceso de participación ciudadana que se lleve a cabo de conformidad con lo aprobado en la etapa de clasificación.

9.-Dentro de los 30 días hábiles posteriores al inicio de las obras para la ejecución del el titular deberá comunicar el hecho a la autoridad competente y ésta a las autoridades en materia de supervisión proyecto fiscalización y sanción ambiental que ejercen funciones en el ámbito del SEIA.

10.-La certificación ambiental perderá vigencia si dentro del plazo máximo de 3 años posteriores a su emisión el titular no inicia las obras para la ejecución del proyecto. Este plazo podrá ser ampliado por la autoridad competente por única vez y a pedido sustentado del titular hasta por 2 años adicionales.

11.-En caso de pérdida de vigencia de la Certificación Ambiental para el otorgamiento de una nueva certificación ambiental el titular deberá presentar el estudio ambiental incluyendo las modificaciones correspondientes.

Descripción del marco institucional ambiental

El sistema de gestión ambiental en el Perú está conformado por cinco sistemas:

- a) Sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA).
- b) Sistema nacional de evaluación y fiscalización ambiental (SINEFA)
- c) Sistema nacional de gestión de recursos hídricos (SNGRH)
- d) Sistema nacional de áreas naturales protegidas (SINAMPE)
- e) Sistema nacional de información ambiental.

El Ministerio del Ambiente es el ente rector del SEIA y como tal genera y promueve el uso de instrumentos de gestión ambiental y los criterios transectoriales para la operación de dichos instrumentos a fin de asegurar el cumplimiento de la Política Nacional del Ambiente.

La Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) Nro. 27446, de 2001 modificada por el DL 1078 (en 2008), establece que el SEIA constituye un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos. (Ministerio de Ambiente, 2012).

Dentro de su ámbito de aplicación comprende las políticas, planes y programas de nivel nacional, regional y local que puedan originar implicancias ambientales significativas, así como los proyectos de inversión pública, privada y de capital mixto que pueden causar impactos ambientales negativos significativos.

El administrador del SEIA es la Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental (DGPNIGA). De acuerdo a la Ley del SEIA no podrá iniciarse la ejecución de proyectos de inversión pública y privados si no cuentan con la Certificación Ambiental respectiva. Para ello, este sistema establece una categorización de los proyectos de acuerdo al riesgo ambiental que generan.

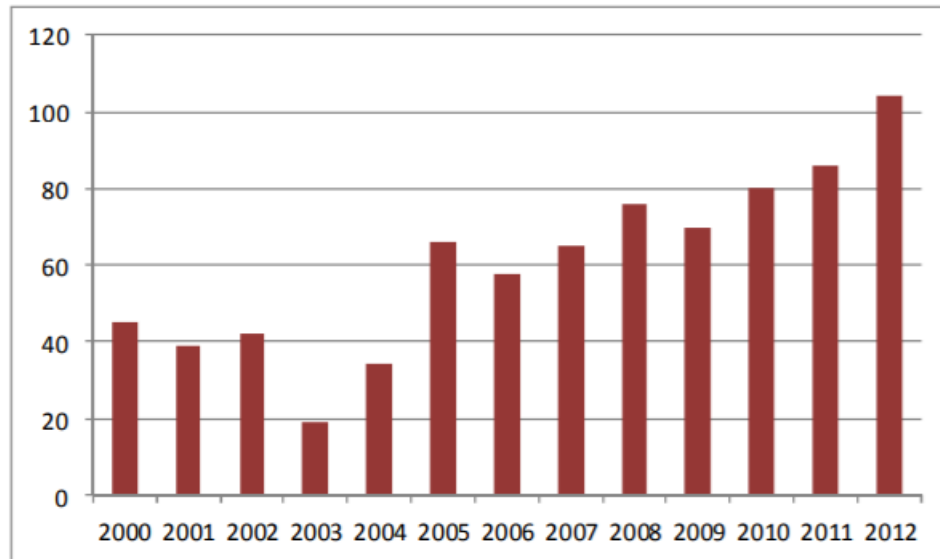
La categorización de los proyectos de acuerdo al riesgo ambiental son tres:

Categoría I. Declaración de Impacto Ambiental. Incluye aquellos proyectos cuya ejecución no origina impactos ambientales negativos significativos.

Categoría II. Estudios de Impacto Ambiental semi detallado. Incluye a los proyectos cuya ejecución puede originar impactos ambientales negativos moderados.

Categoría III. Estudio de Impacto Ambiental detallado. Incluye aquellos proyectos cuyas características, envergadura y/o localización pueden producir impactos ambientales negativos significativos.

Grafica 01: Estudios Ambientales evaluados 2000-2012



Fuente: MINEM

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. HIPÓTESIS

3.1.1 Hipótesis general

Un modelo de Gestión del uso de escorias de cobre disminuye en forma significativa el impacto ambiental en la Región Moquegua.

3.2. VARIABLES E INDICADORES

3.2.1 Identificación de la Variable Independiente

Modelo de Gestión de uso de escoria de cobre

3.2.1.1 Indicadores

- Definir las etapas.
- Establecer metas a corto y mediano plazo.
- Identificar oportunidades para aprovecharlas en su aplicación.
- Analizar el alcance.

3.2.1.2 Escala de medición

- Números.
- Porcentajes

3.2.2 Identificación de la Variable Dependiente

Impacto Ambiental

3.2.1.3 Indicadores

- Caracterización del impacto
- Evaluación de los peligros.
- Evaluación de las alternativas.
- Selección de la alternativa más adecuada.

3.2.1.4 Escala de medición

- Números.
- Porcentajes

3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es del tipo aplicada en la modalidad de innovación, porque está orientada a resolver un problema de manera progresiva, la cual es disminuir el impacto ambiental que generan los depósitos de escorias de cobre mediante una propuesta de un modelo de gestión del uso de este material desechable.

3.4 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de la presente investigación es Propositiva, que se caracteriza por la propuesta de una innovación, expresada en un modelo de gestión orientada a disminuir el impacto ambiental a partir del uso de escorias de cobre las cuales son almacenadas en depósitos y/o vertederos.

3.5 POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población objeto de estudio está conformada por los Gerentes de Proyectos de las empresas constructoras las cuales brindan servicios a las Empresas Mineras de la Región Moquegua.

El estudio se hizo sobre la población por estar compuesto de la siguiente manera: 30 profesionales con el perfil de Gerentes o jefes de proyectos.

3.6 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.6.1 Técnicas.

En la investigación se recolectó información de investigaciones, diseños recientes que se tomarán como referencia; así mismo se recopilará información sobre el impacto ambiental que producen los depósitos de escoria de cobre en depósitos y/o vertederos.

- Encuestas: Identificadas las empresas constructoras a nivel de toda la región Moquegua, se realizó las encuestas correspondientes a los gerentes y jefes de proyectos con más de 5 años de experiencia a los que se les preguntó sobre la inclusión del uso de la escoria de cobre a fin de disminuir el impacto ambiental y cuál sería el beneficio de utilizar insumos desechables de empresas mineras.
- Encuesta a expertos: Se analizó el grado de validez que otorgaron los expertos al modelo de innovación que se propuso en la presente investigación.

3.6.2 Instrumentos.

Los instrumentos para la recolección de datos serán los siguientes:

- Fichas de Encuestas
- Registros documentarios
- Cuestionario a expertos

3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

En el presente estudio se utilizó las técnicas y procedimientos de la estadística descriptiva.

El análisis de los datos debido a la cantidad de información recopilada mediante las técnicas e instrumentos aplicados, los cuales determinaran:

- Tablas
- Figuras
- Flujogramas
- Esquemas de procesos

Se aplicó el programa estadístico SPSS Versión25

CAPÍTULO IV

DIAGNÒSTICO SITUACIONAL

4.1. DISEÑO DE LA PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

La información procesada para el diseño de la presentación de los resultados en el diagnóstico situacional se presenta según el siguiente orden:

- a) Análisis estadístico sobre datos generales del encuestado.- Basado en datos personales del encuestado:
 - Análisis de resumen de la información estadística procesada

- b) Análisis estadístico sobre conocimiento del problema.-Basado en el grado de conocimiento de la problemática de la presente investigación:
 - Análisis de resumen de la información estadística procesada

- c) Análisis estadístico sobre percepción sobre calidad de propuesta.- Basado en la necesidad de una propuesta de innovación:
 - Análisis de resumen de la información estadística procesada

- d) Síntesis de los resultados producto del proceso siguiente:
 - Formulación de la pregunta.
 - La tabla con la frecuencia y porcentaje de respuestas.
 - Gráfico de porcentajes alcanzados.
 - Análisis e Interpretación de datos.

4.2. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

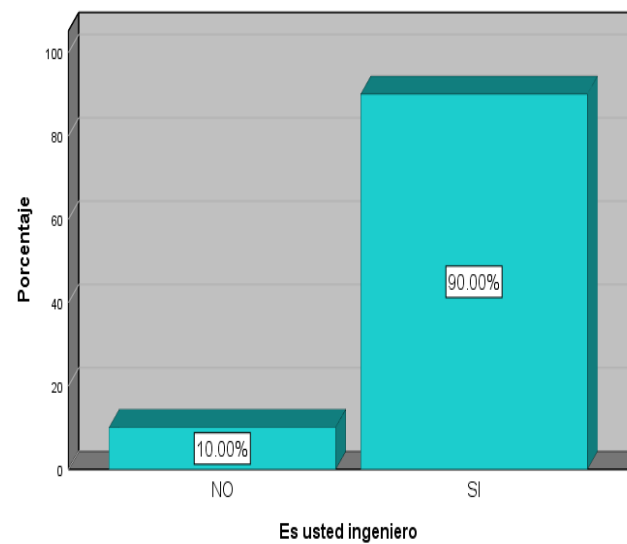
4.2.1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN SOBRE DATOS GENERALES

Tabla 7:

Es usted Ingeniero

| Especialidad | F.A | % |
|--------------|-----------|------------|
| Si | 27 | 90 |
| No | 3 | 10 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 7

Figura 7: Profesión de profesionales encuestados

Interpretación de resultados

En la Tabla uno y figura uno que contiene datos sobre la profesión de los profesionales encuestados, se observa que 90% son ingenieros y el 10% no son ingenieros.

En tal sentido se comprueba que la profesión encargada de dirigir los proyectos predominan los ingenieros la cual refleja un dominio de conocimientos de esta profesión sobre el tema para dar conocimiento en materia de modelos y gestión.

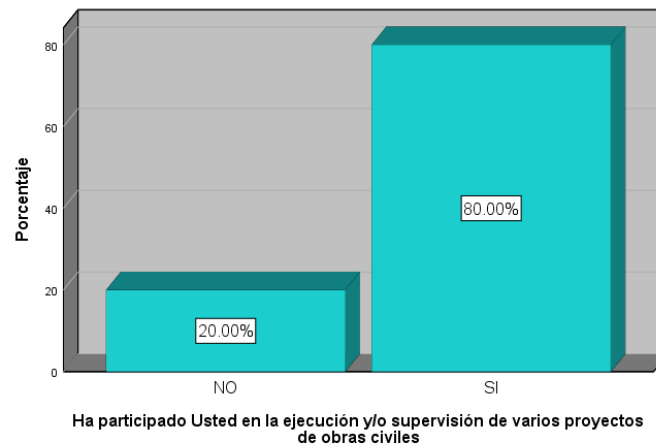
Se concluye que los profesionales encuestados en su mayoría ingenieros brindan información veraz sobre el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 8:

Experiencia en ejecución y/o supervisión de proyectos

| Experiencia | F.A | % |
|--------------------|------------|------------|
| Si | 24 | 80 |
| No | 6 | 20 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 8

Figura 8: Experiencia en la ejecución y/o supervisión de proyectos

Interpretación de resultados

En la Tabla dos y figura dos que contiene datos sobre la experiencia en la ejecución y/o supervisión de proyectos, se observa que el 80% cuentan con experiencia de varios proyectos y el 20% no cuenta con la experiencia necesaria.

En tal sentido se comprueba que los profesionales encuestados poseen la experiencia necesaria al participar en la ejecución y/o supervisión de varios proyectos lo que refleja un alto dominio de conocimiento.

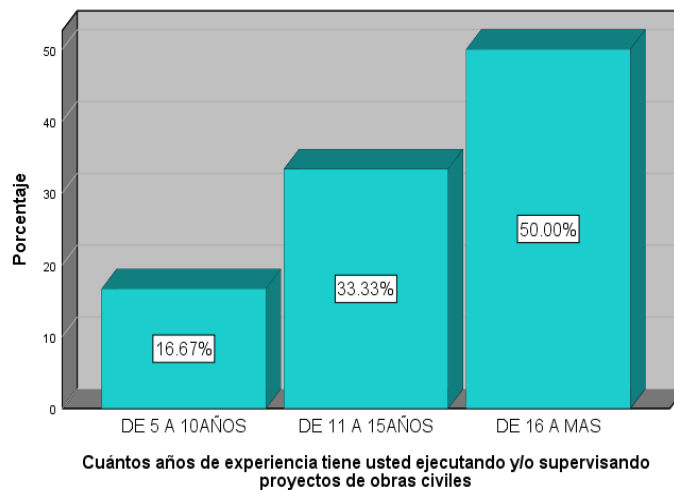
Se concluye que los profesionales encuestados en su mayoría cuentan con la experiencia para brindar información veraz sobre el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 9:

Años de experiencia en la ejecución y/o supervisión de proyectos

| Años de Experiencia | F.A | % |
|---------------------|-----------|------------|
| De 5 a 10 años | 5 | 16.67 |
| Entre 11 a 15 años | 10 | 33.33 |
| Más de 16 años | 15 | 50 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 9

Figura 9: Años de Experiencia en la ejecución y/o supervisión de proyectos

Interpretación de resultados

En la Tabla tres y figura tres que contiene datos sobre los años experiencia en la ejecución y/o supervisión de proyectos, se observa que el 50% tiene más de 16 años de experiencia y el 33.33% posee una experiencia de 11 a 15 años, quedando un 16.67% con experiencia de 5 a 10 años .

En tal sentido se comprueba que la experiencia en ejecución y/o supervisión de varios proyectos predominan los profesionales con más de 16 años de experiencia lo cual refleja un dominio de conocimientos sobre el tema a tratar.

Se concluye que los profesionales encuestados brindan información veraz sobre el contexto debido a los años de experiencia que poseen en el contexto en que se desarrolla la presente investigación.

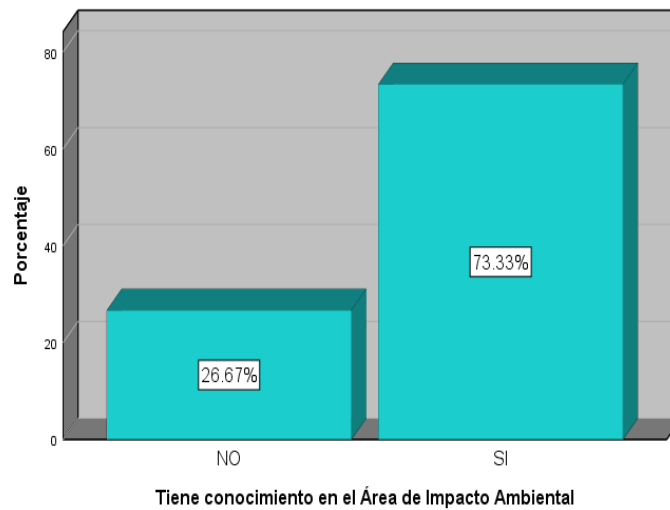
4.2.2.- ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN SOBRE CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

Tabla 10:

Tiene conocimiento en el Área de Impacto Ambiental

| Conocimiento | F.A | % |
|---------------------|------------|------------|
| Si | 22 | 26.7 |
| No | 8 | 73.3 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 10

Figura 10: Conocimiento en el área de Impacto ambiental

Interpretación de resultados

En la Tabla cuatro y figura cuatro que contiene datos sobre el conocimiento en el área de impacto ambiental, se observa que el 73.3% tiene un alto conocimiento y el 26.67% no conoce muy bien el área de estudio.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales cuentan con un alto conocimiento en el área de impacto ambiental lo cual refleja un dominio de conocimientos sobre el tema a tratar.

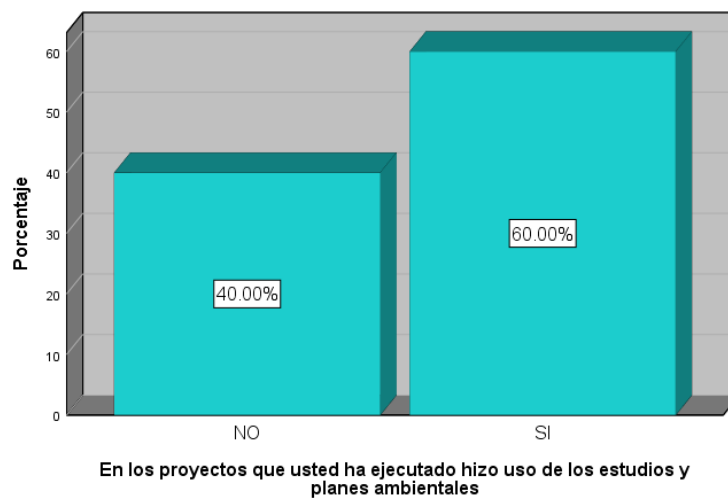
Se concluye que los profesionales encuestados brindan información veraz sobre el contexto por tener un amplio conocimiento en el área de impacto ambiental en el que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 11:

Usó los estudios y planes ambientales en los proyectos a su cargo

| Uso de los planes ambientales | F.A | % |
|-------------------------------|-----------|------------|
| Si | 18 | 60 |
| No | 12 | 40 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 11

Figura 11: Usó los estudios y planes ambientales en los proyectos a su cargo.

Interpretación de resultados

En la Tabla cinco y figura cinco que contiene datos sobre el uso de estudios y planes ambientales, se observa que el 60% empleo los planes ambientales mientras que el 40% no empleo los estudios y planes ambientales en sus proyectos.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales hacen uso de los estudios y planes ambientales lo que hace lo que refleja la importancia del uso de estos estudios o planes y que es necesario el uso de estos planes y/o estudios en la ejecución de proyectos.

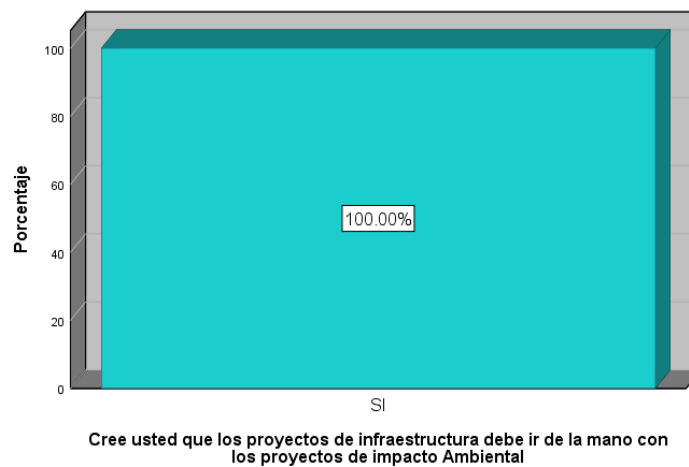
Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información del cumplimiento y uso de planes ambientales en sus proyectos para el aporte en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 12:

Los proyectos de infraestructura deben ir de mano con los proyectos de Impacto Ambiental

| Relación de proyectos Infraestructura con Impacto ambiental | F.A | % |
|---|-----------|------------|
| Si | 30 | 100 |
| No | 0 | 0 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 12

Figura 12: Los proyectos de infraestructura deben ir de la mano con los proyectos de Impacto Ambiental

Interpretación de resultados

En la Tabla seis y figura seis que contiene datos sobre si los proyectos de infraestructura deben ir de la mano con los proyectos de impacto ambiental, se observa que el 100% sostiene que deben de ir de la mano ambos proyectos.

En tal sentido se comprueba que la totalidad de profesionales están de acuerdo con la relación de los proyectos de infraestructura y proyectos ambientales lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información veraz por la importancia de llevar de la mano los proyectos

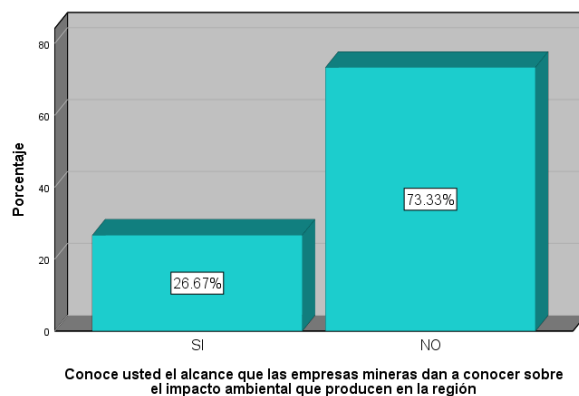
de infraestructura y proyectos ambientales para el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 13:

Alcance de empresas mineras del impacto ambiental en la región

| Alcance de impacto en la región | F.A | % |
|---------------------------------|-----------|------------|
| Si | 8 | 26.7 |
| No | 22 | 73.3 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 13

Figura 13: Alcance de empresas mineras del impacto ambiental en la Región.

Interpretación de resultados

En la Tabla siete y figura siete que contiene datos sobre el alcance que las mineras dan a conocer sobre el impacto ambiental que producen, se observa que el 73.33% no conoce el alcance y un 26.67 si tiene un conocimiento del impacto ambiental producido por las empresas mineras en la región.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales no tienen un amplio alcance del impacto negativo que generan las empresas mineras lo que hace lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

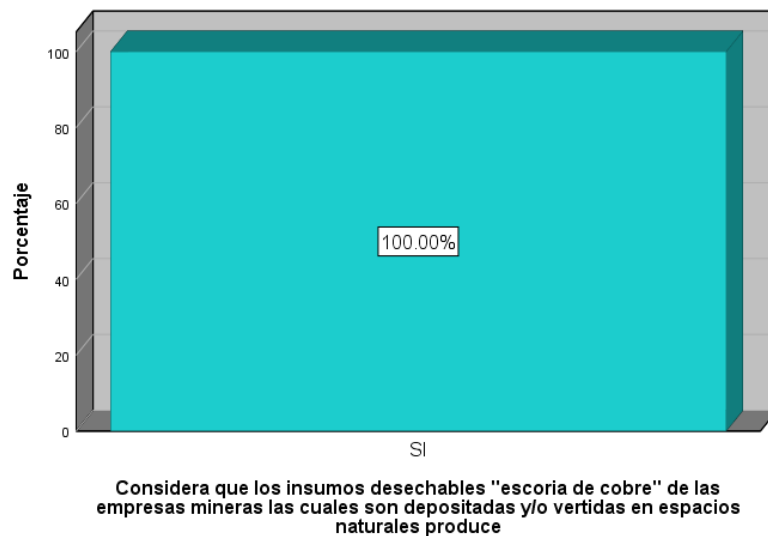
Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información que aportan en el contexto de la necesidad de conocer alcances de impacto ambiental que producen las empresas mineras en el que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 14:

La “escoria de cobre” vertidas en espacios naturales producen: Impacto Ambiental al aire, agua, suelo, biológico, paisaje.

| Escoria de cobre produce impacto ambiental | F.A | % |
|---|------------|------------|
| Si | 30 | 100 |
| No | 0 | 0 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 14

Figura 14: La “escoria de cobre” vertidas en espacios naturales producen: Impacto Ambiental al aire, agua, suelo, biológico, paisaje

Interpretación de resultados

En la Tabla ocho y figura ocho que contiene datos sobre la escoria de cobre que producen las empresas mineras la cual es depositada producen impacto ambiental, se observa que el 100% sostiene que si la producen afectando el aire, agua, suelo, biología y paisaje.

En tal sentido se comprueba que la totalidad de profesionales están de acuerdo con el impacto que produce el depósito de la escoria de cobre que producen las empresas mineras vertidas en áreas naturales lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

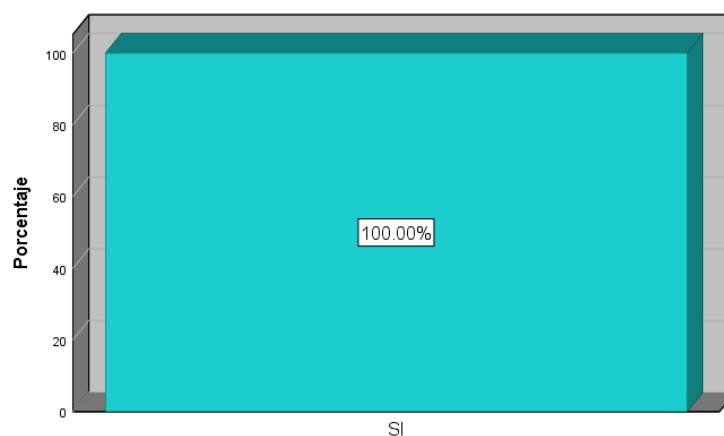
Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información veraz por considerar que el impacto que generan empresas mineras afectan el aire, agua, suelo, biología, paisaje que aporta en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 15:

La depredación de canteras naturales produce un impacto ambiental

| Depredación de canteras producen impacto ambiental | F.A | % |
|--|-----------|------------|
| Si | 30 | 100 |
| No | 0 | 0 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



La alta demanda de agregados en los proyectos genera la extracción y depredación de canteras naturales. ¿Considera usted que en este proceso se produce un impacto ambiental?

Fuente: Datos tabla 15

Figura 15: La depredación de canteras naturales produce un impacto ambiental.

Interpretación de resultados

En la Tabla nueve y figura nueve que contiene datos sobre el impacto ambiental que genera la depredación de canteras, se observa que el 100% sostiene que producen en gran impacto ambiental.

En tal sentido se comprueba que la totalidad de profesionales están de acuerdo con el impacto que produce la depredación de canteras en la extracción de agregados para la construcción lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

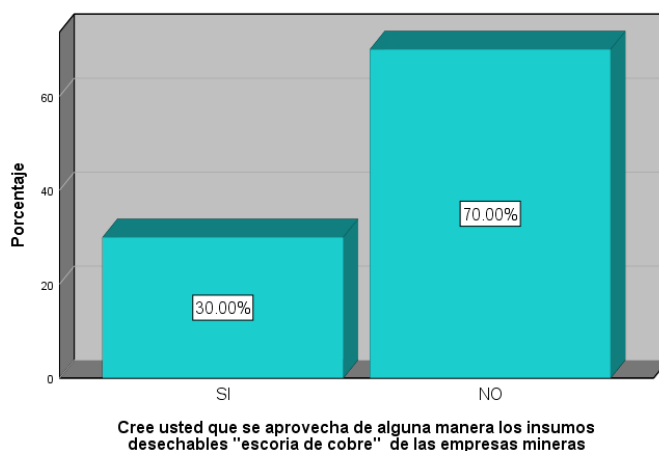
Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información veraz por considerar que la extracción de agregados y su depredación genera un impacto ambiental lo que tiene influencia en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 16:

Se aprovecha de alguna manera los insumos desechables “escoria de cobre” de las empresas mineras.

| Se aprovecha la escoria de cobre | F.A | % |
|----------------------------------|-----------|------------|
| Si | 9 | 30 |
| No | 21 | 70 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 16

Figura 16: Se aprovecha de alguna manera los insumos desechables “escoria de cobre” de las empresas mineras.

Interpretación de resultados

En la Tabla diez y figura diez que contiene datos sobre el aprovechamiento de la escoria de cobre que producen las empresas mineras, se observa que el 70% cree que no se aprovecha este insumo desechable y un 30% si cree que se aprovecha la escoria de cobre producida por las empresas mineras en la región.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales no tienen un amplio alcance del aprovechamiento de la escoria de cobre que generan las empresas mineras lo que hace lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

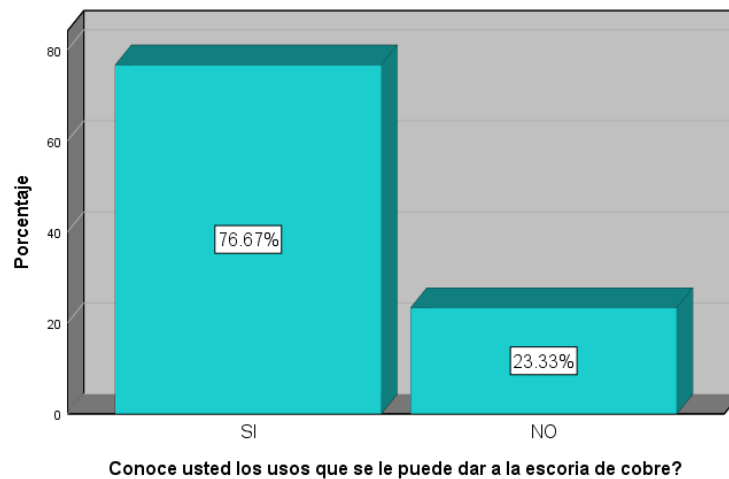
Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información que aportan en el contexto de la necesidad de conocer si se aprovecha este insumo en la que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 17:

Usos que se le puede dar a la escoria de cobre

| Conoce los usos de escoria de cobre | F.A | % |
|-------------------------------------|-----------|------------|
| Si | 11 | 36.7 |
| No | 19 | 63.3 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 17

Figura 17: Usos que se le puede dar a la escoria de cobre

Interpretación de resultados

En la Tabla once y figura once que contiene datos sobre el conocimiento de los usos de la escoria de cobre, se observa que el 76.67% conoce los usos que se le puede dar a este material desechable y un 23,33% no conoce los usos de la escoria de cobre producida por las empresas mineras.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales tienen un amplio alcance de los usos de la escoria de cobre que generan las empresas mineras lo que hace lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

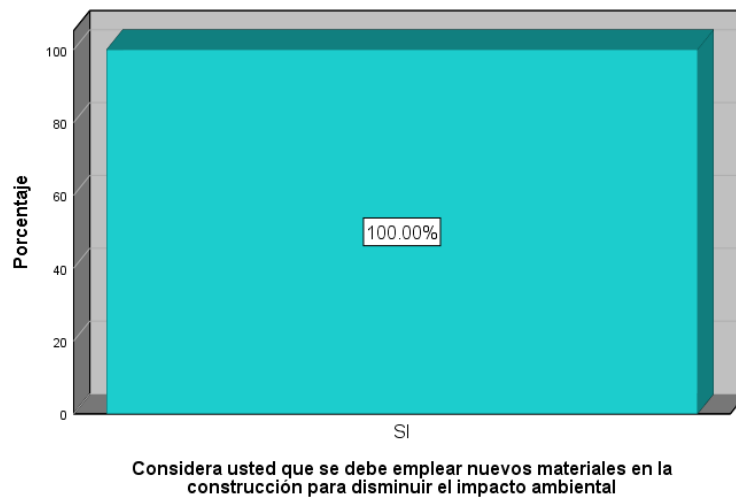
Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información veraz ya que conocen que se le puede dar a la escoria de cobre las cuales aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 18:

Los nuevos materiales en la construcción para disminuir el impacto ambiental

| Nuevos materiales en la construcción | F.A | % |
|--------------------------------------|-----------|------------|
| Si | 30 | 100 |
| No | 0 | 0 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 18

Figura 18: Los nuevos materiales en la construcción para disminuir el impacto ambiental.

Interpretación de resultados

En la Tabla doce y figura doce que contiene datos sobre el empleo de nuevos materiales en la construcción para disminuir el impacto ambiental, se observa que el 100% sostiene que si se deben emplear otras alternativas.

En tal sentido se comprueba que la totalidad de profesionales están de acuerdo con el uso y empleo de nuevos materiales en la construcción lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información veraz por considerar que un nuevo material en la

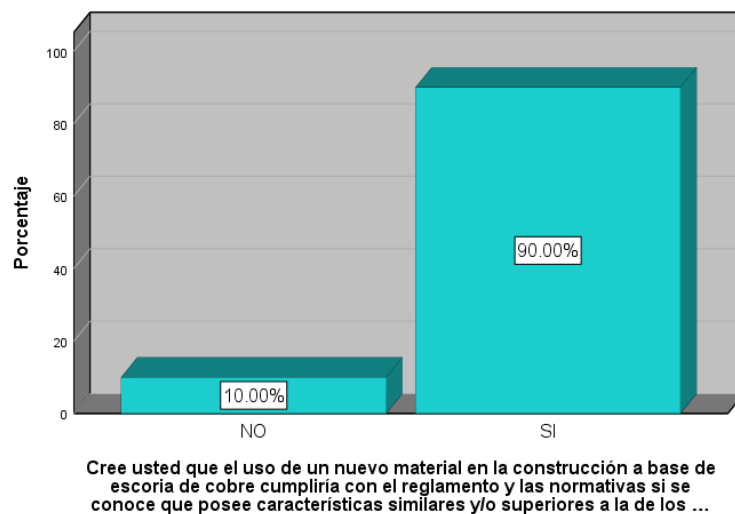
construcción disminuirá el impacto ambiental el cual aporta en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 19:

Un nuevo material a base de escoria de cobre cumpliría con las normativas si posee características similares y/o superiores a la de los agregados.

| Cumplirá normas y reglamentos | F.A | % |
|-------------------------------|-----------|------------|
| Si | 27 | 90 |
| No | 3 | 10 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 19

Figura 19: Un nuevo material a base de escoria de cobre cumpliría con las normativas si posee características similares y/o superiores a la de los agregados.

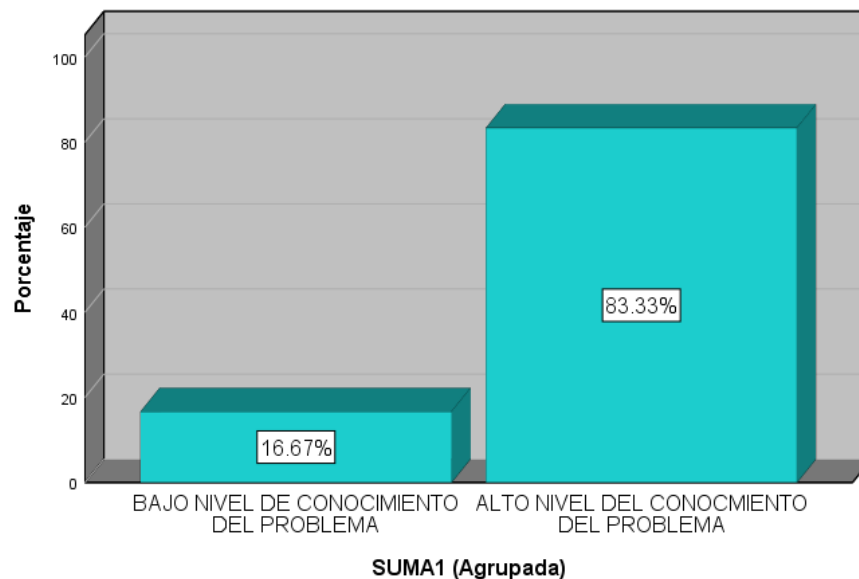
Interpretación de resultados

En la Tabla trece y figura trece que contiene datos sobre el cumplimiento de normativas de la escoria de cobre si se conoce que posee características similares a los agregados, se observa que el 90% cree que si cumpliría y un 10% considera que no.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales considera que si cumpliría normativas y reglamentos si se conocen las propiedades y características de este nuevo material lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información veraz porque considera que la escoria de cobre al poseer propiedades y características excelentes para la construcción si cumpliría con las normativas y reglamentos los cuales aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación.

4.2.2.1- NIVEL DE CONOCIMIENTO DE PROBLEMÁTICA SOBRE EL TEMA



Fuente: Datos de encuesta

Figura 20: Nivel de conocimiento de la problemática del tema en los profesionales encuestados

Interpretación de resultados

En la figura catorce que contiene datos sobre el nivel de conocimiento de la problemática, se observa que el 83.33% posee un alto conocimiento y un 16.67% tiene un bajo conocimiento.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales conoce la problemática en estudio y refleja un alto conocimiento del tema.

Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información veraz por poseer un alto conocimiento del problema que aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación.

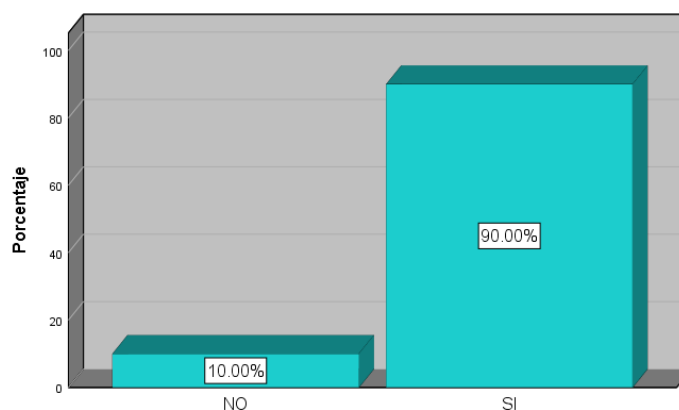
4.2.3.- ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN SOBRE CALIDAD DE PROPUESTA

Tabla 20:

Según las investigaciones realizadas en la Universidad Politécnica de Valencia - España donde se concluye la excelente caracterización y determinación de las propiedades cementantes de la escoria de cobre, ¿emplearía usted este material para reemplazar al cemento?

| Reemplazaría la escoria por el cemento | F.A | % |
|--|-----------|------------|
| Si | 27 | 90 |
| No | 3 | 10 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Según las investigaciones realizadas en la Universidad Politécnica de Valencia - España donde se concluye la excelente caracterización y determinación de las propiedades cementantes de la escoria de cobre, ...

Fuente: Datos tabla 20

Figura 21: Según las investigaciones realizadas en la Universidad Politécnica de Valencia - España donde se concluye la excelente caracterización y determinación de las propiedades cementantes de la escoria de cobre, ¿emplearía usted este material para reemplazar al cemento?

Interpretación de resultados

En la Tabla catorce y figura quince que contiene datos sobre el reemplazo del cemento por la escoria de cobre según las investigaciones realizadas por la Universidad Politécnica de Valencia, se observa que el 90% si lo reemplazaría y un 10% considera que no.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales considera que si reemplazaría el cemento por la escoria de cobre a partir de la conclusión de las investigaciones realizadas por la Universidad Politécnica de Valencia lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

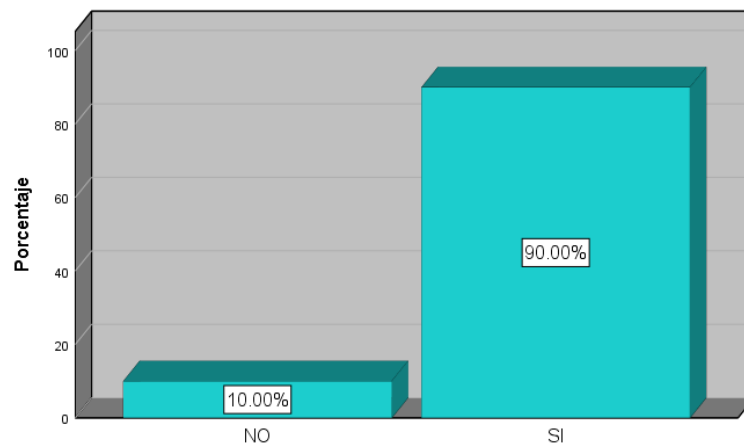
Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información veraz por considerar que si reemplazaría el cemento por la escoria de cobre a partir de las conclusiones de las investigaciones realizadas en la Universidad Politécnica de Valencia que aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 21:

La Universidad de Atacama – Chile sobre las características físicas, químicas concluye que la EC posee propiedades similares al de los agregados. ¿Emplearía la escoria de cobre en la construcción?

| Reemplazaría de agregado | F.A | % |
|--------------------------|-----------|------------|
| Si | 27 | 90 |
| No | 3 | 10 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



egún las investigaciones realizadas en la Universidad de Atacama - Chile sobre las características físicas, químicas y de resistencia donde se concluye que la escoria de cobre posee propiedades muy similares al ...

Fuente: Datos tabla 21

Figura 22: La Universidad de Atacama – Chile sobre las características físicas, químicas concluye que la EC posee propiedades similares al de los agregados. ¿Emplearía la escoria de cobre en la construcción?

Interpretación de resultados

En la Tabla quince y figura dieciséis que contiene datos sobre el reemplazo del agregado por la escoria de cobre según las investigaciones realizadas por

la Universidad Atacama de Chile, se observa que el 90% si lo reemplazaría y un 10% considera que no.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales considera que si reemplazaría el agregado por la escoria de cobre a partir de la conclusión de las investigaciones realizadas por la Universidad Atacama de Chile lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

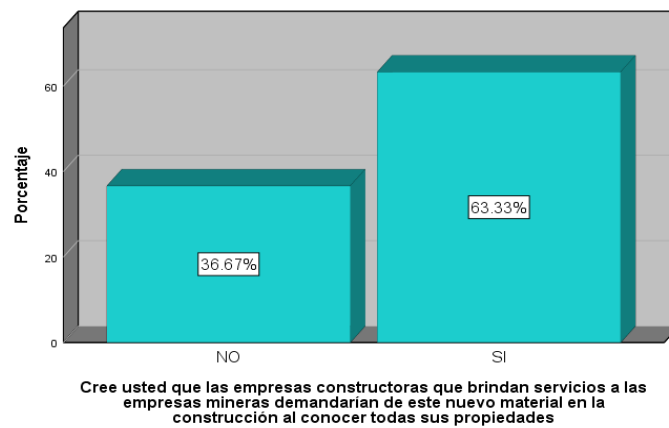
Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información veraz porque reemplazarían los agregados por la escoria de cobre a partir de las investigaciones realizadas en la Universidad Atacama de Chile las que aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 22:

Cree usted que las empresas constructoras que brindan servicios a las empresas mineras demandarían de éste nuevo material en la construcción al conocer todas sus propiedades.

| Empresas demandarán la escoria de cobre | F.A | % |
|--|------------|------------|
| Si | 19 | 63.33 |
| No | 11 | 36.67 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 22

Figura 23: Cree usted que las empresas constructoras que brindan servicios a las empresas mineras demandarían de este nuevo material en la construcción al conocer todas sus propiedades.

Interpretación de resultados

En la Tabla dieciséis y figura diecisiete que contiene datos sobre la demanda de un nuevo material en la construcción a base de escoria de cobre por la empresas mineras, se observa que el 63.33% si cree que solicitarían este material y un 36.67% considera que demandarían de ste material.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales considera que las empresas mineras demandarían de este nuevo material en la construcción lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información veraz debido a que consideran que las empresas mineras

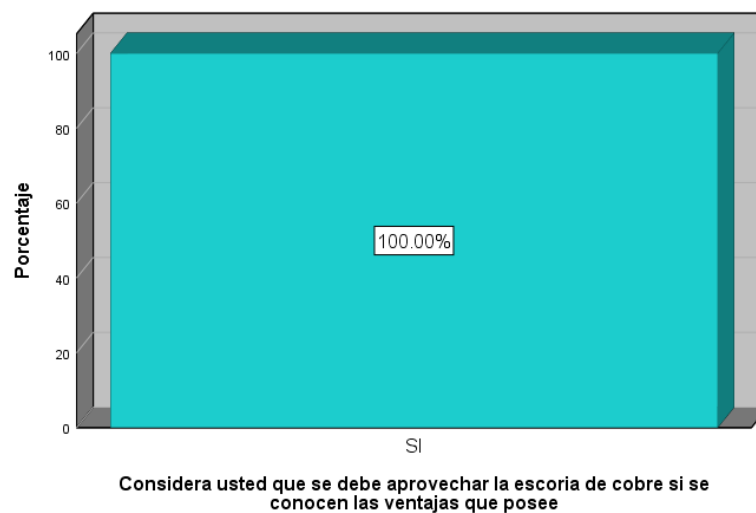
demandarían de este nuevo material al conocer sus propiedades para la construcción las que aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 23:

¿Considera usted que se debe aprovechar la escoria de cobre si se conocen las ventajas que posee?

| Se debe aprovechar la escoria de cobre | F.A | % |
|--|-----------|------------|
| Si | 30 | 100 |
| No | 0 | 0 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 23

Figura 24: Usaría la escoria de cobre si se conocen las ventajas que posee

Interpretación de resultados

En la Tabla diecisiete y figura dieciocho que contiene datos sobre el uso de la escoria de cobre si se conocen las ventajas que posee, se observa que el 100% sostiene que si se debe aprovechar este material como una nueva alternativa al conocer las ventajas que posee.

En tal sentido se comprueba que la totalidad de profesionales están de acuerdo con el uso de la escoria de cobre como un material nuevo al conocer las ventajas que posee lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

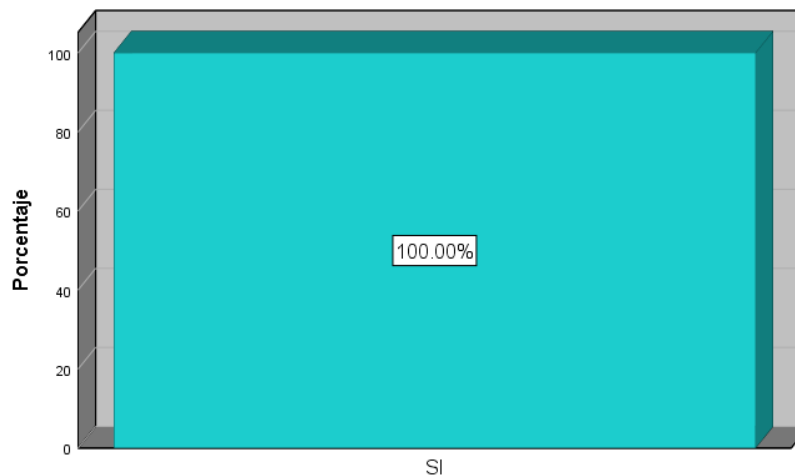
Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información veraz al considerar que usarían la escoria de cobre como un nuevo material en la construcción al conocer las propiedades que posee en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 24:

El empleo de escoria de cobre disminuirá el impacto ambiental que se genera en la depredación de canteras de agregados.

| Empleo de EC disminuye el impacto Ambiental | F.A | % |
|--|------------|------------|
| Si | 30 | 100 |
| No | 0 | 0 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Cree usted que al emplear la escoria de cobre disminuirá el impacto ambiental que se genera en la deprecación de canteras de agregados

Fuente: Datos tabla 24

Figura 25: El empleo de escoria de cobre disminuirá el impacto ambiental que se genera en la deprecación de canteras de agregados

Interpretación de resultados

En la Tabla dieciocho y figura diecinueve que contiene datos sobre el empleo de la escoria de cobre a fin de disminuir el impacto que se produce en la deprecación de canteras, se observa que el 100% sostiene que si se disminuirá el impacto ambiental en canteras de agregados.

En tal sentido se comprueba que la totalidad de profesionales están de acuerdo con que el uso de la escoria de cobre como un material nuevo disminuirá el impacto ambiental negativo producido en la extracción de agregados en las canteras naturales lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

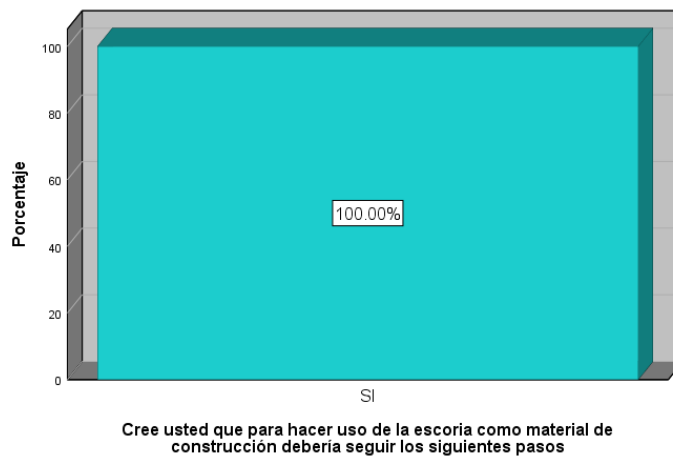
Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información veraz por estar de acuerdo con que el uso de la escoria de cobre disminuirá el impacto ambiental para el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 25:

Pasos para uso de escoria de cobre 1: Identificar 2: Caracterización 3: Estudiar, 4: Conocer Paso 5: Validar la escoria de cobre como un nuevo material de construcción.

| Pasos para el uso de Escoria cobre | F.A | % |
|---|------------|------------|
| Si | 30 | 100 |
| No | 0 | 0 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 25

Figura 26: Pasos para uso de escoria de cobre 1: Identificar 2: Ensayos 3: Estudiar, 4: Conocer Paso 5: Validar la escoria de cobre como un nuevo material de construcción

Interpretación de resultados

En la Tabla diecinueve y figura veinte que contiene datos sobre los pasos que debería seguir la escoria de cobre para su aceptación y empleo, se observa que el 100% sostiene que si emplearía la escoria de cobre si sigue los pasos mencionados.

En tal sentido se comprueba que la totalidad de profesionales están de acuerdo los pasos a seguir para la aceptación y empleo de la escoria de cobre como un nuevo material en la construcción lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

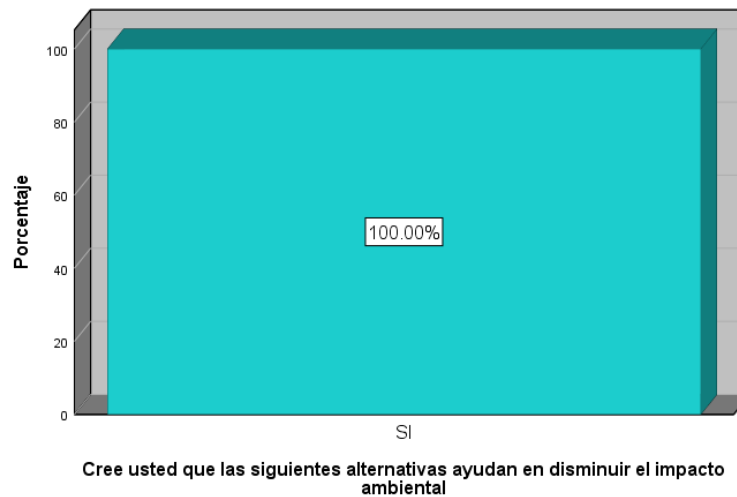
Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados validan los pasos propuestos para el uso de la escoria de cobre como un material alternativo en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 26:

Las alternativas ayudan en disminuir el impacto ambiental? Disminuir, Reutilizar, Liberar vertederos, áreas naturales, Aprovechando las características que poseen los residuos mineros para su uso.

| Las alternativas ayudan a reducir el impacto Ambiental | F.A | % |
|--|-----------|------------|
| Si | 30 | 100 |
| No | 0 | 0 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 26

Figura 27: Las alternativas ayudan en disminuir el impacto ambiental? Disminuir, Reutilizar, Liberar vertederos, áreas naturales, Aprovechando las características que poseen los residuos mineros para su uso.

Interpretación de resultados

En la Tabla veinte y figura veintiuno que contiene datos sobre las alternativas propuestas que disminuirán el impacto ambiental, se observa que el 100% sostiene que las alternativas mencionadas disminuirán en impacto negativo.

En tal sentido se comprueba que la totalidad de profesionales consideran que las alternativas planteadas ayudan en disminuir el impacto ambiental lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

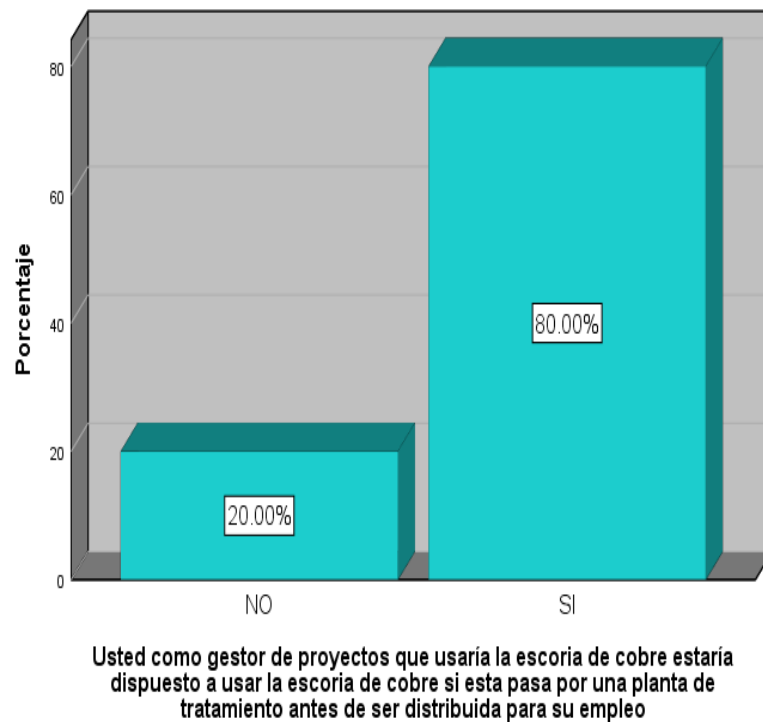
Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados validan las alternativas propuestas que ayudaran a disminuir el impacto ambiental en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 27:

¿Usted como gestor de proyectos que usaría la escoria de cobre estaría dispuesto a usar la escoria de cobre si esta pasa por una planta de tratamiento antes de ser distribuida para su empleo?

| Como gestor de proyecto usaría la escoria de cobre | F.A | % |
|--|-----------|------------|
| Si | 24 | 80 |
| No | 6 | 20 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 27

Figura 28: ¿Usted como gestor de proyectos que usaría la escoria de cobre estaría dispuesto a usar la escoria de cobre si esta pasa por una planta de tratamiento antes de ser distribuida para su empleo?

Interpretación de resultados

En la Tabla veintiuno y figura veintidós que contiene datos sobre el pensamiento del gestor de proyectos en cuanto al uso de la escoria de cobre, se observa que el 80% si usaría este material y un 20% considera que no lo emplearía.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales considera que si emplearía la escoria de cobre si pasa por una serie de procedimientos lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

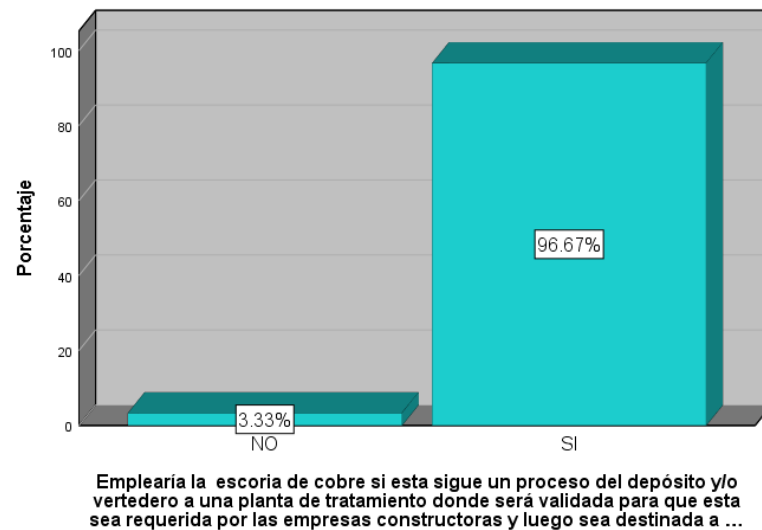
Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan aportes del uso y empleo del material propuesto los que están en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación.

Tabla 28:

¿Emplearía la escoria de cobre si esta sigue un proceso del depósito y/o vertedero a una planta de tratamiento donde será validada para que esta sea requerida por las empresas constructoras y luego sea destinada a los proyectos?

| Usaría la escoria de cobre si esta sigue un debido proceso | F.A | % |
|---|------------|------------|
| Si | 29 | 96.67 |
| No | 1 | 3.33 |
| Total | 30 | 100 |

Fuente: Encuesta aplicada



Fuente: Datos tabla 28

Figura 29: ¿Emplearía la escoria de cobre si esta sigue un proceso del depósito y/o vertedero a una planta de tratamiento donde será validada para que esta sea requerida por las empresas constructoras y luego sea destinada a los proyectos?

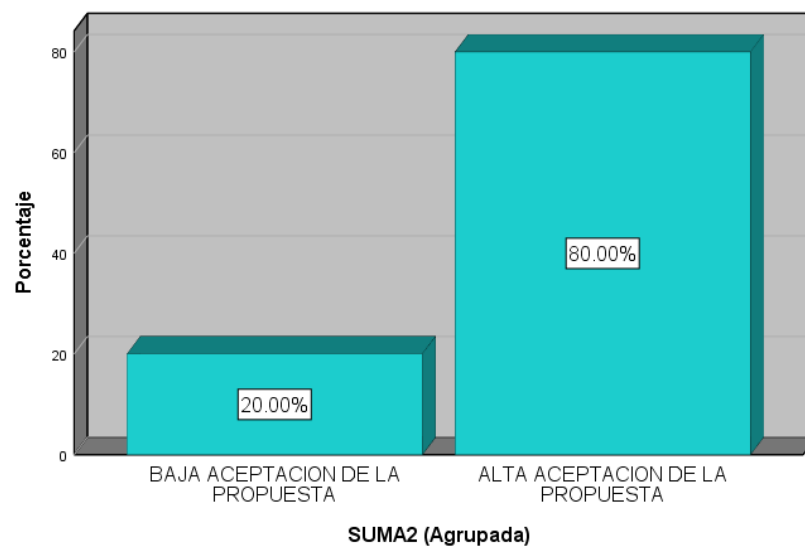
Interpretación de resultados

En la Tabla veintidós y figura veintitrés que contiene datos sobre el empleo en cuanto al uso de la escoria de cobre al seguir un proceso para su uso, se observa que el 96.67% si emplearía éste material y un 3.33% considera que no lo emplearía.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales considera que si emplearía la escoria de cobre si pasa por una serie de procesos lo que refleja la importancia del tema en cuestión.

Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información para el uso y empleo del material propuesto siguiendo una serie de procesos y procedimientos propuestos los que aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación.

4.2.3.1 NIVEL DE ACEPTACIÓN DE LA PROPUESTA



Fuente: Datos de encuesta

Figura 30: Nivel de aceptación de la propuesta de innovación en los Profesionales encuestados.

Interpretación de resultados

En la figura veinticuatro que contiene datos sobre el nivel de aceptación de la propuesta de innovación, se observa que el 80% acepta la propuesta planteada y un 20% considera que faltan algunos detalles a la propuesta.

En tal sentido se comprueba que la mayoría de profesionales aceptan la propuesta de innovación planteada y refleja un alto interés con lo propuesto en el tema.

Se concluye que la gran mayoría de los profesionales encuestados aceptan la propuesta demostrando que la presente investigación es innovadora.

4.3.- SÍNTESIS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Del análisis de los resultados se formulan las siguientes conclusiones:

A.- SOBRE INFORMACIÓN GENERAL

| N^a | Conclusiones |
|----------------------|--|
| 1 | Los profesionales encuestados en su gran mayoría Ingenieros brindan información veraz sobre el contexto en el que se desarrolla la presente investigación |
| 2 | Los profesionales encuestados en su mayoría cuentan con la experiencia para brindar información objetiva y veraz sobre el contexto en el que se desarrolla la presente investigación |
| 3 | Los profesionales encuestados brindan información veraz sobre el contexto debido a los años de experiencia que poseen en el contexto en que se desarrolla la presente investigación. |

B.- SOBRE CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

| N ^{ra} | Conclusiones |
|-----------------|---|
| 4 | La mayoría de profesionales encuestados brindan información veraz y objetiva sobre el contexto por tener un amplio conocimiento en el área de impacto ambiental en el que se desarrolla la presente investigación. |
| 5 | La mayoría de los profesionales encuestados brindan información del cumplimiento y uso de planes ambientales en sus proyectos para el aporte en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación. |
| 6 | Los profesionales encuestados brindan información veraz por la importancia de llevar de la mano los proyectos de infraestructura y proyectos ambientales para el contexto en el que se desarrolla la presente investigación |
| 7 | Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información que aportan en el contexto de la necesidad de conocer alcances de impacto ambiental que producen las empresas mineras. |
| 8 | Los profesionales encuestados brindan información veraz por considerar que el impacto que generan empresas mineras afectan: el aire, agua, suelo, biología, paisaje, que aporta en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación. |

| | |
|-----------|---|
| 9 | La totalidad de los profesionales encuestados brindan información veraz por considerar que la extracción de agregados y su depredación genera un impacto ambiental lo que tiene influencia en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación. |
| 10 | Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información que aportan en el contexto de la necesidad de conocer si se aprovecha este insumo en la que se desarrolla la presente investigación. |
| 11 | La mayoría de los profesionales encuestados brindan información veraz ya que conocen que se le puede dar a la escoria de cobre las cuales aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación. |
| 12 | Los profesionales encuestados brindan información veraz por considerar que un nuevo material en la construcción disminuirá el impacto ambiental el cual aporta en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación. |
| 13 | Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información veraz porque considera que la escoria de cobre al poseer propiedades y características excelentes para la construcción si cumpliría con las normativas y reglamentos los cuales aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación. |

| | |
|-----------|--|
| 14 | Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información veraz por poseer un alto conocimiento del problema que aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación. |
|-----------|--|

C.- SOBRE CALIDAD DE PROPUESTA

| N^a | Conclusiones |
|----------------------|--|
| 15 | La mayoría de los profesionales encuestados brindan información veraz por considerar que si reemplazaría el cemento por la escoria de cobre a partir de las conclusiones de las investigaciones realizadas en la Universidad Politécnica de Valencia que aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación. |
| 16 | Los profesionales encuestados brindan información veraz porque reemplazarían los agregados por la escoria de cobre a partir de las investigaciones realizadas en la Universidad Atacama de Chile las que aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación. |
| 17 | La mayoría de los profesionales encuestados brindan información veraz debido a que consideran que las empresas mineras demandarían de este nuevo material al conocer sus propiedades para la construcción las que aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación. |

| | |
|-----------|--|
| 18 | Los profesionales encuestados brindan información veraz al considerar que usarían la escoria de cobre como un nuevo material en la construcción al conocer las propiedades que posee en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación. |
| 19 | Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados brindan información veraz por estar de acuerdo con que el uso de la escoria de cobre disminuirá el impacto ambiental para el contexto en el que se desarrolla la presente investigación. |
| 20 | Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados validan los pasos propuestos para el uso de la escoria de cobre como un material alternativo en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación. |
| 21 | Se concluye que la totalidad de los profesionales encuestados validan las alternativas propuestas que ayudaran a disminuir el impacto ambiental en el contexto en el que se desarrolla la presente investigación. |
| 22 | Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan aportes del uso y empleo del material propuesto los que están en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación. |

| | |
|-----------|---|
| 23 | Se concluye que la mayoría de los profesionales encuestados brindan información para el uso y empleo del material propuesto siguiendo una serie de procesos y procedimientos propuestos los que aportan en el contexto en la que se desarrolla la presente investigación. |
| 24 | Se concluye que la gran mayoría de los profesionales encuestados aceptan la propuesta demostrando que la presente investigación es innovadora. |

CAPITULO V

PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN DE USO DE ESCORIA DE COBRE

5.1 DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA

Un modelo de gestión del uso de la escoria de cobre (Residuos del procesamiento del laminado de cobre) para disminuir el impacto Ambiental que produce su almacenamiento y/o depósito en áreas naturales en la región Moquegua.

Tiene por finalidad aprovechar las características y propiedades que posee la escoria de cobre como material en la construcción, basado en las investigaciones realizadas y comprobadas a los diferentes usos de la escoria de cobre, en ese sentido se propone un modelo que esta compuesto por procesos y procedimientos:

- Entradas
- Actividades
- Salidas.

Para gestionar el uso de este material desechable que las empresas mineras generan en el procesamiento del cobre sin aprovecharlo adecuadamente y a la vez contrarrestar el impacto ambiental negativo que producen en el aire, suelo, agua, biología, paisaje.

5.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA

Son características de la propuesta:

- Trata de un modelo de gestión en el uso de un material desechable que generan las empresas mineras(escoria de cobre).
- Requiere de procesos y procedimientos.
- Exige el cumplimiento y desarrollo de todos los procesos.
- No es flexible.

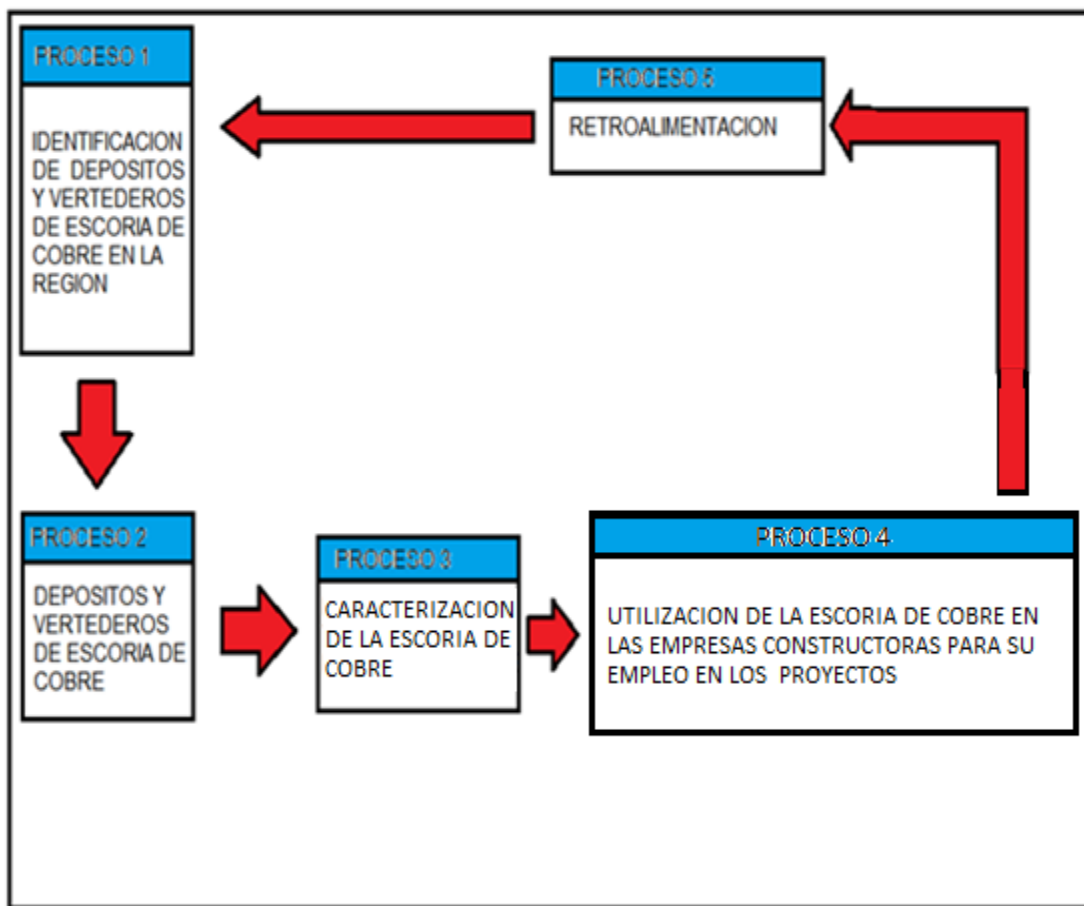
El modelo de gestión se centra en los distintos aspectos de cada proceso por el cual debe pasar la escoria de cobre para que sea empleada y aceptada como un material nuevo en la construcción ya sea como agregado o material cementante, teniendo como aporte de la Universidad Politécnica de Valencia – España y la Universidad de Atacama - Chile donde se realizaron investigaciones a las propiedades físicas, químicas, mecánicas, características del material(escoria de cobre), ventajas y desventajas.

5.2 ENFOQUE DE ANÁLISIS DE INNOVACIÓN:

La propuesta de innovación tiene un enfoque CAUSAL, porque la propuesta está diseñada para asegurar el logro de disminuir el impacto ambiental mediante un modelo de gestión del uso de escoria de cobre el que consiste en una serie de procesos para emplear éste material desechable(escoria) que generan las empresas mineras como un material en la construcción.

5.3 MODELO DE GESTIÓN DEL USO DE ESCORIA DE COBRE

La siguiente propuesta es un modelo de gestión del uso de escoria de cobre que esta compuesta por 5 procesos (conjunto de acciones, decisiones y tareas que encadenan de forma ordenada para conseguir un resultado que satisfaga las necesidades del mercado), a continuación se presenta el modelo.

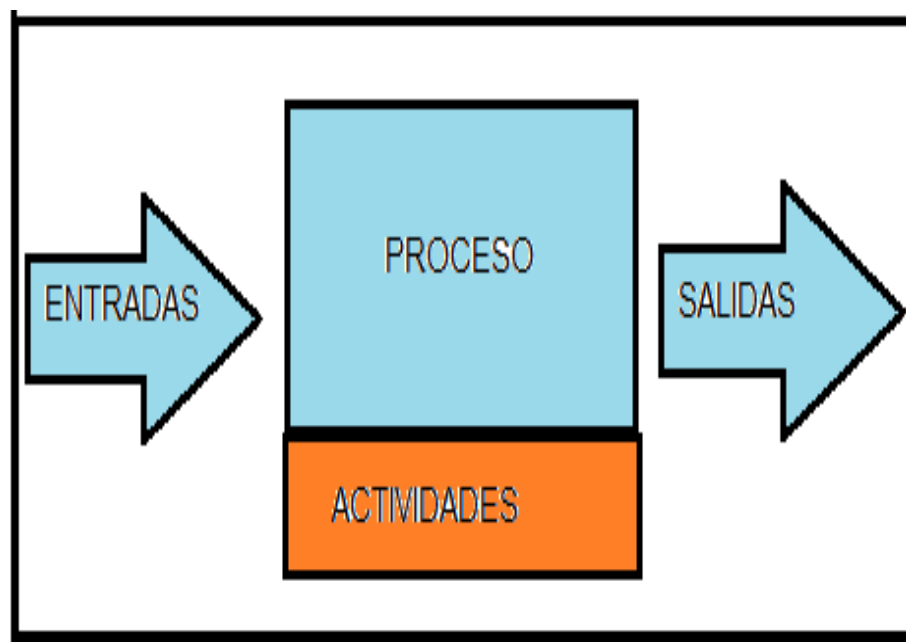


Fuente: Elaboración propia

Figura 31: Mapa de procesos del modelo de gestión de uso de escoria de cobre

5.4 PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS DE LA PROPUESTA DEL MODELO DE GESTIÓN DEL USO DE ESCORIA DE COBRE

Los procesos son un conjunto de acciones, decisiones y tareas que encadenan de forma ordenada para conseguir un resultado que satisfaga las necesidades del mercado. El cual cuenta con ENTRADAS que son documentos que mediante herramientas y técnicas se desarrolla el PROCESO y con un conjunto de actividades permitirá emplear las entradas con lo que se logrará una SALIDA información que necesitamos para el fin del proceso y con este iniciar el siguiente proceso, el cual será cíclica dentro de el Modelo de gestión de uso de escoria de cobre.

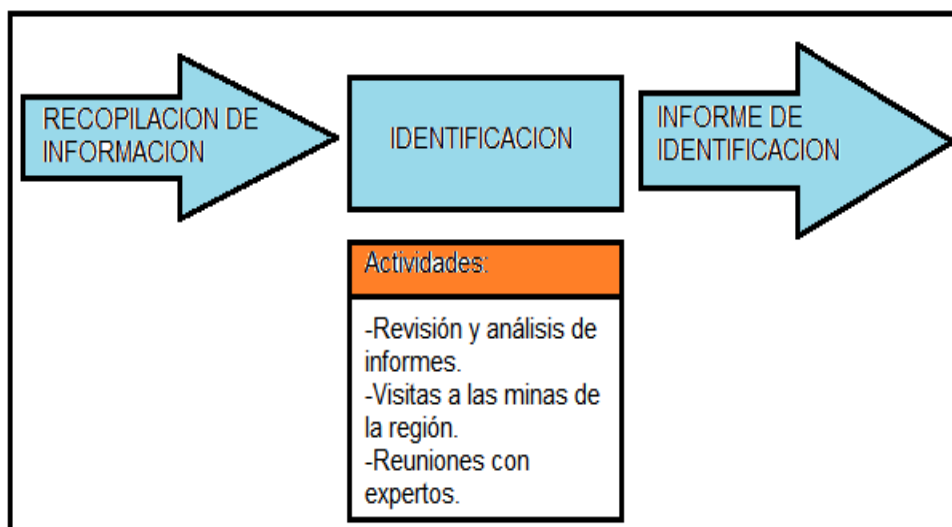


Fuente: Elaboracion propia

Figura 32: Esquema del desarrollo de un proceso

5.4.1 PROCESO 1: IDENTIFICACIÓN DEPÓSITO Y/ O VERTEDERO DE ESCORIA DE COBRE EN LA REGIÓN MOQUEGUA (P1).-

5.4.1.1 ESQUEMA DE PROCESO DE IDENTIFICACIÓN (P1)



Fuente: Elaboración propia

Figura 33: Esquema del desarrollo de un Proceso 1 (P1)

A) Entradas (P1-E):

Recopilación de información (P1-E1):

- Informe de registro de empresas mineras en la región
- Registro nacional como empresas mineras
- Permiso de energía y minas

Instrumentos requeridos (P1-E2):

- Plano del mapeo minero actual en la región.

- Plano de ubicación de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre en la región.

B) Actividades (P1-A)

Revisión y análisis de informes (P1-A1):

- Revisión de Informe de registro de empresas mineras en la región
- Revisión de Registro nacional como empresas mineras
- Revisión de Permiso de energía y minas
- Revisión de planos Mapeo minero y de ubicación de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre en la región.

Visitas a las minas en la región (P1-A2)

- Inspección de verificación de ubicación de minas en la región

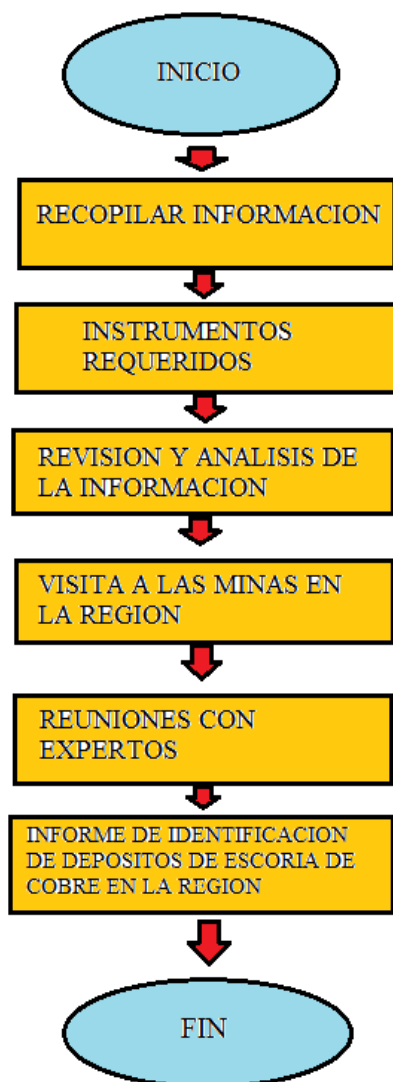
Reuniones con expertos (P1-A3)

- Reuniones con expertos en el tema de impacto ambiental minero

C) Salidas (P1-S):

Informe de identificación de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre en la región. (P1-S1).

5.4.1.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN (P1):



5.4.1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN

El Proceso 1 (P1) de IDENTIFICACIÓN DE DEPÓSITOS Y/O VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE es el punto de partida en éste modelo de gestión del uso de escoria de cobre para disminuir el impacto ambiental en la región Moquegua.

La identificación deberá ser clara, precisa por la importancia que tiene al ser el primer proceso en éste modelo de gestión y por el cual se desarrollarán progresivamente los siguientes procesos una vez que concluya este.

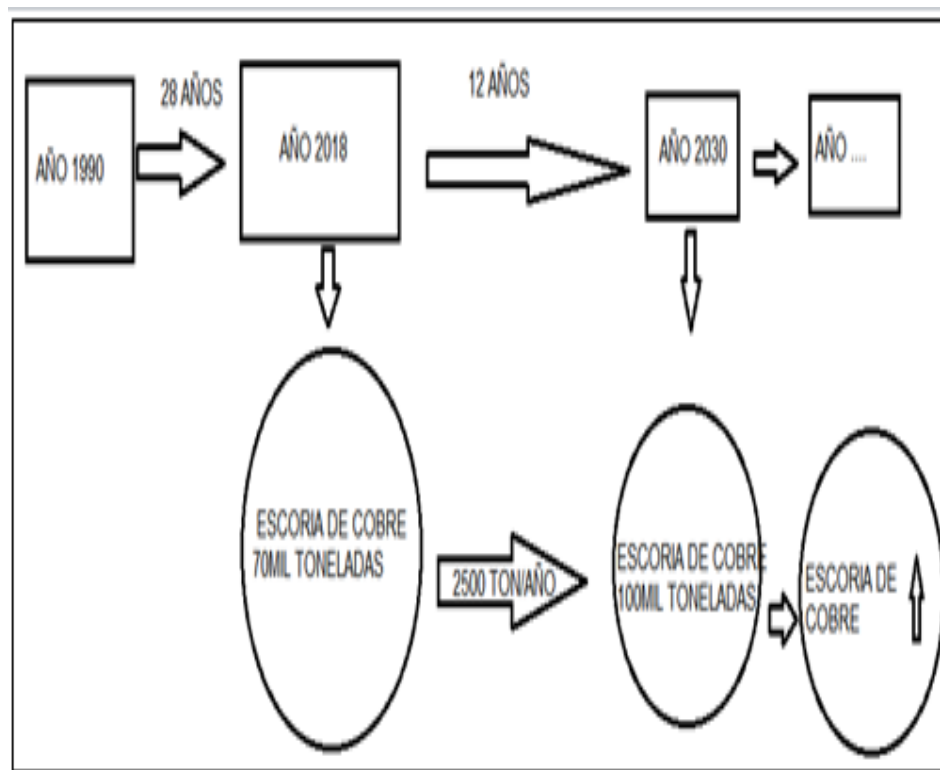
Las características del proceso de IDENTIFICACIÓN son las siguientes:

- Debe ser clara
- Debe ser precisa
- Debe ser objetiva
- Debe ser informativa

A) Recopilación de la información (P1-E1)

Se deberá solicitar información sobre documentos que ayuden al desarrollo de éste proceso con el fin de dar inicio a modelo de gestión de uso de escoria de cobre, los documentos a solicitar son los siguientes:

- Informe de registro de empresas mineras en la región
- Registro nacional como empresas mineras
- Permiso de energía y minas



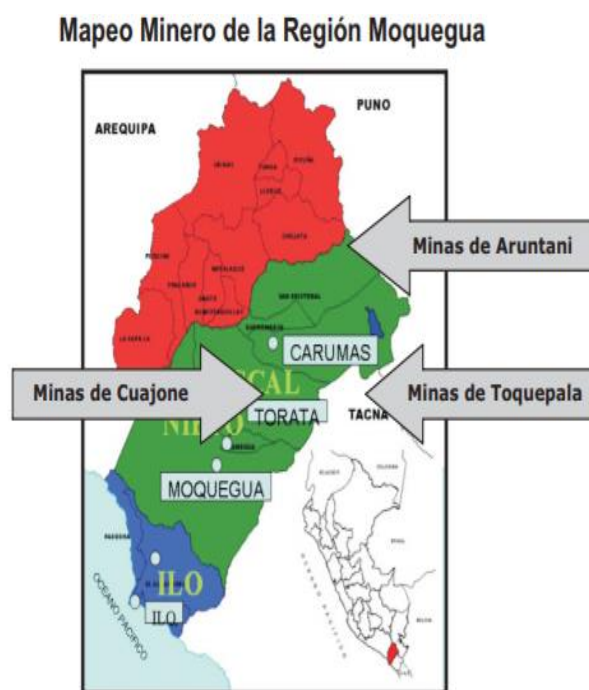
Fuente: Elaboración propia

Figura 34: Esquema de la producción de escoria de cobre almacenada con el pasar de los años

En el año 1990 comienza la producción de cobre en una gran cantidad lo que representa la acumulación de 28 años por más de 70mil toneladas de escoria de cobre la cual es almacenada en vertederos y/o depósitos, el no empleo y la no utilización de este material desechable contamina en gran magnitud, si consideramos que no se hará uso de este material hasta el 2030 años en que acaba la producción del cobre de la minera en estudio llegaríamos a 2500 toneladas por año y al transcurrir 12 años más estaríamos acumulando 100 mil toneladas de cobre.

B) Instrumentos requeridos (P1-E2)

Se debe contar con un plano actual del mapeo minero de la región con la finalidad de obtener coordenadas exactas y verificar si están de acuerdo a la información emitida de sus datos y permisos correspondientes.



El plano de vertederos y/o depósitos de escoria de cobre servirá de identificación de la ubicación de estos depósitos y / vertederos con el fin de conocer:

- Área
- Expansión
- Coordenadas
- Cercanía a zonas protegidas

Tabla 29:

Ficha de Identificación de vertederos y/o depósitos de escoria de cobre **F-001**

| ITEM | MINA | AREA DE VERTEDERO Y/O DEPOSITOS | EXPANSION | COORDENADAS | DISTANCIA EN KM A ZONAS PROTEGIDAS |
|------|------|------------------------------------|-----------|-------------|--|
| | | | | | |
| | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

C) Revisión y análisis de información (P1-A1):

La información y documentación que ingresa son: Informe de registro de empresas mineras en la región, Registro nacional como empresas mineras, Permiso de energía y minas, para el proceso de IDENTIFICACIÓN deberá ser revisada y/o analizada, con la finalidad de obtener información clara que permita el desarrollo preciso de la identificación de las minas en la región y a la vez conocer si cuentan con todos los permisos correspondientes ésto con el fin de continuar con los procedimientos del primer proceso y pasar a una segunda etapa que permita dar a conocer las coordenadas de cada mina y empresa minera.

D) Visitas a las minas en la región (P1-A2)

Se deberá solicitar el permiso correspondiente para realizar visitas de inspección y conocimiento del estado actual de vertederos y/o depósitos de escoria de cobre para conocer la realidad en la que se encuentran.

E) Reuniones con expertos (P1-A3):

Se deberá proponer y realizar reuniones con expertos que conozcan del tema de impacto ambiental minero para que se emitan juicios que aporten y ayuden al desarrollo del proceso de identificación de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre en la región Moquegua.

F) Informe de identificación de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre en la región. (P1-S1)

Con el desarrollo de los procedimientos predecesores a este y con toda la información y datos recopilados obtendremos un informe elaborado por el responsable que esté aplicando este modelo de gestión que permita identificar los depósitos y/o vertederos de la escoria de cobre en la región Moquegua.

Formato P1-S1 :Modelo de Informe



REGION MOQUEGUA

P1 - S1

MODELO DE GESTION DE USO DE ESCORIA DE COBRE

INFORME N° (Colocar Número y año) – MDGEC/RM

A : (Colocar apellidos y nombres de jefe del Modelo de Gestión de Uso de escoria de cobre)
JEFE DE MODELO DE GESTION DE USO DE ESCORIA DE COBRE

DE : (Colocar apellidos y nombres del responsable de identificación de depósitos y/ vertederos de escoria de cobre)
RESPONSABLE TECNICO DE IDENTIFICACION DE DEPOSITOS Y/O VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE EN LA REGION MOQUEGUA"

ASUNTO : **IDENTIFICACION DE DEPOSITOS Y/O VERTEDEROS DE LA ESCORIA DE COBRE EN LA REGION MOQUEGUA**

REFERENCIA : **PROCESO 1- DEL MODELO DE GESTION DE USO DE ESCORIA DE COBRE PARA DISMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA REGION MOQUEGUA**

FECHA : (Colocar lugar y fecha)

Mediante la presente me dirijo a Ud. Para saludarlo y la vez presentar INFORMACION sobre la Identificación de depósitos y/o vertederos de Escoria de Cobre en la Región Moquegua a continuación los detalles:

- 1.- Nombre de la Mina.
- 2.-Area del vertedero y/o depósito.
- 3.-Expansión.
- 4.-Coordenadas.
- 5.- Distancia a zonas protegidas

Adjunto:

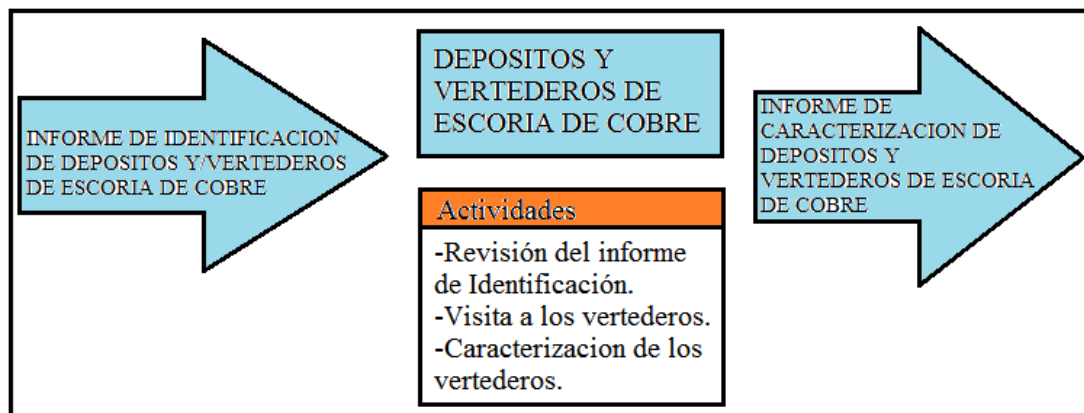
- **FICHA DE IDENTIFICACION DE VERTEDEROS Y/O DEPOSITOS DE ESCORIA DE CORE F-001**

Es todo cuanto informo para conocimiento y demás fines.

Atentamente,

5.4.2 DEPÓSITOS Y VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE

5.4.2.1 ESQUEMA DE PROCESO DE DEPÓSITOS Y VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE (P2)



Fuente: Elaboracion propia

Figura 35: Esquema del desarrollo de un Proceso 2 (P2)

A) Entradas (P2-E):

Recopilación de información (P2-E1):

- Informe de Identificación de depósitos y/o vertederos de Escoria de cobre que tiene en código (P1-S1)
- Ficha de Identificación de vertederos y /o depósitos de escoria de cobre que tiene el código (F-001).
- Permisos ambientales .
- Registro de vertedores de desechos mineros.

Instrumentos requeridos (P2-E2):

- Plano de ubicación de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre en la región.

B) Actividades (P2-A)

Revisión y análisis de informes (P2-A1):

- Revisión y análisis de Identificación de depósitos y/o vertederos de Escoria de cobre.
- Revisión de Ficha de Identificación de vertederos y /o depósitos de escoria de cobre.
- Revisión de los permisos ambientales.
- Revisión de Registro de vertederos de desechos ambientales.

Visitas a los vertederos en la región (P2-A2)

- Inspección de verificación de vetederos y/o depósitos de escoria de cobre en la región.

Caracterización de los Vertederos (P2-A3)

- Características de los vertederos y/o depósitos de escoria de cobre en la región.

C) Salidas (P2-S):

Informe de caracterización de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre en la región. (P2-S1).

5.4.2.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE VERTEDEROS Y DEPÓSITOS DE ESCORIA DE COBRE (P2):



5.4.2.3 DESCRIPCION DEL PROCESO DE DEPÓSITOS Y VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE

El Proceso 2 (P2) de DEPÓSITOS Y VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE es el siguiente paso en éste modelo de gestión del uso de escoria de cobre para disminuir el impacto ambiental en la región Moquegua, el cual continúa una vez culminado el proceso 1 (P1) de IDENTIFICACIÓN.

La caracterización de los Depósitos y vertederos de escoria de cobre deberá ser técnica, precisa por la importancia que tiene al enfocarnos directamente al lugar donde se vierten y/o depositan las escorias de cobre y el presente modelo pretende hacer gestión para su uso a la vez la continuación de los siguientes procesos una vez que concluya este.

La caracterización del proceso de DEPÓSITOS Y VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE debe cumplir con lo siguiente:

- Debe ser técnica
- Debe ser precisa
- Debe ser informativa

A) Recopilación de la información (P2-E1)

Teniendo como entrada el Informe de Identificación de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre (P1-S1) a la par se deberá solicitar información sobre documentos que ayuden al desarrollo de este proceso con el fin de continuar desarrollando el modelo de gestión de uso de escoria de cobre, los documentos a solicitar son los siguientes:

- (P1-S1) Informe de Identificación de depósitos y/o vertederos de escoria de Cobre.
- (F-001) Ficha de Identificación de depósitos y/o vertederos de escoria de Cobre.
- Permiso Ambientales.
- Registro de vertederos de desechos mineros.

B) Instrumentos requeridos (P2-E2)

Se debe contar con el plano de vertederos y/o depósitos de escoria de cobre servirá de identificación de la ubicación de estos depósitos y / vertederos, este procedimiento se obtendrá con el formato (F-001) Ficha de identificación de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre.

C) Revisión y análisis de información (P2-A1):

La información y documentación que ingresa son: Informe de Identificación de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre (P1-S1), Ficha de Identificación de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre (F-001), Permisos Ambientales, Registro de vertedores de desechos mineros, para el proceso de DEPÓSITOS Y VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE deberá ser revisada y/o analizada, con la finalidad de obtener información técnica que permita el desarrollo preciso de la caracterización de los depósitos y/o vertederos de escoria de cobre y a la vez conocer si cuentan con todos los permisos correspondientes esto con el fin de continuar con los procedimientos del Proceso 2 (P2) que nos brinde información veraz para luego pasar a una tercera etapa y poder seguir desarrollando los procesos del modelo de gestión del uso de escoria de cobre para disminuir el impacto ambiental en la región Moquegua.

D) Visitas a los vertederos en la región (P2-A2)

Se deberá solicitar el permiso correspondiente para realizar visitas de inspección y conocimiento del estado actual de vertederos y/o depósitos de escoria de cobre para conocer la realidad en la que se encuentran y con esto obtener una caracterización de las mismas.

E) Caracterización de los Vertederos (P2-A3):

Una vez realizada una inspección de campo obtenida a través de las visitas hacia los vertederos en la región obtendremos la caracterización de estas áreas mediante el formato (F-002) consignando los siguientes aspectos:

- Nombre de la empresa, datos generales de la empresa (razón social, año de inicio de producción).
- Ubicación del vertedero
- Producción de minerales
- Cantidad producida de desperdicio minero
- Plan de impacto ambiental
- Permisos ambientales

F) Informe de caracterización de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre en la región. (P2-S1)

Con el desarrollo de los procedimientos predecesores a este y datos recopilados obtendremos un informe elaborado por el responsable que esté aplicando este modelo de gestión que permita caracterizar los depósitos y/o vertederos de la escoria de cobre en la región Moquegua.

P2-S1:Modelo de Informe



REGION MOQUEGUA

P2-S1

MODELO DE GESTION DE USO DE ESCORIA DE COBRE

INFORME N° (Colocar Número y año) – MDGEC/IRM

A : (Colocar apellidos y nombres de jefe del Modelo de Gestión de Uso de escoria de cobre)
JEFE DE MODELO DE GESTION DE USO DE ESCORIA DE COBRE

DE : (Colocar apellidos y nombres del responsable de caracterización de depósitos y/ vertederos de escoria de cobre)
RESPONSABLE TECNICO DE LA CARACTERIZACION DE DEPOSITOS Y/O VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE EN LA REGION MOQUEGUA"

ASUNTO : **CARACTERIZACION DE DEPOSITOS Y/O VERTEDEROS DE LA ESCORIA DE COBRE EN LA REGION MOQUEGUA**

REFERENCIA : **PROCESO 2- DEL MODELO DE GESTION DE USO DE ESCORIA DE COBRE PARA DISMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA REGION MOQUEGUA**

FECHA : (Colocar lugar y fecha)

Mediante la presente me dirijo a Ud. Para saludarlo y la vez presentar la caracterización DE DEPOSITOS Y VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE en la Región Moquegua a continuación los detalles:

- 1.- Nombre de la empresa.
- 2.-Ubicación del vertedero.
- 3.-Producción de minerales.
- 4.-Cantidad producida de desperdicios mineros.
- 5.- Plan de Impacto ambiental
- 6.-Permisos Ambientales

Adjunto:

- FICHA DE CARACTERIZACION DE VERTEDEROS Y/O DEPOSITOS DE ESCORIA DE COBRE F-002

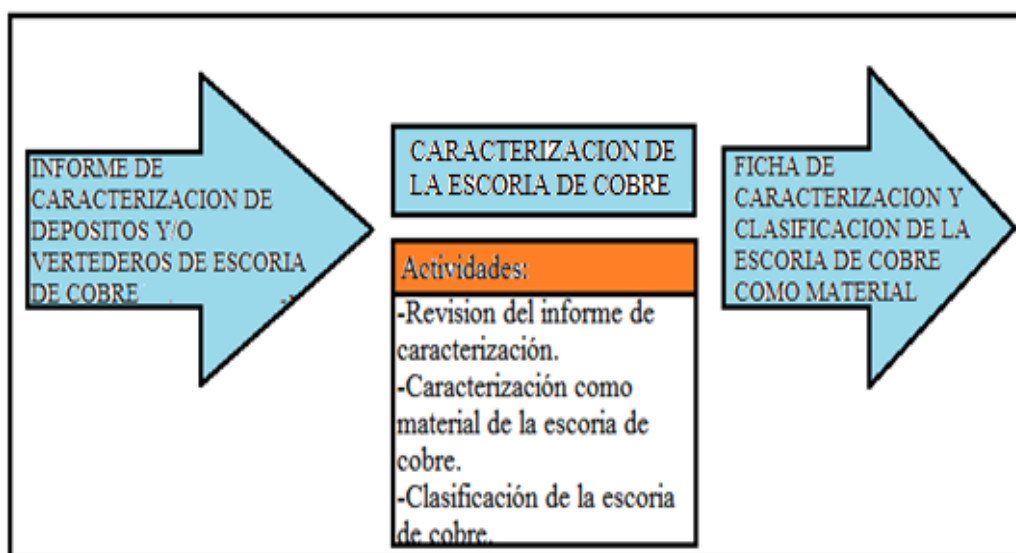
Es todo cuanto informo para conocimiento y demás fines.

Atentamente,

CC.
 Archivo
 PlandeGestión/2018.

5.4.3 CARACTERIZACION DE LA ESCORIA DE COBRE

5.4.3.1 ESQUEMA DE PROCESO DE CARACTERIZACIÓN DE LA ESCORIA DE COBRE (P3)



Fuente: Elaboración propia

Figura 36: Esquema del desarrollo de un Proceso 3 (P3)

A) Entradas (P3-E):

Recopilación de información (P3-E1):

- Informe de caracterización de depósitos y/o vertederos de Escoria de cobre que tiene en código (P2-S1)
- Ficha de Caracterización de vertederos y /o depósitos de escoria de cobre que tiene el código (F-002).

B) Actividades (P3-A).- Las actividades deben caracterizarse por una revisión minuciosa y un análisis completo

Revisión y análisis de informes y ficha (P3-A1):

- Revisión y análisis del informe de caracterización de depósitos y/o vertederos de Escoria de cobre.
- Revisión de Ficha de caracterización de vertederos y /o depósitos de escoria de cobre.

Caracterización de la escoria de cobre como material de construcción(P3-A2)

- Ficha de caracterización de la escoria de cobre como material de construcción con el formato (F-003).

Clasificación de la escoria de cobre (P3-A3)

- Ficha de clasificación de la escoria de cobre en la planta de tratamiento con el formato (F-004).

C) Salidas (P3-S):Será el resultado de la ejecución de todas las actividades antecesoras siguiendo su debido proceso.

Ficha de caracterización y ficha de clasificación de la escoria de cobre como material de construcción. (P3-S1).

5.4.3.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE CARACTERIZACIÓN DE LA ESCORIA DE COBRE (P3):



5.4.3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE CARACTERIZACIÓN DE LA ESCORIA DE COBRE

El Proceso 3 (P3) de CARACTERIZACIÓN DE LA ESCORIA DE COBRE es el siguiente paso en este modelo de gestión del uso de escoria de cobre para disminuir el impacto ambiental en la región Moquegua, el cual continúa una vez culminado el proceso 2 (P2) de caracterización de DEPÓSITOS Y/O VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE.

La escoria de cobre deberá caracterizarse y clasificarse para ser empleada como un nuevo material en la construcción a la vez debe ser técnica e informativa por la importancia que tiene al presentar a este desecho minero como una nueva propuesta de material alternativo de construcción, el modelo pretende hacer gestión para su uso a la vez la continuación de los siguientes procesos una vez que concluya este.

La CARACTERIZACIÓN DE LA ESCORIA DE COBRE debe brindar información verás por ser uno de los procesos con más importancia al otorgar las características y clasificación de la escoria de cobre como un material alternativo en la construcción y a la vez cumplir con lo siguiente:

- Debe ser técnica
- Debe ser informativa
- Debe ser cualitativa
- Debe ser cuantitativa

- Debe ser descriptiva
- Debe ser comparativa

A) Recopilación de la información (P3-E1)

Teniendo como entrada el Informe de caracterización de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre (P2-S1) realizada por el responsable técnico con el fin de continuar desarrollando el modelo de gestión de uso de escoria de cobre, los documentos a solicitar son los siguientes:

- (P2-S1) Informe de caracterización de depósitos y/o vertederos de escoria de Cobre.
- (F-002) Ficha de caracterización de depósitos y/o vertederos de escoria de Cobre.

B) Revisión y análisis de información (P3-A1):

La información y documentación que ingresa son: Informe de caracterización de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre (P2-S1), Ficha de caracterización de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre (F-002), para el proceso de CARACTERIZACIÓN DE LA ESCORIA DE COBRE deberá ser revisada y/o

analizada, con la finalidad de obtener información técnica que permita el desarrollo preciso de la caracterización y clasificación de la escoria de cobre y a la vez conocer si la propuesta como un nuevo material alternativo en la construcción es viable según sus características físicas, químicas, mecánicas gracias a las investigaciones ya realizadas por la Universidad Politécnica de Valencia – España y la Universidad de Atacama - Chile que aportan llegando a la conclusión que son aptas y poseen características muy similares en algunos casos las superan las propiedades del cemento y del material agregado. Una vez realizado este procedimiento y continuar con el desarrollo del Proceso 3 (P3), para luego pasar a una cuarta etapa y poder seguir desarrollando los procesos del modelo de gestión del uso de escoria de cobre para disminuir el impacto ambiental en la región Moquegua.

C) Caracterización de la escoria de cobre como material de construcción (P3-A2).

Una vez culminado el proceso de caracterización de depósitos y vertederos de escoria de cobre con el cual obtenemos un informe, se procede a la caracterización de la escoria de cobre como un material alternativo en la construcción, cabe resaltar que esta propuesta se respalda en el alcance de las investigaciones realizadas a las propiedades y características de la escoria de cobre para ser empleada como un material de construcción a la vez se comparará con los materiales a reemplazar, para

desarrollar este procedimiento contemplaremos el formato (F-003) con los siguientes datos :

- Apariencia
- Unidad de peso
- Absorción
- Densidad aparente
- Conductividad
- Gravedad específica
- Dureza
- Humedad
- Pérdidas por abrasión
- Pérdidas por ataque

Cabe mencionar que todas estas propiedades son datos obtenidos por Nazer A. con la investigación caracterización y determinación de propiedades cementantes de escorias de cobre, y las propiedades de los materiales de construcción tradicionales se obtienen fácilmente de los laboratorios.

También tenemos que considerar dentro de la ficha (F-003) las características visibles de la escoria de cobre fina y la escoria de cobre gruesa según los tamices ya conocidos la N°4 y la N°200.

Diferenciar las características visibles:

- Características del material fino
- Características del material grueso

Para la recopilación de toda esta información emplearemos el formato (F-003)

D) Clasificación de la escoria de cobre (P3-A3):

Una vez culminado el procedimiento de caracterización de escoria de cobre con el cual obtenemos una ficha (F-003), se procede a la clasificación de la escoria de cobre como un material alternativo en la construcción, cabe resaltar que esta propuesta se respalda en el alcance de las investigaciones realizadas a las clasificación de la escoria de cobre para ser empleada como un material agregado o un material cementante en la construcción a la vez se verifica y compara con los materiales a reemplazar y/o sustituir en el proceso constructivo.

Para desarrollar este procedimiento contemplaremos el formato (F-004) con los siguientes datos :

- Fluorescencia
- Resistencia a la compresión
- Adhesividad

- Durabilidad
- Trabajabilidad
- Fluidez

Cabe mencionar que todas estas propiedades son datos obtenidos por Nazer A. con la investigación Caracterización y determinación de propiedades cementantes de escorias de cobre y por Oyarzun I. con la investigación Influencia de las escorias de cobre en la fabricación de Hormigón.

Para la recopilación de toda esta información emplearemos el formato (F-004)

**E) Ficha de caracterización y clasificación de escoria de cobre en la región.
(P3-S1).**

Con el desarrollo de los procedimientos predecesores a este y datos recopilados obtendremos una ficha de características y clasificación de la escoria de cobre como un nuevo material alternativo en la construcción, la fusión de ambos formatos F-003 y F-004 darán como salida el formato (P3-S1) elaborado por el jefe responsable que este aplicando este modelo de gestión que permita caracterizar los depósitos y/o vertederos de la escoria de cobre en la región Moquegua.

F-003: Formato de ficha de caracterización

| FICHA DE CARACTERIZACION DE ESCORIA DE COBRE (F-003) | | | | | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1.- MATERIAL: | | | | | |
| A) PROPIEDADES FISICAS, MECANICAS, QUIMICAS | | | | | |
| Propiedades | MINA 1 | MINA 2 | MINA 3 | MINA 4 | MINA 5 |
| Apariencia | | | | | |
| Unidad de peso | | | | | |
| Absorción | | | | | |
| Densidad aparente | | | | | |
| Conductividad | | | | | |
| Gravedad específica | | | | | |
| Dureza | | | | | |
| Humedad | | | | | |
| Pérdidas por abrasión | | | | | |
| Pérdidas por ataque | | | | | |
| B) CARACTERIZACION VISIBLE | | | | | |
| | MINA 1 | MINA 2 | MINA 3 | MINA 4 | MINA 5 |
| Escoria de cobre como material fino | | | | | |
| Escoria de cobre como material grueso | | | | | |
| 1.- MATERIAL: | | | | | |
| A) PROPIEDADES FISICAS, MECANICAS, QUIMICAS | | | | | |
| Propiedades | MINA 1 | MINA 2 | MINA 3 | MINA 4 | MINA 5 |
| Apariencia | | | | | |
| Unidad de peso | | | | | |
| Absorción | | | | | |
| Densidad aparente | | | | | |
| Conductividad | | | | | |
| Gravedad específica | | | | | |
| Dureza | | | | | |
| Humedad | | | | | |
| Pérdidas por abrasión | | | | | |
| Pérdidas por ataque | | | | | |
| FIRMA Y DNI | | | | | |

F-004: Formato de ficha de clasificación

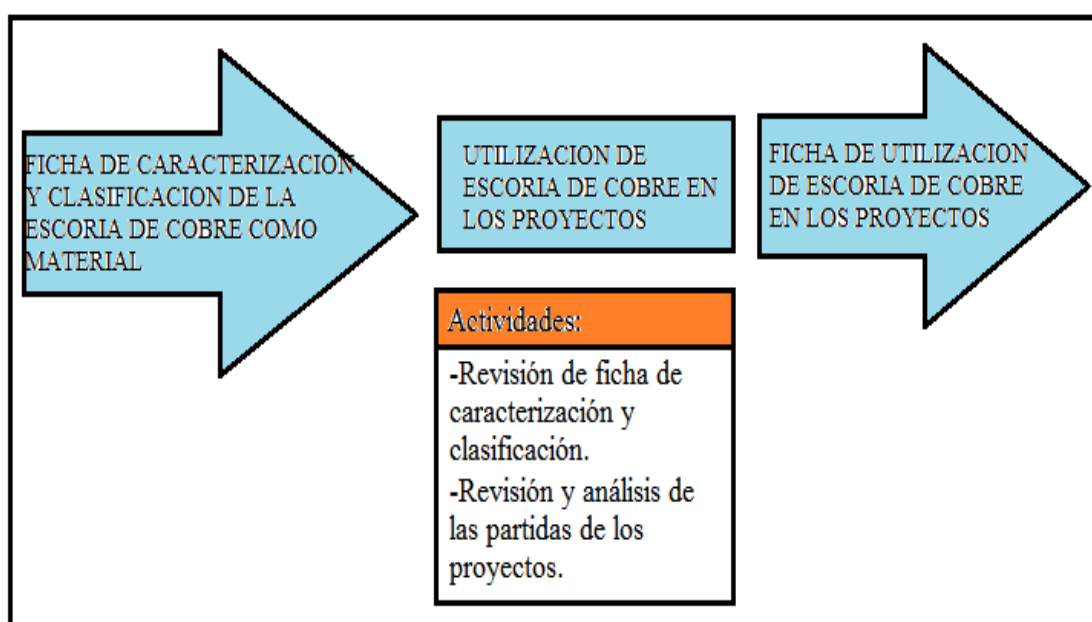
| FICHA DE CLASIFICACION DE ESCIA DE COBRE (F-004) | | | | | |
|--|---------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------|
| 1.- ESCORIA DE COBRE | | | COMO MATERIAL CEMENTANTE | | |
| Características | MINA 1 | MINA 2 | MINA 3 | MINA 4 | MINA 5 |
| Fluorescencia | | | | | |
| Resistencia a la compresión | | | | | |
| Adhesividad | | | | | |
| Durabilidad | | | | | |
| Trabajabilidad | | | | | |
| Fluidez | | | | | |
| 2.- ESCORIA DE COBRE | | | COMO MATERIAL AGREGADO | | |
| Características | MINA 1 | MINA 2 | MINA 3 | MINA 4 | MINA 5 |
| Fluorescencia | | | | | |
| Resistencia a la compresión | | | | | |
| Adhesividad | | | | | |
| Durabilidad | | | | | |
| Trabajabilidad | | | | | |
| Fluidez | | | | | |
| COMPARATIVO | | | | | |
| 3.- CEMENTO | | | | | |
| Características | MINA 1 | MINA 2 | MINA 3 | MINA 4 | MINA 5 |
| Fluorescencia | | | | | |
| Resistencia a la compresión | | | | | |
| Adhesividad | | | | | |
| Durabilidad | | | | | |
| Trabajabilidad | | | | | |
| Fluidez | | | | | |
| 4.- MATERIAL AGREADO | | | | | |
| Características | MINA 1 | MINA 2 | MINA 3 | MINA 4 | MINA 5 |
| Fluorescencia | | | | | |
| Resistencia a la compresión | | | | | |
| Adhesividad | | | | | |
| Durabilidad | | | | | |
| Trabajabilidad | | | | | |
| Fluidez | | | | | |
| FIRMA Y DNI | | | | | |

P3-S1: Formato de ficha de caracterización y clasificación

| FICHA DE CARACTERIZACION Y CLASIFICACION DE ESCORIA DE COBRE | | P3-S1 |
|--|--------------------------|-------|
| I.- MATERIAL: | | |
| 1.-EMPRESA MINERA: | | |
| A) CUMPLE CON LAS PROPIEDADES FISICAS, MECANICAS Y QUIMICAS | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| SI | NO | |
| B) CUMPLE CON LAS CARACTERISTICAS COMO MATERIAL CEMENTANTE | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| SI | NO | |
| C) CUMPLE CON LAS CARACTERISTICAS COMO MATERIAL AGREGADO | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| SI | NO | |
| 2.-EMPRESA MINERA: | | |
| A) CUMPLE CON LAS PROPIEDADES FISICAS, MECANICAS Y QUIMICAS | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| SI | NO | |
| B) CUMPLE CON LAS CARACTERISTICAS COMO MATERIAL CEMENTANTE | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| SI | NO | |
| C) CUMPLE CON LAS CARACTERISTICAS COMO MATERIAL AGREGADO | | |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |
| SI | NO | |
| Se adjunta las fichas de caracterizacion y de clasificacion de escoria de cobre para avalar la justificacion de la presente ficha. | | |
| Adjunto: | | |
| _F-003 | | |
| _F-004 | | |

5.4.4 UTILIZACIÓN DE LA ESCORIA DE COBRE EN LOS PROYECTOS

5.4.4.1 ESQUEMA DE PROCESO DE UTILIZACIÓN DE ESCORIA DE COBRE EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS PARA SU EMPLEO EN LOS PROYECTOS (P4):



Fuente: Elaboración propia

Figura 37: Esquema del desarrollo de un Proceso 4 (P4)

A) Entradas (P4-E):

Recopilación de información (P4-E1):

- Ficha de caracterización y clasificación de Escoria de cobre que tiene el código (P3-S1).

- Expediente técnico del proyecto (Análisis de costos unitarios, especificaciones técnicas).

B) Actividades (P4-A).-Las actividades deben caracterizarse por una revisión minuciosa y un análisis completo.

Revisión y análisis de Fichas (P4-A1):

- Revisión y análisis de la Ficha de caracterización y clasificación de Escoria de cobre que es la salida del proceso 3(P3-S1).

Revisión y análisis del expediente técnico (P4-A2):

- Revisión y análisis del análisis de costos unitarios de las partidas que contemplen dentro de sus insumos cemento y agregados, con los cuales se pueda ejecutar actividades de obras de concreto simple.
- Revisión y análisis de las especificaciones técnicas de las partidas que contemplen dentro de sus insumos cemento y agregados, con los cuales se pueda ejecutar obras de concreto simple.

C) Salidas (P4-S):

Ficha de utilización de la escoria de cobre como material de construcción en los proyectos. (P4-S1).

5.4.4.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE UTILIZACIÓN DE ESCORIA DE COBRE EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS PARA SU EMPLEO EN LOS PROYECTOS (P4):



5.4.4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE UTILIZACIÓN DE ESCORIA DE COBRE EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS PARA SU EMPLEO EN LOS PROYECTOS

El Proceso 4 (P4) de UTILIZACIÓN DE ESCORIA DE COBRE EN LOS PROYECTOS es el siguiente paso en este modelo de gestión del uso de escoria de

cobre para disminuir el impacto ambiental en la región Moquegua, el cual continúa una vez culminado el proceso 3 (P3) de PLANTA DE TRATAMIENTO DE ESCORIA DE COBRE y por un filtro denominado (MERCADO) como se muestra en la figura del modelo de gestión.

La utilización de la escoria de cobre en los proyectos está relacionada con las partidas que tengan dentro de sus análisis de costos unitarios y especificaciones técnicas insumos como el cemento y el material agregado. Esta información debe ser relevante por la importancia que tiene la propuesta al presentar un material alternativo en la construcción que reemplace los materiales antes mencionados (cemento y material agregado) y con esto el modelo pretende hacer gestión para el uso de la escoria de cobre a la vez la continuación del siguiente proceso una vez que concluya este.

La UTILIZACIÓN DE ESCORIA DE COBRE EN LOS PROYECTOS debe brindar información verás por ser uno de los procesos de aplicación y uso de la escoria de cobre, al presentar la propuesta de un modelo de gestión del uso de escoria de cobre en este proceso se analiza en que partidas de un proyecto puede ser empleada la escoria de cobre y reemplazar a los materiales tradicionales por lo que la información brindada en este proceso debe cumplir con lo siguiente:

- Debe ser técnica
- Debe ser informativa
- Debe ser cualitativa

- Debe ser cuantitativa
- Debe ser descriptiva
- Debe ser comparativa

A) Recopilación de la información (P4-E1)

Teniendo como entrada la ficha de caracterización y clasificación de escoria de cobre (P3-S1) realizada por el responsable técnico con el fin de continuar desarrollando el modelo de gestión de uso de escoria de cobre, los documentos a solicitar son los siguientes:

- (P3-S1) Ficha de caracterización y clasificación de escoria de Cobre.
- Expediente técnico del proyecto (Análisis de costos unitarios , especificaciones técnicas).

B) Revisión y análisis Fichas (P4-A1):

La información y documentación que ingresa es: Ficha de caracterización y clasificación de escoria de cobre (P3-S1), para el proceso de UTILIZACIÓN DE ESCORIA DE COBRE EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS PARA SU EMPLEO EN LOS PROYECTOS deberá ser revisada y/o analizada, con la finalidad de obtener información técnica que permita reemplazar total o parcialmente el cemento y el material agregado según sus características físicas, químicas, mecánicas

con el aporte de las investigaciones ya realizadas por la Universidad Politécnica de Valencia – España y la Universidad de Atacama - Chile que aportan llegando a la conclusión que son aptas y poseen características muy similares en algunos casos las superan las propiedades del cemento y del material agregado. Las propiedades son datos obtenidos por Nazer A. con la investigación caracterización y determinación de propiedades cementantes de escorias de cobre, y las propiedades de los materiales de construcción tradicionales se obtienen fácilmente de los laboratorios. Una vez realizado este procedimiento y continuar con el desarrollo del Proceso 4 (P4), para luego pasar al siguiente procedimiento del modelo de gestión del uso de escoria de cobre para disminuir el impacto ambiental en la región Moquegua.

C) Revisión y análisis del expediente técnico (P4-A2).

La información y documentación que ingresa es: Expediente técnico (Análisis de costos unitarios y especificaciones técnicas), para el proceso de UTILIZACIÓN DE ESCORIA DE COBRE EN LOS PROYECTOS deberá ser revisada y/o analizada, con la finalidad de obtener información técnica que permita el desarrollo preciso de las partidas en las cuales se puede emplear dicho material para reemplazar total o parcialmente el cemento y el material agregado según sus características físicas, químicas, mecánicas, para luego pasar a una quinta etapa y culminar los procesos del modelo de gestión del uso de escoria de cobre para disminuir el impacto ambiental en la región Moquegua.

D) Ficha de utilización de escoria de cobre como material de construcción en los proyectos (P4-S1):

Una vez culminado el procedimiento de revisión y análisis de la escoria de cobre como material alternativo, se procede al análisis y deducción del empleo de la escoria de cobre según las características y propiedades a la vez de las partidas donde se emplea el material que será reemplazado total o parcialmente.

Cabe resaltar que esta propuesta se respalda en el alcance de las investigaciones realizadas a las clasificación de la escoria de cobre para ser empleada como un material agregado o un material cementante en la construcción a la vez se comparará con los materiales a reemplazar, para desarrollar este procedimiento contemplaremos una ficha con el formato (P4-S1) con los siguientes datos:

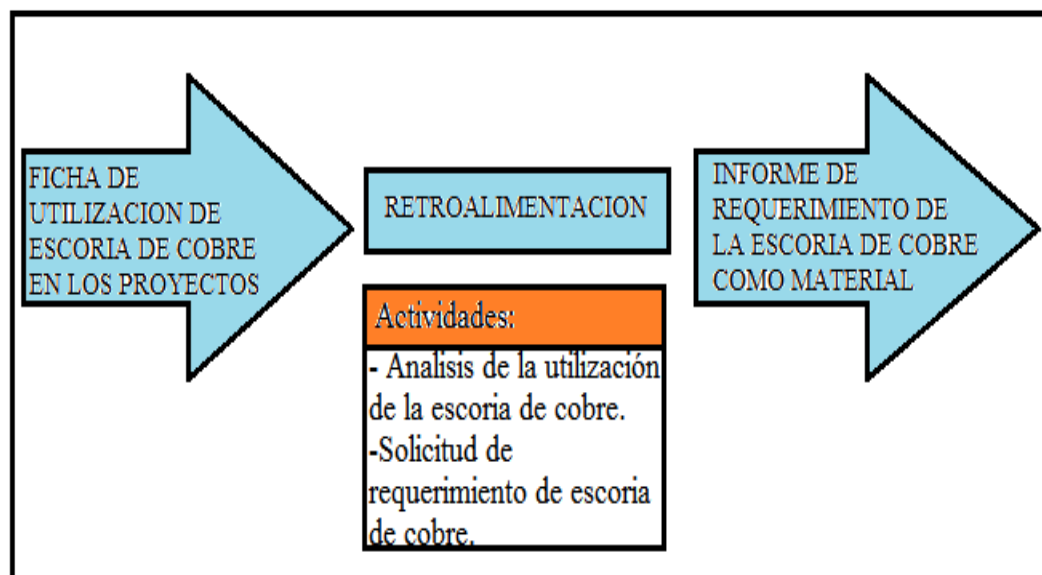
- Nombre del proyecto.
- Presupuesto.
- Partidas en las que se emplea material cemento y agregado.
- Comparación de materiales escoria de cobre vs cemento.
- Comparación de materiales escoria de cobre vs material agregado.
- Cantidades requeridas según análisis de costos unitarios.

P4-S1: Formato de ficha de utilización de escoria de cobre

| FICHA DE UTILIZACION DE ESCORIA DE COBRE EN LOS PROYECTOS | |
|--|-------------------|
| | (P4-S1) |
| I.- DATOS GENERALES | |
| 1.-NOMBRE DEL PROYECTO | |
| 2.-PRESUPUESTO | |
| 3.-PARTIDAS INCIDENTES | |
| A) | Descripción.- |
| B) | Descripción.- |
| C) | Descripción.- |
| D) | Descripción.- |
| 4.-DOSIFICACION DE MATERIALES EN PARTIDAS INCIDENTES | |
| A)PARTIDA 1: | |
| ESCORIA DE COBRE | CEMENTO |
| B)PARTIDA 2: | |
| ESCORIA DE COBRE | CEMENTO |
| C)PARTIDA 3: | |
| ESCORIA DE COBRE | MATERIAL AGREGADO |
| D)PARTIDA 4: | |
| ESCORIA DE COBRE | MATERIAL AGREGADO |
| FIRMA Y DNI | |

5.4.5 RETROALIMENTACION

5.4.5.1 ESQUEMA DE PROCESO DE RETROALIMENTACION (P5)



Fuente: Elaboración propia

Figura 38: Esquema del desarrollo de un Proceso 5 (P5)

A) Entradas (P5-E):

Recopilación de información (P5-E1):

- Ficha de utilización de Escoria de cobre como material en los proyectos que tiene el código (P4-S1).

B) Actividades (P5-A)

- Análisis de Fichas (P5-A1):

- Análisis de la Ficha de utilización de la Escoria de cobre (P4-S1).

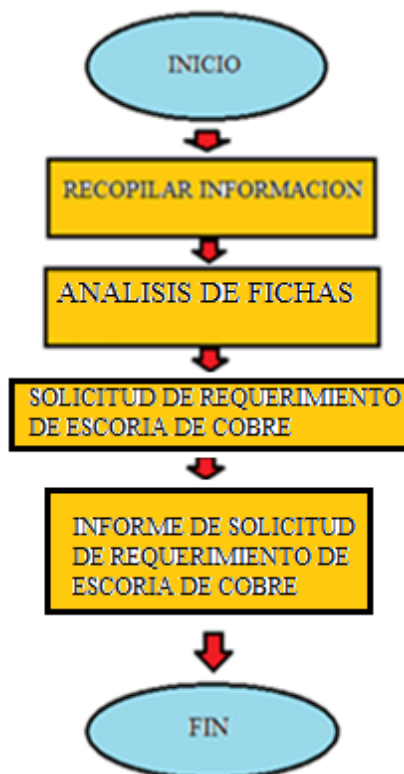
Solicitud de requerimiento de escoria de cobre (P5-A2):

- Análisis del uso de la escoria de cobre para la solicitud de escoria de cobre como material de construcción y su empleo en los proyectos.

C) Salidas (P5-S):

Informe de solicitud de requerimiento de escoria de cobre. (P5-S1).

5.4.5.2 DIAGRAMA RETROALIMENTACION (P5):



5.4.5.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE RETROALIMENTACIÓN

El Proceso 5 (P5) de RETROALIMENTACIÓN es el último paso en este modelo de gestión del uso de escoria de cobre para disminuir el impacto ambiental en la región Moquegua, el cual continúa una vez culminado el proceso 4 (P4) de UTILIZACIÓN DE ESCORIA DE COBRE EN LOS PROYECTOS como se muestra en la figura del modelo de gestión.

La RETROALIMENTACIÓN debe brindar información que refleje la aceptación de ésta propuesta para el uso de la escoria de cobre, este proceso contribuirá en el aporte del mejoramiento de cada uno de los procesos de este modelo de gestión, si el empleo de este nuevo material es aceptado se elaborará un informe de solicitud de requerimiento que debe cumplir con lo siguiente:

- Debe ser técnica
- Debe ser cualitativa
- Debe ser cuantitativa
- Debe ser descriptiva

A) Recopilación de la información (P5-E1)

Teniendo como entrada la ficha de utilización de escoria de cobre (P4-S1) realizada por el responsable técnico con el fin de continuar desarrollando el modelo de gestión de uso de escoria de cobre, los documentos a solicitar son los siguientes:

- (P4-S1) Ficha de utilización de escoria de Cobre.

B) Análisis Fichas (P4-A1):

La información y documentación que ingresa es: Ficha de utilización de escoria de cobre (P4-S1), para el proceso de RETROALIMENTACION deberá ser analizada, con la finalidad de obtener información de la aceptación y empleo de la escoria de cobre como material en los proyectos, esto llevará a una necesidad de emplear este material alternativo en la construcción. Una vez realizado este procedimiento y así continuar con el desarrollo del Proceso 5 (P5), con esta etapa llegamos a culminar el modelo de gestión del uso de escoria de cobre para disminuir el impacto ambiental en la región Moquegua.

C) Solicitud de requerimiento de escoria de cobre (P4-A2).

La información y documentación que ingresa es: la ficha de utilización de escoria de cobre en los proyectos, para el proceso de RETROALIMENTACIÓN deberá ser analizada, con la finalidad de obtener información técnica que permita conocer de qué forma se empleó la escoria de cobre en los proyectos y la necesidad de requerir más de este nuevo material alternativo , para luego culminar los procesos del modelo de gestión del uso de escoria de cobre para disminuir el impacto ambiental en la región Moquegua.

D) Informe de solicitud de requerimiento de escoria de cobre (P4-S1):

Una vez culminado el procedimiento de análisis de la utilización de la escoria de cobre como material alternativo, se procede a la elaboración del informe de solicitud de requerimiento de la escoria de cobre como material, para ser empleado como material agregado o material cementante dependiendo de la naturaleza del proyecto, para desarrollar este procedimiento contemplaremos un informe con el formato (P5-S1) con los siguientes datos:

- Numero de informe.
- Nombre de proyecto.
- Nombre de responsable técnico.
- Fecha y ciudad.
- Cantidad requerida de material fino.
- Cantidad requerida de material grueso.

P5-S1: Formato de informe de solicitud



REGION MOQUEGUA

P5 - S1

INFORME DE SOLICITUD DE REQUERIMIENTO

INFORME N° (Colocar Número y año) – MDGEC/RM

A : (Colocar apellidos y nombres de jefe del Modelo de Gestión de Uso de escoria de cobre)
JEFE DE MODELO DE GESTION DE USO DE ESCORIA DE COBRE

DE : (Colocar apellidos y nombres del responsable de realizar los requerimientos)
ENCARGADO DE REQUERIMIENTO"

ASUNTO : **REQUERIMIENTO DE ESCORIA DE COBRE**

FECHA : (Colocar lugar y fecha)

Mediante la presente me dirijo a Ud. Para saludarlo y la vez presentar el Informe de requerimiento de escoria de cobre para emplearla como material de construcción en el proyecto "(colocar nombre de proyecto)" a continuación los detalles:

1.- Escoria de cobre como material fino

| ITEM | MATERIAL | UND | CANTIDAD | PRECIO | TOTAL |
|------|----------|-----|----------|--------|-------|
| | | | | | |
| | | | | | |

2.-Escoria de cobre como material grueso

| ITEM | MATERIAL | UND | CANTIDAD | PRECIO | TOTAL |
|------|----------|-----|----------|--------|-------|
| | | | | | |
| | | | | | |

Adjunto:

- FICHA DE UTILIZACION DE ESCORIA DE COBRE P4-S1

Es todo cuanto informo para conocimiento y demás fines.

Atentamente,|

5.5 LISTA DE FORMATOS :

P1-E1: Registro de datos de empresas mineras en la región

P1-E2: Mapeo minero actual de la región

P1-A1: Permisos y registros de empresas mineras en la región

P1-A2: Inspección de visitas a minas en la región

P1-A3: Reunión con expertos

P1-S1: Formato de Informe de Identificación de vertederos y/o depósitos de escoria de cobre

P2-A1: Registro de vertederos de desechos ambientales

P2-A2: Inspección de verificación de vertederos

P2-A3: Características de los vertederos y/o depósitos de escoria de cobre

P2-S1: Formato de Informe de caracterización de vertederos y/o depósitos de escoria de cobre

P3-A1: Revisión del informe de caracterización de vertederos

P3-A2: Ficha de caracterización de escoria de cobre

P3-A3: Ficha de clasificación de escoria de cobre

P3-S1: Formato de Ficha de caracterización y clasificación de la escoria de cobre

P4-A1: Revisión de ficha de caracterización y clasificación

P4-A2: Expediente técnico del proyecto

P4-S1: Formato de Ficha de utilización de escoria de cobre

P5-A1: Análisis de la ficha de utilización de escoria de cobre

P5-A2: Solicitud de requerimiento de escoria de cobre

P5-S1: Formato de Informe de solicitud de escoria de cobre

F-001: Formato de Ficha de identificación de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre

F-002: Formato de Ficha de caracterización de depósitos y/o vertederos de escoria de cobre

F-003: Formato de ficha de caracterización de escoria de cobre

F-004: Formato de ficha de clasificación de escoria de cobre

5.6 MATRIZ DE FORMATOS

| | PROCESO 1 IDENTIFICACION | PROCESO 2 (CARACTERIZACION DE VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE) | PROCESO 3 (CARACTERIZACION DE ESCORIA DE COBRE) | PROCESO 4 (UTILIZACION DE ESCORIA DE COBRE EN PROYECTOS) | PROCESO 5 (RETROALI MENTACIO N) |
|-------------|-----------------------------|--|--|---|--|
| ENTRADA | P1 – E1 | F - 001 | F – 002 | P3 – S1 | P4 – S1 |
| | P1 – E2 | P1 – S1 | P2 – S1 | | |
| ACTIVIDADES | P1 – A1 | P2 – A1 | P3 – A1 | P4 – A1 | P5 – A1 |
| | P1 – A2 | P2 – A2 | P3 – A2 | P4 – A2 | P5 – A2 |
| | P1 – A3 | P2 – A3 | P3 – A3 | | |
| SALIDAS | F – 001 | F – 002 | F – 003 | P4 – S1 | P5 – S1 |
| | P1 – S1 | P2 – S1 | F – 004 P3 – S1 | | |

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO VI

RESULTADOS

6.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

6.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ENCUESTA DEL CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA Y NECESIDAD DE ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN.-

El primer trabajo de campo para conocer el grado de conocimiento del problema y la necesidad de proponer una alternativa de solución fué realizada mediante una Encuesta que englobó tres grupos de preguntas datos generales, conocimiento del Problema y Propuesta. La estructura de cada uno de los grupos está conformada de la siguiente manera:

- Datos generales .- Conformado por 3 preguntas
- Conocimiento del problema.- Conformado por 10 preguntas
- Propuesta.- Conformado por 9 preguntas

A) ACCIÓN 1.- Las preguntas formuladas en el grupo de datos generales se enfocó sobre datos personales de los encuestados, para la formulación de las preguntas en el conocimiento del problema se tomó como tema principal la problemática que generan los desechos mineros y el impacto ambiental que producen con el fin de conocer si los encuestados tienen un amplio conocimiento del problema que se describe en la presente investigación.

B) ACCIÓN 2.- El enfoque realizado al tercer grupo de preguntas sobre la propuesta fue buscar una alternativa de innovación que ataque de manera directa la problemática de la presente investigación mediante un modelo con el fin de obtener la aceptación de los encuestados de la propuesta de innovación.

C) ACCIÓN 3.- En esta etapa se encuestó a 30 profesionales con experiencia no menor a 5 años que cumplen el cargo de gerentes y/o jefes de proyectos con la cual se obtuvo información y resultados a base de la experiencia con la que cuentan, dicha información fue relevante en el desarrollo de la propuesta de innovación planteada, la encuesta fue realizada de manera directa con los profesionales y en algunos casos vía correo electrónico.

6.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA ENCUESTA A EXPERTOS DEL GRADO DE VALIDEZ DE LA PROPUESTA.-

El segundo trabajo de campo para validar la propuesta de innovación que se presenta en la investigación fue realizada mediante una Encuesta a expertos que englobó dos grupos de preguntas: datos Generales y el grado de validez de la Propuesta. La estructura de los dos grupos está conformada de la siguiente manera:

- Datos generales .- Conformado por 3 preguntas
- Grado de validez de la propuesta.- Conformado por 5 preguntas

Tabla 30:

Matriz del instrumento de validación de la propuesta

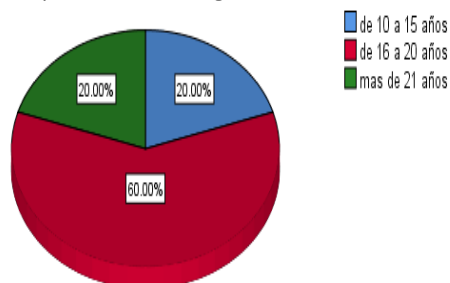
| Dimensión de la metodología | Preguntas | Grado de validez | | |
|-----------------------------|-----------|------------------|-------|------|
| | | Alta | Media | Baja |
| | | 3 | 2 | 1 |

Fuente: Elaboración Propia

Para el desarrollo de la encuesta a expertos se ejecutaron las siguientes acciones:

- A) ACCIÓN 1.- En la formulación del primer grupo se enfocó sobre datos personales de los expertos, para la formulación de las preguntas en el grado de validez de la propuesta se tomó como tema principal los procesos del modelo de gestión del uso de escoria de cobre con el fin de conocer si la propuesta de innovación tiene un alto, medio, bajo grado de validez con puntajes de tres, dos, uno respectivamente la cual será calificada de manera cualitativa por los expertos encuestados y de manera cuantitativa por el investigador.
- B) ACCIÓN 2.- En esta etapa se encuestó a 5 profesionales que cumplen con la denominación de expertos en el contexto de la investigación con la cual se obtuvo información y resultados a base de 10 años de experiencia como mínimo de los encuestados, dicha información fue relevante en el grado de validación de la propuesta de innovación de la presente investigación.

¿Cuántos años de experiencia tiene usted como responsable en la gestión de proyectos que contrarresten el impacto ambiental en la región?



Fuente: Elaboración propia

Figura 39: Años de experiencia en la gestión de proyectos que contrarresten el impacto ambiental

6.1.3 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.-

Tanto la primer encuesta relacionada con el conocimiento del problema y la necesidad de una alternativa de propuesta y la segunda encuesta para conocer el grado de validez de la propuesta por parte de los expertos fueron evaluadas con el programa SPSS v.25.

6.2 DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS PREVISIBLES O ESPERADOS DE LA PROPUESTA

La propuesta consiste en un modelo de gestión de uso de escoria de cobre, la cual plantea que este material desechable por las empresas mineras se presente como un material alternativo en la construcción, con su empleo de manera correcta y siguiendo un modelo adecuado ayudará a disminuir el impacto ambiental en la región.

A) IDENTIFICACIÓN DE DEPOSITOS Y VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE EN LA REGIÓN.- Es el punto de partida en este modelo el cual nos permite conocer las coordenadas de ubicación exacta donde están localizadas las minas y a la vez obtener información de su registro y permisos correspondientes en el área de explotación minera. Este proceso es validado por expertos que consideran que la identificación de los depósitos de escorias de cobre ayudará en su ubicación y en la documentación legal que debe presentar.

B) DEPÓSITOS Y VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE.- Este proceso nos permite conocer la caracterización la cual debe ser clara por la importancia que tiene al enfocarnos directamente al lugar donde vierten y/o depositan la escoria de cobre. Para los expertos este proceso tiene un alto grado de validez por la información que brindará en aporte de la investigación.

C) CARACTERIZACIÓN DE LA ESCORIA DE COBRE.- Este proceso permite conocer la caracterización y la clasificación de la escoria de cobre para poder ser empleada como un material alternativo en la construcción. El grado de validación para este proceso según los expertos es alto porque caracteriza y clasifica el material (Escoria de cobre) para ser empleado como un material alternativo en la construcción.

D) UTILIZACIÓN DE LA ESCORIA DE COBRE EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS PARA SU EMPLEO EN LOS PROYECTOS.- Este proceso

permite conocer en que partidas de los proyectos se empleará este nuevo material alternativo escoria de cobre a partir de las características y su clasificación para ser empleada como material cementante o material agregado. Los expertos validan este proceso al considerar que la escoria de cobre se utiliza en los proyectos a partir de las características y propiedades que posee.

E) **RETROALIMENTACIÓN.**- Este último proceso nos permite conocer la necesidad de requerimiento del material propuesto a medida de su empleo en la construcción, la cual será objeto de análisis para volver a iniciar con la identificación de nuevos depósitos y/o vertederos de escoria de cobre para su explotación y así generar una cadena de procesos cíclica. Los expertos validan este último proceso por generarse la necesidad de emplear este material creándose así una cadena.

6.3 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN

6.3.1 Prueba estadística sobre validez

Para establecer el nivel de validez de la propuesta de innovación sobre el Modelo de Gestión de uso de escoria de cobre, se desarrolla la siguiente prueba de hipótesis considerando los siguientes aspectos:

a) Formulación de las hipótesis estadísticas

H_0 : $\mu < 10$ Modelo de innovación de baja validez

H_1 : $\mu > 10$ Modelo de innovación con alta validez

b) Nivel de significación

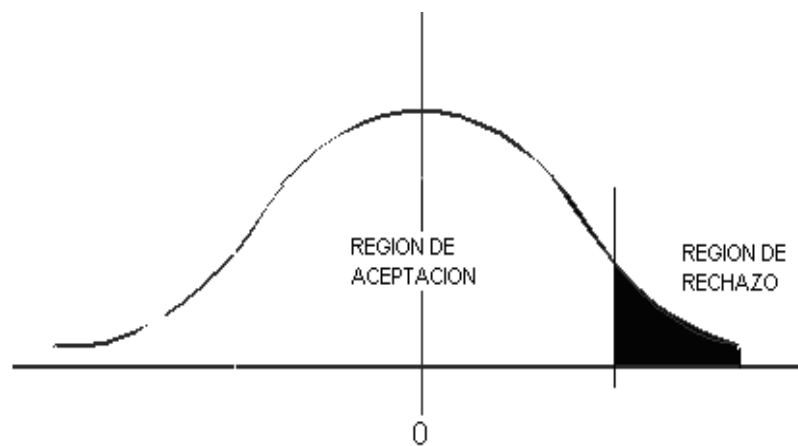
α : 5% Nivel de significación

c) Estadígrafo de prueba

Se aplica la prueba de “t” de Student porque el número de encuestados es menor a 30.

$$t_c = \frac{\bar{X} - \mu}{S / \sqrt{n}}$$

Como $n < 30$, se asume que: $\sigma = s$

d) Zona de aceptación y de rechazo

$t = 2.0150$

e) Grados de libertad

$$G^{\circ} = 5 - 1$$

$$G^{\circ} = 4$$

f) Resultados de la aplicación del estadístico de prueba

Reemplazando los datos del análisis estadístico, en el estadístico de prueba “T”, se obtiene lo siguiente:

$$t_c = \frac{13.20 - 10}{0.837 / \sqrt{5}} = \frac{3.20}{0.3743177794} = 8.549$$

Se tiene que el valor de $t_c = 8.549$

g) Regla de decisión

Si $t_c < t_t$ Entonces se acepta la H_0

Si $t_c > t_t$ Entonces se rechaza la H_0

h) Decisión

Como el valor de “ t_c ” calculado (8.549) es mayor a $t_t = 2.0150$, entonces se decide rechazar la hipótesis nula (H_0) y en consecuencia se acepta la hipótesis alternativa.

i) Conclusión

Se concluye con un nivel de confianza del 95%, que el nivel de validez del modelo de innovación propuesto, es alto, por lo tanto constituye una alternativa viable para la solución del problema de investigación.

6.4 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

La hipótesis general de la presente investigación es:

Un modelo de Gestión del uso de escorias de cobre disminuye en forma significativa el impacto ambiental en la Región Moquegua.

En consecuencia por el alto grado de validez de los expertos sobre el Modelo de gestión de uso de escoria de cobre propuesta para disminuir el impacto ambiental por lo descrito queda verificada la hipótesis general con un nivel de confianza del 95%.

CONCLUSIONES

Primera conclusión

Se validó el diseño de un modelo de Gestión con cinco procesos que emplearán el uso de escorias de cobre, que aplicada de manera correcta y correlativa va a permitir disminuir el impacto ambiental que se presenta en la región Moquegua.

Segunda conclusión

El modelo de gestión de uso de escoria de cobre constituye una alternativa de solución para disminuir el impacto ambiental en Moquegua, esta propuesta ha sido resaltada por la mayoría de los encuestados que tienen experiencia más de 15 años en la gerencia de proyectos, de ellos el 80% considera que es un tema de urgente atención y finalmente un 83% establece que es pertinente y oportuna para tratar el problema del impacto ambiental que produce el depósito de escoria de cobre en espacios y áreas naturales.

Tercera conclusión

Se validó un modelo de gestión para el uso de escorias para así controlar y disminuir el impacto ambiental; que consta de cinco procesos: identificación de depósitos de escoria, clasificaciones de escorias según su uso, requerimiento de escorias, atención a empresas constructoras, abastecimiento y retroalimentación a los proyectos.

Cuarta conclusión

El modelo de gestión de uso de escoria de cobre fue validado por expertos, que avalan que tiene efectividad para disminuir el impacto ambiental causado por la acumulación de escoria de cobre en depósitos naturales cumpliendo estrictamente las acciones y procedimientos que implica cada proceso que comprende el modelo.

Quinta conclusión

En la probable aplicación y/o utilización del modelo de gestión del uso de escoria de cobre de forma pertinente, oportuna y estricta permitirá lograr de manera significativa la disminución del impacto ambiental en la Región Moquegua producida por la acumulación de escoria de cobre en depósitos y áreas naturales, con un nivel de confianza del 95%.

RECOMENDACIONES

Primera

El presente modelo validado por expertos debe ser tomado en cuenta para su evaluación y consideración como una alternativa de solución para las empresas constructoras de Moquegua, porque toma en cuenta la problemática que se presenta en la región, y constituye un material nuevo en la construcción esto con el fin de disminuir el impacto ambiente que genera la depredación de canteras naturales y el depósito en áreas naturales de este desecho minero.

Segunda

Se recomienda promover que las entidades públicas encargadas de ejecutar proyectos hagan convenios con las empresas mineras para emplear este modelo de gestión de uso de escoria de cobre, con el fin de favorecer a las dos entidades que se verían beneficiadas al emplear este material alternativo en sus proyectos y a la vez ser partícipe de la disminución del impacto ambiental que generará liberar estas áreas naturales donde se depositan y/o vierten desechos mineros (escoria de cobre) en la región Moquegua.

Tercera

Al ejecutar el modelo de gestión del uso de escoria de cobre con una serie de cinco procesos se da una propuesta de innovación la que se recomienda implementar este modelo en todas las regiones mineras del Perú para emplear a la escoria de cobre como un material alternativo en la construcción que a la vez ayude a disminuir el impacto ambiental que este genera.

Cuarta

Las empresas constructoras de Moquegua deberían implementar el modelo de gestión del uso de escoria de cobre para disminuir el impacto ambiental en la región Moquegua se recomienda ejecutar de manera estricta todos los procesos para así obtener el fin de esta propuesta de innovación deseado.

BIBLIOGRAFÍA

Anicama Acosta, Gerson Alfredo, (2010), *“Estudio experimental del empleo de materiales de desecho de procesos mineros en aplicaciones prácticas con productos cementicios”*. Lima-Perú.

Almeida, W., (2007), *“Desechos de escoria de cobre como material de cementación suplementario para hormigón”*. EEUU

CAPECO, (2015). *Alza en materiales de construcción*. Lima-Perú.

Cendoya P., (2007). *“Efecto de las escorias de fundición de cobre como agregado fino en las propiedades del hormigón fresco y endurecido”*. Arica-Chile.

Curiel Amandi, Patricia. (2015). *“Estudio de impacto ambiental de un vertedero de residuos industriales no peligrosos en el término Municipal de Villar del Arzobispo (Valencia)”*. Valencia-España.

Díaz Lazo, Joel. (2010). *“Indicadores de desempeño ambiental en la mediana minería caso unidad de minera Atacocha de la compañía Minera Atacocha S.A.A.”* Lima-Perú.

Gorai B., Jana R.K., and Premchand. (2003), "*Características y Utilización de la escoria de cobre*" pp. 299-313.India

Huanosta Thalía, (2009). "*Aprovechamiento de escorias de cobre como adsorbentes y catalizadores para remover fenol*".México.

INEI, (2015). *Incremento de precios en materiales de construcción*. Lima-Perú.

Ministerio de Ambiente MINAM (2012). "*Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental*". Lima-Perú.

Nazer A., (2010) "*Una revisión de los usos de las escorias de cobre*". Chile

Nazer A., (2016). "*Caracterización y determinación de las propiedades cementantes de escorias de cobre del siglo XIX de la Región de Atacama, Chile para su uso en construcción*". Valencia-España.

Orizola Sebastián, (2009). "*Uso de Escoria de Cobre en Cementos*".Chile Oyarzun

Iván, (2013). "*Influencia de las Escorias de Cobre en la Fabricación de Hormigón*".Valdivia-Chile.

Pérez Porto Julián (2011). "*Autónomos: Clave del desarrollo*". Argentina.

Rojas Cornejo, Mariana, (2009). *“Descripción cuantitativa de los procesos de extracción y reducción de mineral en la minería de cobre a cielo abierto”*. Chile.

Información Virtual:

CAPECO, www.capeco.org

INEI, www.inei.gob.pe

Ministerio de Ambiente, www.minam.gob.pe

Ministerio de Energía y Minas, www.energiayminasmoquegua.gob.pe

ANEXOS

Anexo 01: Encuesta para el desarrollo de tesis de investigación.



ESCUELA DE POSTGRADO
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN

ENCUESTA PARA EL DESARROLLO DE TESIS DE INVESTIGACIÓN

Esta encuesta se realiza en el marco de la Tesis de Investigación para la Maestría en Ingeniería Civil con Mención en Gerencia de la Construcción de la Escuela de Postgrado de la Universidad Privada de Tacna. Tiene un horizonte de 30 muestras. La presente Tesis lleva portítulo: "MODELO DE GESTION DEL USO DE ESCORIA DE COBRE PARA DISMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA REGION MOQUEGUA 2018". Esta encuesta deberá ser contestada en función a la experiencia mientras usted trabaja en la ejecución y/o supervisión de proyectos de infraestructura y proyectos ambientales.

Por favor marcar con una (X) la opción que corresponda. Si no tiene respuesta, deje en blanco.

I.-DATOS GENERALES

1.1 ¿Es usted ingeniero?

SI () NO ()

1.2 ¿Ha participado Usted en la ejecución y/o supervisión de varios proyectos de infraestructura?

SI () NO ()

1.3 ¿Cuántos años de experiencia tiene usted ejecutando y/o supervisando proyectos de infraestructura?

5 a 10 años () 11 a 15 años () Más de 16 años ()

II.-CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 ¿Tiene conocimiento en el Área de Impacto Ambiental?

SI () NO ()

2.2 ¿En los proyectos que usted ha ejecutado hizo uso de los estudios y planes ambientales?

SI () NO ()

2.3 ¿Cree usted que los proyectos de infraestructura debe ir de la mano con los proyectos de impacto Ambiental?

SI () NO ()

2.4 ¿Conoce usted el alcance que las empresas mineras dan a conocer sobre el impacto ambiental que producen en la región?

SI () NO ()



2.5 Considera que los insumos desechables "escoria de cobre" de las empresas mineras las cuales son depositadas y/o vertidas en espacios naturales producen:

- Impacto Ambiental al aire
- Impacto Ambiental al agua
- Impacto Ambiental al suelo
- Impacto Ambiental biológico
- Impacto Ambiental en el paisaje

SI () NO ()

2.6 La alta demanda de agregados en los proyectos genera la extracción y depedación de canteras naturales. ¿Considera usted que en este proceso se produce un impacto ambiental?

SI () NO ()

2.7 ¿Cree usted que se aprovecha de alguna manera los insumos desechables "escoria de cobre" de las empresas mineras?

SI () NO ()

2.8 ¿Conoce usted los usos que se le puede dar a la escoria de cobre?

SI () NO ()

2.9 ¿Considera usted que se debe emplear nuevos materiales en la construcción para disminuir el impacto ambiental?

SI () NO ()

2.10 ¿Cree usted que el uso de un nuevo material en la construcción a base de escoria de cobre cumpliría con el reglamento y las normativas si se conoce que posee características similares y/o superiores a la de los agregados?

SI () NO ()

III.-PROPUESTA

3.1 Según las investigaciones realizadas en la Universidad Politécnica de Valencia - España donde se concluye la excelente caracterización y determinación de las propiedades cementantes de la escoria de cobre, ¿emplearía usted este material para reemplazar al cemento?

SI () NO ()

3.2 Según las investigaciones realizadas en la Universidad de Atacama - Chile sobre las características físicas, químicas y de resistencia donde se concluye que la escoria de cobre posee propiedades muy similares al de los agregados de construcción, ¿emplearía la escoria de cobre en la construcción?

SI () NO ()



3.3 ¿Cree usted que las empresas constructoras que brindan servicios a las empresas mineras demandarían de este nuevo material en la construcción al conocer todas sus propiedades?

SI () NO ()

3.4 ¿Considera usted que se debe aprovechar la escoria de cobre si se conocen las ventajas que posee?

SI () NO ()

3.5 ¿Cree usted que al emplear la escoria de cobre disminuirá el impacto ambiental que se genera en la depredación de canteras de agregados?

SI () NO ()

3.6 ¿Cree usted que para hacer uso de la escoria como material de construcción debería seguir los siguientes pasos?

- Paso 1: Identificar los depósitos de escoria de cobre
- Paso 2: Ensayos para identificar el impacto que producen y en que medida en comparación con los agregados y el cemento
- Paso 3: Estudiar sus múltiples características y propiedades físico-químicas
- Paso 4: Conocer sus diferentes usos y aplicaciones
- Paso 5: Validar la escoria de cobre como un nuevo material de construcción

SI () NO ()

3.7 ¿Cree usted que las siguientes alternativas ayudan en disminuir el impacto ambiental?

- Disminuyendo los residuos mineros (escoria de cobre)
- Reutilizando los insumos desechables mineros (escoria de cobre)
- Liberando vertederos y/o depósitos de desechos mineros (escoria de cobre)
- Liberando áreas naturales y paisajes
- Aprovechar las características que poseen los residuos mineros para su uso.

SI () NO ()

3.8 ¿Usted como gestor de proyectos estaría dispuesto a usar la escoria de cobre si esta pasa por una planta de tratamiento antes de ser distribuida para su empleo?

SI () NO ()

3.9 ¿Emplearía la escoria de cobre si esta sigue un proceso del depósito y/o vertedero a una planta de tratamiento donde será validada para que esta sea requerida por las empresas constructoras y luego sea destinada a los proyectos?

SI () NO ()

Muy Agradecido
Ing. Jorge Moron L.

ENCUESTA N° 001/001

Anexo 02: Formatos de los procesos de la metodología propuesta.



REGION MOQUEGUA

P1 - S1

MODELO DE GESTION DE USO DE ESCORIA DE COBRE

INFORME N° (Colocar Número y año) – MDGEC/RM

A : (Colocar apellidos y nombres de jefe del Modelo de Gestión de Uso de escoria de cobre)
JEFE DE MODELO DE GESTION DE USO DE ESCORIA DE COBRE

DE : (Colocar apellidos y nombres del responsable de identificación de depósitos y/ vertederos de escoria de cobre)
RESPONSABLE TECNICO DE IDENTIFICACION DE DEPOSITOS Y/O VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE EN LA REGION MOQUEGUA”

ASUNTO : **IDENTIFICACION DE DEPOSITOS Y/O VERTEDEROS DE LA ESCORIA DE COBRE EN LA REGION MOQUEGUA**

REFERENCIA : **PROCESO 1- DEL MODELO DE GESTION DE USO DE ESCORIA DE COBRE PARA DISMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA REGION MOQUEGUA**

FECHA : (Colocar lugar y fecha)

Mediante la presente me dirijo a Ud. Para saludarlo y la vez presentar INFORMACION sobre la Identificación de depósitos y/o vertederos de Escoria de Cobre en la Región Moquegua a continuación los detalles:

- 1.- Nombre de la Mina.
- 2.-Area del vertedero y/o depósito.
- 3.-Expansión.
- 4.-Coordenadas.
- 5.- Distancia a zonas protegidas

Adjunto:

- **FICHA DE IDENTIFICACION DE VERTEDEROS Y/O DEPOSITOS DE ESCORIA DE CORE F-001**

Es todo cuanto informo para conocimiento y demás fines.

Atentamente,



MODELO DE GESTION DE USO DE ESCORIA DE COBRE

INFORME N° (Colocar Número y año) – MDGEC/RM

A : (Colocar apellidos y nombres de jefe del Modelo de Gestión de Uso de escoria de cobre)
JEFE DE MODELO DE GESTION DE USO DE ESCORIA DE COBRE

DE : (Colocar apellidos y nombres del responsable de caracterización de depósitos y/ vertederos de escoria de cobre)
RESPONSABLE TECNICO DE LA CARACTERIZACION DE DEPOSITOS Y/O VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE EN LA REGION MOQUEGUA"

ASUNTO : **CARACTERIZACION DE DEPOSITOS Y/O VERTEDEROS DE LA ESCORIA DE COBRE EN LA REGION MOQUEGUA**

REFERENCIA : **PROCESO 2- DEL MODELO DE GESTION DE USO DE ESCORIA DE COBRE PARA DISMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL EN LA REGION MOQUEGUA**

FECHA : (Colocar lugar y fecha)

Mediante la presente me dirijo a Ud. Para saludarlo y la vez presentar la caracterización DE DEPOSITOS Y VERTEDEROS DE ESCORIA DE COBRE en la Región Moquegua a continuación los detalles:

- 1.- Nombre de la empresa.
- 2.-Ubicación del vertedero.
- 3.-Produccion de minerales.
- 4.-Cantidad producida de desperdicios mineros.
- 5.- Plan de Impacto ambiental
- 6.-Permisos Ambientales

Adjunto:

- **FICHA DE CARACTERIZACION DE VERTEDEROS Y/O DEPOSITOS DE ESCORIA DE COBRE F-002**

Es todo cuanto informo para conocimiento y demás fines.

Atentamente,

**FICHA DE CARACTERIZACION DE DEPOSITOS Y VERTEDORES DE
ESCORIA DE COBRE (F-002)**

1.- CARACTERISTICAS GENERALES

| N° | NOMBRE EMPRESA MINERA | UBICACIÓN DE VERTEDERO | PRODUCCION DE MINERALES | INICIO DE PRODUCCION | CANTIDAD DE DESECHOS MINEROS |
|----|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

2.- CARACTERISTICAS AMBIENTALES

| N° | NOMBRE EMPRESA MINERA | POSEE PLAN DE IMPACTO AMBIENTAL | POSEE PERMISOS AMBIENTALES | REGISTRO DE VERTEDORES DE DESCHOS MINEROS | OTROS PERMISOS |
|----|-----------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--|-------------------|
| | | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () |
| | | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () |
| | | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () |
| | | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () |
| | | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () |
| | | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () |
| | | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () |
| | | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () |
| | | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () |
| | | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () |
| | | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () |
| | | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () | SI () NO () |

Especificar que otros permisos contempla:

| |
|--|
| |
|--|

FIRMA Y DNI DE RESPONSABLE DE CARACTERIZACION

| |
|--|
| |
|--|

| FICHA DE CARACTERIZACION DE ESCORIA DE COBRE (F-003) | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1.- MATERIAL: | | | | | |
| A) PROPIEDADES FISICAS, MECANICAS, QUIMICAS | | | | | |
| Propiedades | MINA 1 | MINA 2 | MINA 3 | MINA 4 | MINA 5 |
| Apariencia | | | | | |
| Unidad de peso | | | | | |
| Absorción | | | | | |
| Densidad aparente | | | | | |
| Conductividad | | | | | |
| Gravedad específica | | | | | |
| Dureza | | | | | |
| Humedad | | | | | |
| Pérdidas por abrasión | | | | | |
| Pérdidas por ataque | | | | | |
| B) CARACTERIZACION VISIBLE | | | | | |
| | MINA 1 | MINA 2 | MINA 3 | MINA 4 | MINA 5 |
| Escoria de cobre como material fino | | | | | |
| Escoria de cobre como material grueso | | | | | |
| 1.- MATERIAL: | | | | | |
| A) PROPIEDADES FISICAS, MECANICAS, QUIMICAS | | | | | |
| Propiedades | MINA 1 | MINA 2 | MINA 3 | MINA 4 | MINA 5 |
| Apariencia | | | | | |
| Unidad de peso | | | | | |
| Absorción | | | | | |
| Densidad aparente | | | | | |
| Conductividad | | | | | |
| Gravedad específica | | | | | |
| Dureza | | | | | |
| Humedad | | | | | |
| Pérdidas por abrasión | | | | | |
| Pérdidas por ataque | | | | | |
| FIRMA Y DNI | | | | | |

F-004: Formato de ficha de clasificación

| FICHA DE CLASIFICACION DE ESCIA DE COBRE (F-004) | | | | | |
|--|---------------|---------------|---------------------------------|---------------|---------------|
| 1.- ESCORIA DE COBRE | | | COMO MATERIAL CEMENTANTE | | |
| Características | MINA 1 | MINA 2 | MINA 3 | MINA 4 | MINA 5 |
| Fluorescencia | | | | | |
| Resistencia a la compresión | | | | | |
| Adhesividad | | | | | |
| Durabilidad | | | | | |
| Trabajabilidad | | | | | |
| Fluidez | | | | | |
| 2.- ESCORIA DE COBRE | | | COMO MATERIAL AGREGADO | | |
| Características | MINA 1 | MINA 2 | MINA 3 | MINA 4 | MINA 5 |
| Fluorescencia | | | | | |
| Resistencia a la compresión | | | | | |
| Adhesividad | | | | | |
| Durabilidad | | | | | |
| Trabajabilidad | | | | | |
| Fluidez | | | | | |
| COMPARATIVO | | | | | |
| 3.- CEMENTO | | | | | |
| Características | MINA 1 | MINA 2 | MINA 3 | MINA 4 | MINA 5 |
| Fluorescencia | | | | | |
| Resistencia a la compresión | | | | | |
| Adhesividad | | | | | |
| Durabilidad | | | | | |
| Trabajabilidad | | | | | |
| Fluidez | | | | | |
| 4.- MATERIAL AGREADO | | | | | |
| Características | MINA 1 | MINA 2 | MINA 3 | MINA 4 | MINA 5 |
| Fluorescencia | | | | | |
| Resistencia a la compresión | | | | | |
| Adhesividad | | | | | |
| Durabilidad | | | | | |
| Trabajabilidad | | | | | |
| Fluidez | | | | | |
| FIRMA Y DNI | | | | | |

I.- MATERIAL:

1.-EMPRESA MINERA:

A) CUMPLE CON LAS PROPIEDADES FISICAS, MECANICAS Y QUIMICAS

 SI NO

B) CUMPLE CON LAS CARACTERISTICAS COMO MATERIAL CEMENTANTE

 SI NO

C) CUMPLE CON LAS CARACTERISTICAS COMO MATERIAL AGREGADO

 SI NO

2.-EMPRESA MINERA:

A) CUMPLE CON LAS PROPIEDADES FISICAS, MECANICAS Y QUIMICAS

 SI NO

B) CUMPLE CON LAS CARACTERISTICAS COMO MATERIAL CEMENTANTE

 SI NO

C) CUMPLE CON LAS CARACTERISTICAS COMO MATERIAL AGREGADO

 SI NO

Se adjunta las fichas de caracterizacion y de clasificacion de escoria de cobre para avalar la justificacion de la presente ficha.

Adjunto:

_F-003

_F-004

| FICHA DE UTILIZACION DE ESCORIA DE COBRE EN LOS PROYECTOS | | | |
|--|--|-------------------|----------------|
| | | | (P4-S1) |
| I.- DATOS GENERALES | | | |
| 1.-NOMBRE DEL PROYECTO | | | |
| 2.-PRESUPUESTO | | | |
| 3.-PARTIDAS INCIDENTES | | | |
| A) | | Descripción.- | |
| B) | | Descripción.- | |
| C) | | Descripción.- | |
| D) | | Descripción.- | |
| 4.-DOSIFICACION DE MATERIALES EN PARTIDAS INCIDENTES | | | |
| A)PARTIDA 1: | | | |
| ESCORIA DE COBRE | | CEMENTO | |
| B)PARTIDA 2: | | | |
| ESCORIA DE COBRE | | CEMENTO | |
| C)PARTIDA 3: | | | |
| ESCORIA DE COBRE | | MATERIAL AGREGADO | |
| D)PARTIDA 4: | | | |
| ESCORIA DE COBRE | | MATERIAL AGREGADO | |
| FIRMA Y DNI | | | |



INFORME DE SOLICITUD DE REQUERIMIENTO

INFORME N° (Colocar Número y año) – MDGEC/RM

A : (Colocar apellidos y nombres de jefe del Modelo de Gestión de Uso de escoria de cobre)
JEFE DE MODELO DE GESTION DE USO DE ESCORIA DE COBRE

DE : (Colocar apellidos y nombres del responsable de realizar los requerimientos)
ENCARGADO DE REQUERIMIENTO"

ASUNTO : **REQUERIMIENTO DE ESCORIA DE COBRE**

FECHA : (Colocar lugar y fecha)

Mediante la presente me dirijo a Ud. Para saludarlo y la vez presentar el Informe de requerimiento de escoria de cobre para emplearla como material de construcción en el proyecto "(colocar nombre de proyecto)" a continuación los detalles:

1.- Escoria de cobre como material fino

| ITEM | MATERIAL | UND | CANTIDAD | PRECIO | TOTAL |
|------|----------|-----|----------|--------|-------|
| | | | | | |
| | | | | | |

2.-Escoria de cobre como material grueso

| ITEM | MATERIAL | UND | CANTIDAD | PRECIO | TOTAL |
|------|----------|-----|----------|--------|-------|
| | | | | | |
| | | | | | |

Adjunto:

- FICHA DE UTILIZACION DE ESCORIA DE COBRE P4-S1

Es todo cuanto informo para conocimiento y demás fines.

Atentamente,|

Anexo 03: Ficha de validación del metodología propuesta.

| DIMENSIONES DEL MODELO | PREGUNTAS | GRADO DE VALIDEZ | | |
|--|--|------------------|-------|------|
| | | ALTA | MEDIA | BAJA |
| IDENTIFICACION DE DEPOSITOS DE ESCORIA DE COBRE | ¿Qué grado de validez le otorga la Identificación de depósitos de escoria de cobre como solución al problema del impacto ambiental que genera almacenaje de este material en áreas naturales en la región? | | | |
| DEPOSITOS DE ESCORIA DE COBRE | ¿Qué grado de validez le otorga la dimensión de la caracterización de Depósitos de escoria de cobre como solución al problema de la cantidad acumulada depositada en vertederos que producen un impacto ambiental? | | | |
| CARACTERIZACION DE LA ESCORIA DE COBRE | ¿Qué grado de validez le otorga la dimensión de una caracterización y clasificación la escoria de cobre como solución al problema de su no aprovechamiento y empleo como un material alternativo en la construcción con el fin de emplear este desecho minero, liberar estos depósitos naturales y disminuir el impacto ambiental? | | | |
| UTILIZACION DE ESCORIA DE COBRE EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS PARA SU EMPLEO EN LOS PROYECTOS | ¿Qué grado de validez le otorga la dimensión de utilización de escoria de cobre en los proyectos como solución al problema de empleo y aceptación de un material alternativo en la construcción a base de desechos mineros (escoria de cobre los que poseen muy buenas características y propiedades) con el fin de reemplazar materiales tradicionales (material agregado y cemento) que en su explotación generan un gran impacto ambiental? | | | |
| RETROALIMENTACION | ¿Qué grado de validez le otorga la dimensión de retroalimentación como solución al problema de la falta de conocimiento del empleo y utilización de la escoria de cobre como un material alternativo en la construcción debido a sus excelentes características y propiedades para así no generar la acumulación de este desecho minero y disminuir el impacto ambiental en la región? | | | |