

OBTENCIÓN DE PROTEÍNA AISLADA DE SUERO

Proyecto final de grado correspondiente a la
Carrera Ingeniería Alimentaria

Gnesetti Palazzi, Analía

Franca Piedrabuena, Daniela

Pratto Burgos, Martín

El presente proyecto corresponde al *Diseño de una Planta de Obtención de Proteína Aislada de Suero (WPI) en polvo*. Dicho producto posee una gran demanda, fundamentalmente en el ámbito deportivo, por su alto valor nutricional. El proyecto consiste en la instalación de una planta que procesa 440 m³/día de suero lácteo. Se obtiene una producción de 145 toneladas de WPI en el primer año, y de 816 toneladas al decimo año. El producto se envasa en bolsas de 25 kg, destinándose un 98% de la producción al mercado chino (principal consumidor a nivel mundial de WPI) y el restante para abastecer a proveedores locales. El precio de venta es de 15 y 20 USD/kg respectivamente.

Al comienzo del proyecto se estima captar un 16% del mercado nacional, debido a la imposición de una marca nueva en el mercado, para luego de diez años adueñarse de dicho mercado. Estos objetivos ambiciosos se deben a las facilidades que presenta para el cliente la compra de un producto nacional, por la reducción de impuestos aduaneros. En el ámbito internacional, comenzamos también con un 16% del mercado chino, escalando posiciones a lo largo de los años debido a la demanda creciente estimada por las consultoras mundiales. La promoción, en este país, se hará participando en ferias internacionales de alimentos, junto con algún representante local que facilite el ingreso al mercado. Además mediante la inscripción en portales internacionales que promuevan las características de nuestro producto para atraer más consumidores.

El fundamento del proyecto radica en la optimización del residuo de la industria quesera, el suero lácteo. De esta forma, no sólo obtienen beneficios económicos, sino que se desligan del transporte de éste, etapa que se pretende tercerizar en el proyecto. Por esta razón, se decide crear convenios con nuestros proveedores, para garantizarnos la distribución de materia prima en todo momento. Se cuenta con un precio de compra de 0.011 USD/litro, suministrados por tres proveedores: Calcar, Granja Pocha y Bonprole.

La planta se encuentra en la zona industrial de Ciudad del Plata, departamento de San José. Se decidió por esta ubicación estratégica debido a la generación del menor gasto de transporte de materia prima, en el período de vigencia del proyecto. De esta manera comenzaremos la producción, con el proveedor más cercano (Bonprole-Libertad), incorporando luego Calcar (Carmelo) y Granja Pocha (Juan Lacaze). Se buscó priorizar una ubicación lo más próxima al puerto de Montevideo, por donde se envía el producto a los clientes del exterior. Al tratarse de un proyecto innovador que genera fuentes de trabajo, se tramitará la exoneración de impuestos por parte de la Intendencia del departamento.

Con la tecnología utilizada se logra un producto con una concentración mayor al 90% de proteína de suero. El proceso de concentración se realiza utilizando tecnologías de membrana, inicialmente con un equipo de ultrafiltración, y luego con otro de las mismas características, que incorpora agua y se denomina diafiltración. Ambos equipos son de marca APV de origen norteamericano y utilizan filtros de cartuchos polisulfonados. Posteriormente se elimina el excedente de agua en un evaporador de triple efecto, marca SPX de procedencia norteamericana; para concluir el proceso en un secador spray de marca Galaxie, de origen argentino. De esta manera se obtiene el producto final en polvo que será envasado en bolsas de papel kraft, con una vida útil de dos años.

El permeado, resultado de los procesos de ultrafiltración y diafiltración, tiene una alta concentración de lactosa, que se aprovecha en la generación de biogás y de esta manera utilizarlo como combustible para la generación de vapor y aire caliente. Se estima que el consumo de biogás será un 30% menor de lo producido, por lo que se cuenta con un sistema de control y de almacenamiento. Éste se genera en una laguna que trabaja en condiciones de anaerobiosis. Las bacterias metanogénicas son las responsables de transformar la lactosa en biogás.

La planta cuenta con cuarenta trabajadores directos, entre ellos profesionales como ingenieros, mecánicos, electricistas, contadores, y también personal especializado como los operarios en todas las áreas del proceso. Se trabaja en dos turnos de ocho horas cada uno, quedando el tercer turno disponible para un aumento de producción. Se generan fuentes de trabajo de manera indirecta, tanto en la etapa de

construcción como en la etapa de producción; por ejemplo, transporte de la materia prima, del producto final y la gestión de residuos.

Se implementará un sistema de análisis y detección de los puntos críticos de control (HACCP), para dar seguridad en lo que respecta a la inocuidad alimentaria de nuestro producto. Se controlan el tiempo y la temperatura en la etapa de pasteurización y la presencia de metales en la etapa de envasado, en niveles que pueden afectar la salud humana.

Éste es un proyecto que no genera contaminantes riesgosos, por lo que no se requiere un tratamiento de efluentes exhaustivo, teniendo como organismo de contralor DINAMA. Las aguas negras son tratadas en la laguna anaerobia mientras que las aguas grises y pluviales son enviadas a un colector común. Se evita la contaminación sonora rodeando el predio con arbustos, minimizando el impacto en el radio comunal. Los residuos sólidos se clasifican en domésticos y grasos (materia grasa generada en la etapa de pasteurización), se gestionan con la Intendencia del departamento quién se encarga de su disposición final.

La inversión inicial alcanza una suma aproximada de **USD 7.600.000**, con una reinversión al quinto año de aproximadamente **USD 840.000** para acompañar el crecimiento productivo. Posee una utilidad neta mayor a **USD 200.000** todos los años, llegando a más de **USD 5.000.000** en el último año de establecido el proyecto.

Los resultados obtenidos del estudio económico y financiero muestran que el proyecto posee una rentabilidad adecuada tanto para capital propio como para capital mixto; con valores de TIR del 22 y 23% respectivamente. Dado que las diferencias no son relevantes, se puede optar por ambas opciones de financiamiento. En el caso de capital mixto, el proyecto se hace viable con la financiación del 25% del total de la inversión, con un período de gracia de dos años y una tasa de interés del 7,5% anual.

Desde el punto de vista del empresario, la mejor rentabilidad viene dada por el capital mixto, volviéndose la opción más adecuada para generar los mayores beneficios con un período de repago a 9 años aproximadamente.

Este es un proyecto que es más sensible, para ambos tipos de financiamientos, a una disminución del precio de venta de WPI que para el aumento del precio de la materia prima. Se presenta un riesgo mayor en el primer año con la utilización de capital mixto, frente a la disminución del precio de venta del producto.

Con respecto a la evaluación según la institución financiera, el endeudamiento es menor al 50%, siendo un proyecto seguro para el acreedor.

El valor agregado, tanto con capital propio como con capital mixto, es alrededor de 0,3 relacionado con la inversión. Teniendo en cuenta las remuneraciones salariales, este se torna en un 7% del total de la inversión y un ingreso neto de divisas de aproximadamente **USD 48.000.000**.

Se encontraron tres limitaciones a este proyecto: la fluctuación de precios internacionales de WPI, la alta demanda de materia prima por otras industrias y las condiciones climáticas necesarias para el desarrollo de los microorganismos de la laguna anaerobia.

Este proyecto se podrá continuar de las siguientes maneras: especializándose en tecnologías ya desarrolladas y nuevas; mediante la incorporación del nanofiltrado por parte de los proveedores de materia prima para reducir costos de transporte; concentrando el permeado enviado a la laguna anaerobia para optimizar el uso del agua de pozo y reducir el tamaño de la laguna y por último la generación de permeado en polvo (WP) con los excedentes de permeado de la demanda de biogás.