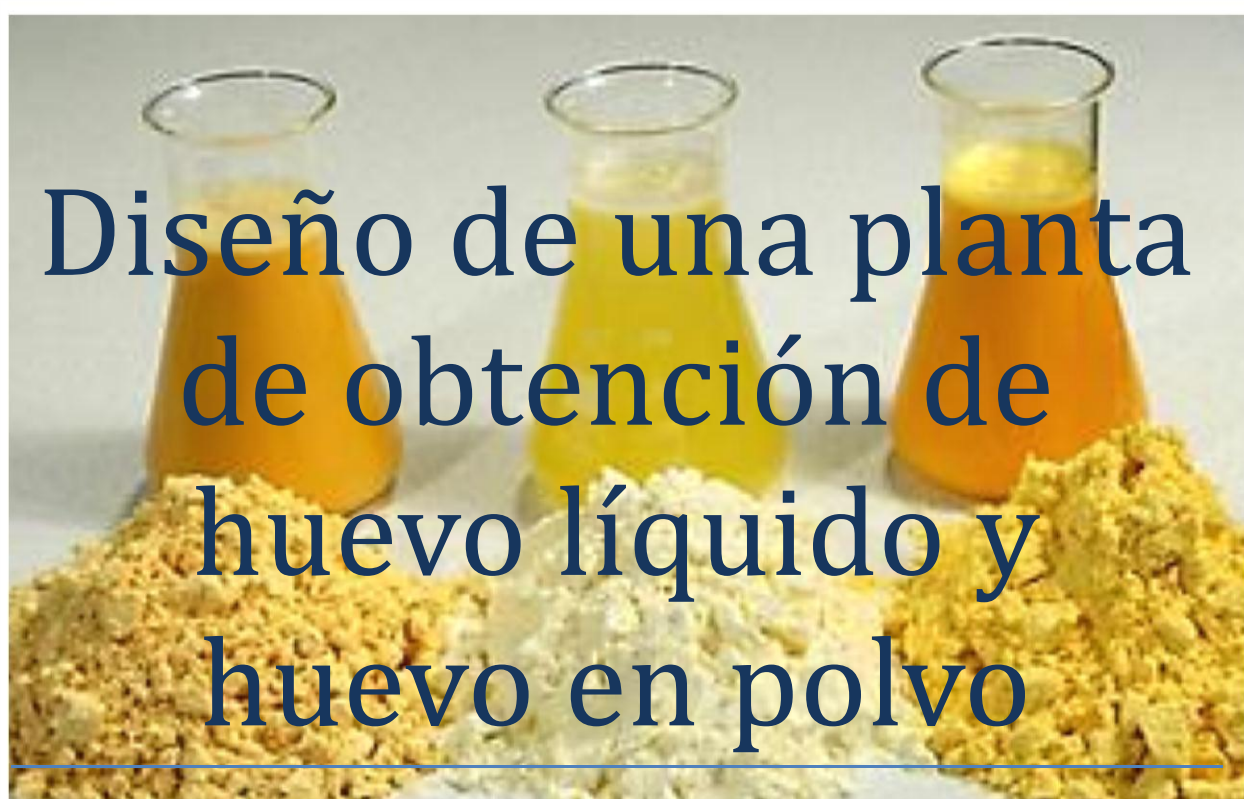


DEPARTAMENTO DE PROYECTO INDUSTRIAL
INSTITUTO DE INGENIERÍA QUÍMICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA



Diseño de una planta de obtención de huevo líquido y huevo en polvo

AUTORES:

Leandro Cabrera

Nicolás Callejas

M^a Eugenia Gómez de Acevedo

Marcela Saibene

Cecilia Santana

TUTORES:

Ing. Quím. Norberto Cassella

Ing. Quím. Juan José León

31 de Octubre de 2013

RESUMEN EJECUTIVO

Mundialmente el uso de huevos a escala industrial muestra una tendencia creciente (la relación de aumento de producción de huevos frescos en el período 1992-2010 ha sido de 1,0-2,7). Esto está asociado a la evolución en el consumo y a la variedad de productos preparados. Como han aumentado las exigencias de seguridad microbiológica, la utilización de ovoproductos es la mejor alternativa. Los mismos permiten tener una mayor organización de la producción, mejores niveles de calidad y mayor exactitud en la dosificación.

Los ovoproductos se definen como todas las formas de presentación de huevos, con excepción de los huevos con cáscara. Los más destacados son: huevo líquido pasteurizado y huevo en polvo (clara, yema y entero) adicionado o no con otros ingredientes como sal, azúcar, cebolla, queso, entre otros.

Este proyecto consiste en el diseño integral de una planta industrial para la obtención de huevo líquido y huevo en polvo pasteurizados, y el estudio de su viabilidad económico – financiera. Dichos productos se comercializarían de manera exclusiva en el mercado interno como insumo de la industria de alimentos. Se considera la sustitución total de las importaciones de huevo líquido y huevo en polvo (que actualmente se encuentran en aproximadamente unas 300 y 70 toneladas anuales respectivamente), a la vez de sustituir un 5,5 % del huevo fresco actualmente consumido por la industria y un 20 % del huevo líquido nacional producido por otras empresas. Las presentaciones se comercializarían bajo la marca registrada Nutryovo®. En el caso de huevo líquido, en envases (bag in box) de 5 y 10 litros, mientras que el huevo en polvo se envasará en bolsas de papel Kraft de 25 kg.

Se planteó ubicar la planta en el kilómetro 28.500 de la ruta nacional N° 5, en la ciudad de Progreso, departamento de Canelones. El predio que se seleccionó para la planta cuenta con acceso a energía eléctrica y agua potable con un área total de 25.000 m² (2,5 ha), donde la superficie total a edificar será 1.219 m². Esta última, contará con una zona de producción centralizada (1.026 m²), edificios menores (193 m²), calle para circulación de camiones y autos, zona de estacionamiento de madera y para el tratamiento de efluentes (2300 m²). La producción inicial pautada es de 107 toneladas mensuales de huevo líquido y 15 toneladas

mensuales de huevo en polvo. Se estima dicha producción para un período de 10 años, donde alcanzará una producción mensual máxima de 131 toneladas de huevo líquido y 23 toneladas de huevo en polvo.

El proceso de producción consiste en la recepción de los huevos frescos, posteriormente se realiza el lavado y quebrado, luego se filtra, se enfría y pasteuriza. Una vez finalizada la misma, se puede proceder tanto al envasado como huevo líquido pasteurizado o a su deshidratación mediante etapas posteriores de secado. La tecnología de secado spray ha mostrado ser la más apropiada, ya que se obtiene huevo en polvo con las características nutricionales y microbiológicas adecuadas. El almacenamiento de producto terminado se realiza en cámaras de refrigeración para huevo líquido pasteurizado envasado, y en zona de almacenamiento a temperatura ambiente para huevo en polvo, hasta su comercialización.

Para obtener la temperatura necesaria en el secador spray se recurrió a una caldera de aceite térmico la cual operará utilizando como combustible biomasa (5 rolos/h de madera de *Eucalyptus* durante 3 días, las 24 horas, cada 15 días en el mes). Dicho combustible resulta atractivo dado su bajo costo comparado con los combustibles fósiles.

En cuanto a la disposición de residuos, la planta contiene un conjunto de medidas de mitigación, como recuperación de partículas de polvo en el aire, depurador de gases para las emisiones de la caldera de aceite térmico, cenizas que son retornadas a la tierra, clara remanente y cáscaras que son vendidas a empresas y una planta de tratamiento de efluentes líquidos. Con respecto a la evaluación de impacto ambiental, este proyecto se clasifica dentro de aquellos cuya ejecución presenta impactos ambientales negativos no significativos, dentro de lo tolerado y previsto por las normas vigentes.

Referente a los requerimientos de energía eléctrica, se concluyó que la potencia a contratar es de 200 kW y presenta un consumo máximo de 188 kW (correspondiente a la semana donde se procede al secado del huevo). La planta por su ubicación, permite el suministro de tensión de la red de UTE, la cual es de 30 kV, requiriéndose de un transformador que permita operar la planta a una tensión de 0,38 kV. El agua será suministrada por OSE y el consumo máximo es de 28 m³/día.

La empresa se constituye como una sociedad anónima, siendo los requerimientos totales de personal de 24 empleados.

La inversión total a realizar para la implementación de este proyecto es de U\$S 6.275.035, de los cuales el 60% corresponde a las amortizables tangibles (construcción, equipos nacionales e importados, entre otros), el 14% a inversiones amortizables intangibles (puesta en marcha, promoción, seguros, entre otros) y el 3% al terreno. Del estudio económico-financiero del emprendimiento se concluye que no es viable tanto económica como financieramente. Las utilidades y excedentes que se obtienen a lo largo de los 10 años de vida útil del proyecto son negativas, esto lleva a que pierda sentido calcular un valor de TIR y periodo de repago.

Con la finalidad de evaluar la posible ejecución del proyecto, se estudian los factores que mayoritariamente inciden en el costo de producción, del análisis se desprende que el precio de la materia prima es determinante en la rentabilidad (representa el 76 % en el caso del huevo líquido y 61 % en el huevo en polvo). Se podría alcanzar la rentabilidad en el proyecto cuando el precio del huevo fresco sea inferior a U\$ 450/cajón de 30 docenas. Si bien es posible definir un valor de precio de materia prima que permita volver rentable al proyecto, no es posible confirmar que se pueda alcanzar dicho valor, ya que el mismo es muy bajo comparado con el precio del mercado (aproximadamente 40 % menos). Por lo tanto, se debería hacer un estudio más profundo, donde se evalué la factibilidad de acoplar la planta productora de huevos frescos, estudiando si al productor le resulta más rentable producir ovoproductos o la venta directa de huevo fresco, o que una parte se destine a venta directa y la otra a elaboración de ovoproductos.