

# DISEÑO, DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE MICRONIZADO DE HARINAS

Ing. Claudio Orlando, Lic. Damián Fornés, Lic. Eliseo Sánchez, Lic. Julián Rodríguez López  
**INTI Cereales y Oleaginosas**  
corlando@inti.gob.ar

## INTRODUCCIÓN

Las harinas derivadas de cereales, oleaginosas y legumbres, son ampliamente utilizadas en la industria alimentaria. Estas se obtienen principalmente a partir de la industrialización de los distintos granos. Dentro de los productos obtenidos por molienda, se presentan diferentes exigencias en cuanto a la granulometría del producto final, requiriéndose en muchos casos harinas muy finas. Esto genera una demanda cada vez más creciente de las industrias alimentarias y un desafío para los molinos que deben obtener este producto de manera más eficiente.

## OBJETIVO

El objetivo del presente proyecto es el desarrollo, diseño y construcción del equipamiento necesario para la obtención de harinas finas, a escala piloto, a partir de harinas de granulometría superior. En este proyecto se aplica la metodología de diseño, desarrollo y construcción, desarrollada por el Centro Cereales y Oleaginosas (INTI CyO) y que se utilizaron para la instalación de las plantas piloto como malteado, popeado, y tratamiento térmico de harinas, entre otras; y que están instaladas y funcionan en el INTI.

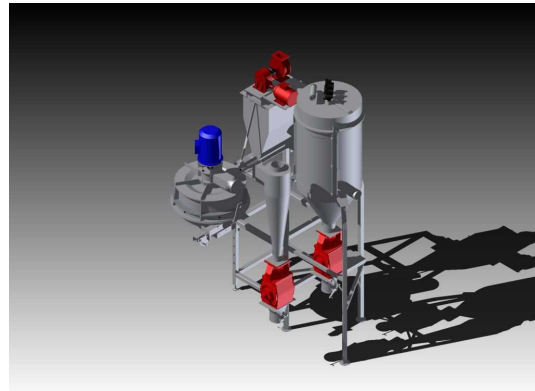
## DESCRIPCIÓN

En la aplicación de este sistema de micronizado, se parte de harinas de granulometría cuyos tamaños son los que generalmente se obtienen por medios mecánicos tradicionales (molino a martillos oscilantes, molino a rodillos, etc.), de granulometrías entre 500  $\mu\text{m}$  a 1000  $\mu\text{m}$ , y alta dispersión entre los rangos superior e inferior. Con el equipo en proceso de desarrollo, se podrán reducir de tamaño a umbrales por debajo de los tamaños que se obtienen por los procesos tradicionales (menor a 100  $\mu\text{m}$ ), y con una dispersión de rango mucho menor.

El sistema se basa en un híbrido entre dos sistemas de molienda por impacto; el primero es el molino de impacto de pernos fijos, en el cual un rotor de alta velocidad con pernos, y otro fijo, (o en algunos casos contrarrotante), generan una diferencia de velocidad ocasionando impactos internos y reduciendo el tamaño de las partículas; y los sistemas puramente neumáticos, donde un chorro de

aire y partículas de alta velocidad impacta sobre una placa fija, que mediante este impacto reduce su tamaño.

El concepto tecnológico del sistema de micronizado desarrollado, se basa en un componente que contiene un rotor de impacto de alta velocidad, al cual se encuentra anexada una etapa neumática de selección, transporte y recirculación de finos, que sólo permita la extracción de la harina molida a partir de una determinada granulometría específica (ver figura 1).

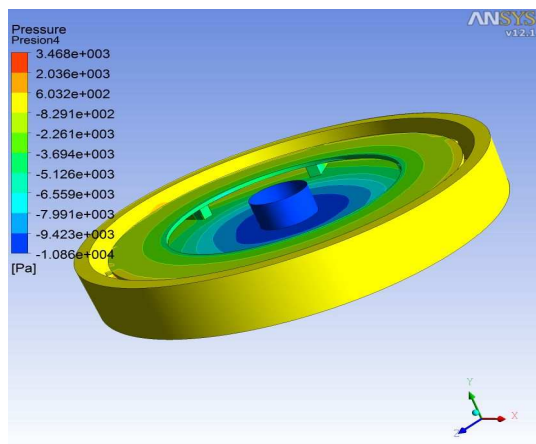


**Figura 1: Imagen renderizada del Sistema de Micronizado.**

Como resultado de este desarrollo se intenta lograr que las partículas cuyo tamaño se encuentra dentro de un determinado umbral sean extraídas mediante una corriente de aire en el sector de selección para ser separadas mediante decantación centrífuga y posterior filtrado. Las partículas que no entran en este umbral son recirculadas para ser reingresadas al sector de impacto.

Esta disminución de producto en circulación en el sistema debido a las partículas extraídas, es compensado por una alimentación forzada, por medio de la cual ingresa al sistema una cantidad equivalente de partículas de granulometría superior a reducir (medido como flujo másico) que mantiene al sistema en equilibrio.

En la siguiente figura se puede apreciar un ejemplo de lo que a diseño se refiere. En la misma el rotor y la cámara de impacto subyacente fueron simulados para determinar la distribución de presiones en las superficies de los mencionados componentes mediante ANSYS, un software basado en elementos finitos (ver figura 2).



**Figura 2: Simulación de la distribución de la presión en el componente que contiene el rotor de impacto.**

Este es un proyecto autogenerado por el Centro INTI – Cereales y Oleaginosas, cuyo objetivo es desarrollar un sistema de obtención de harinas finas y generar el conocimiento en la Institución para estar a la vanguardia en lo referente a equipos de molienda para la industria de procesamiento de granos. A su vez se intenta dar una solución a quienes necesiten harinas finas a partir de la compra de harinas comerciales, con un equipamiento relativamente sencillo y eficiente de origen nacional.

## **RESULTADOS**

En la actualidad ya está culminada la etapa de desarrollo, diseño y construcción del equipo que contiene el rotor de impacto y está en proceso constructivo el sector neumático de selección y demás partes y componentes neumáticos.

La metodología aplicada para el diseño, desarrollo y construcción de este equipo, como el de otros desarrollos llevados a cabo por INTI CyO, tiene su fortaleza en el equipo de trabajo de profesionales del Centro INTI Cereales y Oleaginosas, sumado a un grupo de empresas de la región donde se encuentra dicho Centro INTI, las cuales se encuentran agrupadas en un Distrito Industrial de Maquinaria Agrícola (llamado DIMA del Oeste), con las cuales el

centro tiene un convenio firmado de cooperación técnica.

La Metodología de trabajo es de la siguiente manera:

- 1 - El Centro INTI CyO recibe inquietudes de potenciales clientes o autogenera un proyecto determinado.
- 2 - Los profesionales del área de desarrollo del Centro se reúnen y evalúan la información recibida, se proponen cambios y mejoras, y se realizan contra propuestas a los clientes con el objeto de optimizar el proyecto.
- 3 - Si el proyecto es aceptado por el cliente, el equipo técnico busca información, se realizan los diseños, se hacen los ensayos que se consideren necesarios, se determinan equipos, sistemas, etc. Hasta que se tiene el diseño del equipo y/o Planta completa.
- 4 - También durante este proceso, hay una relación con el DIMA para definir cuestiones técnicas como validar materiales, procesos constructivos, disponibilidad de insumos, etc.
- 5 - De ser necesario también se gestiona el financiamiento para el cliente.
- 6 - Luego se transfiere toda la información generada al DIMA, quién inicia la construcción y ensamble, en el cual profesiones de CyO son los supervisores de todo lo que las empresas que integran el DIMA hagan.
- 7- Durante el tiempo que la construcción dura, el Centro CyO se encarga de validar los productos entregados y realizar ensayos de lo construido si esto se considera necesario.
- 8 - Una vez finalizada la construcción de las distintas partes, los Profesionales de INTI CyO son los encargados de la supervisión del Montaje y puesta en marcha final.

## **CONCLUSIÓN**

Mediante esta metodología, ante una demanda de un producto o insumo específico de clientes de la industria alimentaria, el INTI CyO desarrolla el producto en sus plantas piloto. En caso de ser necesario, la incorporación de un proceso o equipo nuevo, este último diseña, construye y transfiere al cliente a un costo competitivo en el mercado.

El DIMA cumple en estos casos una misión fundamental, integrando al equipo de trabajo de INTI CyO un elevado número de profesionales y empresas del sector metalmeccánico de la región.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Perry, R. H. (1997). Perry's chemical engineers' handbook. — 7th ed. Mc-Graw-Hill. Estados Unidos de América. ISBN 0-07-115448-5