

ANEXO 1. HOJA DE TRABAJO CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN

Título del Proyecto: Diseño de un proceso para la fabricación de abrasivos empleando el compuesto alúmina-espínela proveniente de escoria de aluminio

Equipo (nombre y código): Aluminos 2022-202

Metodología: **DMADV**

Etapas: **DEFINIR**

¿Cuáles son los antecedentes y las posibles circunstancias que rodean y permiten comprender el problema u oportunidad?

(Tenga en cuenta el sector industrial y la relevancia de este tema a nivel nacional, regional, local, etc.)

El aluminio es de los metales más abundantes en la corteza terrestre (7,3%) y es utilizado industrialmente por la favorabilidad de sus propiedades fisicoquímicas en una gran cantidad de productos como vehículos de transporte, electrodomésticos, puertas, ventanas etc. Uno de los principales métodos de transformación del aluminio para sus diferentes aplicaciones es someterlo a un proceso de fundición a más de 660°C para que en su estado líquido se vierta en un molde y tome la forma deseada. Sin embargo, este metal en estado líquido es altamente reactivo con la atmósfera y se produce una capa de escoria que dependiendo del tipo de proceso de producción la escoria puede contener diferentes cantidades de alúmina.

En el mundo se producen millones de toneladas de escoria de aluminio y un alto porcentaje terminan en un relleno sanitario. La producción es tan alta que una sola fundidora italiana de la industria automotriz produce cerca de 30 000 toneladas de escoria al año. Sin embargo, la aplicación de tecnologías avanzadas en los países extranjeros hace que sean altamente eficientes en su producción provocando un aumento en las importaciones de Colombia y reduciendo la participación de las empresas locales en el mercado nacional. Por lo tanto, el mercado exige al sector metalmeccánico colombiano mejorar sus procesos y entre ellos el aprovechamiento de la escoria de aluminio.

Hablar de la calcinación.

¿Cuál es el problema u oportunidad?

(Defina el cuándo, el qué, el cuánto – magnitud - y el efecto - consecuencia o síntoma -)

La fundición de aluminio produce entre 1 y 10% de escoria y dependiendo del proceso de producción contiene Al_2O_3 , AlN , Al_4C_3 , SiO_2 , MgO , Al y pequeñas cantidades de silicio, Fe y Mg . Cuando la escoria se somete a un proceso de mojado, molienda y calcinado a 1200°C se obtiene una alta concentración de alúmina Al_2O_3 que es un material con propiedades mecánicas, térmicas y eléctricas diferentes a las del aluminio y que tienen alto potencial de ser aprovechadas.

La alúmina es el principal ingrediente para la fabricación de los productos refractarios utilizados en aplicaciones industriales que requieren altas temperaturas como cementos metalúrgicos, cerámica, vidrio, petroquímica. El aprovechamiento de este material permite minimizar el impacto ambiental por ser altamente reactivo con el agua y ayuda a generar valor económico para las empresas fundidoras. Y darle un valor agregado al residuo

¿Cuál es la importancia de este problema u oportunidad?

(Porqué vale la pena trabajar en este problema u oportunidad)

La importancia de este proyecto consiste en el aprovechamiento de grandes cantidades de escoria de aluminio para obtener un material con alto porcentaje de alúmina y diseñar un producto con este material que tenga viabilidad técnica y económica. Con el propósito de pasar de disponer un residuo en un relleno sanitario a producir un producto redituable y amigable con el medio ambiente.

¿Qué evidencias tiene para afirmar que este problema u oportunidad es importante?

Al someter el aluminio a altas temperaturas, y posteriormente entrar en una reacción con el oxígeno, se genera un residuo denominado escoria de aluminio, el cual, por sus características físicas y de composición, permiten que se haga un reproceso donde se busca la recuperación de un porcentaje de aluminio. Posterior a este reproceso, se genera escoria de aluminio secundario, el cual representa una amenaza latente si no se dispone de la mejor manera. Dentro de esta escoria producida por el reproceso o reciclaje de aluminio, existe una composición aproximada de 50-75% en peso de óxido de aluminio o alúmina, en donde se incluye una fracción en forma de espinela ($MgAl_2O_4$), este porcentaje de peso que se puede generar a partir del tratamiento del residuo representa una oportunidad de utilización a nivel industrial importante, teniendo en cuenta que la alúmina tiene alta resistencia a la compresión, alta rigidez dieléctrica, alta dureza, alta resistencia al choque térmico, alta resistencia a la abrasión, alta conductividad térmica, alto índice de refracción y alta resistencia eléctrica, incluida cuando se trata a altas temperaturas. Otro foco de oportunidad se presenta ante el interés de investigar el uso primordial de la alúmina contenida dentro de la escoria de desecho de tratamiento de aluminio como agregado refractario, entre otras aplicaciones, adicional a sus propiedades descritas, por su desempeño en la industria a altas temperaturas. Para el uso de aplicaciones refractarias (como ejemplo claro del potencial de mercado de aprovechamiento de la alúmina), se demandan anualmente entre 1 000 000 y 500 000 toneladas métricas.

¿Qué podría ocurrir si este problema u oportunidad no es atendido oportuna y eficazmente?

Al no atender esta oportunidad de manera eficaz, se estaría perdiendo una opción de material valiosa para la industria por sus propiedades físicas y mecánicas, por otro lado, el crecimiento en las toneladas de procesamiento de aluminio a nivel mundial emite una oportunidad de aprovechamiento de residuos, para el año 1990, la producción total de aluminio fue de aproximadamente 28 millones de toneladas, para la década de 2010, la producción de este metal alcanza las 56 millones de toneladas, y en la actualidad se prevé un aumento en la demanda de aluminio de más del doble para el año 2050, a su vez, se tiene como desafío la reducción del impacto ambiental en la generación de gases de efecto invernadero (GEI) a la mitad para el mismo año, basado en las tendencias crecientes con el paso del tiempo, generar una oportunidad para guiar a las empresas del sector a través de procesos de aprovechamiento de la alúmina proveniente de la escoria de aluminio, manteniendo así, la inclinación que presenta el Valle del Cauca a aprovechar los desechos peligrosos provenientes de las actividades de fundición de metales no ferrosos, la cual, a nivel regional, es la actividad productiva que es gestionada de manera útil en mayor cantidad, aprovechando alrededor del 96% de lo generado

¿Qué puede hacer el equipo para controlar el problema o aprovechar la oportunidad?
(Considere los límites o alcance de su propuesta o proyecto)

El alcance de la propuesta: Se espera encontrar un uso en aplicaciones industriales de la Alúmina recuperada de la escoria de aluminio, para poder ser usada en la región en el sector industrial que produce como residuo la escoria de aluminio.

Desde el surgimiento y posterior auge de la sostenibilidad, la industria se ha interesado por tener y realizar procesos más amigables con el medio ambiente. Es por esto, que en la mayoría de los casos lo que más ha preocupado a las empresas productoras es su manejo de los residuos sólidos. En la oportunidad que se ha planteado dentro de este proyecto, el equipo de trabajo plantea una investigación de las posibles aplicaciones que puede tener una materia prima que proviene de un residuo. La idea de aprovechar esta oportunidad de darles una guía a empresas* productoras de escoria de aluminio para la reutilización de ésta, a través de un proceso que permite convertirla en un nuevo material, alúmina, de manera que generen uno o varios productos con una materia prima proveniente de un residuo sólido, que no solo genera un beneficio para el medio ambiente, si no que reduce los costos que invierten la mayoría de las empresas a la hora de comprar alúmina como materia prima.

(Material con alto porcentaje de alúmina)

*Darle valor agregado al residuo.

¿En qué entornos (sectores, empresas, comunidades, etc.) podría aplicarse esta propuesta?

La alúmina es un material cerámico, dado que proviene de la oxidación de un metal, el aluminio, por lo cual tiene propiedades como la resistencia a altas temperaturas, es inerte, estable y posee una alta dureza. Es por esto que distintos sectores de la industria se interesan en este material. El sector automotriz lo ha usado para distintas partes de automóviles, en empresas constructoras para materiales de construcción, compañías eléctricas también lo usan como materia prima e incluso se ha tratado de incursionar en la realización de elementos usados en la industria manufacturados a través de la impresión 3D.

¿Cuáles son los beneficios de su propuesta o proyecto?

(Incluya beneficios sociales, ambientales, laborales, económicos, financieros, estratégicos, etc.)

Los beneficios del aprovechamiento del material obtenido a partir de la escoria de aluminio vienen ligados al uso que se le dará. En algunos casos se puede obtener un nanocompuesto con el cual se puede elaborar productos con mayor resistencia mecánica, de tal manera que beneficia a la industria metalmecánica y relacionadas.

Generalizando el uso que se le dará a la escoria de aluminio, se considera que el medio ambiente es uno de los principales beneficiados. Se debe a que la escoria de aluminio usualmente es confinada en rellenos sanitarios, de manera que no se puede degradar y contamina las aguas subterráneas. Al reutilizar el material, se puede emplear el término de economía circular, donde las empresas que aprovechan la escoria podrían tener una fuente de ingreso adicional, ya sea vendiendo la escoria a un tercero o fabricando algún producto derivado de la alúmina. Partiendo de esa opinión, se generan empleos al crear un nuevo producto y además se impulsa a la economía de la región donde se encuentre la empresa.

*Escoria de aluminio.

¿Cuáles son los beneficios potenciales de su propuesta o proyecto?

El beneficio potencial del proyecto es que se buscará la manera de diseñar un proceso enfocado en un producto o darle un segundo uso a la escoria de aluminio, cosa que trae ventajas medioambientales y ventajas económicas para las empresas que la desechan y la desaprovechan.

¿Cómo obtendrá la información para responder las preguntas planteadas en esta Hoja de Trabajo?

¿Qué fuentes consultará? ¿Qué recursos empleará? ¿Cómo procesará y utilizará esta información?

Los recursos digitales encontrados dentro de las bases de datos y repositorio institucional nos permite tener una amplia gama de documentos multidisciplinarios que nos ayudaran a obtener la información necesaria para llevar a la investigación requerida con evidencias fuertes y claras acerca del contexto de la oportunidad, mediante el repositorio institucional nos apoyamos de trabajos de grado anteriores que están enfocados al aprovechamiento de nuestra materia prima para el estudio de la alúmina, en conjunto, la información encontrada será filtrada de acuerdo a lo necesario para emitir un contexto y justificación claro y basado en evidencias de investigación que permita dar un panorama claro de la oportunidad que representa este proyecto.

(Modificado de Las Claves Prácticas de Seis Sigma – Pande, Neuman y Cavanagh – McGraw-Hill)

Fecha: 18/08/2022