



Producción de harina de bagazo de cerveza

Autores:

Agustina Álvarez – Ingeniería en Alimentos

María Emilia Beraza – Ingeniería en Alimentos

Paula Díaz – Ingeniería en Alimentos

Cecilia Fernández – Ingeniería Química

Santiago Nicolich – Ingeniería Química

Proyecto de grado presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República en cumplimiento parcial de los requerimientos para la obtención del título de Ingeniero Químico y de Ingeniero de Alimentos (según corresponda).

Tutores:

Mario Furest

Eduardo Testorelli

Montevideo, Uruguay
Marzo 2024

RESUMEN EJECUTIVO

En este proyecto se analiza la viabilidad técnica, financiera y económica de la implementación de una planta de producción de una mezcla de harina de bagazo cervecero y de trigo en Uruguay.

El desarrollo de este proyecto es relevante debido al creciente interés de la población por una alimentación saludable, además de la gran cantidad de residuos cerveceros que se producen en el país, especialmente el bagazo, que representa un potencial contaminante para el medio ambiente.

La planta estará ubicada en Camino Melilla, Montevideo, lugar estratégico por la cercanía con FNC Montevideo quien será el mayor proveedor de materia prima.

Para obtener la harina de bagazo, primero se realiza una etapa de secado utilizando un secador a vacío, que reduce la humedad del bagazo a aproximadamente un 12%. Luego, se lleva a cabo una etapa de molienda mediante un molino de martillo. Finalmente, se realiza una mezcla con un 20% harina de bagazo y un 80 % de harina de trigo, esta última obtenida a granel de un molino ubicado en San José.

En lo que respecta a los residuos generados durante el proceso, la mayoría serán de naturaleza orgánica y se destinarán a la venta o se regalarán para su uso como alimento animal. En cuanto a las emisiones líquidas, se someterán a un tratamiento adecuado antes de ser vertidas en colectores. Por otro lado, las emisiones gaseosas se gestionarán mediante la implementación de un sistema de extracción en la planta. Además, el molino estará equipado con un sistema de extracción de aire y un ciclón para controlar sus propias emisiones.

La planta sigue un horario laboral de lunes a sábado. Durante los tres primeros años, opera en un único turno de 8 horas, mientras que a partir del cuarto año, se amplía a dos turnos de 8 horas cada uno. En cuanto al personal, inicialmente cuenta con 28 trabajadores, y a partir del cuarto año, este número aumenta a 38, con 32 empleados dependientes y el resto tercerizados.

A partir del estudio de mercado realizado se comercializará el producto solamente en Uruguay, descartando la posibilidad de exportación. Se comercializará bajo el nombre *BagHarina* en bolsas de 1kg a un precio base de 1,8 US\$/kg y en bolsas de 25kg a 1,2 US\$/kg. Para el año 5, se pretende una producción de 23 toneladas de harina mezcla por día, que surgen a partir del procesamiento de 26,4 toneladas de bagazo húmedo.

Con el objetivo de evaluar la conveniencia de ejecutar el proyecto, se estudió la viabilidad económica con un financiamiento con capital propio y capital mixto. La inversión necesaria



para la realización del proyecto es de 12.065.625 US\$ para capital propio y 12.541.540 US\$ para capital mixto.

Para capital mixto se considera solicitar un préstamo de aproximadamente 6.798.786 US\$. La tasa de interés será del 6%, y se otorgarán tres años de gracia antes de iniciar el pago de la amortización.

El análisis financiero del proyecto con inversión con capital propio, presentó un VAN de 323.783 US\$, una TIR de 10,45% y un período de repago de 7,15 años, por lo que desde el punto de vista financiero el proyecto sería rentable. Para el caso de capital mixto, el estudio arrojó un VAN de 1.788.630 US\$, una TIR de 14,35 % y un período de repago de 6,82 años , por lo que para este caso, desde el punto de vista financiero el proyecto también sería rentable. A partir de estos valores se eligió la alternativa de capital mixto para la implementación del proyecto.

Además, se analizó la sensibilidad del proyecto ante diferentes escenarios para identificar en qué situaciones el proyecto de inversión podría correr riesgo. Los resultados obtenidos demuestran que variaciones en el precio del producto (reducción en más de un 10%) y en el costo de la harina de trigo (aumento del 10-20%) podría influir en la rentabilidad del proyecto.

Por último, se realizaron distintas recomendaciones en caso de que se quiera continuar con el proyecto. Sería importante hacer una investigación de la etapa del secado haciendo pruebas de temperatura y tiempo para ver cómo se comporta el bagazo e identificar si se puede hacer algún cambio en los equipos o en proceso que puedan abaratar los costos. También se podría contemplar la posibilidad de integrar *BagHarina* como un anexo a un molino ya existente.