

## DISEÑO DE ZARANDA ROTATORIA PARA LIMPIEZA EN SECO DE RAÍCES DE MANDIOCA.

Alterach, Miguel Angel; Uhrich, Santiago; Acosta, Andrea  
**Centro INTI Misiones**  
dacosta@inti.gob.ar

### **INTRODUCCIÓN**

En el presente proyecto se presenta la selección y el diseño de un equipo para la limpieza de raíces de mandioca, cuya necesidad fue detectada en las fábricas de fécula de mandioca de la provincia de Misiones.

La mandioca (*Manihot esculenta*) es una planta originaria de América Tropical, pero que su cultivo se extiende a distintas regiones de América, África y Asia, siendo el alimento de millones de personas en el mundo. Sus raíces son una fuente importante de hidratos de carbono (almidón), por lo que es un recurso importante en la dieta; sobre todo para personas de bajos ingresos.

En la provincia de Misiones, se mantiene una cultura del cultivo de la mandioca en las chacras, lo que constituye un recurso económico importante en las zonas rurales. Con esta base surge una industria, micro, pequeña y mediana, para el aprovechamiento de la mandioca en diversas formas. El procesamiento industrial permite una mejor conservación del producto básico con el agregado de valor a lo largo de la cadena productiva, siendo la más desarrollada la producción de almidón (fécula).

Una vez que la mandioca es entregada en la fábrica, como primera etapa, es necesario limpiar las raíces en seco, eliminando la tierra adherida, la cascarilla y materiales extraños, para de esta manera aumentar la eficiencia de los procesos productivos y disminuir los efluentes líquidos. En la provincia de Misiones, una única fábrica posee un sistema de limpieza en seco, y las restantes plantas utilizan un sistema de lavado con agua, generando un efluente líquido con mayor carga contaminante, provocando diversos inconvenientes en su tratamiento.

### **OBJETIVO**

El objetivo del presente trabajo fue seleccionar, diseñar y desarrollar un método de limpieza en seco de las raíces de mandioca para su procesamiento industrial.

### **DESCRIPCIÓN**

Como primera etapa se realizó una investigación de los métodos de limpieza en seco utilizados en industrias de Brasil, Paraguay, así como en países de Asia y África,

donde se detectó que se utilizan tanto zarandas planas como rotatorias.

Debido a las características arcillosas de la tierra en la provincia de Misiones, las zarandas planas se obstruyen con facilidad, disminuyendo su eficiencia y requieren una alta frecuencia de parada para limpieza.



**Figura 1: Tolva con mandioca sin limpiar, que alimenta al lavador con agua.**

Las fábricas que utilizan únicamente el lavado de las raíces con agua, producen un gran volumen de efluentes líquidos con una alta carga de sólidos en suspensión. Esto causa una rápida acumulación de sólidos en las lagunas de sedimentación y de tratamiento de los efluentes, provocando una disminución de la eficiencia de las mismas con el tiempo de operación y, también, altos costos para su posterior dragado.

Este tipo de lavado es ineficiente y, por lo tanto, provoca una reducción de la eficiencia en el proceso posterior de purificación del almidón. Esto es debido a que la tierra se va depositando en los equipos de proceso y se requiere una mayor frecuencia de paradas para su limpieza, además de la disminución de la calidad del almidón obtenido.

Evaluando toda la información disponible, el equipo de limpieza seleccionado fue una zaranda rotatoria. Este tipo de zaranda permite un rápido procesamiento con baja pérdida de materia prima, mejorando la eficiencia de las etapas posteriores del proceso y disminuyendo

la generación de efluentes líquidos y su carga contaminante.



Figura 2: Lavador de raíces con agua, donde se generan los efluentes líquidos de las fábricas de fécula.

La metodología seguida por el Centro INTI Misiones fue la de realizar un diagnóstico a 10 empresas almidoneras de la provincia de Misiones, de donde se obtuvo un relevamiento de las características de la materia prima y de los procesos e instalaciones, realizando visitas a las fábricas y entrevistando a los empresarios. Por otra parte, se realizó una investigación sobre las tecnologías disponibles y aplicadas en otras partes del mundo.

En base a la información recolectada en las auditorías y en la búsqueda de referencias en el exterior y teniendo en cuenta los parámetros requeridos, se diseñó un prototipo de zaranda rotatoria para la limpieza en seco de las raíces de mandioca mediante un software de diseño CAD. Para el diseño se siguieron también las recomendaciones de la bibliografía especializada (1-3) y se tuvieron en cuenta los materiales, las técnicas constructivas y equipamiento disponibles en los talleres y proveedores de la provincia de Misiones para posibilitar que la construcción del equipo fuera local. Se definieron entonces las características del equipo, que permiten resolver el problema brindando una solución que optimiza el tiempo de limpieza, elimina las tareas innecesarias, y logra una reducción en el uso de agua en la planta productiva.

Con este sistema, se tiene una corriente de desechos sólidos, que consta de tierra y otros elementos extraños que provienen de la cosecha de mandioca y que deben ser conducidos a una tolva receptora de tierra, para su posterior transporte y disposición en un sitio adecuado.

Este método de limpieza de la materia prima en seco permite la mayor separación posible de tierra, cascarilla y elementos extraños, como paso previo antes del lavado de las raíces con

agua. De esta forma se disminuirá la carga microbiana en la materia prima, aumentando la eficiencia de la etapa del lavado con agua y la posterior purificación del almidón; mejorando la calidad y el color obtenido en el producto final.

## **RESULTADOS**

Como resultado del diseño, se obtuvo un modelo de zaranda rotatoria que puede ser utilizado para la construcción del prototipo y, posteriormente, realizar las pruebas de funcionamiento que permitan hacer los ajustes necesarios en el equipo, con el fin de optimizar su rendimiento.

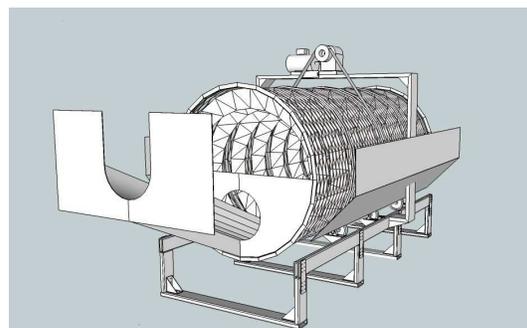


Figura 3: Diseño de la zaranda rotatoria realizado en el Centro INTI Misiones.

Las dimensiones y características de funcionamiento de la zaranda rotatoria se presentan en la Tabla 1, a continuación.

La estructura y la superficie del tamiz serán construidas de acero AISI / SAE 1020. El cilindro contará con una guía helicoidal interna, lo que logrará un mayor tiempo de residencia y mejor aprovechamiento de la superficie útil del tamiz, mejorando la limpieza de las raíces..

Tabla 1: Características de la zaranda.

Característica	Valor
Largo	4 m
Diámetro	2 m
Velocidad de giro	12 RPM
Capacidad de procesamiento	1350 kg/min
Luz del tamiz	1 cm

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1.Perry (1997). Manual del Ingeniero Químico. Editorial McGraw Hill, 6° Ed.
- 2.Brennan, J.G.; Butters, J.R.; Cowell, N.D. (1998). Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Editorial Acribia S.A., 3° Ed.
- 3.Vián Ocón (1957). Elementos de Ingeniería Química, Operaciones básicas. Editorial Aguilar, 2° Ed.