

*Universidad de la República*

*Facultad de Ingeniería*

*Instituto de Ingeniería Química*



**MARZO  
2015**

# OBTENCIÓN DE COLORANTES A PARTIR DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DE CÍTRICOS

*Responsable Académico:*

*Ing. Qco. Jorge Castro*

*Gabriela Peralta*

*Mercedes Tavorara*

# *RESUMEN EJECUTIVO*



## RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del presente proyecto es estudiar la viabilidad de la instalación en el territorio nacional de una planta para la obtención de colorantes naturales, producto de alto valor agregado, a partir de los residuos de la industrialización de cítricos provenientes de las plantas citrícolas del Uruguay.

Actualmente los residuos de las citrícolas tienen dos principales destinos en la región. Parte es utilizada como base para pectina vendiéndose al exterior, luego de un proceso de secado y, el resto, se destina a la alimentación animal. Estos últimos, son vendidos a muy bajo costo, en ocasiones nulo.

Dentro de sus nutrientes, este residuo es muy rico en carotenoides, los cuales actualmente se obtienen por síntesis química, o naturalmente de micro algas. Los carotenoides son ampliamente utilizados como colorantes y además presentan importantes propiedades antioxidantes y de provitamina A.

El proceso de obtención de colorantes a partir de residuos de la industria cítrica se realiza mediante la tecnología de extracción por dióxido de carbono supercrítico, incluyéndose las siguientes etapas: recepción, molienda, lavado, secado, la extracción propiamente dicha, recuperación del extracto, posterior formulación y envasado. De esta manera, se obtiene un producto de mayor vida útil que el residuo, de fácil transporte y almacenamiento.

Esta tecnología es novedosa para este tipo de extracciones ya que la obtención tradicional se realiza con solventes orgánicos como hexano, tóxico, con diversas desventajas mayoritariamente ambientales. La tecnología supercrítica presenta numerosas ventajas siendo una de las más destacadas la utilización de solventes verdes, de fácil separación y “amigables” tanto para el producto como para el medio ambiente. El equipo supercrítico es de TharProcess (EE.UU) y cuenta con dos extractores de 50 litros cada uno.

Se obtiene como producto un extracto de carotenoides, conteniendo mayoritariamente betacaroteno, que será comercializado bajo dos presentaciones diferentes. Por un lado, con el objetivo de ser incorporado como colorante en la industria alimentaria, el extracto es diluido en aceite vegetal de maíz en una concentración del 10%. Por otro, se comercializa puro para luego ser procesado y vendido como suplemento alimentario en la industria farmacéutica o nutracéutica gracias a sus características antioxidantes y provitamínicas. Este último también puede ser incorporado en productos cosméticos.

El producto adquiere un precio de venta de U\$S 200/kg o U\$S 2200/kg según se venda como colorante (diluido al 10%) o suplemento alimentario (puro) respectivamente. Ambos productos son destinados al mercado interno.

La empresa se denominará BetaNatural S.A., la planta estará ubicada en la ciudad de Salto, muy próxima a la empresa Citrícola Salteña S.A., una de las principales citrícolas del Uruguay, y única proveedora de materia prima para el presente emprendimiento. Esta cercanía es fundamental debido a que la disponibilidad de materia prima próxima es el factor más importante a la hora de decidir la localización, dado no solo el alto costo de transporte sino que la misma debe ser procesada en el menor tiempo posible. La superficie del terreno es de 6000m<sup>2</sup> y el área edificada aproximadamente 600m<sup>2</sup>.

La planta tiene una capacidad de procesamiento de 16,5 toneladas diarias de residuo cítrico, y se obtienen aproximadamente 800kg de colorante natural por año, para la máxima capacidad productiva la cual se alcanza al año 7.

Se trabaja en 3 turnos de 8 horas durante 313 días al año, a excepción de los primeros 3 años que solo se trabaja en dos turnos. Las etapas de recepción, molienda, lavado y secado de la materia prima, solo se realizan en los meses de abril a noviembre debido a la naturaleza safral de la misma. Se destina un mes para mantenimiento y limpieza profunda de equipos e instalaciones.

La inversión estimada para llevar a cabo el proyecto es de aproximadamente U\$S 2170000. Se evaluó la inversión tanto para el financiamiento con capital propio como mixto. Para este último, se consideró un financiamiento del 70% de las inversiones amortizables, utilizando un préstamo a 10 años del BROU, con una tasa de interés del 5% y un periodo de gracia de un año.

El proyecto es viable desde el punto de vista económico y financiero con financiamiento por capital tanto propio como mixto. Con capital propio la tasa interna de retorno (TIR) es de 17% y tiene un período de repago de 5 años y 7 meses. Por otra parte, si el proyecto se financia con capital mixto se tiene una TIR de 22% y un periodo de repago de 8 años y 3 meses.

Los puntos de equilibrio se corresponden a aproximadamente 70 y 80% de la producción respectivamente para capital propio y mixto en el año 1, y disminuye a 60% para ambos casos al año 10 del proyecto. Del estudio del punto de equilibrio se desprende que para los 10 años del proyecto según las ventas proyectadas, se obtienen utilidades positivas. Además, se observa una tendencia decreciente de la relación entre las unidades de equilibrio y las unidades producidas, lo que refleja que el margen de seguridad va aumentando.

En el presente proyecto se consideran ciertas suposiciones para poder realizar la evaluación del mismo. En particular, dada la competencia que tiene el producto en el mercado de colorantes alimentarios, se supone la venta del mismo como base para obtener suplemento alimentario, el cual luego puede ser vendido en forma de capsulas o en preparaciones cosméticas.

Teniendo en cuenta estas suposiciones, se realiza una evaluación final desde tres puntos de vista: del empresario, de la institución financiera y nacional. Desde los puntos de vista estudiados en este proyecto de inversión, los aspectos favorables superan a los aspectos desfavorables, dando como resultado una evaluación final positiva.