



**TESIS DE GRADO
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Elaboración y análisis del árbol de pérdidas de una línea y disminución de la pérdida más significativa mediante la utilización de herramientas de TPM”

AUTOR: Francisco Brisco

DIRECTOR DE TESIS: Ing. Patricio Barciela

2011

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad, con la creciente demanda del mercado interno y externo y con las dificultades existentes para invertir en capacidad instalada, muchas empresas se ven imposibilitadas de seguir creciendo debido a que no pueden incrementar la producción. Esto no sólo perjudica a las empresas sino también crea un mercado insatisfecho dispuesto a pagar más por el mismo producto, generando inflación.

Haciendo foco en el problema antes mencionado, este trabajo busca establecer una metodología de trabajo aplicable a cualquier proceso productivo que permita incrementar el nivel de eficiencia de los equipos, un mayor aprovechamiento de los activos y, como consecuencia, un aumento en la oferta y reducción de costos sin ningún impacto en la calidad ni en el precio del producto ofrecido.

El trabajo se basa en uno de los ocho pilares de TPM (Mantenimiento Productivo Total), el de Mejora Focalizada, y usa las herramientas y métodos de trabajo propuestos por esta metodología japonesa para lograr su objetivo.

En primer lugar, se hace un análisis de la situación actual del proceso productivo. En este se establece el nivel de eficiencia de la línea de producción y se realiza un árbol de pérdidas que nos permita establecer cuales son los mayores problemas a solucionar.

Una vez que se cuenta con la información actual, se establece el objetivo del trabajo (pérdida a reducir), se arma un equipo interdisciplinario y se establecen los tiempos del proyecto. Para estudiar las pérdidas se usan distintas herramientas de TPM como gráficos de Pareto, Histogramas, análisis de fenómeno y análisis de causa raíz, que permiten elaborar un plan de acción y mejoras.

Con las mejoras ya implementadas, se procede a hacer una nueva medición de eficiencia y pérdidas, con la misma metodología que se usó para determinar la situación actual, para poder determinar el impacto del trabajo.

El principal resultado cuantitativo y tangible del trabajo es la reducción en un ochenta por ciento (80%) de la pérdida a atacar definida como objetivo, pasando de tener cerca de 1.400 paros por mes a menos de 300. A la hora de establecer un beneficio económico del trabajo, se estima que las ganancias mensuales obtenidas son de Ar\$ 150.000 mientras que el costo total del proyecto es de menos de Ar\$ 30.000.

Más allá del resultado del trabajo en particular, lo que se valida en este ensayo es la viabilidad de este método en general y su replicabilidad en otros procesos productivos. Se establecen pasos concretos y sencillos a seguir con el objetivo de lograr resultados similares en otras áreas o procesos

Disminución de Pérdida de OEE a través de TPM

ABSTRACT

Today, with the growing demand of domestic and foreign markets and the difficulties of investing in capacity, many companies are unable to continue growing because they can not increase production. This issue impacts not only on the companies, but also creates an unsatisfied market willing to pay more for the same product, generating inflation.

Focusing on the problem mentioned above, this paper seeks to establish a methodology applicable to any production process so as to increase overall equipment efficiency, increase asset utilization and, therefore, increase product offer and reduced cost with no impact on the quality and the price of the product offered.

This essay is based in one of the eight pillars of TPM (Total Productive Maintenance), the Focused Improvement, and uses the tools and working methods proposed by this Japanese method to achieve its goals.

First, the current situation of the production process it is analyzed. The efficiency of the production line is set and a loss tree is made. This allows us to establish losses are the biggest problems to solve.

Once we have the current information of the line, the objective of the work is established (loss to be reduced), an interdisciplinary team is assembled and a timeline is set. To study the losses and get a good analysis, different tools proposed by TPM are used: Pareto charts, histograms, analysis of the phenomenon and root cause analysis. These tools allow us to make an action plan and improvements.

Once we have implemented all the pending actions and improvements , we proceed to make a new measurement of efficiency and losses, using the same methodology used to determine the current situation, to determine the impact of work.

The main quantitative and tangible result of this work is the reduction of eighty percent (80%) of loss defined as target, going from about 1,400 minor stoppages a month to less than 300. At the time of establishing an economic benefit of this work, it is estimated that the monthly earnings are Ar \$ 150,000 while the total project cost is less than Ar \$ 30,000.

Whatever the outcome of this particular job, which is valid in this paper is the feasibility of this way of work in general and its replication in other production processes. Establish concrete and simple steps to follow in order to achieve similar results in other areas or processes.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	I
1 INTRODUCCIÓN	1
2 EL TPM	3
2.1 ¿QUÉ ES EL TPM?	3
2.2 PILARES DE TPM – MEJORA FOCALIZADA	4
2.2.1 <i>Pilar de Mejora Focalizada</i>	5
2.2.2 <i>Los otros Pilares</i>	7
2.2.3 <i>¿Por qué el Pilar de Mejora Focalizada?</i>	8
3 SITUACIÓN ACTUAL – OEE, PÉRDIDAS Y PROBLEMA.....	9
3.1 BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE UN AEROSOL	9
3.1.1 <i>Mesa de Abastecimiento</i>	10
3.1.2 <i>Estación de Codificado</i>	10
3.1.3 <i>Llenado de Producto</i>	10
3.1.4 <i>Montaválvulas</i>	10
3.1.5 <i>Crimpadora</i>	11
3.1.6 <i>Gasificadora</i>	11
3.1.7 <i>Balanza</i>	11
3.1.8 <i>Baño de Pruebas</i>	11
3.1.9 <i>Tapadora</i>	11
3.1.10 <i>Sorter de Tapas (Pamasol)</i>	12
3.1.11 <i>Encajonador (Novopac)</i>	12
3.1.12 <i>Elevador de Cajas (SOCO)</i>	12
3.2 OEE	12
3.3 ÁRBOL DE PÉRDIDAS.....	15
3.4 CÁLCULO REAL DE OEE Y ÁRBOL DE PÉRDIDAS	16
3.4.1 <i>Planilla de Pérdidas y Medición</i>	16
3.4.2 <i>Árbol de pérdidas y OEE</i>	17
3.4.3 <i>Definición de Problema</i>	19
3.5 ESTUDIO DE PAROS MENORES.....	20
3.5.1 <i>Paros Menores por Equipo</i>	20
3.5.2 <i>Resumen Situación Actual</i>	21
3.6 OBJETIVO DEL TRABAJO.....	22
4 PLAN DE TRABAJO Y DEFINICIÓN DE EQUIPO	23
4.1 EQUIPO DE TRABAJO	23
4.2 PLAN DE TRABAJO.....	23
4.3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	23
5 ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	25
5.1 APERTURA DE PAROS MENORES EN EL ENCAJONADOR	25
5.2 CARTÓN TRABADO EN GUÍA Y FALTA DE ALIMENTACIÓN DE CARTONES.....	26
5.2.1 <i>Descripción del Fenómeno</i>	27
5.2.2 <i>Análisis de Funcionamiento</i>	27
5.2.3 <i>Causa Raíz</i>	28
5.2.4 <i>Plan de Acción</i>	30
5.3 BIDÓN CAÍDO EN REPARTIDOR.....	30
5.3.1 <i>Descripción del Fenómeno</i>	30
5.3.2 <i>Análisis de Funcionamiento</i>	31
5.3.3 <i>Causa Raíz</i>	32
5.3.4 <i>Propuesta de Mejora</i>	34
5.4 BIDÓN CAÍDO EN GATERA.....	34
5.4.1 <i>Descripción del Fenómeno</i>	35
5.4.2 <i>Causa Raíz</i>	35

5.4.3	<i>Propuesta de Mejora</i>	37
5.5	CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	38
6	RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA	39
6.1	ANÁLISIS DE MEJORAS IMPLEMENTADAS	39
6.1.1	<i>Árbol de Pérdidas</i>	39
6.1.2	<i>Medición de OEE</i>	40
6.1.3	<i>Paros Menores en Novopac</i>	41
6.2	NUEVO CUELLO DE BOTELLA.....	42
7	ANÁLISIS DEL IMPACTO ECONÓMICO	45
7.1	ANÁLISIS ECONÓMICO CASO “PAROS MENORES EN ENCAJONADOR”	45
7.1.1	<i>Costos del Proyecto</i>	46
7.1.2	<i>Beneficio por ganancia de eficiencia</i>	46
7.1.3	<i>Conclusión del Impacto Económico</i>	47
8	CONCLUSIÓN	49
9	ANEXOS	51
9.1	PLANILLA DE PÉRDIDAS EN BLANCO.....	51
9.2	PLANILLA PÉRDIDAS CARGADA MARZO	52
9.3	RESUMEN PÉRDIDAS Y CÁLCULO OEE MARZO.....	60
9.4	PLANILLA DE PÉRDIDAS AGOSTO	61
9.5	OEE AGOSTO	68
10	BIBLIOGRAFÍA	69

1 INTRODUCCIÓN

Este proyecto busca determinar y reducir la pérdida más significativa de una línea de empaque de aerosoles mediante la utilización de herramientas y métodos de trabajo propuestos por TPM (Mantenimiento Productivo Total).

Con este trabajo se busca mostrar los beneficios que puede traer a una compañía que cuente con procesos continuos la utilización de esta filosofía de trabajo y dar un método eficaz y replicable de análisis a otros procesos similares.

El alcance del trabajo estará acotado a:

- Determinar mediante un árbol de pérdidas las causas mayores de ineficiencia de una línea de empaque de aerosoles.
- Realizar un análisis de las principales pérdidas y, con esto, poder definir el principal problema actual y atacarlo.
- Desarrollar un plan de acción y proponer las mejoras correspondientes.
- Analizar el impacto de las mejoras y determinar la próxima pérdida a reducir.

Para realizar este trabajo se utilizará, como se dijo anteriormente, herramientas del TPM. En particular se tomarán metodologías y formas de trabajo de uno de los pilares fundamentales de esta filosofía, el de Mejora Focalizada.

La Mejora Focalizada (Kobetsu Kaizen), según declara Fernando Espinosa Fuentes en su trabajo *TPM – Mantenimiento Productivo Total*, es una actividad que busca eliminar o reducir cualquiera de las grandes pérdidas de un proceso productivo con el objetivo de maximizar la efectividad global de los equipos (OEE) y así lograr un máximo aprovechamiento de los activos de la compañía. Hoy en día, esta herramienta cobra un valor significativo ya que con los niveles actuales de inflación, el aumento de la demanda y la imposibilidad para varias empresas de aumentar su capacidad instalada debido al tipo de cambio desfavorable, la única manera de seguir siendo competitivos frente a otras empresas es aumentando la productividad de los equipos y, como consecuencia de esto, bajar los costos de producción y aumentar los márgenes de ganancias.

Los pasos a seguir en cualquier Kaizen serían los siguientes:

- Creación de un equipo interdisciplinario
- Medición de la OEE actual de los equipos o línea de producción
- Determinación de la cantidad y la distribución de las pérdidas (Pareto)
- Análisis de las pérdidas y determinación de las más significativas (Pareto 2do Nivel)
- Estudio de funcionamiento y plan de acción de mejoras

- Implementación de Mejoras
- Seguimiento de las mejoras.
- Búsqueda de nueva pérdida a atacar (Loop Infinito)

El objetivo de un trabajo basado en esta metodología no es sólo determinar cual es el mayor problema y resolverlo, sino también establecer una forma de trabajo con el fin de llegar a los objetivos planteados por TPM (“0” Averías o Pérdidas, “0” Defectos de Calidad y “0” Accidente). Una vez demostrado dentro de la empresa que es un método eficaz y confiable, será más fácil lograr el involucramiento de todos los sectores ya que los resultados tangibles suelen ser evidentes y de fácil identificación.

2 EL TPM

El TPM es una metodología de gestión de equipos desarrollada hacia principios de la década del 70 como una extensión del PM (Mantenimiento Preventivo) que había sido introducido en Japón por Estados Unidos después de la II Guerra Mundial.

El TPM surge de tomar las mejores prácticas de tres tipos de mantenimiento distintos: el mantenimiento preventivo, el mantenimiento correctivo y el mantenimiento predictivo. La primer empresa en utilizar esta metodología fue la Nippon Denso pero la que la hizo mundialmente conocida fue la Toyota. A partir de los años 80's muchas compañías comenzaron a utilizar este sistema para mejorar sus condiciones de trabajo y lograr mejores indicadores (JIPM ,2003).

2.1 ¿Qué es el TPM?

El TPM se define como un sistema de gestión que:

- Busca crear una cultura y entorno que intenta constantemente maximizar la eficiencia de la cadena de producción (Mejora OEE)
- Busca lograr “0” accidentes, “0” defectos de calidad y “0” pérdidas a lo largo de todo el ciclo de producción
- Incorpora a todas las áreas de la cadena de abastecimiento (Supply Chain)
- Incorpora a todos los niveles jerárquicos de la compañía (desde directores a operadores).
- Se basa en el trabajo de grupos interdisciplinarios con el fin de lograr cero pérdidas.

Uno de los aspectos más innovadores del TPM frente al resto de las políticas de mantenimiento es la inclusión del mantenimiento autónomo. Lo que el TPM busca en este sentido es transformar al operador en un “operador-mantenedor” de los activos fijos de la compañía. Este pensamiento encuentra fundamento en que la persona que más conoce al equipo es aquella que se pasa 8 horas frente a él. El operador es el más calificado para detectar una anomalía en la máquina, una pérdida de aire, un ruido extraño o un mal funcionamiento. Es por esto que el maquinista es el encargado de realizar las tareas de inspección y mantenimiento preventivo, previa capacitación del personal.

Mediante un programa de TPM, las empresas pueden mejorar:

- La productividad. Al eliminar las averías, existe una mayor disponibilidad de los equipos para la producción.
- Capacitación y motivación del Personal. TPM incluye actividades de capacitación para los operadores lo que no sólo hace que ganen en conocimiento sino también que tengan una motivación extra ya que se sienten más tenidos en cuenta por sus superiores al momento de recibir algún curso o entrenamiento.
- El puesto de trabajo. Mediante la disminución de averías se reduce el riesgo del puesto de trabajo y con esto los incidentes laborales.

2.2 Pilares de TPM – Mejora Focalizada

El programa completo de TPM está basado en ocho actividades principales, también conocidas como pilares, diseñadas para aumentar la eficiencia disminuyendo las 12 grandes pérdidas.

Los 8 pilares son los siguientes:

- Mejora focalizada
- Mantenimiento Autónomo
- Mantenimiento Planeado
- Capacitación
- Control Inicial
- Mejoramiento para la Calidad
- TPM en departamentos de apoyo
- Seguridad, Higiene y Medio Ambiente

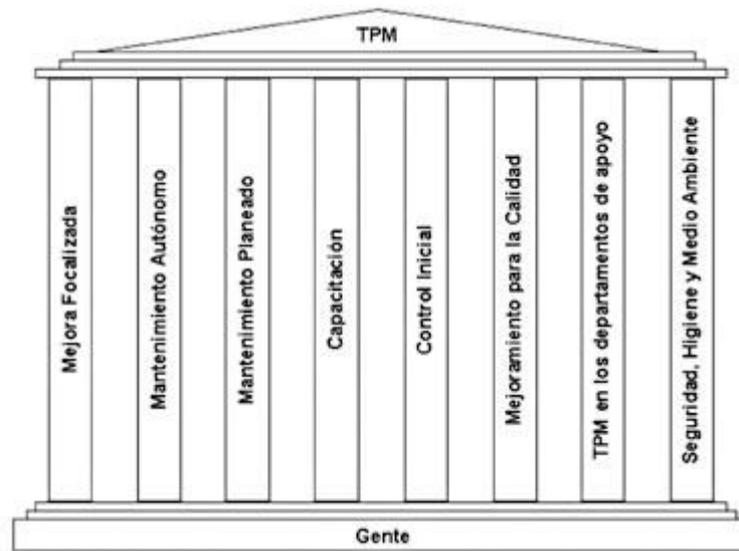


Ilustración 2.1 – Pilares de Mantenimiento. Fuente: Lucío Pinto Jonás (2010), *Mantenimiento Productivo Total*

Aclaraciones del cuadro: El objetivo de este diagrama comúnmente usado para explicar el TPM es dar una representación visual de la importancia de todos los pilares y la gente que lo implementa. El TPM se sustenta sobre los ocho pilares, pero la base siempre son los RRHH.

2.2.1 Pilar de Mejora Focalizada

La mejora focalizada es un programa de actividades diseñado para lograr que las compañías puedan desarrollar la habilidad de mejorar y sostener estas mejoras a lo largo del tiempo con el fin de obtener beneficios financieros y económicos.

Para alcanzar los objetivos señalados en el párrafo anterior, la Mejora Focalizada se centra en la eliminación de las doce grandes pérdidas de un proceso de producción, que son:

- Roturas (Breakdown)
- Cambios de Formato (Change Over)
- Arranque (Start-up)
- Gestión (Management)
- Movimiento Operacional (Operational Motion)
- Cambio Rutinario de Componente (CBC)
- Organización de Línea (Line Org.)
- Logística (Logistics)
- Paros Menores (Minor Stoppages)

- Velocidad Reducida (Speed)
- Ajustes (M&A)
- Calidad (Defects and Reworks)

Esto marca una gran diferencia con el mantenimiento tradicional ya que éste solo buscaba mantener las condiciones originales de los equipos sin lograr ningún beneficio extra.

A diferencia de otros pilares, la Mejora Focalizada necesita que todos los niveles de la compañía estén involucrados. Los directores o gerentes se deberán enfocar en aquellas mejoras estratégicas y a largo plazo, mientras que los operadores deben focalizarse en las mejoras de corto alcance

Un caso típico de mejora focalizada, conocido como QC Story debería, según JIPM (2003), asegurarse de tener los siguientes pasos:

- Definir Problema y Objetivo (análisis de situación actual)
- Desarrollar un Plan de Trabajo
- Análisis del Problema
- Propuesta e Implementación de Mejora
- Verificación de Mejoras
- Definir siguiente problema a atacar

El pilar de mejora focalizada propone un sinnúmero de herramientas y aplicaciones que pueden ser utilizados durante un proceso QC para determinar y eliminar las causas raíces de un problema. Los más utilizados son los siguientes:

- Histograma
- Diagrama de Pareto
- Análisis 5w y 1H
- Análisis 5 ¿Por Qué?
- Diagrama de espina de pescado
- FMEA

A modo de conclusión de este pilar, habría que decir que hay dos aspectos fundamentales que deben cumplirse para lograr que esta herramienta sea beneficiosa para la compañía: el compromiso de la gente y la organización del trabajo.

2.2.2 Los otros Pilares.

Como para dar una idea general de los otros siete pilares, se adjunta una breve descripción de cada uno de ellos.

2.2.2.1 Mantenimiento Autónomo

El objetivo es involucrar al operador respecto de las condiciones de operación y se basa en el conocimiento que la persona tiene del equipo para que pueda determinar las fallas antes de que ocurran mediante la inspección.

Este pilar también incluye la lubricación y limpieza de los equipos así como el cambio de rutinario de componentes (o-rings, sellos, flexibles, etc.)

2.2.2.2 Mantenimiento Planeado

El objetivo de este pilar es elaborar un plan efectivo de mantenimiento por parte del departamento especializado con el fin de reducir las averías, alargar la vida útil de los activos y lograr un buen gerenciamiento de los repuestos.

2.2.2.3 Capacitación

El objetivo es elaborar una matriz de habilidades por operador y puesto de trabajo con el fin de determinar que conocimientos necesita cada puesto y así desarrollar un plan de capacitación acorde a las necesidades de cada uno.

2.2.2.4 Control Inicial

Este pilar busca reducir el impacto de las innovaciones y los nuevos equipos en las eficiencias de planta. Mediante diferentes herramientas buscar lograr un arranque vertical, minimizando los tiempos de comisionamiento.

2.2.2.5 Mejoramiento para la Calidad

El objetivo de este pilar es lograr “0” defectos. Busca lograr la menor variabilidad de procesos y equipos posible para tener un proceso estable y predecible y así evitar el cambio del producto final a lo largo del tiempo.

2.2.2.6 TPM en Departamentos de Apoyo

Bajo este pilar se busca reducir pérdidas administrativas, haciendo el trabajo más efectivo, reduciendo pérdidas en compras, distribución y almacenamiento.

2.2.2.7 Seguridad, Medio Ambiente e Higiene

Como se dijo anteriormente, “0” accidentes es uno de los objetivos “base” del TPM. Ninguna planta puede llamarse a sí misma bien administrada si tiene un alto nivel de accidentes o incidentes. El TPM, en este pilar, busca reducir tanto los accidentes como el impacto ambiental del proceso mediante la reducción de mermas y desperdicios.

2.2.3 **¿Por qué el Pilar de Mejora Focalizada?**

Para lograr trabajar con la filosofía de TPM y llegar a los objetivos establecidos por ésta para una compañía modelo es necesario enfocarse en los ocho pilares mencionados anteriormente. Este es un proceso largo y continuo en el que sólo con dedicación y disciplina se pueden lograr los objetivos.

En lo que respecta a la ingeniería industrial, dos son los pilares en los que más valor agregado puede darse. El pilar de Control Inicial, en el que lo que se busca es minimizar el impacto de una innovación o un trabajo de ingeniería en la planta y el de Mejora Focalizada, donde el objetivo es mejorar el rendimiento de los equipos que se tienen trabajando actualmente.

La razón por la cuál en este trabajo se va a hacer foco en el pilar de Mejora Focalizada es porque actualmente no todas las compañías pueden realizar inversiones en capacidad debido a los altos costos de las maquinarias (valor de los equipos en dólares norteamericanos) y el poco acceso al crédito. Esta situación hace que las empresas deban incrementar sus producciones sin ninguna inversión en capacidad para reducir costos y responder a la creciente demanda de insumos. Ante esta situación el TPM plantea en su pilar de Mejora Focalizada distintas soluciones y métodos de trabajo para salir airoso y seguir siendo competitivos.

3 SITUACIÓN ACTUAL – OEE, PÉRDIDAS Y PROBLEMA

El primer paso que se debe dar para realizar un trabajo de Mejora Focalizada es entender nuestro proceso productivo y detectar cuál es nuestro problema y nuestra situación actual. Para lograrlo es necesario realizar mediciones que nos ayuden a encontrarlo.

Las mediciones serán utilizadas para realizar indicadores. El objetivo principal de cualquier indicador es reflejar la realidad de una forma directa y sencilla para que, con esa información, se pueda ver en dónde estamos y que tan lejos estamos del ideal. Ningún estudio ni análisis va a ser válido si no tenemos unos indicadores confiables.

En esta sección se explica el proceso de llenado de un aerosol y se desarrollan dos de los índices más utilizados por la industria del consumo masivo para determinar la situación de sus líneas de producción:

- OEE (Overall Equipment Effectiveness)
- Árbol de Pérdidas

Estos indicadores van a permitir realizar un análisis de nuestra situación actual y van a indicar cuál es el problema. Con esta ayuda, sobre el final de la sección, se va a determinar el alcance del trabajo y el objetivo.

3.1 Breve Descripción del Proceso Productivo de un Aerosol

El proceso a analizar en este trabajo es el del envasado de un aerosol. Éste producto consta, básicamente, de cuatro componentes de material de empaque y de dos materias primas:

- Bidón
- Válvula
- Tapa/Actuador
- Caja
- Producto
- Propelente

Los equipos instalados en la línea de producción cumplen una tarea específica para lograr que al final del proceso se obtengan aerosoles llenos dentro de una caja para ser enviada a los clientes.

A continuación se detalla, equipo por equipo, los pasos necesarios para lograr un proceso exitoso.

3.1.1 Mesa de Abastecimiento

El ciclo de producción comienza por depaletizar los bidones en una mesa de acumulación que a través de un transporte unifilar se encargará de abastecer a la línea con bidones vacíos. Los bidones llegan del proveedor ensunchados en nidos de 70 bidones aproximadamente y los operadores, en una operación totalmente manual, se encargan de depositarlos sobre la mesa.

3.1.2 Estación de Codificado

Una vez que los bidones están sobre la línea, la primera estación de trabajo consiste en una estrella motorizada la cual tiene por debajo un cañón codificador que le imprime a la base un código. Esta estación es de gran simplicidad técnica pero tiene mucha relevancia ya que el código es el que permite obtener la trazabilidad del producto ante algún reclamo de consumidores

3.1.3 Llenado de Producto

Con el bidón codificado, se procede a llenar el bidón con el producto correspondiente al producto que se esté envasando. Esta máquina es rotativa, al igual que el resto de los equipos de la línea. El ingreso y egreso de los bidones a esta máquina es común al resto de los equipos de la línea por lo que solo se explicará para esta estación. Los bidones vienen por el transporte unifilar e ingresan al equipo mediante un tornillo sinfín. La finalidad de este tornillo es lograr que los bidones tomen el paso de la máquina. Del sinfín pasan a una estrella central con tantas cavidades como picos, o bombas, tenga la máquina para luego volver al transporte mediante otra estrella de diámetro menor.

En esta parte del proceso los bins son llenados con el producto activo del envase y vueltos a depositar en los transportes.

Cuando en una línea se llenan dos productos muy diferentes se suelen utilizar dos llenadoras distintas.

3.1.4 Montaválvulas

Una vez colocado el producto activo al bidón, éste vuelve a la cinta transportadora y se dirige al equipo denominado montaválvulas. Este equipo tiene, como única función, colocar la válvula dentro del bidón.

3.1.5 Crimpadora

En este equipo se crimpa la válvula contra el bidón. Para poder realizar esta tarea cada cabezal de la máquina posee un dispositivo diseñado para que se introduzca en el casquillo de la válvula, se expanda y cierre la misma contra el bidón.

3.1.6 Gasificadora

El propelente es el componente distintivo de un aerosol y el que hace que un producto sea denominado de esa manera. En Argentina, el propelente más utilizado es el GLP (gas licuado de petróleo) ya que por sus propiedades químico-físicas logra una presión casi constante durante todo el ciclo de vida del producto. Este equipo funciona de forma similar a la llenadora de producto pero, obviamente, posee una tecnología distinta en lo que respecta a las bombas.

Al ser un equipo crítico en cuanto a la seguridad, usualmente está fuera del edificio.

3.1.7 Balanza

Ya con el aerosol cerrado, se procede a realizar un pesaje del producto como control de calidad para asegurar el correcto llenado del bidón. Este control puede realizarse mediante celdas de carga o, también, realizando un control de nivel mediante dispositivos de rayos X.

3.1.8 Baño de Pruebas

Para minimizar los riesgos de explosión de un aerosol al ser expuesto a temperaturas cercanas a los 50°C en el baño de pruebas se sumerge los bidones durante tres minutos en agua a 55°C para verificar su comportamiento. Si el bidón posee alguna deficiencia estructural o el proceso de crimpado fue defectuoso es rechazado en esta etapa. Al elevar la presión interna del bidón por calentamiento del gas, el bidón es sometido a condiciones anormales de presión y explota en caso de tener algún defecto.

3.1.9 Tapadora

Con el bidón testeado y pesado, el próximo paso del ciclo productivo es el tapado. En esta estación, por medio de cabezales de tapado, se procede a colocar la tapa sobre el bidón. Dependiendo del formato con el que se esté trabajando, la tapa puede usar el hombro del bidón como sustento o bien el casquillo de la válvula.

Estos equipos son de los conocidos como pick&place. Esto quiere decir que el cabezal primero baja para tomar la tapa (administrada por un equipo llamado sorter que veremos a continuación) para luego colocarla sobre el envase.

A la salida de la tapadora ya se dispone del aerosol tal cual se lo vende a los consumidores. De acá en más, el proceso se basa en colocar este producto en un

envase secundario (caja) para ser paletizado y transportado a los distintos clientes y/o depósitos satélites.

3.1.10 Sorter de Tapas (Pamasol)

Como se menciona en el punto anterior, este equipo tiene la función de abastecer de tapas a la tapadora.

Si bien este equipo no pertenece al ciclo normal de producción de un aerosol, se lo incluye en el análisis ya que tiene una complejidad importante y suele generar muchos paros menores en lo que respecta a su regulación. La selección de tapas se hace mediante distintos sopladores colocados alrededor de una rueda con orificios en donde la tapa es posicionada.

3.1.11 Encajonador (Novopac)

Con el producto final se procede a colocarlo en cajas de doce unidades. Los dos pasos básicos de un encajonador son separar las doce unidades del resto de los bidones de la línea y encajonar dichas unidades.

Para la primer operación, el primer paso es pasar de un transporte unifilar a uno multifilar para luego, mediante un sistema de gateras y trabas lograr la división de a doce bidones mencionada anteriormente

Para encajonar los bidones existen, básicamente, dos tipos de cajas utilizadas en la industria del consumo masivo: la caja Americana y la caja wrap-around. Esta línea trabaja con las cajas wrap around. La particularidad de estas cajas es que vienen en láminas y deben ser armadas alrededor de los envases. Para lograrlo, el proveedor de los equipos (Novopac) arma la caja utilizando los bidones como sustento de la misma y haciendo que las aletas se doblen mediante guías y martillos rotativos.

3.1.12 Elevador de Cajas (SOCO)

Ya con la caja armada, se lleva la misma hacia el robot paletizador. Para lograrlo, en la línea que se estudia en este caso, se dispone de un elevador de cajas y un transporte aéreo.

Todas las pérdidas de eficiencia correspondientes a este proceso se le cargan al elevador de cajas.

3.2 OEE

En términos simples, la OEE es una medida que representa el tiempo real en que una línea produce piezas de buena calidad, comparadas con el tiempo en que fue

planeada. La OEE nos proporciona un indicador que muestra la productividad real de la máquina en función de su productividad ideal (diseño de fabricante). Cualquier diferencia entre el real y el ideal debe ser eliminada para lograr un mayor aprovechamiento de los activos.

El cálculo de la OEE se hace mediante la siguiente ecuación:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \quad (3.1)$$

El tiempo disponible o *Availability* se calcula de la siguiente manera:

$$Availability = \frac{LoadingTime - Downtime}{LoadingTime} \times 100 \quad (3.2)$$

El *Loading Time* es el tiempo al cuál se le ha planificado producción, descontando aquellas paradas planeadas, tales como mantenimiento, reuniones de equipo, etc.

El *Downtime* es aquel tiempo en el que el equipo debería estar trabajando pero no lo hace debido a alguna rotura, ajuste, reemplazo de componentes, etc.

El *Performance Rating* es aquel que indica que tan bien estuvo andando el equipo. Lo que muestra este indicador es la diferencia entre la velocidad a la que el equipo debería andar por diseño del fabricante y a la que actualmente está trabajando dentro de la compañía.

$$Performance = \frac{Std.Cycle.Time \times Units.Processed}{OperatingTime} \times 100 \quad (3.3)$$

Por último, la Calidad que impacta en el indicador viene dada por el porcentaje de partes buenas que se hicieron sobre las partes totales.

$$Quality = \frac{Good.Units.Processed}{Unit.Processed} \times 100 \quad (3.4)$$

Si uno tuviera que buscar una relación entre las grandes pérdidas (las 12 mencionadas en el capítulo anterior) y la eficiencia, quedaría un gráfico como el siguiente:

Relación entre las 12 grandes Pérdidas y la OEE

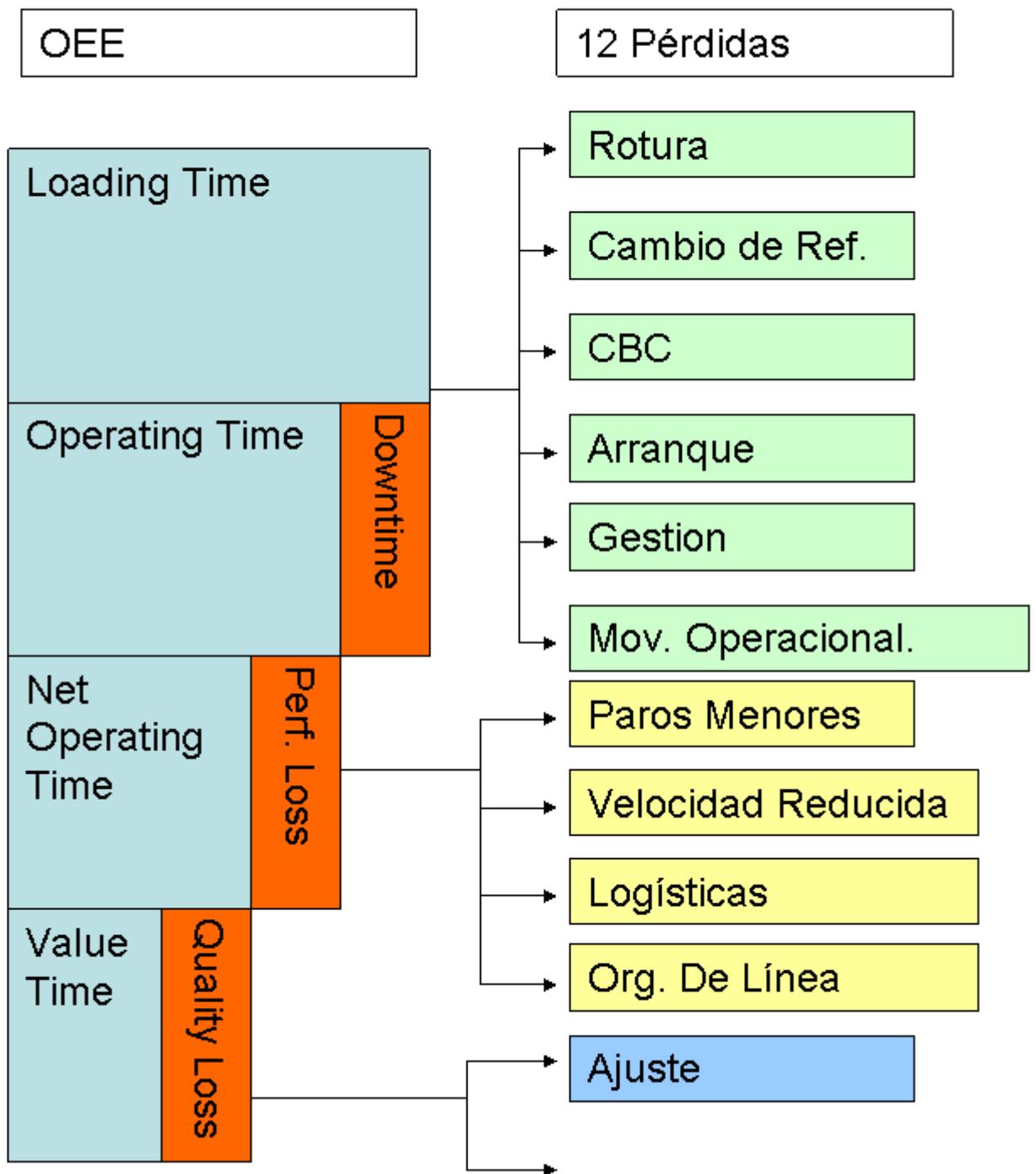


Ilustración 3-1. Relación entre OEE y 12 Grandes Pérdidas Fuente: JIPM, TPM Kareiji Kamrisha Kosu

3.3 *Árbol de Pérdidas*

Si bien mundialmente el indicador más usado y al que más se le presta atención es la OEE, este indicador no es más que un número que sólo dice dónde se está pero no da ninguna señal de lo que se puede hacer para mejorarlo.

La debilidad que se menciona anteriormente del indicador de eficiencia, es complementada por el indicador del árbol de pérdidas. El árbol de pérdidas permite visualizar el lugar y la razón por la que se está produciendo con menos efectividad de la deseada.

A continuación se describen, brevemente, las 7 grandes pérdidas más comúnmente utilizadas para realizar este indicador:

- Roturas: Se define por rotura a toda aquella avería que provoque que la línea esté parada por más de 10 minutos
- Ajustes: La mayoría de los ajustes ocurren cuando se comienza la producción después de un cambio de formato o cuando debido a los sucesivos paros menores se decide modificar algún parámetro del equipo para intentar disminuirlos. En la mayoría de los cambios de formato, son los ajustes los que se llevan la mayor parte de las pérdidas
- CBC (*cutting blade change*, cambio rutinario de componentes): El Cambio de componentes es aquella parada producida por la necesidad de cambiar un elemento con un desgaste avanzado. Se utiliza, en la mayoría de los casos, cuando se cambia un sello, un o-ring, cubetas, etc.
- Arranque: Las pérdidas durante la puesta en marcha son las que se originan luego de que el proceso haya estado parado durante un período largo. Por lo general, esta pérdida está muy relacionada a la estabilidad del proceso y a la habilidad de los operadores
- Paros Menores: Teóricamente, un paro menor es una falla temporal en el proceso. Este tipo de paro suele suceder cuando una pieza queda atrapada en alguna guía o cinta transportadora, un sensor es bloqueado o un defecto del material de empaque es detectado por la máquina y ésta para a fin de evitar producir productos de mala calidad. A fines prácticos, usualmente se le agrega a los defectos mencionados anteriormente aquellos paros menores a 10 minutos.
- Velocidad Reducida: Esta pérdida ocurre cuando una máquina produce a una velocidad menor de la que fue diseñada. Existen ocasiones en que si la máquina trabaja a velocidad nominal, los defectos de calidad y mecánicos se incrementan notablemente por lo que se decide reducir el tiempo de ciclo y evitar problemas mayores

- Defectos de calidad: Todo producto que haya sido producido fuera de standard y que vaya a merma o a remanejo impacta en esta pérdida.

El árbol de pérdidas usualmente se muestra con un diagrama de Pareto o de barras y es la base de todos los programas de mejora focalizada.

3.4 Cálculo Real de OEE y Árbol de Pérdidas

Ahora que ya está claro lo que se necesita medir y cómo hacerlo, el siguiente paso es concretarlo. Para lograrlo se lleva a cabo el siguiente plan de acción:

- Elaborar una planilla de pérdidas
- Medición durante un mes de las pérdidas de una línea de aerosoles
- Árbol de Pérdidas
- OEE

Con estos datos se podrá determinar la mayor pérdida y, utilizando diferentes herramientas del TPM, se la intentará reducir.

3.4.1 Planilla de Pérdidas y Medición

Para poder obtener los valores más reales posibles sobre las pérdidas, se elabora una planilla en la que el operador debe completar por cada parada los siguientes campos:

- Equipo
- Tiempo de Parada
- Motivo

Cada motivo tiene asociada una pérdida distinta por lo que con estas mediciones ya se puede obtener una idea de dónde es que están ocurriendo las mayores deficiencias.

Durante un mes se hace un control exhaustivo de las planillas, logrando obtener la suficiente cantidad de datos como para considerar que lo que se tiene es significativo y representativo de lo que pasa en la línea. En el siguiente cuadro se muestra una planilla estándar utilizada para anotar los paros de la línea que generen pérdida de eficiencia.

<i>MES</i>	<i>Línea</i>	<i>Fecha</i>	<i>Tiempo</i>	<i>Código Equipo</i>	<i>Código Motivo</i>	<i>Motivos 1</i>	<i>Motivos 2</i>
1	A1	03-ene	30	8	52	Rotura- Neumatica/ hidraulica	Roturas
1	A1	03-ene	120	6	50	Rotura- Sist. De transmisión	Roturas
1	A1	03-ene	10	7	40	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada
1	A1	03-ene	20	6	87	Regulacion general	Regulación
1	A1	03-ene	15	12	87	Regulacion general	Regulación
1	A1	03-ene	10	7	40	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada
1	A1	03-ene	40	0	1	Cambio de Producto	Cambio de Referencia
1	A1	03-ene	10	0	19	Robot	Logísticas

Tabla 3-1. Planilla de Paros elaborada para realizar las mediciones

Esta planilla contempla todos los paros menos los paros menores. Para realizar esta medición lo que se hace es que los operadores cuentan la cantidad de paros menores por equipo y luego, por diferencia entre producción real, producción nominal y paros tomados en la planilla, se calcula un tiempo std. para los paros menores.

Una vez completada esta planilla y con los datos reales de producción obtenidos se puede proceder al cálculo de la OEE y el árbol de pérdidas.

3.4.2 Árbol de pérdidas y OEE

Durante un mes entero se procede a realizar la medición y registro de las pérdidas de la línea. Al término del turno, el operador debe completar la planilla con todas las pérdidas sufridas durante las ocho horas de producción.

Una vez que se dispone de la planilla completa, se puede realizar un estudio de las pérdidas y obtener información fehaciente y confiable del lugar en donde se esta teniendo mayores inconvenientes. La forma más usual para mostrar estos valores es el gráfico de Pareto ya que permite una fácil comprensión de nuestro problema.

De los datos obtenidos de la planilla completada por los operadores (Anexo 8.2), obtenemos la siguiente distribución de pérdidas:

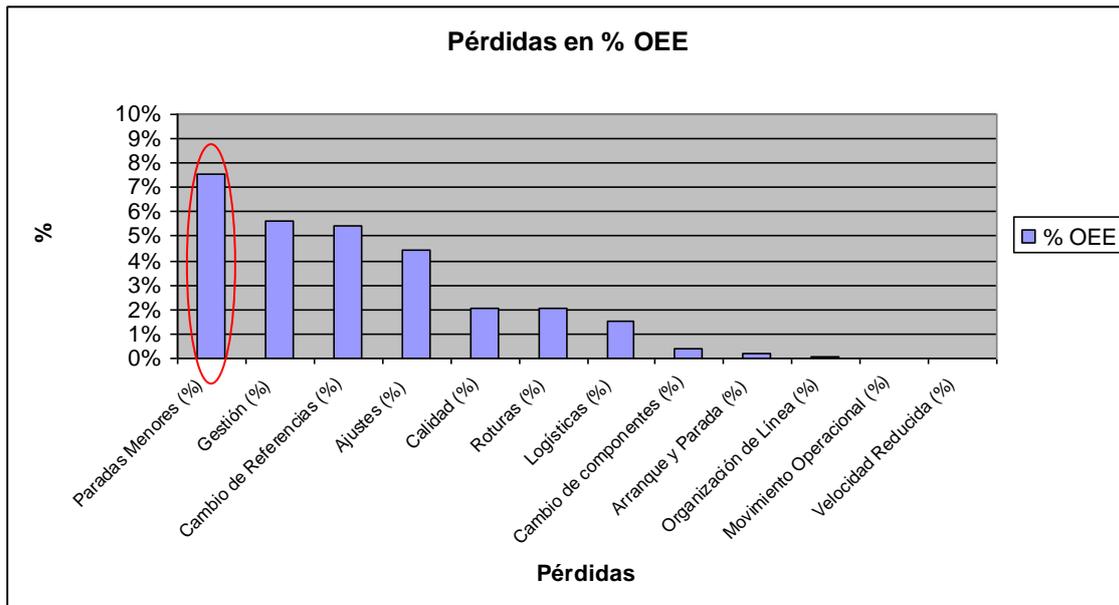


Gráfico 3-1 Árbol de Pérdidas

Con las pérdidas ya detalladas y la cantidad de cajas producidas por la línea en el mes, se procede a calcular la OEE (Anexo 8.3):

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

$$Availability = 1 - DowntimeLosses = 86,3\%$$

El cálculo de la eficiencia perdida por *downtime losses* se obtiene de sumar todas aquellas pérdidas que correspondan a los siguientes motivos:

- Roturas
- Cambio de Formato
- Arranque y Finalización de Producción
- Gestión
- Cambio rutinario de Componentes
- Movimiento Operacional

Por otro lado, para calcular el indicador de Performance se utilizan las unidades producidas durante el período de tiempo que se está considerando, el tiempo de ciclo de la línea y el tiempo operativo.

$$Performance = \frac{Std.Cycle.Time \times Units.Processed}{OperatingTime} \times 100 = \frac{6138000}{320 \times 23415} \times 100 = 81.6\%$$

Por último, para obtener el índice de calidad se consideran las unidades buenas producidas y se las divide sobre el total de las unidades producidas obteniendo el porcentaje de piezas buenas.

$$Quality = \frac{Good.Units.Processed}{Unit.Processed} \times 100 = \frac{6133}{6138} \times 100 = 99,9\%$$

Ya con los tres indicadores calculados, se los multiplica para lograr obtener la OEE de la línea.

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

$$OEE = 86,3 \times 81,6 \times 99,9 = 70,7\%$$

3.4.3 Definición de Problema

Para establecer un objetivo claro y realizable, es necesario analizar las grandes pérdidas de la línea. Del diagrama de Pareto que se desarrolla en el punto anterior, tres son las pérdidas que habría que detenerse a analizar y disminuir:

- Paros Menores
- Cambios de referencia
- Gestión

3.4.3.1 Gestión

La pérdida por gestión de este mes fue generada por un problema puntual en la importación de una materia prima, por esta razón es que se decide no atacarla ya que es un problema de externo y no depende del proceso productivo en sí. Por otro lado, esta pérdida está siendo tratada en otro caso de mejora.

3.4.3.2 Cambio de Referencia

Cuando uno se pone a analizar los cambios de referencia de esta línea en particular, se da cuenta que los mismos no involucran ningún cambio de empaque, sólo de producto, y que los tiempos medios son de 30 minutos.

Este tiempo está dentro del estándar de la compañía en cuanto a cambio de formato por lo que se decide no atacarla por el momento.

3.4.3.3 Paros Menores

Los paros menores durante el mes de marzo alcanzaron casi un 7,5% de pérdida de OEE. Teniendo en cuenta líneas de producción similares se llega a la conclusión de que existe una gran oportunidad de mejora en este sentido. Por esta razón es que se decide trabajar sobre esta pérdida.

3.5 *Estudio de Paros Menores*

Una vez que se define cual de las grandes pérdidas se atacará, es tiempo de empezar a analizar con más detalle en donde se están produciendo estas pérdidas.

Para lograrlo se realizan dos análisis. En primer lugar se hace una apertura por equipo para ver cual es el que mayores inconvenientes presenta y, luego de este análisis, se procede a hacer una medición puntual sobre el equipo para estudiar en detalle las razones de estos paros.

3.5.1 **Paros Menores por Equipo**

Como se menciona en el punto anterior, en esta parte del trabajo se realiza una apertura por equipo de los paros menores de la línea durante el mes analizado. De este análisis surge el siguiente diagrama:

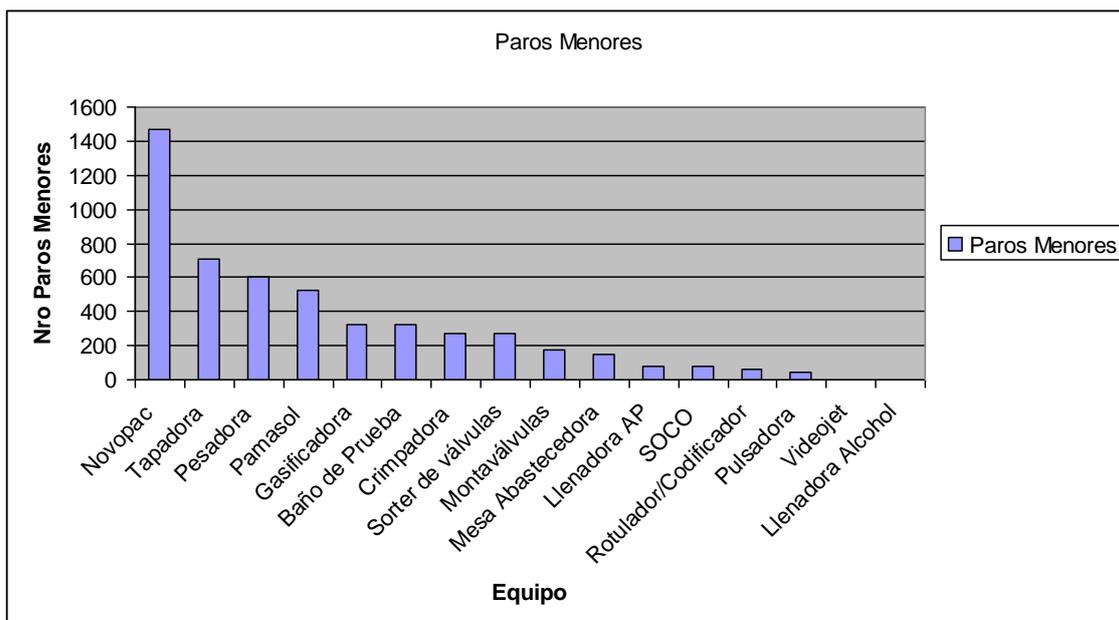


Gráfico 3-2 Distribución de paros menores por equipo

Del cuadro anterior se deduce fácilmente que el mayor problema que se tiene en esta línea relacionado a los paros menores es en el equipo encajonador (Novopac). Esta estación se lleva el 30% de todos los paros menores de la línea.

Si se quisiera representar en minutos de pérdidas los paros menores, para dar mayor visibilidad al problema, el gráfico quedaría de la siguiente manera:

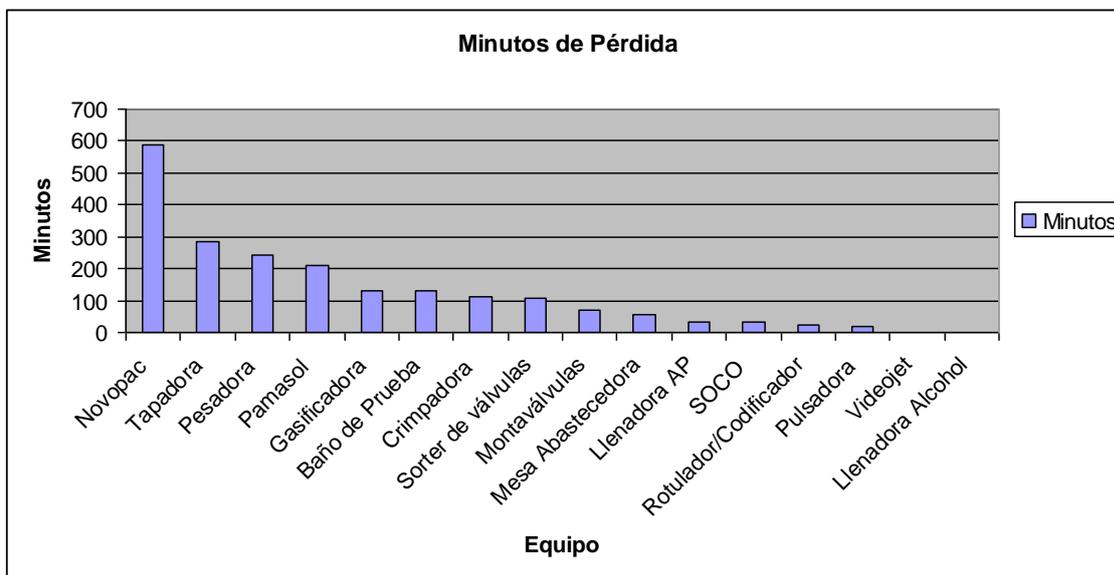


Gráfico 3-3 Paros menores reflejados en minutos de pérdidas

El tiempo que se pierden mensualmente en la línea debido a estos micro-paros es de 2.000 (dos mil) minutos, de los cuales el encajonador es responsable de 590 (quinientos noventa).

3.5.2 Resumen Situación Actual

3.5.2.1 Situación Actual

A modo de resumen se expresan los valores más significativos obtenidos de las mediciones realizadas para entender el problema:

- OEE de la línea: 70%
- Mayor Pérdida: Paros Menores
- Equipo con mayores paros menores: Encajonador, con el 30% de los paros

3.6 Objetivo del Trabajo

Una vez que se tiene el resultado de los análisis hechos para ver en qué situación se encuentra el proceso actualmente es necesario establecer los objetivos del trabajo. Como se detalla en la bibliografía de la cátedra “Organización y Administración Empresarial” de la Universidad de Loja (s.d.), algunos puntos a tener en cuenta a la hora de establecer los objetivos son los siguientes:

- Tener una fecha de entrega
- Ser Claros
- Medibles
- Realistas
- Coherentes
- Motivadores

Teniendo en cuenta los puntos detallados anteriormente, se establece como objetivo del trabajo la siguiente consigna:

Reducir la cantidad de paros menores del Novopac en un 50% dentro del período de 4 meses de trabajo.

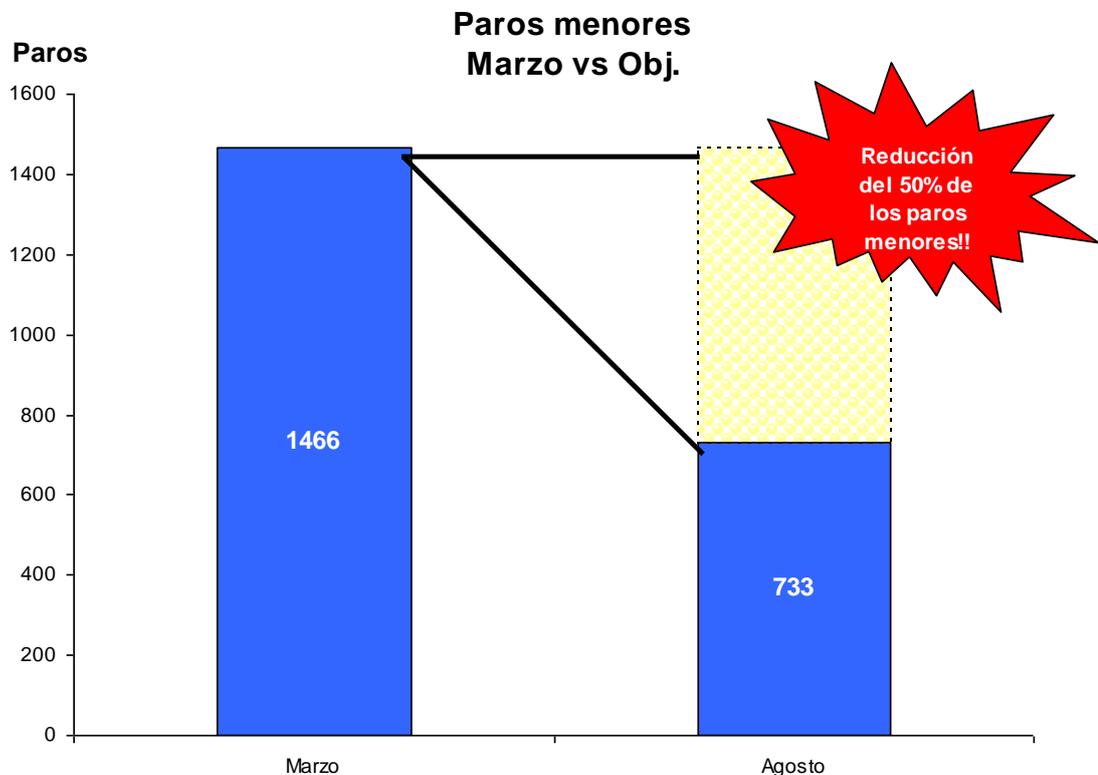


Ilustración 3-2 – Objetivo

4 PLAN DE TRABAJO Y DEFINICIÓN DE EQUIPO

Siguiendo los pasos establecidos por la metodología definida para el estudio del caso, en esta etapa se busca formar un equipo y definir los tiempos y las acciones a realizar para lograr el objetivo establecido.

4.1 *Equipo de Trabajo*

El equipo de trabajo debe abarcar a todas las áreas que se puedan ver afectadas durante el desarrollo de las actividades y debe procurar involucrar a gente con un pensamiento global que sepa lograr empatía con otras áreas.

Para este caso en particular el equipo estará conformado de la siguiente manera:

- Líder del Proyecto
- Jefe de Producción
- 3 o 4 operadores de línea, preferentemente de distintos turnos
- 1 Mecánico
- 1 Eléctrico
- 1 Facilitador de TPM
- 1 Ingeniero de Proyectos

4.2 *Plan de Trabajo*

Para lograr un buen seguimiento del trabajo y de las acciones es recomendado preestablecer reuniones periódicas para ver los avances de las distintas acciones y, en caso de ser necesario, reformular alguna de las hipótesis establecidas durante el análisis del problema.

Dado que el objetivo de este trabajo es lograr las mejoras en el plazo de 4 meses, se establecen reuniones quincenales de avance.

4.3 *Cronograma de Actividades*

En la primer reunión de equipo, lo que debe elaborarse antes de empezar a trabajar en el caso es un cronograma de actividades. Para esto hay que tener en claro hacia donde queremos ir y cuánto nos va a llevar cada acción.

Se define el siguiente plan de acción:

Acciones	Abril				Mayo				Junio				Julio			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Medición de Paros en Novopac	■															
Descripción del Fenómeno		■	■													
Análisis del Fenómeno			■	■	■											
Plan de Acción						■										
Implementar Mejoras							■	■	■	■						
Medición Final											■	■	■	■		
Cierre del Caso															■	

Ilustración 4-1 Cronograma de actividades

5 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta el análisis anterior de donde establecimos los objetivos y tiempos del trabajo, se procede a hacer un estudio más profundo de las causas del problema para lograr el conocimiento suficiente del mismo y así poder resolverlo.

Los pasos a seguir en esta parte del trabajo son los siguientes:

- Apertura de Paros Menores del Encajonador
- Análisis del fenómeno de los paros más significativos, utilizando la herramienta del 5W y 2 H
- Análisis de funcionamiento, en caso de ser necesario
- Determinación de causa raíz del problema mediante la herramienta de los 5 ¿Por qué?, también conocida como ¿Por qué? ¿Por qué?
- Plan de Acción por fenómeno

5.1 *Apertura de Paros Menores en el Encajonador*

Para lograr el objetivo establecido y reducir drásticamente los paros menores en el encajonador, es necesario tener una visión acerca de qué es lo que está causando problemas. Sólo cuando tenemos identificado el problema es posible dar una solución duradera y confiable, de lo contrario se estarían poniendo los conocidos “parches”. En los procesos productivos cuando se intenta solucionar un problema sin un correcto análisis, por lo general, se genera otro mayor en otra parte del sistema.

Para llegar a un buen análisis, se deben realizar mediciones puntuales en el encajonador para detectar los paros menores del equipo. Las mediciones se hacen durante un día entero, abarcando los tres turnos de producción. Para el caso de los paros menores siempre es recomendable medir en todos los turnos de producción ya que cada equipo de trabajo regula de manera diferente los equipos. De este análisis surge el siguiente gráfico:

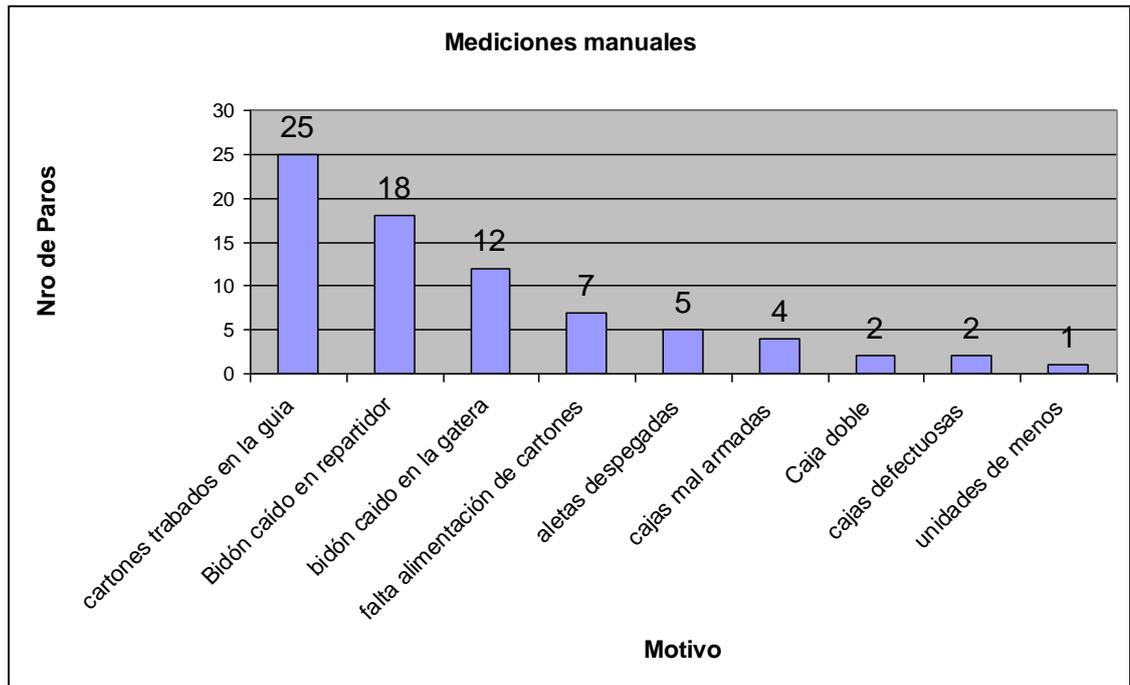


Ilustración 5-1 Apertura Paros Menores

Del total de número de fallas, el 80% corresponde a tres motivos de paros:

- Cartones Trabados en Guía y Falla alimentación de cartones
- Bidón Caído en Repartidor
- Bidón caído en gatera

En las próximas secciones cada uno de estos problemas será tratado de forma independiente para lograr eliminarlos o reducirlos.

5.2 *Cartón Trabado en Guía y Falta de alimentación de Cartones*

La función del encajonador dentro del proceso productivo es armar cajas con doce bidones. Para eso, ingresan los bidones por un lado del equipo mediante cintas transportadoras y cajas por otro que son tomadas por brazos mecánicos mediante ventosas y trasladadas mediante una transferencia constituida por cadenas y topes de arrastre.

La pérdida a analizar se produce, justamente, al momento de tomar la caja y transferirla hasta el punto de encuentro con los bidones.

Lo que se hace es analizar el fenómeno que ocurre, luego entender el funcionamiento de esta etapa en particular para, finalmente, analizar las distintas causas raíces del problema e intentar resolverlas.

5.2.1 Descripción del Fenómeno

Para poder describir el fenómeno utilizaremos la herramienta del 5W y 2 H. Esta herramienta tiene esa denominación ya que son las iniciales de las preguntas que deben hacerse para lograr un buen análisis (*What?*, *When?*, *Where?*, *Who?*, *Which?*, *How?* y *How Many?*). Llevado al castellano, correspondería responder las siguientes preguntas, Qué, Cuándo, Dónde, Quién, Cuál, Cómo y Cuánto, para lograr una correcta descripción del problema.

Para la pérdida “Cartón trabado en guía y Falta alimentación de cajas”, el resultado es el siguiente:

- ¿Qué? → En las Cajas
- ¿Cuándo? → Durante la Operación Normal
- ¿Dónde? → En el *dispenser* de cajas
- ¿Quién? → Puede depender de la habilidad del operador
- ¿Cuál? → Cuando se usa la caja XX
- ¿Cómo? → Para el equipo por falta de cajas.
- ¿Cuánto? → 25 veces por día

Una vez que se contestan todas las preguntas, se juntan las respuestas en un orden determinado (Cómo, Qué, Cuándo, Dónde, Cuál, Quién) y queda expresado el fenómeno:

“El equipo se detiene por falta de cajas durante la operación normal en el *dispenser* de cajas, cada vez que se usa la caja XX, dependiendo de la habilidad del operador”

Con el fenómeno definido, se procede a realizar una descripción del proceso y así poder realizar el análisis de causa raíz.

5.2.2 Análisis de Funcionamiento

Como se dijo anteriormente, se realiza una breve descripción de la forma de trabajo del equipo para que aquellos integrantes del grupo que no estuviesen familiarizados con la máquina entiendan el funcionamiento.

El funcionamiento es el siguiente:

“Las cajas son depositadas sobre una cinta de arrastre que las hace avanzar hasta el punto de *pick & place*, también llamado *Magazine*. El *Magazine* tiene unos rodillos laterales y superiores que sirven de tope para las cajas y posee sensores a los costados que son los que manejan la cinta de arrastre. Una vez que las cajas están posicionadas, un brazo mecánico, dotado de unas ventosas que funcionan mediante un vacío creado por unos venturis, es el encargado de tomarlas. Este brazo posee un servomotor que hace que sus velocidades sean variables. La toma de

cajas se hace a una velocidad lenta para asegurar el buen trabajo del vacío mientras que el resto de la operación es hecho a una velocidad alta. Una vez que tiene la caja, el brazo mecánico la deposita sobre una cadena transportadora. Esta cadena traslada la caja hacia el punto de encuentro con los bidones.”

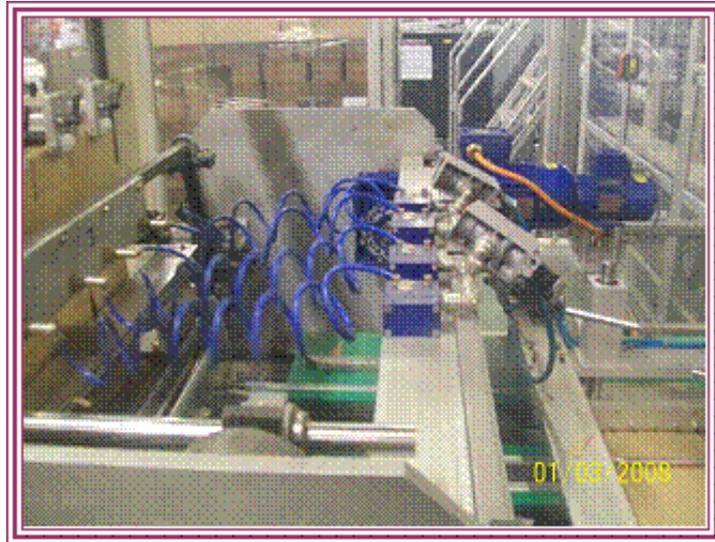


Ilustración 5-2 Brazo Mecánico y Magazine

5.2.3 Causa Raíz

Para determinar las distintas causas raíces se utiliza la herramienta comúnmente conocida como “Análisis ¿Por qué? ¿Por Qué?”. Esta herramienta es una técnica basada en los hechos y no en una tormenta de ideas. Su lógica se basa en arrancar por el fenómeno de falla, descrito en el paso anterior, e ir para atrás preguntando siempre ¿por qué? Hasta llegar a la causa raíz.

Una vez encontrada la causa raíz, se establece una idea de mejora para la cuál se establecerá un plan de acción para materializarla.

Del gráfico anterior se puede observar que se encontraron diez causas raíces de las cuales se desestimó una sola ya que ésta estaba ligada a un proyecto de ahorro de la compañía.

Dentro del mismo análisis se propone una propuesta de mejora preliminar para la cual se deberá desarrollar un plan de acción para ejecutarla.

5.2.4 Plan de Acción

Para cada una de las propuestas de mejora desarrolladas durante el análisis se debe establecer un plan de acción, determinando responsables y tiempos de implementación.

En este caso en particular, el plan de acción se define de la siguiente manera:

<i>Causa raíz</i>	<i>¿QUE? (acción a realizar)</i>	<i>¿QUIEN?</i>	<i>¿CUANDO?</i>	<i>Estado</i>
Falta de una correcta estandarización	Estandarizar los seteos de los sensores y rodillos del magazine de cajas	Operador	S7	
Mal seteo de las velocidades de las ventosas	Estandarizar las velocidades de las ventosas	Operador	S8	
Modificar contrapeso y agregar	Agregar tensor	Mecánico	S10	
Fin de vida útil o falta de mantenimiento de valvulas venturi	Agregar los venturias al mantenimiento autónomo de la línea (Limpieza, Inspección y cambio)	Mecánico	S10	
Fin de vida útil de algunos componentes	Recambio de componentes de ventosas incluirlo en MP	Mecánico	S10	
problemas de calidad de las cajas	trabajar con el proveedor	Jefe de Producción con Calidad	Continuo	
	Crear y Estandarizar procedimiento de cierre de planta y devolución de cartones	Operador	S9	
	hacer seguimiento de calidad en las reuniones operativas	Jefe de Producción	continuo	
punto debil del proyecto Aero 7	reemplazar contactor dañado	Eléctrico	S9	
	cambiar los contactores mecanicos por unos de estado solido que no generen chispas	Eléctrico	S9	

Tabla 5-1 Plan de Acción

5.3 Bidón Caído en Repartidor

Analizada la pérdida principal, se procede a estudiar el segundo fenómeno denominado “Bidón caído en Repartidor” para este análisis se procederá de la misma manera que para el anterior.

5.3.1 Descripción del Fenómeno

Utilizando la herramienta del 5W y 2 H se llega al siguiente fenómeno:

- ¿Qué? → Producto
- ¿Cuándo? → Durante la Operación Normal
- ¿Dónde? → en la salida de la gatera
- ¿Quién? → No depende de la habilidad del operador
- ¿Cuál? → siempre
- ¿Cómo? → se atrasa una de las filas laterales
- ¿Cuánto? → 18 veces por día

Una vez que se contestan todas las preguntas, se juntan las respuestas en un orden determinado (Cómo, Qué, Cuándo, Dónde,Cuál, Quién) y queda expresado el fenómeno:

“Se atrasan una de las filas laterales del producto durante la operación normal en la salida de la gatera del encajonador, 18 veces por día, no dependiendo de la habilidad del operador”



Ilustración 5-4 Bidón caído en gatera

Para poder determinar correctamente la causa raíz del problema, antes se realiza un análisis del funcionamiento del equipo y la estación de trabajo.

5.3.2 Análisis de Funcionamiento

En esta etapa del trabajo la participación de gente del equipo de Ingeniería y Mantenimiento es fundamental ya que son ellos los que mejor entienden el equipo y su funcionamiento.

“Los bidones ingresan al repartidor en forma vertical, luego pasan a la gatera móvil que selecciona de a 12 bidones para soltarlos hacia la encajonadora

En la encajonadora entran las cajas primero y luego los 12 bidones que son empujados por la pala hacia el respaldo que sostiene la caja sin armar, junto con

unas lanzas que acompañan a los bidones para liberarlos una vez que ya están los 12 bidones acomodados para que la caja sea cerrada a los lados por unas palas a la misma vez que son transportados por las cadenas, pasan por los picos encoladores y luego hacia las guías plegadoras que se aseguran que las cajas estén bien cerradas.

Cuando la caja esta armada y cerrada sale del equipo hacia el rotulador.”

A continuación se detallan algunas condiciones que deben cumplirse para que el proceso se haga de forma correcta y no ocurra ningún inconveniente:

- Las diferentes estaciones deben estar sincronizadas
- La caja debe estar bien armada
- El paquete debe tener 12 bidones
- El carro debe estar alineado y en la posición correcta
- El equipo debe estar limpio y en condiciones



Ilustración 5-5. Zona de unión entre bidones y caja

5.3.3 Causa Raíz

Del análisis ¿Por qué? ¿Por Qué? Se obtiene el siguiente resultado:

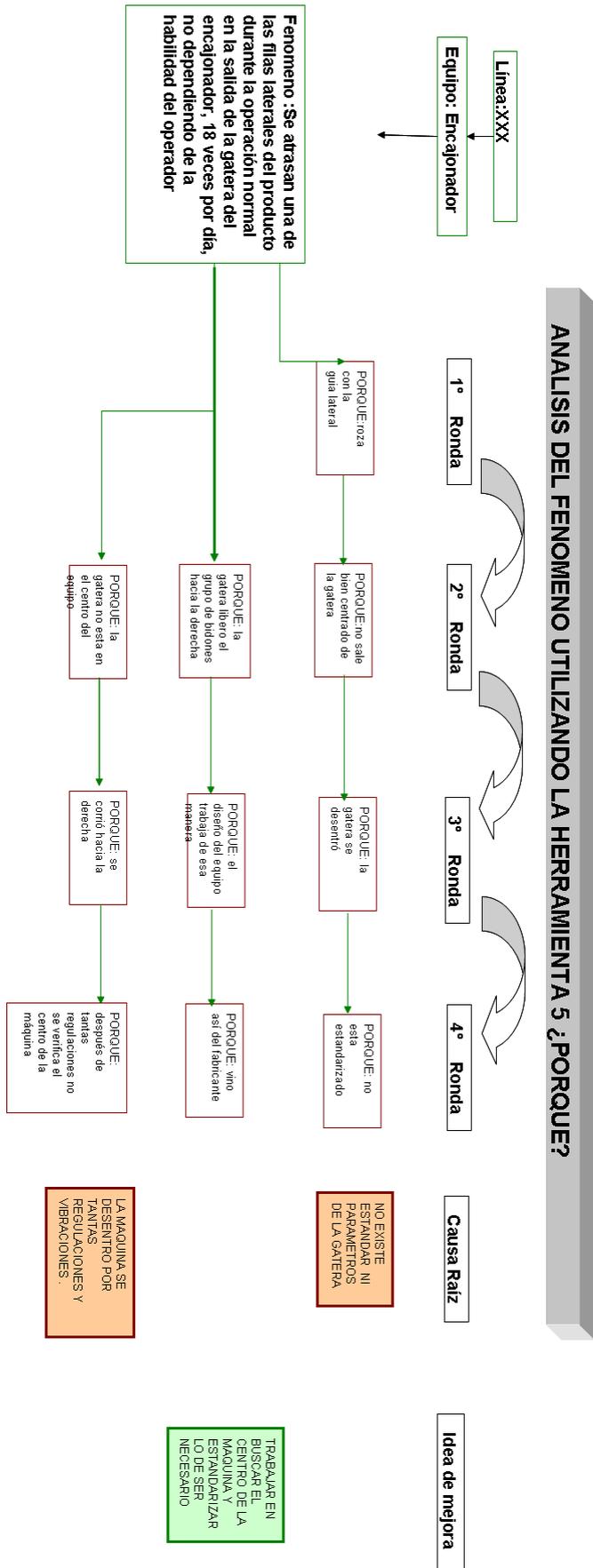


Ilustración 5-6 análisis 5 ¿Por Qué? Segundo fenómeno

A diferencia del análisis anterior, para este paro menor se encontraron sólo tres causas raíces y todas con la misma solución: “estandarizar los parámetros del equipo”

5.3.4 Propuesta de Mejora

Para una mejor puesta a punto y lograr un funcionamiento en condiciones óptimas del equipo con el fin de reducir la pérdida que se está estudiando, se realiza un relevo de todos los parámetros regulables del equipo y se deja asentado en una planilla cada uno de los valores. Con eso no sólo se logra una metodología sencilla para saber si el equipo está trabajando en las condiciones adecuadas sino que también se reducen los tiempos de regulación a la salida de un cambio de formato.

A continuación se detalla una planilla “tipo” para estos casos,

N°	PIEZAS DEL NOVOPAC	Formato 1	Formato 2
1	Guías laterales de entrada	50	45
2	Guías repartidoras	NA	NA
3	Volante regulador de guías	O121	O100
4	Volante regulador en bailarinas	9892	OOO2
5	Regulador guía de volante	O154	O154
6	Tope de cartones	O113	O113
7	Regulador de fotocelula	60	70
8	Volante regulador de altura de cajas	derecho O130	derecho 125
		izquierdo O130	izquierdo 125
9	Regulación altura de pistolas	superiores 24,5	superiores 18
		inferiores 6,2	inferiores 6,2
10	Guías superiores de cajas	8,8	8,8
11	Regulación altura del carro	16,7-16,5	21,5
12	Sensor orientador de cajas	188	188

Tabla 5-2 Planilla de Parámetros

Este tipo de planillas es recomendable usarlas cada vez que un equipo trabaje con más de un formato. La forma correcta de completarla es hacer trabajar la máquina durante un tiempo aceptable (2 o 3 días) y cuando se está seguro de que todo trabaja bien, ahí sí, tomar todos los valores que pueden ser modificados.

5.4 Bidón Caído en Gatera

Una vez que el bidón es tapado, éste se dirige por un transporte unifilar hasta el encajonador. En esta parte del proceso existe un embudo que permite que los bidones pasen a un transporte de cuatro filas, necesario para armar la caja de 4 x 3 correctamente y que no haya ningún faltante en el repartidor.

Por razones que se analizarán más adelante, en este embudo se produce la caída de bidones que provoca que el proceso continuo se vea afectado.

5.4.1 Descripción del Fenómeno

Como resultado de la aplicación del 5W y 2H obtenemos el siguiente fenómeno:

- ¿Qué? → bidón caído
- ¿Cuándo? → Durante la Operación Normal
- ¿Dónde? → en la entrada al equipo
- ¿Quién? → No depende de la habilidad del operador
- ¿Cuál? → aleatoriamente
- ¿Cómo? → discontinuidad en línea
- ¿Cuánto? → 4 veces por turno

Una vez que se contestan todas las preguntas, se juntan las respuestas en un orden determinado (Cómo, Qué, Cuándo, Dónde,Cuál, Quién) y queda expresado el fenómeno:

“Discontinuidad en la línea por bidones caídos en la operación normal en la entrada al equipo aleatoriamente no dependiendo directamente de la habilidad del operador , ocurriendo 4 veces por turno”



Ilustración 5-7 Gatera Encajonador

Dado la simplicidad que presenta esta estación, no se realiza el análisis de funcionamiento de la misma y se pasa directamente al estudio de causa raíz del problema

5.4.2 Causa Raíz

Al igual que para los casos anteriores, el análisis de 5 ¿por qué? Se utiliza para determinar las causas raíces del problema.

ANÁLISIS DEL FENÓMENO UTILIZANDO LA HERRAMIENTA 5 ¿PORQUÉ?

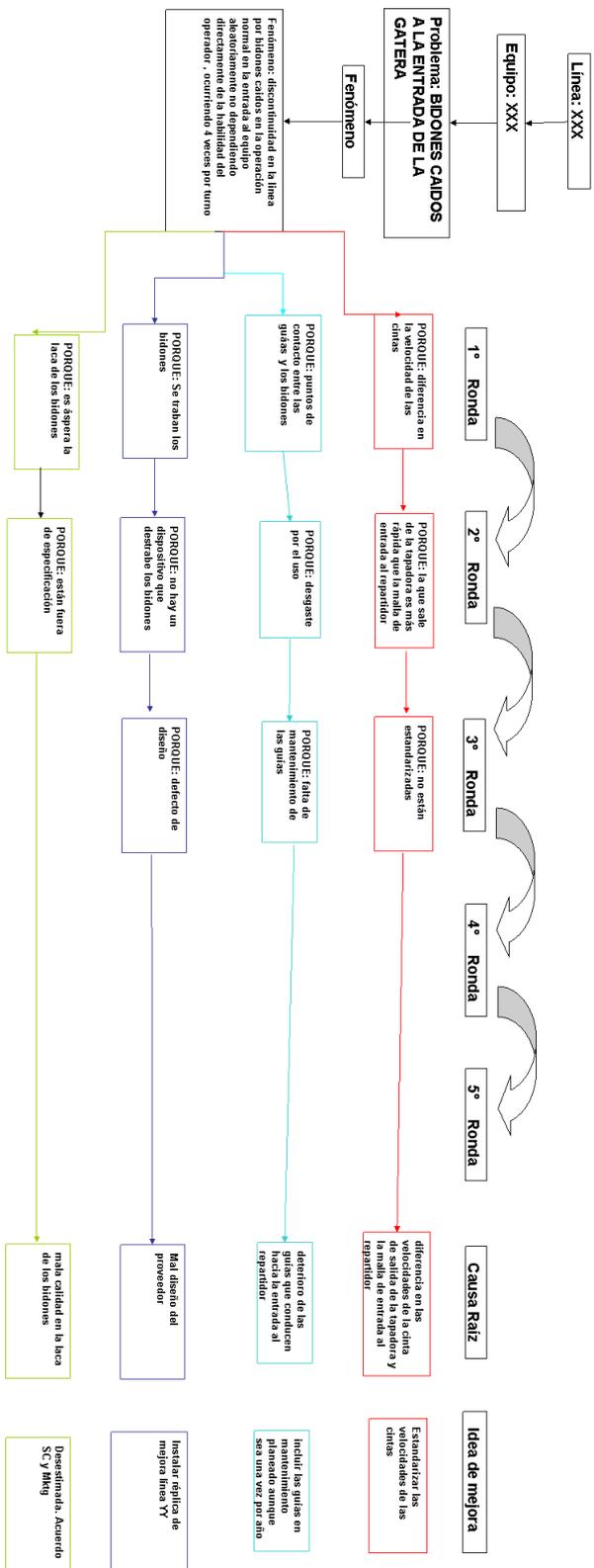


Ilustración 5-8. ¿Por qué? Bidón caído en gatera

Del análisis anterior surgen cuatro causas raíces, de las cuales una debe ser desestimada ya que existe un acuerdo entre Marketing y Supply Chain para lanzar el producto con una laca diferente.

Las otras tres causas raíces son las siguientes:

- Diferencia de velocidad entre cinta de salida tapadora y malla de entrada al encajonador
- Deterioro guías laterales entrada a las gateras
- Diseño deficiente del proveedor

Para cada uno de estos problemas se realiza una propuesta de mejora y se establecen un plan de acción.

5.4.3 Propuesta de Mejora

A continuación se detalla el plan de acción para reducir o eliminar las causas raíces del problema:

<i>Causa raíz</i>	<i>¿QUÉ? (acción a realizar)</i>	<i>¿QUIÉN?</i>	<i>¿CUANDO?</i>
Diferencia de velocidad entre cinta de salida tapadora y malla de entrada al encajonador	Estandarizar velocidades de la cinta	Eléctrico	S8
Deterioro guías laterales entrada a las gateras	Incluir estándares de inspección y mantenimiento de las guías	Mecánico	S7
Diseño deficiente del proveedor	Instalar réplica de mejora hecha para la línea YY	Mecánico	S10

Tabla 5-3 Plan de Acción

Hay que destacar que, por primera vez dentro de este análisis, una de las acciones es replicar una mejora hecha para un problema similar en otra línea. Si bien esta es una “buena práctica” desde cualquier punto de vista, no siguió el flujo que TPM propone para estos casos. Cada vez que se realiza una acción que da buenos resultados, es necesario ver si puede hacerse en otras partes del proceso. En este caso se dio al revés, se realizó un trabajo y se invirtió tiempo de distintas áreas para llevar a cabo un análisis que ya se había hecho en otra oportunidad para un caso similar. Si bien el resultado es el mismo, no se economizó trabajo y se duplicaron muchas tareas.

La réplica a la que se hace mención consiste en instalar guías laterales accionadas por un pistón neumático accionado constantemente. Esto hace que se genere un golpeteo constante contra los bidones y produce que no se queden atascados en las guías debido a la porosidad de la laca con la que las latas son recubiertas para darles el acabado que marketing solicita.

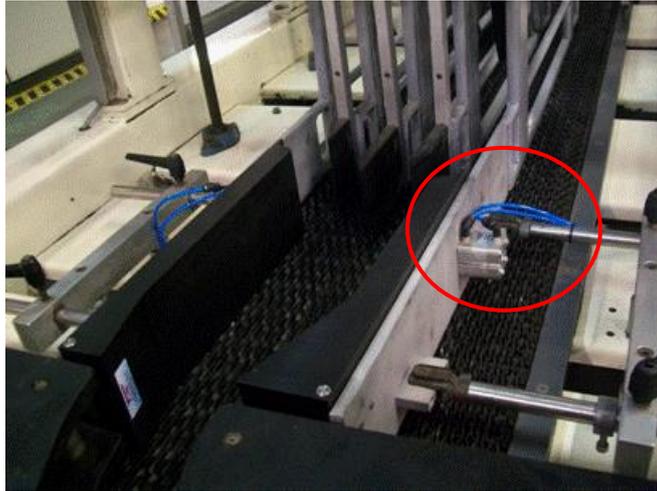


Ilustración 5-09. Réplica mejora en Línea YY

5.5 Conclusiones del Capítulo

En este capítulo se estableció un método de trabajo para poder realizar un análisis del problema y realizar propuestas de mejora. El flujo es el siguiente:

- Descripción del Fenómeno
- Análisis de funcionamiento
- Determinación de Causa raíz
- Propuesta de mejora

En lo que respecta a las mejoras, se puede observar un patrón común entre las soluciones propuestas. Las mismas se basan en tres conceptos básicos:

- Estandarización de valores y seteos
- Incorporación de elementos al plan de mantenimiento planeado e inspección
- Réplica de mejoras instaladas en otras líneas u otras partes del proceso

6 RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Una vez implementadas todas las mejoras surgidas de los correspondientes análisis de las pérdidas se deben analizar los resultados de las mismas. En este punto es donde cobra relevancia qué tan bien se haya establecido el objetivo ya que lo que se busca es verificar que éste se haya cumplido.

El proceso para lograr entender si se cumplió el objetivo, o no, es similar al utilizado para establecer la situación actual y determinar dónde estaba el problema:

- Árbol de Pérdidas
- Medición de OEE
- Apertura Paros Menores

Siguiendo los pasos mencionados, se procede con el análisis,

6.1 Análisis de Mejoras Implementadas

Las mejoras implementadas sólo pueden ser cuantificadas mediante el seguimiento de los paros producidos en la línea durante el mes de producción. Para esto, se utiliza la planilla de pérdidas de la línea del mes de agosto que debe ser completada por los mismos operadores al finalizar el turno.

6.1.1 Árbol de Pérdidas

Con los datos obtenidos durante el mes de agosto (Anexo 8.4), se obtiene el siguiente árbol de pérdidas de la línea:

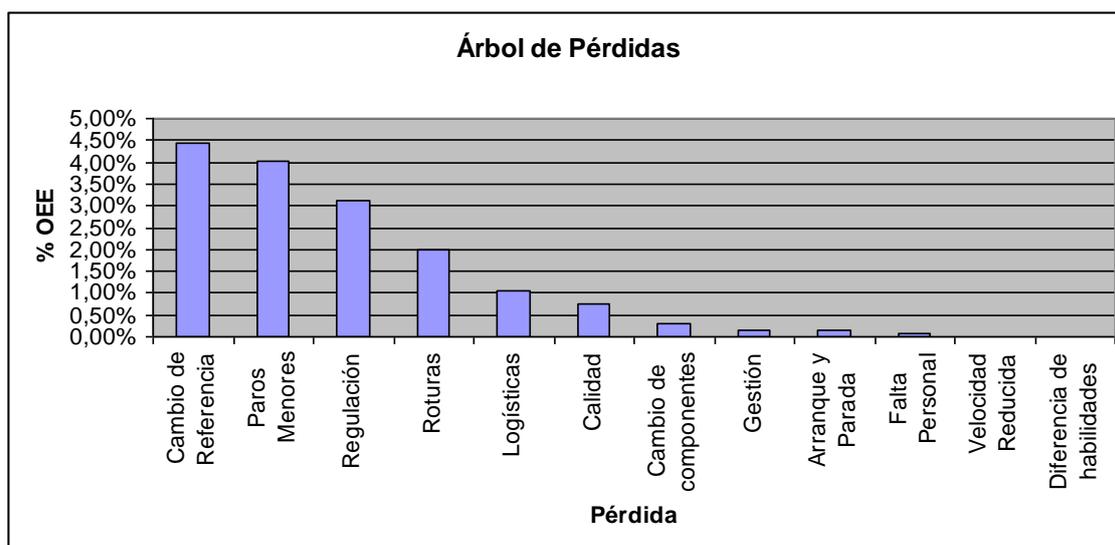


Ilustración 6-1 Árbol de Pérdidas Agosto

Como primer resultado, se evidencia que los paros menores en el mes de agosto dejaron de ser la principal pérdida de la línea. Los paros menores pasaron de representar una pérdida de eficiencia del 7,5% a un 4,0 %. Como consecuencia de la estandarización de los equipos, se logra indirectamente una reducción en los ajustes y las pérdidas por calidad debido a que los operadores no necesitan “tocar” el equipo para lograr una mayor eficiencia.

Como se mencionó al comienzo del trabajo, la otra gran pérdida que se vio reducida fue la de gestión. Ésta pasó de un 5,5% a 0%. Esto se debió a que el problema de importación de materias primas se eliminó.

Todas las mejoras impactan directamente en la eficiencia de la línea. Para corroborar esto, se realiza la medición de OEE del mes de agosto.

6.1.2 Medición de OEE

Al igual que con la situación actual, una vez establecido el árbol de pérdidas se procede a determinar la eficiencia de la línea de producción (Anexo 8.5):

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

$$Availability = 1 - DowntimeLosses = 93,0\%$$

$$Performance = \frac{Std.Cycle.Time \times Units.Processed}{OperatingTime} \times 100 = \frac{7974000}{320 \times 27585} \times 100 = 90,3\%$$

$$Quality = \frac{Good.Units.Processed}{Unit.Processed} \times 100 = \frac{7972}{7974} \times 100 = 99,9\%$$

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality$$

$$OEE = 93,0 \times 90,3 \times 99,9 = 84\%$$

Este aumento en un 14% de OEE de la línea en comparación con el mes de marzo es consecuencia del trabajo realizado para eliminar las dos grandes pérdidas que tenía la línea en Marzo:

- Pérdida por Gestión
- Pérdida por Paros Menores.

6.1.3 Paros Menores en Novopac

Corroborados los puntos anteriores y habiendo verificado una reducción significativa en las pérdidas de la línea y su beneficio intrínseco en la eficiencia de la misma, se procede a analizar puntualmente los paros menores de la línea.

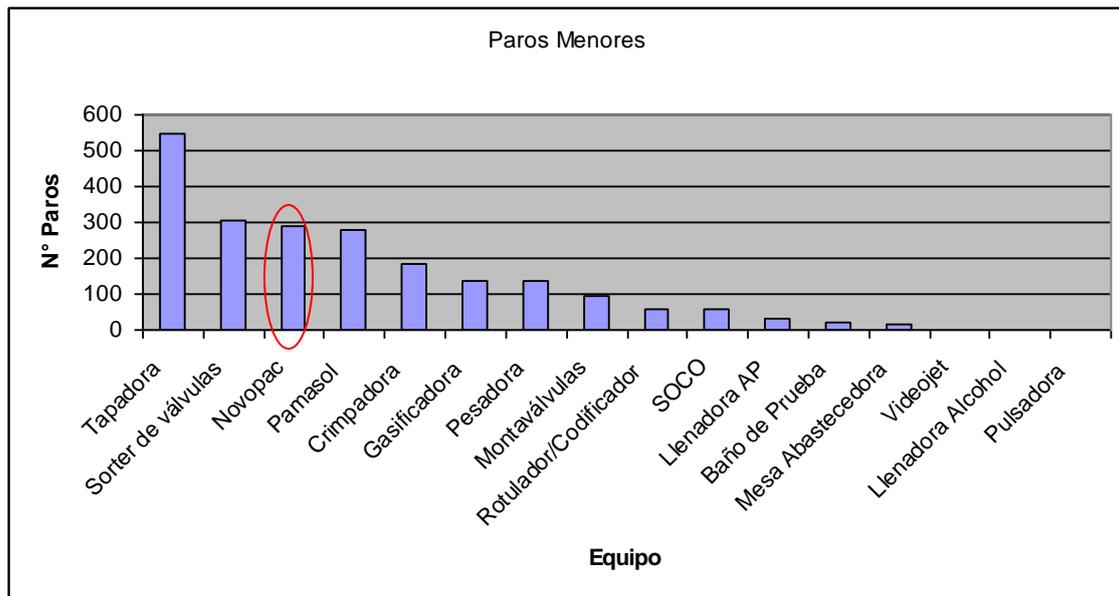


Ilustración 6-2 Paros Menores por Equipo – Agosto

En el gráfico anterior podemos observar como el encajonador dejó de ser el equipo con más paros menores de la línea.

Con estos datos ya podemos determinar la incidencia del trabajo y establecer si el objetivo del mismo fue cumplido.

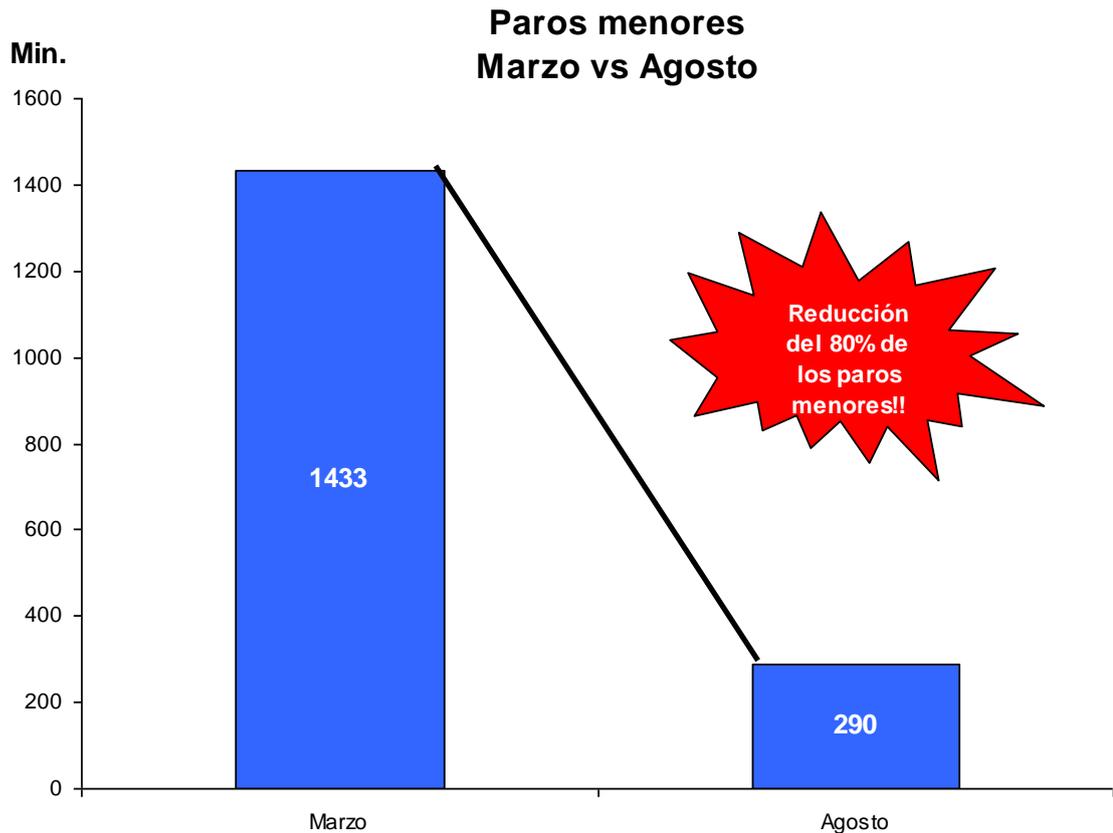


Ilustración 6-3 Paros Menores Encajonador

El objetivo preestablecido era:

Reducir la cantidad de paros menores del Novopac en un 50% dentro del período de 4 meses de trabajo.

El resultado del trabajo muestra una reducción del ochenta por ciento (80%) de la cantidad de paros menores del encajonar por lo que el resultado es satisfactorio.

Expresado en ganancia de OEE Total, los resultados obtenidos muestran una reducción en la pérdida de 1,5% OEE.

Dado que el TPM es una filosofía de mejora continua y círculo virtuoso, el siguiente paso en cualquier trabajo de mejora focalizada es continuar trabajando con la siguiente pérdida.

6.2 Nuevo Cuello de Botella

Del árbol de pérdidas de agosto se observan las siguientes tres grandes pérdidas:

- Cambio de referencia (4,5% OEE)
- Paros Menores (4,0% OEE)

- Regulación (3,1% OEE)

En este caso, las pérdidas correspondientes a Cambio de Referencia y Paros Menores son coincidentes por lo que cualquiera de las dos podría ser abordada con una metodología de TPM.

Las herramientas a implementar serían las siguientes:

- SMED (*Single Minute Exchange of Die*) para Cambio de Referencia
- QC Story Paros Menores Tapadora

7 ANÁLISIS DEL IMPACTO ECONÓMICO

Si bien el TPM no hace un análisis del impacto económico y financiero que tiene dentro de la empresa, el proceso de mejora no incluye esta evaluación, en este capítulo se desarrolla una breve y simple estimación de los costos y la ganancia que obtiene la empresa por aplicar esta metodología en particular.

Dependiendo del objetivo que se haya trazado para la mejora en cuestión, los beneficios económicos pueden verse reflejados de distintas maneras. A continuación se detalla algunas de las posibles mejoras dependiendo de trabajo realizado:

- Aumento de productividad por reducción de paros menores y regulaciones
- Reducción de costos de mantenimiento por eliminación de averías
- Eliminación de recall públicos por mala calidad de los productos.
- Reducción de costos fijos por aumento de capacidad o mejora en tecnología
- Disminución de merma por mejora del proceso
- Aumento de tiempo disponible por reducción de cambio de formato
- Retraso de inversión en capacidad por aumento de productividad

Los puntos detallados anteriormente son sólo algunos de los factores financieros y económicos que pueden verse beneficiados por mejoras.

Este proceso de mejora continua, al obtener como resultado un incremento en la eficiencia de los equipos, logra que el proceso productivo produzca más en el mismo tiempo.

Para poder realizar un análisis del impacto económico que este trabajo tiene dentro de la empresa es necesario tener en cuenta algunos supuestos que se detallan en el siguiente punto.

7.1 *Análisis económico Caso “Paros Menores en encajonador”*

A continuación se detallan los supuestos sobre los cuales se desarrolla el estudio del impacto económico del proyecto:

- La capacidad de planta está al límite y todo lo producido es colocado en el mercado
- Los trabajos se realizan durante la parada planeada de mantenimiento para no afectar la producción
- El trabajo de la gente de planta, por más que se encuentren dentro de su horario de trabajo, se toma en cuenta para los costos

En función de lo detallado anteriormente, se calculan los costos del proyecto por un lado y el beneficio por el otro, para luego estimar el beneficio.

7.1.1 Costos del Proyecto

Los costos en los que se incurre en el proyecto corresponden a las horas hombres dedicadas a las reuniones de avance, a las horas dedicadas a resolver problemas y a la implementación y el costo de los repuestos y materiales utilizados. Para este caso en particular sólo se cambian los contactores del equipo (100 USD por cada contactor, de un total de 4)

Durante el proyecto se realizan ocho reuniones de avance, de dos horas cada una, a las que concurren todos los integrantes del equipo de trabajo. El costo de la hora hombre es el siguiente:

- Líder del Proyecto
- Jefe de Producción, 60\$/hora
- 3 o 4 operadores de línea, preferentemente de distintos turnos, 40\$/hrs
- 1 Mecánico, 50\$/hora
- 1 Eléctrico, 50\$/hora
- 1 Facilitador de TPM, 45\$/hora
- 1 Ingeniero de Proyectos, 60/hora

A los costos mencionados anteriormente, se le agrega un operador por semana en horas extras dedicado a hacer los análisis, implementaciones y mediciones de las mejoras implementadas. El total de extras, pagadas al 150%, es de 20hrs semanales, lo que hace un total de 320 hrs extras durante el proyecto.

Teniendo en cuenta los costos previamente mencionados se llega a la siguiente ecuación:

$$\text{Costo} = (60 + 40 \times 4 + 50 + 50 + 45 + 60) \$ / \text{hr} \times 8 \text{hr} \times 2 + 320 \text{hrs} \times 40 \$ / \text{hr} \times 1,50 + 100 \times 4 \times 1$$

$$\text{Costo} = 26.400 \$$$

7.1.2 Beneficio por ganancia de eficiencia.

Al igual que para calcular los costos, en esta etapa es necesario establecer algunos supuestos para estimar la ganancia que representa el beneficio del trabajo para la compañía. A continuación se detallan los supuestos:

- El diferencial producido por la ganancia de OEE es colocado y vendido en el mercado
- Se estima un Margen de 1,5\$/bidón
- Se estima un tiempo de producción similar para cada vez.

Teniendo en cuenta los puntos mencionados anteriormente, se procede a hacer el estimado mensual.

$$GananciaMensual = LoadingTime \times BPM \times OEEGanancia \times Margen$$

$$GananciaMensual = 21.000 \text{ min/mes} \times 320 \text{ un/min} \times 1,5\% \times 1,5\$/un$$

$$GananciaMensual = 21.000 \text{ min/mes} \times 320 \text{ un/min} \times 1,5\% \times 1,5\$/un$$

$$GananciaMensual = 151.200\$/mes$$

7.1.3 Conclusión del Impacto Económico

Analizando la ganancia que puede representar este tipo de análisis a la empresa contra los bajos costos que implica, queda en evidencia la importancia de desarrollar este tipo de trabajo en aquellas compañías que ven su capacidad instalada al límite y no pueden responder a la demanda del mercado.

Un trabajo de 3 o 4 meses de duración, a un costo de Ar\$27.000 pesos (teniendo en cuenta los salarios de los empleados que ya posee la compañía) resulta en un beneficio mensual de más de Ar\$ 150.000.

8 CONCLUSIÓN

Lo que se puede obtener principalmente como conclusión es un método de trabajo y análisis para detectar el proceso y lugar en dónde un ciclo productivo está perdiendo eficiencia y, así, eliminarlo o disminuir su impacto. A continuación se presenta un gráfico con los pasos a seguir:

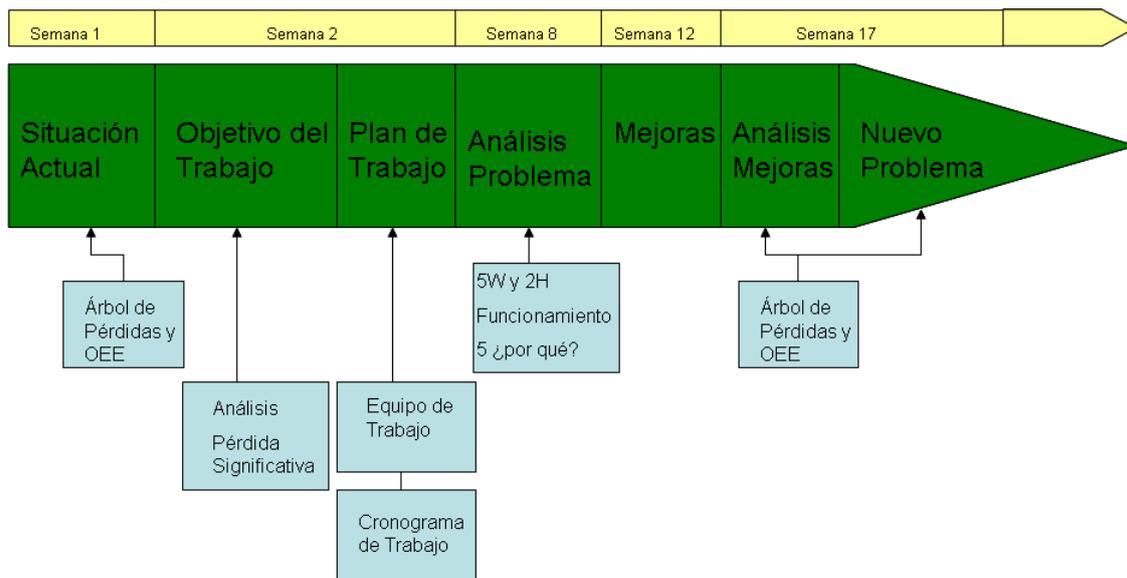


Gráfico 8.1- Procedimiento de Trabajo Mejora focalizada. Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior puede observarse los pasos a seguir y los tiempos estimados para cada uno de ellos. La duración puede variar dependiendo de la complejidad del problema y de la disponibilidad de datos y tiempo para elaborar el trabajo. Algo a destacar del gráfico es que, a diferencia de otras metodologías, el final del ciclo es el comienzo de uno nuevo. Esto es la base para la mejora continua y el “loop infinito”, en la que se basa el pilar de Mejora Focalizada de TPM.

Si bien el TPM no introduce ninguna herramienta de análisis nueva, lo que hace es establecer una metodología de trabajo clara y sencilla que permite desarrollar las actividades en forma ordenada asegurando que se cumplan todos los pasos necesarios para que un trabajo dé buenos resultados.

Para terminar hay que resaltar que el TPM no es una metodología aplicable sólo a las grandes empresas sino que puede adaptarse a cualquier tipo y tamaños de compañía, siempre y cuando haya determinación para hacerlo

Fecha	Tiempo	Código Equipo	Código Motivo	Proveedor (Calidad)	Motivos 1	Motivos 2	Equipo	Código Equipo	Equipo	Paros Menores
09-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	1	Mesa Abastecedora	0
09-mar	45	14	87	0	Regulacion general	Regulación	Novopac	2	Videojet	0
09-mar	15	0	17	0	Corte por alarma en otra linea / Alar	Logísticas	0	3	Llenadora Alcohol	0
09-mar	20	4	16	0	Falta Concentrado	Logísticas	Llenadora AP	4	Llenadora AP	2
09-mar	60	1	5	0	Sin Plan	S/ Programar	Mesa Abastece	5	Montaválvulas	2
09-mar	180	0	5	0	Sin Plan	S/ Programar	0	6	Sorter de válvulas	3
09-mar	480	0	5	0	Sin Plan	S/ Programar	0	7	Crimpadora	4
09-mar	0	0	0	0	0	0	0	8	Gasificadora	8
09-mar	0	0	0	0	0	0	0	9	Pesadora	0
09-mar	0	0	0	0	0	0	0	10	Baño de Prueba	0
09-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
09-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	17
09-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	14
09-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	40
09-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	4
09-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	6
09-mar	0	0	0	0	0	0	0			
09-mar	0	0	0	0	0	0	0			
09-mar	0	0	0	0	0	0	0			
09-mar	0	0	0	0	0	0	0			
09-mar	0	0	0	0	0	0	0			
10-mar	180	0	5	0	Sin Plan	S/ Programar	0	1	Mesa Abastecedora	0
10-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	2	Videojet	1
10-mar	10	8	18	0	GLP	Logísticas	Gasificadora	3	Llenadora Alcohol	0
10-mar	10	14	8	0	0	0	Novopac	4	Llenadora AP	0
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	5	Montaválvulas	1
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	6	Sorter de válvulas	13
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	7	Crimpadora	3
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	8	Gasificadora	17
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	9	Pesadora	0
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	10	Baño de Prueba	0
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	7
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	4
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	36
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	3
10-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	1
10-mar	0	0	0	0	0	0	0			
10-mar	0	0	0	0	0	0	0			
10-mar	0	0	0	0	0	0	0			
10-mar	0	0	0	0	0	0	0			
10-mar	0	0	0	0	0	0	0			
10-mar	0	0	0	0	0	0	0			
11-mar	15	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	1	Mesa Abastecedora	0
11-mar	40	4	1	0	Cambio de Producto	Cambio de Referencia	Llenadora AP	2	Videojet	1
11-mar	10	8	65	0	Rotura de O'rings / Pico de gas	Cambio de componentes	Gasificadora	3	Llenadora Alcohol	0
11-mar	10	8	12	0	Electricidad/Aire comprimido	Gestión	Gasificadora	4	Llenadora AP	5
11-mar	110	0	43	0	Reuniones / Cursos / Simulacros	Parada Programada	0	5	Montaválvulas	22
11-mar	20	0	20	0	Bidon	Calidad	0	6	Sorter de válvulas	10
11-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	7	Crimpadora	10
11-mar	110	0	43	0	Reuniones / Cursos / Simulacros	Parada Programada	0	8	Gasificadora	11
11-mar	15	8	18	0	GLP	Logísticas	Gasificadora	9	Pesadora	1
11-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	10	Baño de Prueba	0
11-mar	15	4	17	0	Corte por alarma en otra linea / Alar	Logísticas	Llenadora AP	11	Pulsadora	0
11-mar	10	14	85	0	Regulacion de equipo Hot Melt	Regulación	Novopac	12	Tapadora	21
11-mar	45	9	51	0	Rotura- Eléctrica	Roturas	Pesadora	13	Pamasol	15
11-mar	30	4	66	0	Cambio de pico de producto/ pico de	Cambio de componentes	Llenadora AP	14	Novopac	67
11-mar	20	4	52	0	Rotura- Neumatica/ hidraulica	Roturas	Llenadora AP	15	Rotulador/Codificador	0
11-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	4
11-mar	0	0	0	0	0	0	0			
11-mar	0	0	0	0	0	0	0			
11-mar	0	0	0	0	0	0	0			
11-mar	0	0	0	0	0	0	0			
11-mar	0	0	0	0	0	0	0			
12-mar	0	0	0	0	0	0	0			
12-mar	760	0	5	0	Sin Plan	S/ Programar	0	1	Mesa Abastecedora	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	2	Videojet	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	3	Llenadora Alcohol	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	4	Llenadora AP	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	5	Montaválvulas	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	6	Sorter de válvulas	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	7	Crimpadora	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	8	Gasificadora	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	9	Pesadora	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	10	Baño de Prueba	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	0
12-mar	0	0	0	0	0	0	0			
12-mar	0	0	0	0	0	0	0			
12-mar	0	0	0	0	0	0	0			
12-mar	0	0	0	0	0	0	0			
12-mar	0	0	0	0	0	0	0			
12-mar	0	0	0	0	0	0	0			
12-mar	0	0	0	0	0	0	0			
12-mar	0	0	0	0	0	0	0			
12-mar	0	0	0	0	0	0	0			
12-mar	0	0	0	0	0	0	0			
12-mar	0	0	0	0	0	0	0			
12-mar	0	0	0	0	0	0	0			
12-mar	0	0	0	0	0	0	0			

Disminución de Pérdida de OEE a través de TPM

Fecha	Tiempo	Código Equipo	Código Motivo	Proveedor (Calidad)	Motivos 1	Motivos 2	Equipo	Código Equipo	Equipo	paros Menores
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	1	Mesa Abastecedora	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	3	Llenadora Alcohol	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	4	Llenadora AP	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	5	Montaválvulas	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	6	Sorter de válvulas	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	7	Crimpadora	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	8	Gasificadora	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	9	Pesadora	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	10	Baño de Prueba	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	0
13-mar	0	0	0	0	0	0	0			
13-mar	0	0	0	0	0	0	0			
13-mar	0	0	0	0	0	0	0			
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	1	Mesa Abastecedora	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	2	Videojet	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	3	Llenadora Alcohol	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	4	Llenadora AP	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	5	Montaválvulas	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	6	Sorter de válvulas	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	7	Crimpadora	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	8	Gasificadora	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	9	Pesadora	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	10	Baño de Prueba	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	0
14-mar	0	0	0	0	0	0	0			
14-mar	0	0	0	0	0	0	0			
14-mar	0	0	0	0	0	0	0			
14-mar	0	0	0	0	0	0	0			
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	1	Mesa Abastecedora	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	2	Videojet	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	3	Llenadora Alcohol	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	4	Llenadora AP	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	5	Montaválvulas	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	6	Sorter de válvulas	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	7	Crimpadora	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	8	Gasificadora	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	9	Pesadora	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	10	Baño de Prueba	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	0
15-mar	0	0	0	0	0	0	0			
15-mar	0	0	0	0	0	0	0			
15-mar	0	0	0	0	0	0	0			
15-mar	0	0	0	0	0	0	0			
16-mar	480	0	5	0	Sin Plan	S/ Programar	0	1	Mesa Abastecedora	20
16-mar	480	0	5	0	Sin Plan	S/ Programar	0	2	Videojet	0
16-mar	80	12	81	0	Regulacion de Camaras	Regulación	Tapadora	3	Llenadora Alcohol	0
16-mar	10	0	87	0	Regulacion general	Regulación	0	4	Llenadora AP	3
16-mar	10	12	87	0	Regulacion general	Regulación	Tapadora	5	Montaválvulas	10
16-mar	0	0	0	0	0	0	0	6	Sorter de válvulas	22
16-mar	10	14	87	0	Regulacion general	Regulación	Novopac	7	Crimpadora	12
16-mar	5	8	17	0	Corte por alarma en otra linea / Alar	Logisticas	Gasificadora	8	Gasificadora	7
16-mar	0	0	0	0	0	0	0	9	Pesadora	140
16-mar	0	0	0	0	0	0	0	10	Baño de Prueba	0
16-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
16-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	80
16-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	65
16-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	140
16-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	0
16-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	0
16-mar	0	0	0	0	0	0	0			
16-mar	0	0	0	0	0	0	0			
16-mar	0	0	0	0	0	0	0			
16-mar	0	0	0	0	0	0	0			
16-mar	0	0	0	0	0	0	0			

Fecha	Tiempo	Código Equipo	Código Motivo	Proveedor (Calidad)	Motivos 1	Motivos 2	Equipo	Código Equipo	Equipo	paros Menores
17-mar	15	2	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Videojet	1	Mesa Abastecedora	40
17-mar	20	12	87	0	Regulacion general	Regulación	Tapadora	2	Videojet	0
17-mar	20	14	87	0	Regulacion general	Regulación	Novopac	3	Llenadora Alcohol	0
17-mar	10	10	64	0	Rotura de Tomadores	Cambio de componentes	Baño de Prueba	4	Llenadora AP	0
17-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	5	Montaválvulas	13
17-mar	30	14	50	0	Rotura- Sist. De transmisión	Roturas	Novopac	6	Sorter de válvulas	27
17-mar	60	12	81	0	Regulacion de Camaras	Regulación	Tapadora	7	Crimpadora	49
17-mar	15	8	50	0	Rotura- Sist. De transmisión	Roturas	Gasificadora	8	Gasificadora	40
17-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	9	Pesadora	194
17-mar	40	0	2	0	Cambio de formato	Cambio de Referencia	0	10	Baño de Prueba	132
17-mar	10	8	17	0	Corte por alarma en otra línea / Alar	Logísticas	Gasificadora	11	Pulsadora	0
17-mar	20	8	52	0	Rotura- Neumatica/ hidraulica	Roturas	Gasificadora	12	Tapadora	116
17-mar	10	14	85	0	Regulacion de equipo Hot Melt	Regulación	Novopac	13	Pamasol	50
17-mar	10	12	87	0	Regulacion general	Regulación	Tapadora	14	Novopac	159
17-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	3
17-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	3
17-mar	0	0	0	0	0	0	0			
17-mar	0	0	0	0	0	0	0			
17-mar	0	0	0	0	0	0	0			
17-mar	0	0	0	0	0	0	0			
18-mar	80	0	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	0	1	Mesa Abastecedora	0
18-mar	25	14	87	0	Regulacion general	Regulación	Novopac	2	Videojet	0
18-mar	40	7	50	0	Rotura- Sist. De transmisión	Roturas	Crimpadora	3	Llenadora Alcohol	0
18-mar	10	13	87	0	Regulacion general	Regulación	Pamasol	4	Llenadora AP	0
18-mar	10	7	20	0	Bidon	Calidad	Crimpadora	5	Montaválvulas	0
18-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	6	Sorter de válvulas	0
18-mar	30	0	1	0	Cambio de Producto	Cambio de Referencia	0	7	Crimpadora	0
18-mar	20	4	51	0	Rotura- Eléctrica	Roturas	Llenadora AP	8	Gasificadora	0
18-mar	0	0	0	0	0	0	0	9	Pesadora	0
18-mar	0	0	0	0	0	0	0	10	Baño de Prueba	0
18-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
18-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	0
18-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	0
18-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	0
18-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	0
18-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	0
18-mar	0	0	0	0	0	0	0			
18-mar	0	0	0	0	0	0	0			
18-mar	0	0	0	0	0	0	0			
18-mar	0	0	0	0	0	0	0			
18-mar	0	0	0	0	0	0	0			
19-mar	20	0	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	0	1	Mesa Abastecedora	0
19-mar	60	0	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	0	2	Videojet	0
19-mar	10	14	26	0	Cajas Defectuosas	Calidad	Novopac	3	Llenadora Alcohol	0
19-mar	10	0	17	calderas	Corte por alarma en otra línea / Alar	Logísticas	0	4	Llenadora AP	8
19-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	5	Montaválvulas	5
19-mar	10	0	17	calderas	Corte por alarma en otra línea / Alar	Logísticas	0	6	Sorter de válvulas	17
19-mar	20	0	19	0	Robot	Logísticas	0	7	Crimpadora	4
19-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	8	Gasificadora	5
19-mar	10	8	18	0	GLP	Logísticas	Gasificadora	9	Pesadora	3
19-mar	5	10	64	0	Rotura de Tomadores	Cambio de componentes	Baño de Prueba	10	Baño de Prueba	4
19-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
19-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	19
19-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	21
19-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	34
19-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	0
19-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	4
19-mar	0	0	0	0	0	0	0			
19-mar	0	0	0	0	0	0	0			
19-mar	0	0	0	0	0	0	0			
19-mar	0	0	0	0	0	0	0			
20-mar	20	0	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	0	1	Mesa Abastecedora	6
20-mar	35	4	1	0	Cambio de Producto	Cambio de Referencia	Llenadora AP	2	Videojet	0
20-mar	20	14	87	0	Regulacion general	Regulación	Novopac	3	Llenadora Alcohol	0
20-mar	10	12	81	0	Regulacion de Camaras	Regulación	Tapadora	4	Llenadora AP	7
20-mar	10	0	82	0	Lubricacion no programada	Regulación	0	5	Montaválvulas	6
20-mar	20	13	50	0	Rotura- Sist. De transmisión	Roturas	Pamasol	6	Sorter de válvulas	13
20-mar	30	0	1	0	Cambio de Producto	Cambio de Referencia	0	7	Crimpadora	2
20-mar	40	0	4	0	Arranque y Finalización de producción	Arranque y Parada	0	8	Gasificadora	11
20-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	9	Pesadora	2
20-mar	0	0	0	0	0	0	0	10	Baño de Prueba	4
20-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
20-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	14
20-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	2
20-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	49
20-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	0
20-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	0
20-mar	0	0	0	0	0	0	0			
20-mar	0	0	0	0	0	0	0			
20-mar	0	0	0	0	0	0	0			
20-mar	0	0	0	0	0	0	0			

Disminución de Pérdida de OEE a través de TPM

Fecha	Tiempo	Código Equipo	Código Motivo	Proveedor (Calidad)	Motivos 1	Motivos 2	Equipo	Código Equipo	Equipo	Paros Menores
20-mar	0	0	0	0						
21-mar	15	8	52	0	Rotura- Neumatica/ hidraulica	Roturas	Gasificadora	1	Mesa Abastecedora	0
21-mar	40	14	87	0	Regulacion general	Regulación	Novopac	2	Videojet	0
21-mar	10	0	17	0	Corte por alarma en otra linea / Alar	Logísticas	0	3	Llenadora Alcohol	0
21-mar	20	9	86	0	Limpieza no programada	Regulación	Pesadora	4	Llenadora AP	0
21-mar	5	8	65	0	Rotura de O'rings / Pico de gas	Cambio de componentes	Gasificadora	5	Montaválvulas	4
21-mar	15	16	19	0	Robot	Logísticas	SOCO	6	Sorter de válvulas	7
21-mar	0	0	0	0	0	0	0	7	Crimpadora	2
21-mar	0	0	0	0	0	0	0	8	Gasificadora	10
21-mar	0	0	0	0	0	0	0	9	Pesadora	20
21-mar	0	0	0	0	0	0	0	10	Baño de Prueba	3
21-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
21-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	5
21-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	3
21-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	40
21-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	1
21-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	0
21-mar	0	0	0	0	0	0	0			
21-mar	0	0	0	0	0	0	0			
21-mar	0	0	0	0	0	0	0			
21-mar	0	0	0	0	0	0	0			
22-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	1	Mesa Abastecedora	0
22-mar	10	8	52	0	Rotura- Neumatica/ hidraulica	Roturas	Gasificadora	2	Videojet	1
22-mar	0	30	14	0	0	0	0	3	Llenadora Alcohol	0
22-mar	20	14	87	0	Regulacion general	Regulación	Novopac	4	Llenadora AP	0
22-mar	10	9	87	0	Regulacion general	Regulación	Pesadora	5	Montaválvulas	12
22-mar	10	14	87	0	Regulacion general	Regulación	Novopac	6	Sorter de válvulas	10
22-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	7	Crimpadora	8
22-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	8	Gasificadora	9
22-mar	5	0	17	0	Corte por alarma en otra linea / Alar	Logísticas	0	9	Pesadora	18
22-mar	0	0	0	0	0	0	0	10	Baño de Prueba	0
22-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
22-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	12
22-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	7
22-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	88
22-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	2
22-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	5
22-mar	0	0	0	0	0	0	0			
22-mar	0	0	0	0	0	0	0			
22-mar	0	0	0	0	0	0	0			
22-mar	0	0	0	0	0	0	0			
22-mar	0	0	0	0	0	0	0			
23-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	1	Mesa Abastecedora	0
23-mar	30	8	18	0	GLP	Logísticas	Gasificadora	2	Videojet	0
23-mar	10	0	15	0	Falta Material Empaque Interno	Logísticas	0	3	Llenadora Alcohol	0
23-mar	20	14	87	0	Regulacion general	Regulación	Novopac	4	Llenadora AP	2
23-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	5	Montaválvulas	15
23-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	6	Sorter de válvulas	10
23-mar	30	4	1	0	Cambio de Producto	Cambio de Referencia	Llenadora AP	7	Crimpadora	13
23-mar	10	15	87	0	Regulacion general	Regulación	Rotulador/Codi	8	Gasificadora	11
23-mar	15	16	87	0	Regulacion general	Regulación	SOCO	9	Pesadora	40
23-mar	0	0	0	0	0	0	0	10	Baño de Prueba	0
23-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
23-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	14
23-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	9
23-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	85
23-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	2
23-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	6
23-mar	0	0	0	0	0	0	0			
23-mar	0	0	0	0	0	0	0			
23-mar	0	0	0	0	0	0	0			
24-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	1	Mesa Abastecedora	0
24-mar	110	0	2	0	Cambio de formato	Cambio de Referencia	0	2	Videojet	0
24-mar	50	2	3	0	Puesta punto	Cambio de Referencia	Videojet	3	Llenadora Alcohol	0
24-mar	20	15	87	0	Regulacion general	Regulación	Rotulador/Codi	4	Llenadora AP	3
24-mar	25	8	18	0	GLP	Logísticas	Gasificadora	5	Montaválvulas	0
24-mar	50	6	10	0	Falta Insumos del Proveedor (Materi	Gestión	Sorter de válvu	6	Sorter de válvulas	0
24-mar	80	0	10	0	Falta Insumos del Proveedor (Materi	Gestión	0	7	Crimpadora	5
24-mar	30	15	51	0	Rotura- Eléctrica	Roturas	Rotulador/Codi	8	Gasificadora	7
24-mar	20	12	22	0	Tap	Calidad	Tapadora	9	Pesadora	0
24-mar	15	12	87	status	Regulacion general	Regulación	Tapadora	10	Baño de Prueba	0
24-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
24-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	50
24-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	36
24-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	55
24-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	30
24-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	0
24-mar	0	0	0	0	0	0	0			
24-mar	0	0	0	0	0	0	0			

Fecha	Tiempo	Código Equipo	Código Motivo	Proveedor (Calidad)	Motivos 1	Motivos 2	Equipo	Código Equipo	Equipo	paros Menores
24-mar	0	0	0	0	0	0	0			
24-mar	0	0	0	0	0	0	0			
25-mar	10	0	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	0	1	Mesa Abastecedora	0
25-mar	190	0	10	0	Falta Insumos del Proveedor (Materi	Gestión	0	2	Videojet	0
25-mar	35	0	1	0	Cambio de Producto	Cambio de Referencia	0	3	Llenadora Alcohol	0
25-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	4	Llenadora AP	0
25-mar	0	0	0	0	0	0	0	5	Montaválvulas	0
25-mar	30	0	20	0	Bidon	Calidad	0	6	Sorter de válvulas	7
25-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	7	Crimpadora	68
25-mar	5	8	18	0	GLP	Logísticas	Gasificadora	8	Gasificadora	13
25-mar	10	14	87	0	Regulacion general	Regulación	Novopac	9	Pesadora	7
25-mar	10	7	87	0	Regulacion general	Regulación	Crimpadora	10	Baño de Prueba	25
25-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
25-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	20
25-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	27
25-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	79
25-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	2
25-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	2
25-mar	0	0	0	0	0	0	0			
25-mar	0	0	0	0	0	0	0			
25-mar	0	0	0	0	0	0	0			
25-mar	0	0	0	0	0	0	0			
25-mar	0	0	0	0	0	0	0			
25-mar	0	0	0	0	0	0	0			
26-mar	20	0	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	0	1	Mesa Abastecedora	25
26-mar	110	0	1	0	Cambio de Producto	Cambio de Referencia	0	2	Videojet	0
26-mar	30	0	1	0	Cambio de Producto	Cambio de Referencia	0	3	Llenadora Alcohol	0
26-mar	90	0	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	0	4	Llenadora AP	7
26-mar	120	0	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	0	5	Montaválvulas	6
26-mar	20	14	20	0	Bidon	Calidad	Novopac	6	Sorter de válvulas	6
26-mar	20	9	20	0	Bidon	Calidad	Pesadora	7	Crimpadora	2
26-mar	10	4	52	0	Rotura- Neumatica/ hidraulica	Roturas	Llenadora AP	8	Gasificadora	12
26-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	9	Pesadora	32
26-mar	40	4	1	0	Cambio de Producto	Cambio de Referencia	Llenadora AP	10	Baño de Prueba	36
26-mar	90	0	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	0	11	Pulsadora	0
26-mar	15	0	20	0	Bidon	Calidad	0	12	Tapadora	14
26-mar	20	0	85	0	Regulacion de equipo Hot Melt	Regulación	0	13	Pamasol	13
26-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	57
26-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	2
26-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	0
26-mar	0	0	0	0	0	0	0			
26-mar	0	0	0	0	0	0	0			
26-mar	0	0	0	0	0	0	0			
26-mar	0	0	0	0	0	0	0			
26-mar	0	0	0	0	0	0	0			
26-mar	0	0	0	0	0	0	0			
27-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	1	Mesa Abastecedora	4
27-mar	15	12	87	0	Regulacion general	Regulación	Tapadora	2	Videojet	0
27-mar	10	8	18	0	GLP	Logísticas	Gasificadora	3	Llenadora Alcohol	0
27-mar	10	8	87	0	Regulacion general	Regulación	Gasificadora	4	Llenadora AP	0
27-mar	170	0	10	0	Falta Insumos del Proveedor (Materi	Gestión	0	5	Montaválvulas	0
27-mar	0	0	0	0	0	0	0	6	Sorter de válvulas	0
27-mar	0	0	0	0	0	0	0	7	Crimpadora	16
27-mar	0	0	0	0	0	0	0	8	Gasificadora	4
27-mar	0	0	0	0	0	0	0	9	Pesadora	2
27-mar	0	0	0	0	0	0	0	10	Baño de Prueba	0
27-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
27-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	2
27-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	2
27-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	20
27-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	3
27-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	0
27-mar	0	0	0	0	0	0	0			
27-mar	0	0	0	0	0	0	0			
27-mar	0	0	0	0	0	0	0			
27-mar	0	0	0	0	0	0	0			
27-mar	0	0	0	0	0	0	0			
27-mar	0	0	0	0	0	0	0			
27-mar	0	0	0	0	0	0	0			
27-mar	0	0	0	0	0	0	0			
27-mar	0	0	0	0	0	0	0			
28-mar	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	1	Mesa Abastecedora	25
28-mar	40	4	1	0	Cambio de Producto	Cambio de Referencia	Llenadora AP	2	Videojet	0
28-mar	90	0	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	0	3	Llenadora Alcohol	0
28-mar	15	0	20	0	Bidon	Calidad	0	4	Llenadora AP	7
28-mar	20	0	85	0	Regulacion de equipo Hot Melt	Regulación	0	5	Montaválvulas	6
28-mar	0	0	0	0	0	0	0	6	Sorter de válvulas	4
28-mar	0	0	0	0	0	0	0	7	Crimpadora	2
28-mar	0	0	0	0	0	0	0	8	Gasificadora	13
28-mar	0	0	0	0	0	0	0	9	Pesadora	32
28-mar	0	0	0	0	0	0	0	10	Baño de Prueba	36
28-mar	0	0	0	0	0	0	0	11	Pulsadora	0
28-mar	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	14
28-mar	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	13
28-mar	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	57
28-mar	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	2
28-mar	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	0
28-mar	0	0	0	0	0	0	0			

9.3 Resumen Pérdidas y Cálculo OEE Marzo

Línea XXX	
Volumen Produced (cases)	511.554
Design Speed	320
Volumen Produced -Good products	6.133
Volumen Produced -off spec prod	5
	mar-10
Total Time	44640
Tiempo No Disponible	5760
Tiempo No Disponible (%)	13%
Tiempo Disponible	38880
Turnos Sin programa	9220
Turnos Sin programa (%)	24%
Tiempo Neto Disponible	29660
Paradas Planeadas	2535
Paradas Planeadas (%)	9%
Loading Time	27125
Net Operating Time	23415
Value Operating Time	19183
Downtime Losses (%)	13,7%
Equipment Breakdown	555
Equipment Breakdown (%)	2,0%
Change Overs	1470
Change Overs (%)	5,4%
Start-up	60
Start-up (%)	0,2%
Management	1525
Management (%)	5,6%
Operational Motion	0
Operational Motion (%)	0,0%
Cutting blade change	100
Cutting blade change (%)	0,4%
Performance Losses (%)	9,1%
Line Organization	10
Line Organization (%)	0,0%
Logistics	410
Logistics (%)	1,5%
Minor Stoppages	2042
Minor Stoppages (%)	7,5%
Speed	0
Speed (%)	0,0%
Defect Losses (%)	6,5%
Measurement & Adjustment	1205
Measurement & Adjustment (%)	4,4%
Defects and Rework	565
Defects and Rework (%)	2,1%
Performance (%)	81,9%
Ratio de Utilización Neta (%)	0,0%
Ratio de velocidad (%)	100,0%
ICRD (%)	0,09%
Quality Product Rate (%)	99,9%
Availability	86,3%
Performance	81,9%
Quality	99,9%
OEE	70,7%

Disminución de Pérdida de OEE a través de TPM

<i>Fecha</i>	<i>Tiempo</i>	<i>Código Equipo</i>	<i>Código Motivo</i>	<i>Proveedor (Calidad)</i>	<i>Motivos 1</i>	<i>Motivos 2</i>	<i>Equipo</i>	<i>Código Equipo</i>	<i>Equipo</i>	<i>Cantidad</i>
31-ago	20	0	1	0	Cambio de Producto	Cambio de Referencia	0	1	Mesa Abastecedora	0
31-ago	15	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	2	Videojet	1
31-ago	15	9	87	0	Regulacion general	Regulación	Pesadora	3	Llenadora Alcohol	0
31-ago	15	4	52	0	Rotura- Neumatica/ hidraulica	Roturas	Llenadora AP	4	Llenadora AP	10
31-ago	15	1	87	0	Regulacion general	Regulación	Mesa Abastece	5	Montaválvulas	15
31-ago	10	6	21	0	Valvula	Calidad	Sorter de válvu	6	Sorter de válvulas	40
31-ago	20	9	87	0	Regulacion general	Regulación	Pesadora	7	Crimpadora	26
31-ago	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	8	Gasificadora	11
31-ago	10	14	87	0	Regulacion general	Regulación	Novopac	9	Pesadora	32
31-ago	10	7	40	0	Limpieza/Lub Programada	Parada Programada	Crimpadora	10	Baño de Prueba	0
31-ago	40	0	1	0	Cambio de Producto	Cambio de Referencia	0	11	Pulsadora	0
31-ago	0	0	0	0	0	0	0	12	Tapadora	35
31-ago	0	0	0	0	0	0	0	13	Pamasol	8
31-ago	0	0	0	0	0	0	0	14	Novopac	28
31-ago	0	0	0	0	0	0	0	15	Rotulador/Codificador	0
31-ago	0	0	0	0	0	0	0	16	SOCO	0

9.5 OEE Agosto

Línea XXX	
Volumen Produced (cases)	664.564
Design Speed	320
Volumen Produced -Good products	7.973
Volumen Produced -off spec prod	2
	ago-10
Total Time	44640
Tiempo No Disponible	5760
Tiempo No Disponible (%)	13%
Tiempo Disponible	38880
Turnos Sin programa	6920
Turnos Sin programa (%)	18%
Tiempo Neto Disponible	31960
Paradas Planeadas	2300
Paradas Planeadas (%)	7%
Loading Time	29660
Net Operating Time	27585
Value Operating Time	24921
Downtime Losses (%)	7,0%
Equipment Breakdown	590
Equipment Breakdown (%)	2,0%
Change Overs	1320
Change Overs (%)	4,5%
Start-up	40
Start-up (%)	0,1%
Management	40
Management (%)	0,1%
Operational Motion	0
Operational Motion (%)	0,0%
Cutting blade change	85
Cutting blade change (%)	0,3%
Performance Losses (%)	5,1%
Line Organization	20
Line Organization (%)	0,1%
Logistics	310
Logistics (%)	1,0%
Minor Stoppages	1189
Minor Stoppages (%)	4,0%
Speed	0
Speed (%)	0,0%
Defect Losses (%)	3,9%
Measurement & Adjustment	925
Measurement & Adjustment (%)	3,1%
Defects and Rework	220
Defects and Rework (%)	0,7%
Performance (%)	90,3%
Ratio de Utilización Neta (%)	0,0%
Ratio de velocidad (%)	400,0%
ICRD (%)	0,02%
Quality Product Rate (%)	100,0%
Availability	93,0%
Performance	90,3%
Quality	100,0%
OEE	84,0%

10 BIBLIOGRAFÍA

- CARNERO, María del Carmen y Rafael Lopez-Vizcaino. *Análisis de información para la implantación de un programa de Mantenimiento Productivo Total*. (s.d.)
- ESPINOSA FUENTES, fernando. *TPM – Mantenimiento Productivo Total en Charlas para la gestión de Mantenimiento* (s.d.)
- GARCIA PALENCIA, Olivencio. *El Mantenimiento Productivo Total y su aplicabilidad industrial*. Segundo Congreso Internacional de Ingeniería en Mantenimiento (s.d.)
- GONZALEZ GUAJARDO, Guadalupe (1986). *Servicios de Ingeniería y Mantenimiento Autónomo* en Seminario de Instrucción TPM.
- JIPM (2003): *TPM Karejji Kamrisha Kosu*, (s.e.)
- MORALES ZAMORA, Juan (s.a) *Estudio sobre el Estado de Situación de la Implementación de TPM en Chile*.
- PINTO JONÁS, Lucío (Diciembre 2010). *Mantenimiento Productivo Total* (s.d.)
- TPM Award Space – <http://tpm.awardspace.us> (visitada el 15/05/2011)
- Universidad Católica de Loja, *Organización y Administración Empresarial*, (s.d)
- –VERZINI, Raúl , Instructor JIPM. *¿Qué es y para qué sirve el TPM?* (s.d.)