
INDUSTRIALIZACIÓN DE • MINERAL DE HIERRO •

PARA LA PRODUCCIÓN DE **ARRABIO**

||||| EN URUGUAY |||||

AUTORES

Allison Viera

Ana Visca

Jimena Bentancur

Stephanie Campos

TUTORES

Ing. Quím. Norberto Cassella

Ing. Quím. Juan José León

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe es un anteproyecto de factibilidad técnica y económica de una planta de producción de arrabio, donde se utiliza mineral de hierro como materia prima. El objetivo fundamental de este estudio se basa en analizar la posibilidad de utilización del mineral de hierro obtenido a partir de la extracción de magnetita, recurso de origen nacional aún no explotado.

El hierro es el metal de mayor relevancia para la evolución de la civilización, tanto que su consumo es un indicador del desarrollo de las naciones. En Uruguay toma particular importancia a partir de la promulgación en setiembre de 2013 de la Ley de Megaminería, Nº 19126, que regula la actividad minera de gran porte. En el mismo período se reforma el Código de Minería (Ley Nº 18813), estableciendo que los titulares de las concesiones para explotar minerales metálicos deberán ofrecer al mercado interno y a precio FOB, el 15% del material exportado.

En base a proyectos de similares características en el país, la producción de arrabio considerada en el presente estudio es de 255000 toneladas anuales, obtenidas a partir de 390000 toneladas de concentrado de mineral de hierro.

El emprendimiento se localiza en el departamento de Florida, ubicación estratégica por encontrarse entre los puntos de producción del insumo principal y la vía de acceso al mercado internacional.

El proceso de producción del arrabio requiere de dos de subprocesos, de los que se obtienen productos de interés comercial. Dichos procesos son el secado y carbonización de madera, y la pelletización del mineral. Además, permite el aprovechamiento de los gases residuales para la producción de energía eléctrica.

La tecnología a aplicar es la reducción en alto horno, donde la magnetita (Fe_3O_4) reacciona con el carbón vegetal produciendo hierro con contenido de carbono cercano a 5 % y gases. El proceso insume, además de concentrado de mineral de hierro, 690000 toneladas anuales de madera que dan lugar a 180000 toneladas de carbón, y 37500 toneladas de piedra caliza, que actúa como fundente de las impurezas dentro del horno.

Para el secado y carbonización de la madera se consideran hornos continuos, de mayor productividad que los procesos batch. El secador es de diseño nacional y utiliza gases de proceso como fluido de secado. La carbonización se realiza mediante tecnología SIFIC que permite la valorización de los humos por quemado en una caldera acuotubular, para la generación de vapor.

El vapor obtenido es aprovechado para la generación de energía eléctrica mediante el uso de una turbina de condensación de vapor. Se generan 49 MW, que alcanzan a cubrir la demanda de la planta, 13 MW, y permiten contar con un excedente de 36 MW para ser entregados a la red pública.

A pesar de la alta demanda de agua, la planta se diseña de manera de reutilizar todo el caudal con posibilidad de ser reciclado. Con ese fin se implementa un proceso de electrocoagulación. Esto reduce la generación de efluentes líquidos a los derivados del uso sanitario.

En función de la evaluación del impacto ambiental realizada se entiende que el proyecto trae para el entorno del emprendimiento, un conjunto de impactos positivos; genera una importante dinámica con una fuerte demanda de empleo en relación a la población de la zona, y a su vez, contiene un conjunto de medidas de mitigación que hacen posible su ejecución en forma admisible para el medio.

Del estudio económico-financiero del emprendimiento se deduce que si bien se logra generar una utilidad neta positiva de 544000 USD anuales, la viabilidad financiera es negativa. El obtener una TIR de -5,3% y una VAN igual a -99212000 USD permite justificar la no rentabilidad del proyecto. A su vez, el periodo de repago calculado supera ampliamente la vida útil del proyecto, lo cual es un indicador de riesgo para el potencial inversor.

Para evaluar la posible ejecución del proyecto se lleva a cabo un análisis de sensibilidad, que permite concluir que el precio del mineral de hierro es determinante en lo que respecta a la rentabilidad del emprendimiento. Mediante un análisis de costos se concluye que, con un precio del mencionado insumo menor a 68 USD/ton, se logran condiciones favorables, obteniendo una utilidad mayor a 13.400.000 USD. Del análisis del nivel de producción surge que, para poder mejorar la rentabilidad y asegurar la viabilidad financiera del emprendimiento, el valor proyectado debería duplicarse.

La realización del proyecto permite el ingreso de divisas, mediante la comercialización de un producto obtenido a partir de insumos puramente nacionales, con la generación de 280 puestos de empleo directo y una cantidad importante de empleos indirectos, y el desarrollo de empresas actualmente en crisis.

Por último, la ejecución del proyecto significa una alternativa a la explotación intensiva de los yacimientos, y a la comercialización con baja retribución al país en relación a los efectos manifestados.