

## PRODUCCIÓN SIN DESPERDICIO: CASO DE ESTUDIO EN UN PROCESO DE FABRICACIÓN DE GALLETAS DE COCO

Paola Noriega Zambrano<sup>1</sup>, Jorge Abad Morán<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ingeniero Industrial 2004.

<sup>2</sup>Director de Tesis, Ingeniero Mecánico, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1995. Msc. Engineering and Management of Manufacturing Systems, Cranfield University, 1997. Msc. Business Economics, UMIST (University of Manchester Institute of Science and Technology, 1998. Profesor ESPOL desde 1998.

### RESUMEN

El presente trabajo trata sobre la aplicación de la metodología de Producción sin desperdicio en un proceso de un producto crítico del área de Galletería de una fábrica productora de galletas, waffers y recubiertos.

El objetivo general es diseñar e implementar mejoras para disminuir el desperdicio y así aumentar la eficiencia y los niveles de productividad en el proceso productivo estudiado.

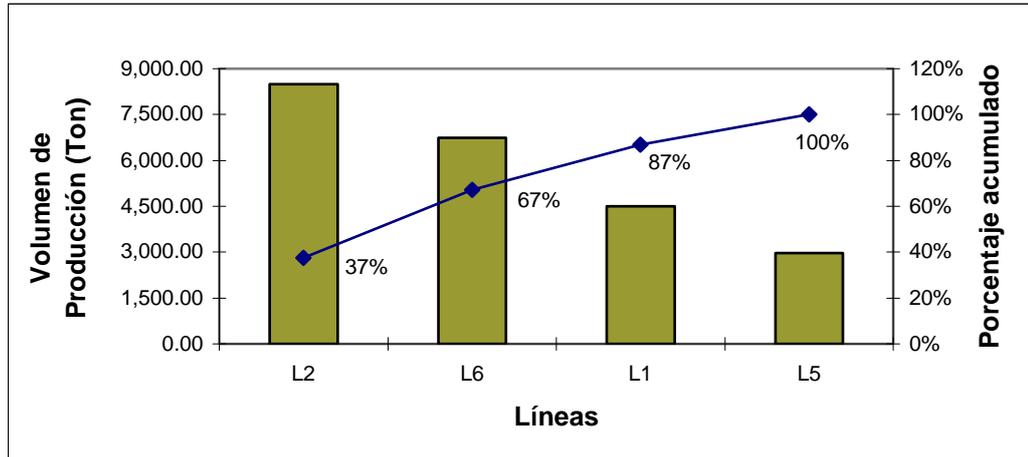
La metodología aplicada consiste en un análisis para seleccionar la línea a estudiar, seguido de un análisis para seleccionar el producto. En este punto se podrá comprobar la validez de la hipótesis planteada. Posteriormente, se analiza el proceso del producto seleccionado y se utilizan herramientas de Calidad para encontrar las causas estratégicas y éstas se examinarán mediante el Análisis de Operaciones, el enfoque de este análisis se lo hará dependiendo de las causas estratégicas. Luego se plantean alternativas de mejora y se seleccionará las que se implantarán, adicionalmente se plantearán recomendaciones.

### INTRODUCCIÓN

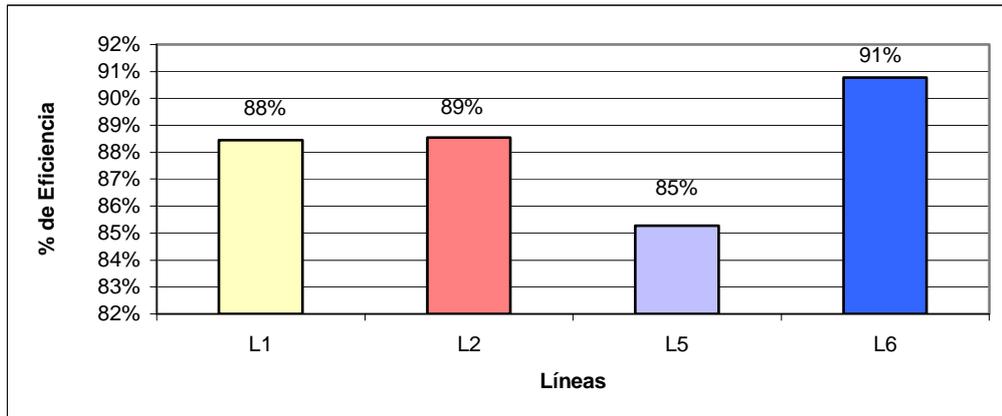
El presente estudio se desarrolla en el área de Galletería de la fábrica por petición del Jefe de Área. El área de Galletería posee cuatro líneas de producción que son 1, 2, 5 y 6 (la 3 fue trasladada a Colombia y la 4 fue dada de baja por las condiciones inadecuadas de los equipos). La justificación básica para la realización del estudio es la presencia de desperdicios en el área.

#### Selección de la línea a estudiar

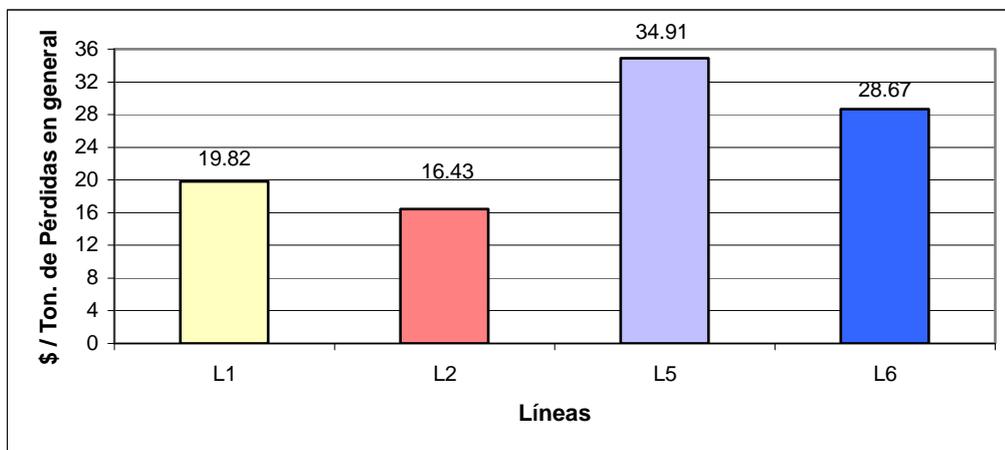
El diagnóstico se basa en el análisis comparativo entre líneas del volumen de producción, del porcentaje de eficiencia y de los costos de las pérdidas de eficiencia: retrabajo (producto reprocesado), barredura (producto que no sirve para consumo humano) y paros no programados. El período de estudio es desde Enero del 2002 a Junio del 2003.



**FIGURA 1. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN POR LÍNEA (ENERO 2002 – JUNIO 2003)**



**FIGURA 2. EFICIENCIA DE CADA LÍNEA (ENERO 2002 – JUNIO 2003)**

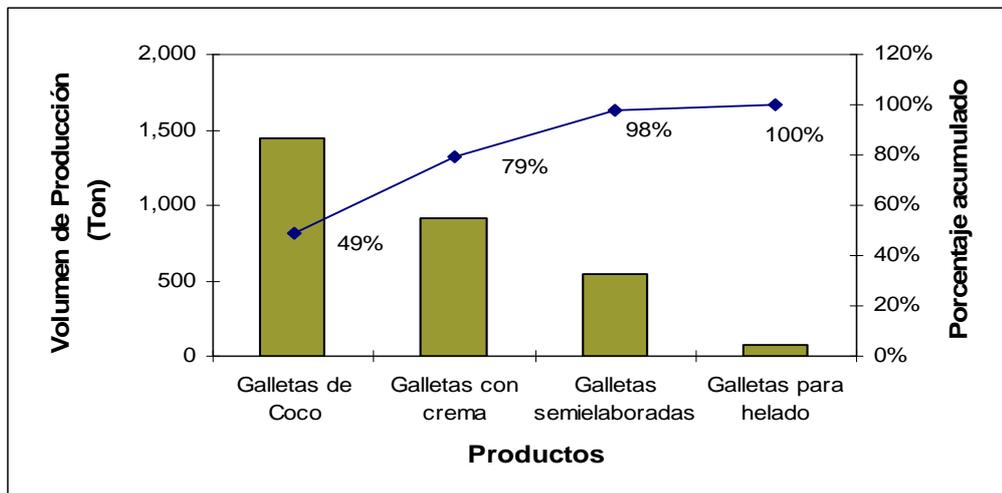


**FIGURA 3. COSTO DE PÉRDIDAS CON RESPECTO AL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN POR LÍNEAS (ENERO 2002 – JUNIO 2003)**

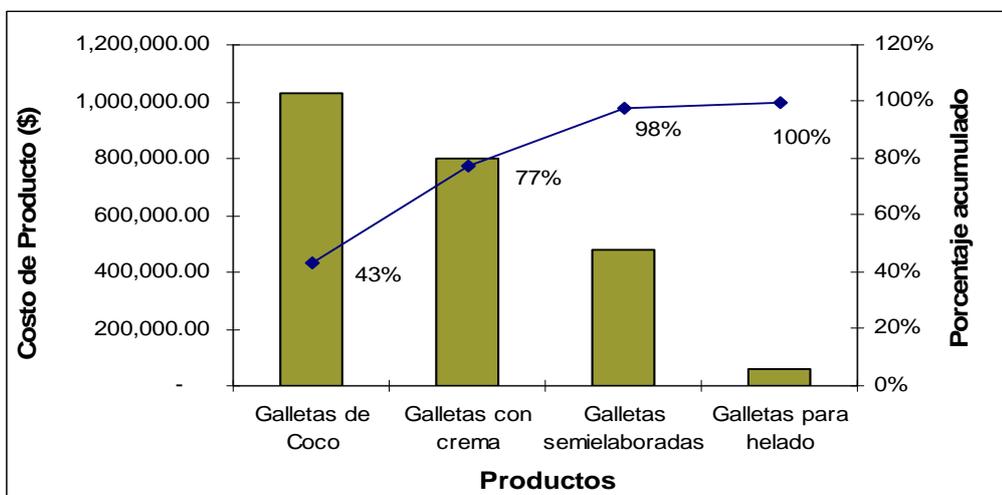
Como se observa en las Figuras 1, 2 y 3, la línea con mayores oportunidades de mejora es la número 5, porque en relación a las otras líneas, tiene el porcentaje de eficiencia más baja (85%) y el costo de pérdidas totales más alto (\$34.91/Ton.). En cuanto el volumen de producción, es la línea con menor producción, pero esto nos permite flexibilidad en los cambios de mejora que se plantearán.

### Selección del producto a estudiar

De la misma forma que en el caso de selección de línea, se realiza un análisis comparativo, pero sobre los aspectos de volumen de producción y del costo por producto. El período de estudio es desde Enero del 2002 a Junio del 2003.



**FIGURA 4. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN POR PRODUCTO (ENERO 2002 – JUNIO 2003)**



**FIGURA 5. COSTO DE PRODUCCIÓN POR PRODUCTOS (ENERO 2002 – JUNIO 2003)**

Como se observa en las Figuras 4 y 5, el producto con mayor costo de producción y mayor volumen producido son las Galletas de Coco.

### Identificación de Oportunidades de Mejora en el Proceso.

La identificación de mejoras se basa en las principales pérdidas de eficiencia: retrabajo, barredura y paros no programados.

Por medio de la aplicación del Diagrama de Pareto de costos para cada pérdida efectuado para el periodo de Octubre del 2002 a Junio del 2003, se encuentra:

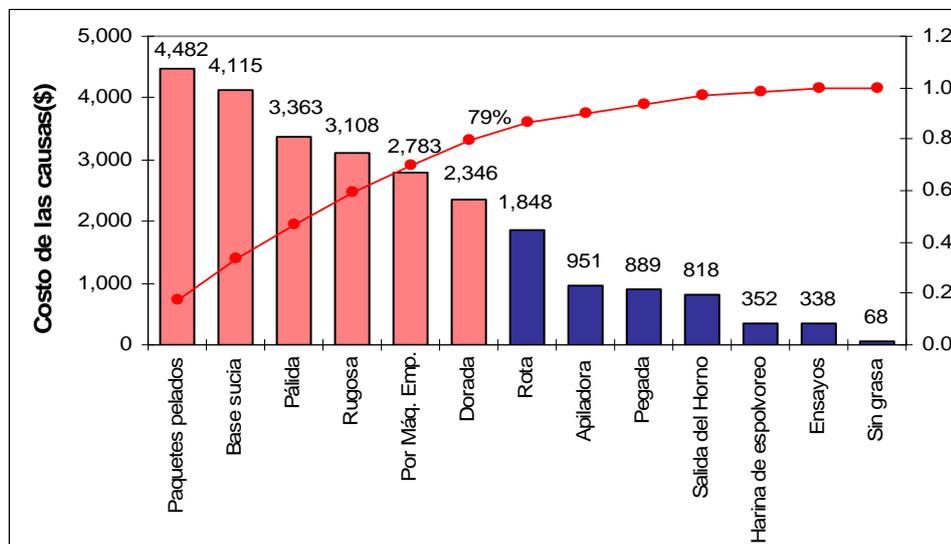


FIGURA 6. CAUSAS DE RETRAJO DE GALLETAS DE COCO (OCTUBRE 2002 – JUNIO 2003).

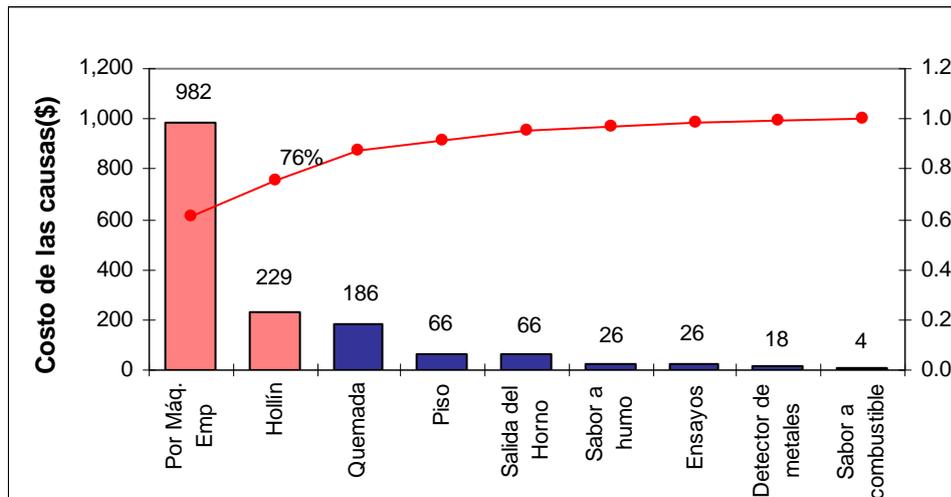


FIGURA 7. CAUSAS DE BARREDURA DE GALLETAS DE COCO (OCTUBRE 2002 – JUNIO 2003).

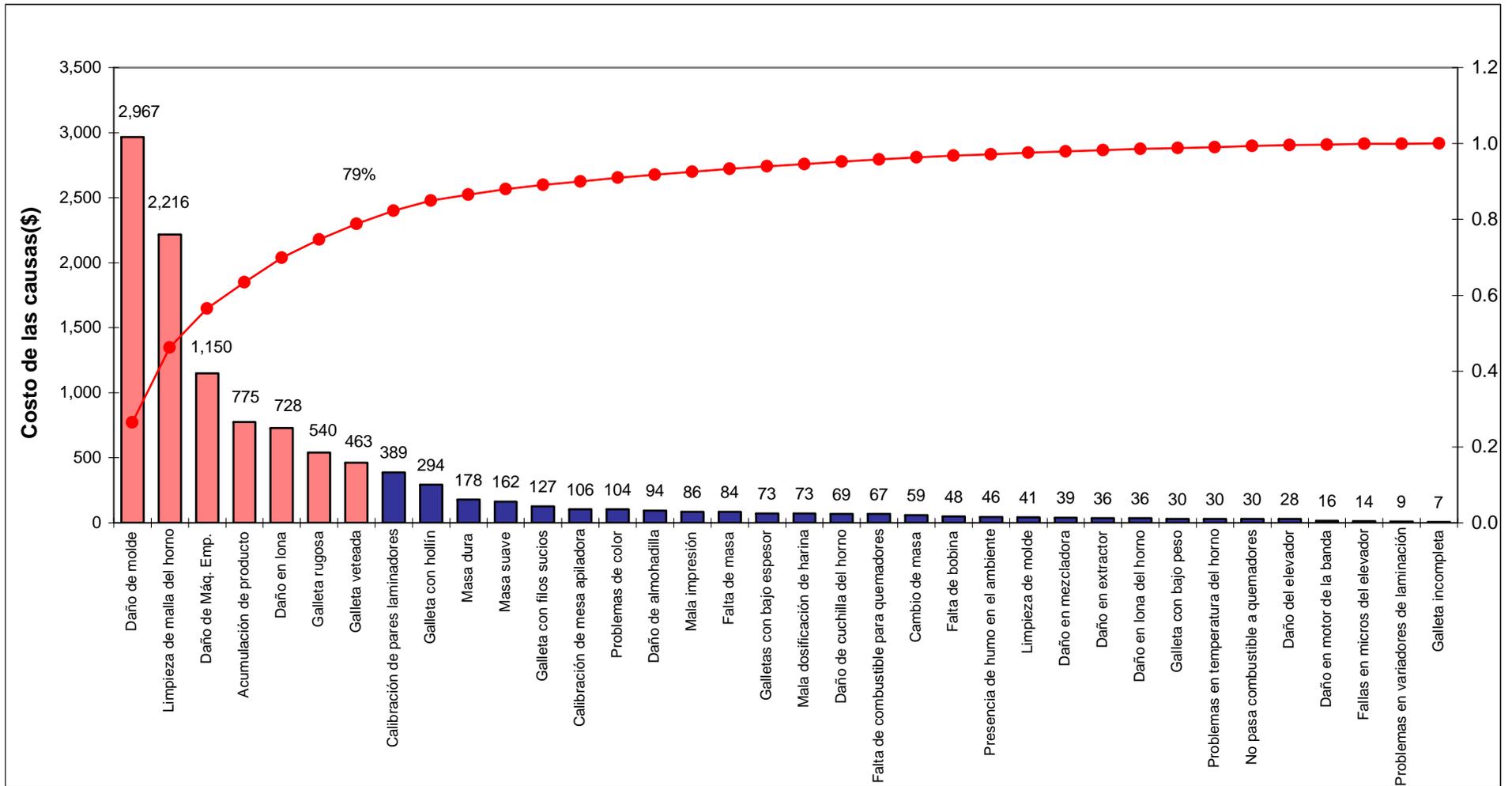


FIGURA 8. CAUSAS DE PAROS EN PRODUCCIÓN DE GALLETAS DE COCO (OCTUBRE 2002 – JUNIO 2003).

Como se detalla en las Figuras 6, 7 y 8, las oportunidades de mejora son:

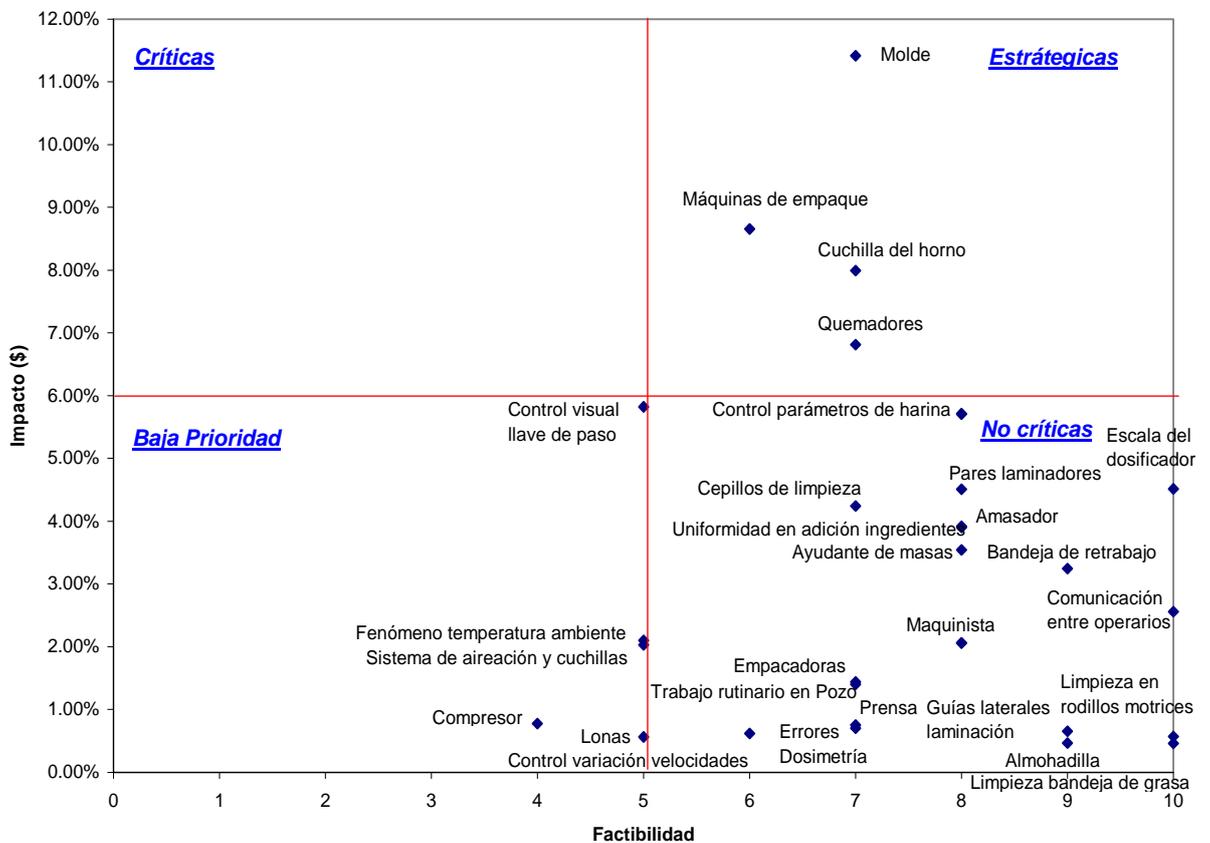
Para el retrabajo: paquetes pelados, galleta con base sucia, galleta pálida, galleta rugosa, retrabajo por máquinas de empaque y galleta dorada.

Para la barredura: barredura generada por las máquinas de empaque y galletas con hollín.

Para los paros no programados: daño del molde, limpieza de malla del horno, daño de máquinas de empaque, acumulación de producto, daños de lona, galleta rugosa y galleta veteada.

Para cada oportunidad de mejora se realiza un diagrama Causa - Efecto y se encuentra que las causas de éstas, las cuales son jerarquizadas en una Matriz Impacto y Factibilidad de mejorar las causas y se las clasifica de acuerdo a: Estratégicas (mayor impacto y mayor factibilidad), No críticas (menor impacto, mayor factibilidad), Críticas (mayor impacto, menor factibilidad) y Baja Prioridad (menor impacto, menor factibilidad).

Como se observa en la Figura 9, las causas estratégicas a enfocarse son: mantenimientos del molde, las máquinas de empaque, cuchillas y quemadores.



**FIGURA 9. MATRIZ IMPACTO – FACTIBILIDAD DE LAS CAUSAS DE PÉRDIDAS DE EFICIENCIA**

Para las causas estratégicas se realiza un análisis de operaciones, enfocando el punto 7, que trata del análisis del equipo y mantenimiento en general. En primera instancia se hace un análisis de mantenimiento de tipo técnico y cultural.

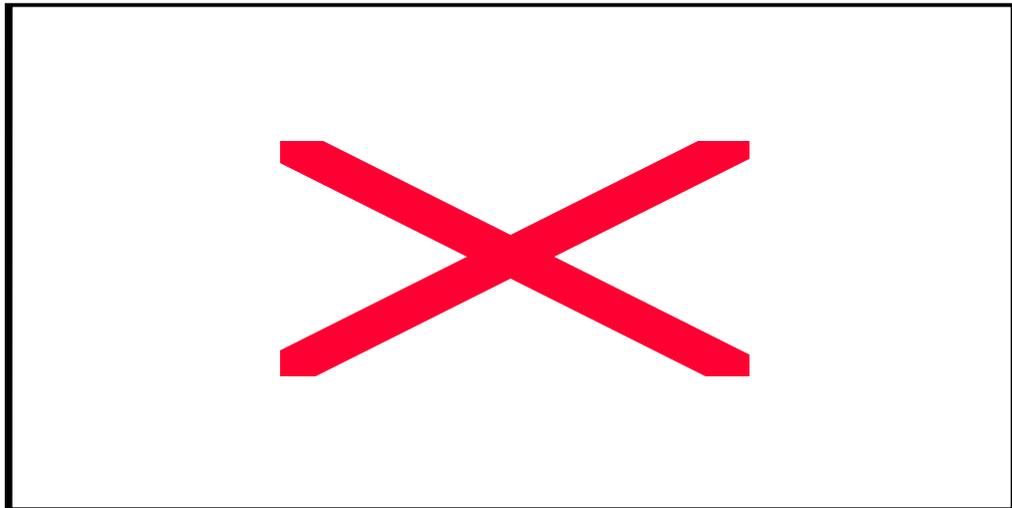
En el análisis técnico se realiza un análisis de documentación del Departamento Técnico donde se encontró la carencia de documentación como: las hojas de vida, registro detallado de los datos básicos, de las especificaciones técnicas de cada equipo. No está documentado el estándar actual de los mantenimientos; respecto al estándar de limpieza, este existe pero no se encuentra al alcance del departamento. No se encuentra un historial de trabajos realizados.

El análisis cultural se lo efectuó mediante una encuesta al personal, tanto Jefes como Operarios, de los departamentos de Fabricación, Aseguramiento de Calidad y Técnico, donde los temas principales abordados en cada pregunta se muestran en la Tabla 1. Esta encuesta consistía en preguntas de selección múltiple de estimación, del 1 al 5, donde 1 es malo y 5, excelente.

**TABLA 1  
LISTA DE LAS PREGUNTAS DEL 3 AL 15 DE LA ENCUESTA**

| <b>Preguntas</b>   |
|--|
| 3.-La comunicación durante los problemas entre el personal de producción y el del técnico es:  |
| 4. La planificación del mantenimiento es:  |
| 5. El cumplimiento con el cronograma de mantenimiento preventivo es:                           |
| 6. El cumplimiento con el cronograma de mantenimiento correctivo es:                           |
| 7. El flujo de información entre el jefe técnico y los trabajadores del:                       |
| 8. Las condiciones de los equipos son:   |
| 9. El entrenamiento de los trabajadores técnicos para realizar su tarea es:                    |
| 10. ¿Se provee de los recursos suficientes a los trabajadores técnicos para realizar su tarea? |
| 11. ¿Se encuentran los trabajadores técnicos supervisados en forma correcta?                   |
| 12. ¿Tienen los trabajadores técnicos órdenes exactas para realizar su tarea?:                 |
| 13. ¿Se encuentran los trabajadores de producción supervisados en forma correcta?              |
| 14. ¿Tienen los trabajadores de producción órdenes exactas para realizar su tarea?             |
| 15. El entrenamiento de los trabajadores de producción para realizar su tarea es               |

La evaluación de los encuestados en general se muestra en la Figura 10:



**FIGURA 10. SITUACIÓN GENERAL DESDE EL PUNTO DE VISTA DE TODOS LOS ENCUESTADOS.**

Como se observa las preguntas que se encuentran debajo del promedio de 3.44 son la número 3, 4, 5, 8, 9, 13 y la 15, por lo que las principales causas a atacar son:

- La comunicación entre los Departamentos de Fabricación y Técnicos durante los problemas.
- La planificación de los mantenimientos.
- El cumplimiento con el cronograma de mantenimiento preventivo.
- Las condiciones de los equipos.
- El entrenamiento de los trabajadores técnicos.
- La supervisión a los trabajadores de producción.
- El entrenamiento de los trabajadores de producción en el manejo de equipos.

### **Análisis de las opciones de mejora**

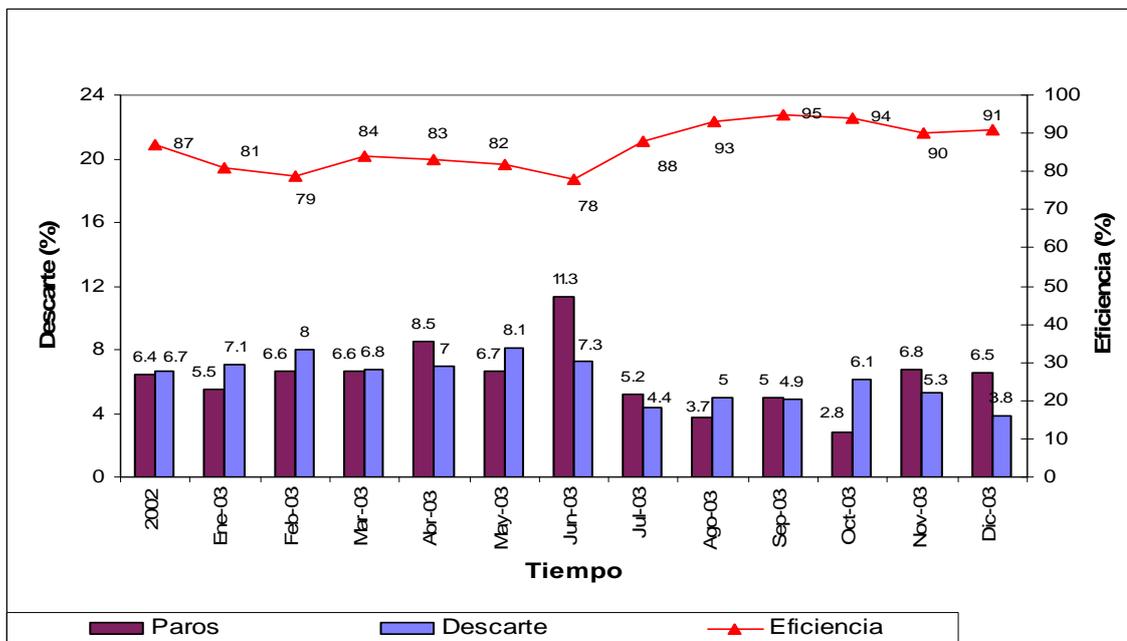
Las mejoras escogidas e implementadas son: arreglar el molde, limpiar el horno y comprar una cuchilla del horno, comprar 15 quemadores nuevos y dar mantenimiento completo al sistema troquelado y a los pares laminadores.

Los resultados de estas mejoras se demuestran a continuación:

Se cambiaron el estándar del 2004, de la siguiente manera:

|                   | 2003 | 2004 |
|-------------------|------|------|
| <b>Eficiencia</b> | 84%  | 87%  |
| <b>Retrabajo</b>  | 5.5% | 4.5% |
| <b>Barredura</b>  | 1.4% | 0.7% |
| <b>Paros</b>      | 8.7% | 7.8% |

Por línea



**FIGURA 11. SITUACIÓN DE LA LÍNEA 5 RESPECTO AL DESCARTE (RETRABAJO Y BARREDURA) Y A LOS PAROS (2002 Y 2003)**

Además hubo una mejora notable en la velocidad nominal, debido a que con el arreglo del molde, se recuperó una fila y sumado al aumento de eficiencia se tiene que la producción por hora aumentó de 660.44 Kgs/hr a 736.65 Kgs/hr; por lo que los costos de producción bajaron de \$0.70875/Kgs a \$0.64434/Kgs, que representa un ahorro de \$ 81,986.097

### Conclusiones

Se demostró la gran utilidad de la metodología de Producción sin Desperdicio, con la cual se obtuvo notables mejoras de eficiencia.

Esta metodología encontró que para este caso particular, los mantenimientos eran oportunidades de mejora de la productividad, por lo que consecuentemente se realizó los estudios pertinentes, se desarrollaron las mejoras y se obtuvieron grandes ahorros.

## Bibliografía

1. P. Noriega, "Producción sin desperdicio: Caso de estudio en un proceso de fabricación de galletas de coco" (Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2004)
2. Barcia V. Kleber, Manual de un Modelo para mejorar Sistemas de Producción Industriales, (2003).
3. Niebel Benjamín, Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, (2001, Editorial Alfaomega Grupo Editor S.A.)
4. Sapag Ch. Nassir, Preparación y Evaluación de Proyectos, (Tercera Edición, 1999, Editorial Mc Graw Hill).

---

Ing. Jorge Abad M.  
DIRECTOR DE TESIS

---

Paola Noriega Zambrano