



Juan Sebastián Echeverri Cadavid
 Consejero: Dr. Héctor J. Cruzado
 Programa de Maestría de Gerencia de Ingeniería

Resumen

Este proyecto usa la metodología DMAIC para detectar fallas en el programa de mantenimiento en una planta de manufactura de alimentos. La planta estaba experimentando múltiples fallas mecánicas que reducían la capacidad de producción de la misma. Usando esta herramienta de análisis se pudieron detectar varias fallas en la frecuencia de lubricación de equipos críticos. Estas fallas son las principales causas de desgastes en piezas y pausas inesperadas. Se implementó una nueva frecuencia de lubricación usando las recomendaciones del fabricante y se entrenó al personal en los cambios realizados. Las mejoras se mantuvieron en evaluación y no se presentaron nuevas pausas relacionadas a fallas mecánicas durante este tiempo.

Introducción

La empresa CC Foods Puerto Rico es una compañía la cual se dedica a la manufactura de alimentos. La misma cuenta con varias sedes en Puerto Rico y se considera una de las máximas exportadoras de alimento en la Isla. El departamento de mantenimiento es el encargado de la respuesta y mejora ante fallas mecánicas que se presenten en las plantas. En la planta donde se realiza el proyecto se cuenta con dos líneas de producción idénticas y las cuales son usadas simultáneamente. Durante los pasados meses se han experimentado pausas inesperadas a causa de fallas mecánicas coincidiendo con el aumento en producción en dicha sede.

Trasfondo Literario

Para un programa de mantenimiento ser efectivo, es sumamente importante la categorización de todos los equipos que componen el sistema. La jerarquización es una herramienta vital para asignar recursos y esfuerzos a los diferentes componentes del sistema [1]. Cuando se analizan fallos en un programa de mantenimiento, se deben asignar recursos con la experiencia y conocimiento suficiente en el tema a analizarse. Una vez asignados los recursos, es importante tener tres piezas claves de información: los mantenimientos preventivos existentes, el historial de fallos de los equipos y las recomendaciones que da el fabricante para su mantenimiento.[2] El entrenamiento al personal es de gran importancia cuando se busca minimizar fallos en el mantenimiento. Para mantener un control, es importante adiestrar al personal periódicamente y cada vez que ocurre un cambio a los procesos [3].

Problema y Objetivos

La planta ha experimentado fallas inesperadas relacionadas a fallas mecánicas o eléctricas durante los últimos meses. Estas pausas han afectado de gran manera la producción esperada

El objetivo de este proyecto fue identificar fallas en el programa de mantenimiento e implementar cambios necesarios para reducir las pausas inesperadas relacionadas a fallas mecánicas. A la vez, el proyecto buscaba asegurar que se tiene el inventario requerido para acortar plazos de las pausas.

Metodología

La metodología utilizada para trabajar el problema presentado fue DMAIC. Esta metodología se usa como herramienta para identificar problemas y realizar mejoras a los mismos en un proceso de cinco etapas.

Etapa 1 – Definir

En esta etapa se definió el problema como múltiples fallas mecánicas que están generando pausas inesperadas en producción. Ya con el problema definido se define los recursos que se asignarán y la información que se recopiló durante la próxima etapa. Cada línea cuenta con una mezcladora, una elevadora, correas de producción y moldes. Para cada uno de estos equipos se recopiló en la próxima etapa los manuales de mantenimiento, el historial de fallas de meses enero a junio y las recomendaciones del fabricante.

Etapa 2 – Medir

Una vez definido los equipos y la información necesaria, se procedió a recolectar y organizar la misma. La información recolectada se organizó por línea y por equipos. Las fallas fueron categorizadas como críticas si duraron más de dos horas. Las fallas críticas luego fueron agrupadas bajo el equipo en el que se presentaron. La Tabla 1 muestra la división de las mismas.

Tabla 1. Fallas críticas (enero-junio)

	Mezcladora	Elevadora	Correas	Moldes
Línea 1	3	0	8	0
Línea 2	4	0	5	0

De igual manera fueron agrupadas las fallas no críticas. Estas todas fueron relacionadas a fallas en las cuales la pausa no excedió las 2 horas. La tabla 2 muestra la división de las fallas no críticas por equipo.

Tabla 2. Fallas no críticas (enero-junio)

	Mezcladora	Elevadora	Correas	Moldes
Línea 1	2	0	0	6
Línea 2	6	0	0	4

Etapa 3 – Analizar

Una vez divididas las fallas por equipo se procede a analizar las mismas. Para el análisis de esta se contó con los reportes hechos durante las fallas. Para las fallas no críticas se detectó que las fallas en la mezcladora son debido a fallas en piezas eléctricas a causa de fallas en las utilidades. En los moldes las pausas ocurren debido a desgaste y son reemplazados fácilmente.

En las fallas críticas se pudo identificar que en todos los fallos tanto en las mezcladoras como en las correas hubieron cambio de piezas. Estas piezas que se reemplazaron son de desgaste con excepción de un caso en la Mezcladora #2.

Metodología Cont.

Luego de analizar las actas se procede a analizar los manuales de mantenimiento en comparativa a las recomendaciones del fabricante. Durante este análisis no se detectó la ausencia de ninguna tarea recomendada más si una incongruencia en la frecuencia de lubricación. Las piezas de desgaste que fueron reemplazadas requieren de una buena lubricación para una operación óptima. Las frecuencias existentes no tomaron en cuenta el aumento en producción que se experimentó, aumentando así el desgaste de estas piezas. Las fallas por equipo son agrupadas en las tablas 3 y 4. La falla relacionada a programación en la mezcladora #2 se trabajó directamente con el fabricante.

Tabla 3. Categorización fallas críticas en línea #1

	Lubricación	Programación	Otro
Mezcladora	3	0	0
Correa	8	0	0

Tabla 4. Categorización fallas críticas en línea #2

	Lubricación	Programación	Otro
Mezcladora	3	1	0
Correa	5	0	0

Etapa 4 – Mejorar

Como parte de la etapa de mejora se ajustó el inventario de piezas de desgaste y se implementaron cambios en las frecuencias de lubricación. Se dividieron las tareas de lubricación en rutas en las cuales se agruparon las tareas por equipo. En una ruta se incluyeron las tareas para las mezcladoras y así respectivamente con el resto de equipos. Se agruparon de esta manera para facilitar el trabajo de los mecánicos al ser los mismos equipos en ambas líneas. Las frecuencias y rutas de cada equipo quedan agrupadas en la tabla 5.

Tabla 5. Rutas de lubricación y frecuencia

Equipo	1 Semana	2 Semanas	1 Mes	3 Meses
Mezcladora #1	Ruta LB11			Ruta AC06
Correas #1		Ruta LB12		Ruta AC06
Elevadora #1			Ruta LB13	Ruta AC06
Mezcladora #2	Ruta LB11			Ruta AC06
Correas #2		Ruta LB12		Ruta AC06
Elevadora #2			Ruta LB13	Ruta AC06

Etapa 5 – Controlar

Durante esta etapa se evaluaron los cambios hechos y como impactaron la producción. Se evaluó durante 4 semanas la producción bajo las nuevas frecuencias de lubricación y no se presentaron fallas mecánicas. Como parte de las mejoras a largo plazo los manuales de mantenimiento serán revisados cada 24 meses o durante un cambio en producción.

Resultados

Con el uso de la metodología DMAIC se detectaron fallas en la frecuencia de lubricación. Esta deficiencia en el programa de mantenimiento estaba causando rotura en piezas de desgaste tales como cadenas, piñones, caja de bolas y ejes. Estos fallos se dieron tras aumentar producción sin ajustar las frecuencias de mantenimiento. Se recomendó la revisión de las frecuencias de mantenimiento cada vez que suceda un cambio en el flujo de producción.

Conclusión

El mantenimiento en una industria es uno de los pilares para obtener la producción deseada. Y como parte del mantenimiento las prácticas adecuadas de lubricación son fundamentales para alargar la vida de los equipos y prevenir fallas. En esta planta de producción se encontraron fallas en la frecuencia de lubricación y a la cual se le atribuyen las continuas fallas en piezas de desgaste.

Una vez corregido las fallas en frecuencias de lubricación y habiendo adiestrado a los técnicos para un mejor manejo y aplicación, se pudieron realizar las tareas de mantenimiento sin ninguna alerta. Tras cuatro semanas de observación no ha habido pausas en producción atribuibles a fallas mecánicas por lo que el objetivo de reducir el tiempo de baja relacionado a fallas mecánicas fue alcanzado exitosamente.

Recomendaciones

Para continuar mejorando el proceso de producción y reduciendo el tiempo de baja y las pausas no deseadas se recomienda a grupo de controles evaluar fallas no críticas relacionadas a problemas de programación. De igual manera se recomienda al grupo de facilidades a evaluar maneras para prevenir fallas en las utilidades eléctricas.

Agradecimientos

Se agradece a los técnicos Héctor Tirado y Saturnino Forty por la ayuda en análisis de fallas y manuales de mantenimiento. Se agradece al técnico Michael Rodríguez por el adiestramiento de mecánicos en los nuevos cambios implementados.

Referencias

- [1] Viveros, P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera, L., & Crespo, A. (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 21(1), 125-138. doi:10.4067/s0718-33052013000100011
- [2] Sacristán, F. R. (2014). Elaboración y optimización de un plan de mantenimiento preventivo. *Técnica Industrial*, 308, 30-41.
- [3] Jaimes, L., Rivero, J., Reinaldo, M., y Robles, W. (2020). Diseño de un sistema de gestión de lubricación para la línea de producción en la industria ladrillera. *Revista Matices Tecnológicos*, 12, UNISANGIL. ISSN 2027 4408.