

**EVALUACION DE OPORTUNIDAD DE MEJORA EN LA CONDICION  
OPERATIVA DE FUNCIONAMIENTO DE UNA PLANTA DE  
PRODUCCION DE FERTILIZANTES COMPUESTOS**

Ricardo Rodríguez Almeida <sup>1</sup> , Ing. Ernesto Martínez Lozano <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Egresado de Ingeniería y Administración de la Producción Industrial, Sep 2000, Escuela Superior Politécnica del Litoral.

<sup>2</sup> Director de Tesis, Ingeniero Mecánico, 1,983 , Escuela Superior Politécnica del Litoral. Profesor ESPOL - Facultad de Ingeniería en Mecánica desde 1,984.

**RESUMEN**

Teniendo como antecedente en nuestro país una considerable participación de la actividad agrícola en la economía nacional, el estudio evalúa el problema de una baja eficiencia operacional de una importante línea de producción de fertilizantes compuestos; esta ineficiencia se evidencia en incremento de tiempos de atención, desviación periódica de especificaciones, desperdicio y mantenimiento correctivo. Analiza como causales los factores propios del proceso actual y condiciones operativas de la línea debido a su tiempo de existencia sin un mantenimiento eficaz.

El objetivo es determinar mediante una evaluación técnica las oportunidades de mejora en lo referente a las condiciones de su estructura y plantear las mismas como una de las alternativas para mejorar su eficiencia.

La evaluación está compuesta por: Inspección Visual, medición de espesores y análisis de riesgo valorados cualitativamente y cuantitativamente, que permita identificar las partes críticas sobre las que se recomiende concentrar esfuerzos de mejora.

## **INTRODUCCION**

La apertura total de mercados a partir del 2005 facilitará el ingreso al mercado local de fertilizantes productos elaborados en otros países de la región a precios más competitivos a los que actualmente ofertan las empresas ecuatorianas y con una característica de homogenización en los fertilizantes compuestos que garantiza al agricultor local mejores resultados en sus plantaciones.

La diferencia competitiva de la que se hace referencia queda marcada principalmente por los costos operacionales generados en el proceso productivo, ya que el costo de materias primas puede asumirse como similares puesto todas las empresas de la región poseen similares ubicaciones geográficas para los proveedores de las mismas.

Dadas estas circunstancias de mediano plazo en el mercado, la empresa necesita encontrar de manera inmediata una solución para mejorar la eficiencia operacional del proceso que permita asegurar su competitividad una vez que se eliminen las barreras de entrada mantenidas al momento.

## **CONTENIDO**

### **Mejora al equipo de producción actual**

Se considera la necesidad de realizar una adecuación de la estructura de la línea actual mediante la reparación de ciertos elementos y/o el cambio de otros, de manera que se elimine las ineficiencias generadas por esas partes.

La decisión de cambio o reparación está dada en base a la evaluación realizada a los elementos principales de la estructura en base a los criterios y conclusiones obtenidas luego de los siguientes análisis: Inspección Visual, Medición de espesores, Análisis de riesgos.

## A.- Inspección Visual

**Tabla 1**

<b>Evaluación cualitativa de inspección visual a elementos de la mezcladora</b>					
<b>ELEMENTO</b>	<b>Soporte</b>	<b>Corrosión</b>	<b>Pintura</b>	<b>Soldadura</b>	<b>% Total</b>
Tolva 1 (Alimentación)	1	1	2	0	25 %
Banda 1	4	4	3	4	75%
Ducto Banda-Elevador	3	1	1	3	40%
Elevador	1	2	3	4	50%
Distibuidor	1	0	1	3	25%
Piso del Distribuidor	1	0	1	1	15%
<b>ELEMENTO</b>	<b>Soporte</b>	<b>Corrosión</b>	<b>Pintura</b>	<b>Soldadura</b>	<b>% Total</b>
Tolvas Almacenamiento	5	4	4	4	85%
Mezclador	2	3	2	3	50%
Piso Mezclador	1	0	1	3	25%
Tolva 2	2	1	1	2	30%
Estructura Banda 2	4	4	3	3	70%
Tolva ensacado	4	3	3	3	65%

Chimbuzo ensacador	5	4	4	4	85%
Bandas horizontales	4	3	3	3	65%
Bandas Estibadoras	3	3	3	3	60%
Escaleras (3)	1	1	0	2	20%
<b>0 = Menor Desempeño    5 = Mejor Desempeño</b>					

En la tabla 1 se puede inducir que aquellos elementos que presentan una condición de mantenimiento igual o menor al 50% son consideradas como las más críticas y se recomendará su reemplazo.

Sistema Neumático :

Al inicio del estudio se tenía un compresor de aire compartido con otras líneas de producción, esto provocaba pérdidas de presión que significa cierres inapropiados de las electroválvulas y por ende desviaciones en la dosificación de materias primas. El problema ha sido corregido con la instalación de un nuevo compresor. Ver Figura 1



**Figura 1. Compresor Electroválvulas**

### Sistema Eléctrico y de Motores :

La línea cuenta al momento del estudio con un sistema eléctrico que carece de normas básicas de identificación, ordenamiento y protección; adolece de tener líneas eléctricas betustas que requieren un reemplazo inmediato pues ya han sido causas de cortocircuitos. Ver figura 2.



**Figura 2. Líneas Eléctricas**

Se cuenta con seis motores en la línea de producción que en forma general requieren un mantenimiento correctivo de sus carcazas por el avanzado estado de corrosión y protecciones de seguridad para las poleas de los mismos cuando aplica el caso. Ver Figura 3



**Figura 3. Motor Banda 1**

## B.- Medición de Espesores

Tabla 2

<b>Resultados de Medición de Espesores a Elementos de Mezcladora<sup>1</sup></b>		
<b>ELEMENTO</b>	<b>ESPESOR MINIMO</b>	<b>ESPESOR PROMEDIO</b>
SOPORTES DEL MEZCLADOR	14.8 mm	15.42 mm
PRIMER PISO DE LA ESTRUCTURA	5.7 mm	7.09 mm
BANDA N°1	5.6 mm	5.86 mm
MEZCLADOR	5.1 mm	5.9 mm
TOLVA N° 2	3.2 mm	4.44 mm

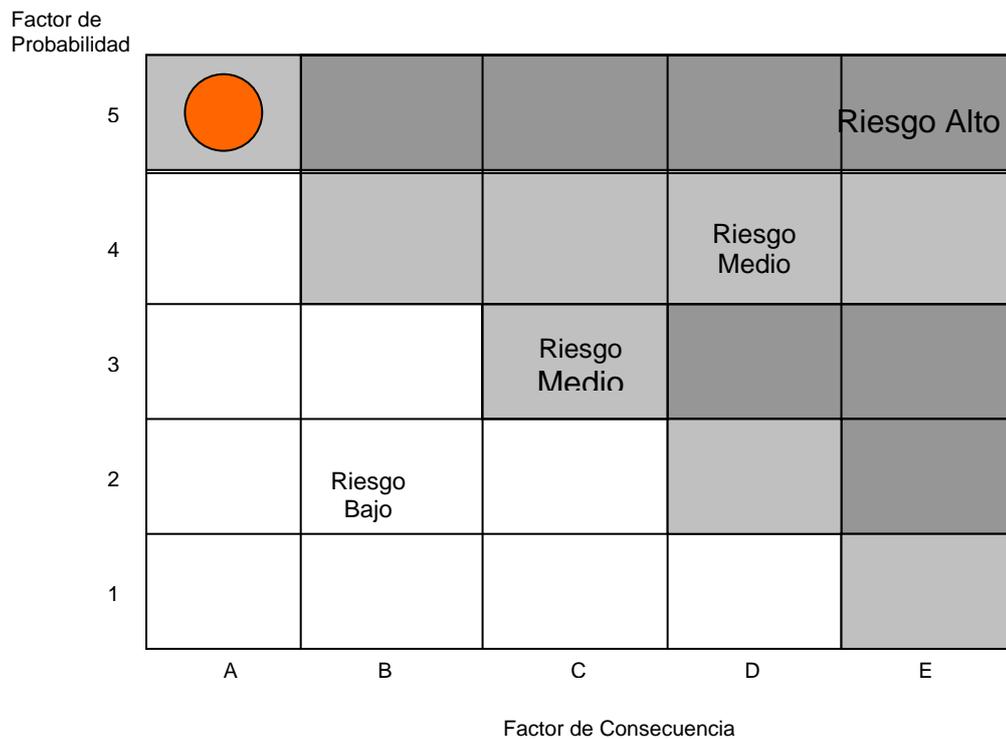
## C.- Análisis de Riesgos

El objetivo del análisis de riesgos es determinar la probabilidad de falla total de la estructura, evaluada en base a factores de: equipo, daño, inspecciones, proceso, diseño, del material y agentes físico-químicos.

---

<sup>1</sup> Insp No Destructiva por Ultrasonido. IV.Inspección Técnica a Planta Mezcladora. Jupesa. Julio 2003

El resultado técnico es entregado por la empresa especialista contratada que realiza la auditoría a la línea y determina el riesgo de falla Acorde a la Matriz de Riesgo Cualitativo de ASME.<sup>1</sup> Ver Figura 4



**Figura 4. Matriz de Riesgo Cualitativo.**

- La estructura de la línea tiene un alto riesgo de falla que adicional a la para del proceso puede provocar accidentes serios y graves a las personas y/o propiedad y requiere una acción urgente que prevenga las mismas. –

Esto confirma la necesidad urgente de realizar el reemplazo o reparación de las partes que luego de los análisis realizados han resultado como críticas y potenciales causantes de fallas.

<sup>1</sup> “Structural reliability and Risk Assessment – ASME”

## CONCLUSIONES

1. Una inadecuada condición mecánica y de mantenimiento de la líneas una de las causales para una baja eficiencia operacional de la línea.
2. La línea y proceso actual demostró capacidad de homogenización adecuada para mantener las especificaciones técnicas del producto dentro de los niveles que la norma de referencia lo establece.
3. Aplicar un debido mantenimiento correctivo implicará una reducción considerable del riesgo de falla inminente y podrá mejorarse la productividad de la línea en los siguientes niveles:

Productividad: 25 TM/H a 45 TM/H

Desperdicio: 0.18% a 0.12 %

## **REFERENCIAS**

1. Propuesta Técnica Néctar Group. Ashton Gate Road, Harold Hill, Romford, Essex RM3 8UF Reino Unido.
2. Informe Final de Inspección Técnica del la Planta Mezcladora. J-STE-FTS-IF-BB-01. (Cía. Jupesa- Julio 2003).
3. “Diagnóstico de los proceso de Comercialización para Identificar y jerarquizar proyectos de mejora en la empresa”. IAPI - ESPO. Julio 2,001. Tomo I, pp 88-92; 108; 143
4. “Procedimiento para Controlar el Proceso de Producción”. (empresa ralcionada). FER PP 14. Noviembre 2,002 .
5. E-6800. Planta Bulk Blending. Guayaquil Ecuador. Cía Técnicas Reunidas S.S. 1,981.

**Ricardo Rodríguez Almeida**

**Ing. Ernesto Martínez Lozano**  
Director de Tesis