

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**MANTENIMIENTO GENERAL DE UNA INYECTO
SOPLADORA DE BOTELLAS PET CON CAPACIDAD
DE PRODUCCION DE 8750 BOT / HR**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECANICO**

CESAR MELCHOR ORTIZ ACOSTA

PROMOCION 1985-I

LIMA-PERU

2009

DEDICATORIA

*A la memoria de
mi querida Madre, por su
interminable amor y el esfuerzo
que siempre dedicó para mi formación.*

A mi querido Padre por su permanente apoyo moral .

*A mi amada esposa por su comprensión,
y a mis queridos hijos para quienes siempre busco ser un ejemplo.*

CONTENIDO

PROLOGO	1
1. INTRODUCCION	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Justificación	4
1.3 Planteamiento del Problema	5
1.4 Objetivo	6
1.5 Alcances	6
1.6 Metodología de Trabajo	7
2. MARCO TEORICO	9
2.1 Tipos de Mantenimiento	9
2.2 Mejoramiento Continuo y PDCA	17
2.3 Definición de Indicadores de Producción	19
2.4 Capacidad Nominal de la Inyector Sopladora	20
3. DESCRIPCION DE LA INYECTOR SOPLADORA	21
3.1 Esquema de la Inyector Sopladora	23
3.2 Descripción de Los Componentes	24
4. DESARROLLO Y EJECUCION DEL PROYECTO PARA EL MANTENIMIENTO GENERAL	48
4.1 Desarrollo del PDCA – Tiempos de Paradas	48
4.2 Datos Estadísticos	
4.2.1 Tiempos de Parada del Mes de Febrero	57
4.2.2 Resumen Mensual de Producción (Indicadores)	58

4.2.3	Datos de Producto con defecto (Merma de Producto)	59
4.2.4	Datos de Demanda y Producción de Botellas	60
4.2.5	Datos de Costos de Producción	60
4.3	Descripción del Proyecto	62
4.4	Alcance del Proyecto	63
4.5	Asunciones	64
4.6	Estructura Organizativa del Equipo del Proyecto	66
4.7	Actividades Principales del Proyecto	67
4.8	Cronograma General del Proyecto	68
4.9	Estándares de Calidad del Proyecto	70
4.10	Programa de Mantenimiento a Ejecutar	70
4.11	Cronograma de la Actividades de Mantenimiento	74
4.12	Repuestos Y Materiales Utilizados en el Mantenimiento	76
5.	COSTOS	77
5.1	Estimación del Costo de las Actividades	77
5.2	Costos Indirectos y Directos	79
5.3	Línea Base de Costos	81
6.	RESULTADOS	82
	CONCLUSIONES	85
	BIBLIOGRAFIA	88
	APENDICE	

PROLOGO

El Presente informe comprende el desarrollo de una parte de un Proyecto que incluyó el Mantenimiento General (Overhaul) de tres Inyector-Sopladoras y una Sopladora de botellas PET (Poli Etilen Tereftalato). En este caso, el tema del presente Informe sólo abarcará el Mantenimiento Integral de una Inyector Sopladora, el cual incluyó también la implementación de moldes de inyección y soplado para la producción de botellas PET de 0.5 L.

La decisión de la compra y posterior montaje de Los moldes para 0.5 L obedece a los requerimientos de Planeamiento Estratégico que cada año realiza la compañía, y forma parte del proceso de mejora continua que se aplica en Planta como parte del sistema integral de Procedimientos y Herramientas para el cumplimiento de las metas.

Además de presentar niveles de eficiencia de línea bajos, la demanda del producto en envase de 0.25 L era muy baja, por lo que la inyector sopladora tenía mucho tiempo ocioso (sólo producía de dos a cinco días al mes). Por otro lado, el producto de mayor demanda se embotella en envase de 0.5 L y esta botella se fabricaba solo mediante proceso de soplado, lo cual resulta de mayor costo que el proceso de inyector/soplado, tal como se verá en el capítulo 4.

En el Capítulo I se describe los antecedentes relacionados con la performance de la máquina y la justificación del trabajo a ejecutar.

El Capítulo II contiene una breve descripción de los diferentes tipos de mantenimiento que existen a la actualidad, incluyendo la definición del Mantenimiento General o Mantenimiento Mayor, también conocido como Overhaul.

En este capítulo también se toca el tema relacionado con la Mejora Continua y se dan algunas definiciones sobre los Indicadores de Producción utilizados por la compañía para la evaluación del proceso productivo. Se menciona también en esta parte la capacidad nominal de la máquina.

En el Capítulo III se presenta la descripción de la Inyector/Sopladora de botellas, identificando sus componentes y la función de cada uno de ellos.

El Capítulo IV describe el desarrollo y ejecución del Proyecto del Mantenimiento General de la Inyector Sopladora. Aquí se presenta el PDCA desarrollado para sustentar la necesidad de la realización del Mantenimiento General de la máquina y la data histórica derivada de los controles del Proceso de Producción que sirvió como fuente de información. Se describen también las actividades de mantenimiento a ejecutar en la máquina como parte del mantenimiento general a ejecutar.

En el Capítulo V se presentan los costos del Programa de Mantenimiento General ejecutado.

Finalmente en el Capítulo VI se enumeran los resultados obtenidos durante la operación de la máquina después del mantenimiento integral y se presentan las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

La máquina, Objeto de este Proyecto, es una Inyectora Sopladora marca SIPA, modelo ECS3200 del año 1996, la misma que cuenta con moldes para producción de botella de 0,250 L. Esta máquina fue adquirida por Cía. Cervecería AmBev Perú S.A.C. en el año 2003 (mes de Noviembre). Anteriormente perteneció a la Cía. Embotelladora Rivera S.A. En dicha compañía, por razones de exigencia de producción, por un lado, y por falta de presupuesto, por otro, ésta máquina careció de un adecuado mantenimiento Preventivo, lo que ocasionó paulatinamente el deterioro de muchos de sus componentes, al punto que sus niveles de eficiencia y calidad se vieron seriamente afectados.

Debido a la baja performance de la máquina y a los años de operación continua (24 horas al día, inclusive los días Domingo), sin haber contado con un mantenimiento integral oportuno, surge la necesidad de ejecutar un Mantenimiento General (OVERHAUL) para recuperar los niveles de eficiencia y calidad.

Por otro lado, debido a la demanda, a los cambios en el mercado de bebidas y al objetivo de ahorro en costos de producción, y dentro del contexto del Planeamiento Estratégico de la Empresa, se planteó, paralelamente, la necesidad de implementar nuevos moldes para inyectora soplar la botella de

0.5 L de capacidad, la misma que en aquel entonces sólo se producía mediante el proceso de Soplado.

Este Proyecto para la realización del Mantenimiento integral y la implementación de los moldes de 0,5 Lts. Son consecuencia del Proceso de Mejora Continua que se aplica en la Empresa y forma parte del Planeamiento Estratégico que se realiza cada año.

1.2 JUSTIFICACION

La Empresa tenía implementado un sistema de mantenimiento mecanizado conocido como GeMan, el mismo que hace poco mudó al sistema SAP. Como parte de los planes de mantenimiento el sistema considera paradas de líneas de producción para ejecutar un mantenimiento menor conocido como Módulo de Mantenimiento, el cual toma como máximo 10 días de parada y se realiza una vez al año. Sin embargo, la inyectora sopladora, debido a su estado, requería de un mantenimiento mayor (Overhaul) que demandaba un tiempo mínimo de 30 días. Adicionalmente, debido a la poca demanda de producto en botella de 0.25 L la inyectora sopladora tenía mucho tiempo ocioso, pues solo operaba de 2 a 5 días al mes como máximo.

Por otro lado la botella de mayor demanda (0.5L) solo se producía mediante proceso de soplado, el cual, según análisis de costos, resultaba ser de mayor costo comparado con el proceso de inyectora soplada. Esta diferencia asciende a 22,22 soles/millar a favor del proceso de inyectora soplada (ahorro). Considerando el ahorro mencionado y una producción mensual de 5.338 millares de botellas, se estimó un ahorro mensual de 118.610.00 soles. Con este valor y el costo del mantenimiento integral de la máquina (incluido el

costo de los moldes de inyección y soplado), el cual ascendía a 2.939.013,00 soles, se estimó un retorno de la inversión en 24,78 meses (2:06 años).

Por consiguiente, la decisión de ejecutar el Mantenimiento General (Overhaul) de la máquina estaba bien justificada y se sustentaba en los siguientes factores:

- Requerimiento del Plan de Mantenimiento de los equipos
- Años de operación del Equipo en régimen continuo (24 horas del día durante 10 años).
- Mantenimiento deficiente por falta de presupuesto (falta de repuestos).
- Acondicionamiento de máquina para nuevo producto (botella 0.5L).
- Producto defectuoso (mermas por mala calidad: 0,73 %), debido a la presencia de rebarba en el pico y cuello de la botella, como consecuencia del desgaste de los lips (labios) de los moldes de inyección, debido al término de su vida útil.
- Bajos niveles de eficiencia de línea (76,1 %).
- Adecuación de la máquina a las exigencias de la demanda de ahorro en costos de producción.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La máquina estaba operando con niveles de eficiencia del orden del 76%, contra una meta de 90 %. El deterioro de los componentes de la máquina ocasionaba defectos en las botellas: rebarbas, deformaciones en el pico de la preforma ocasionando producto defectuoso (mermas en la producción).

La máquina tenía un sistema de descarga de botellas por caída libre, de manera que las botellas caían sobre una mesa de acumulación y se requería de personal para levantarlas y ordenarlas. Esto atentaba contra las buenas prácticas de fabricación pues las botellas eran manoseadas por los operarios durante esta actividad constituyendo un riesgo de contaminación.

Dentro del sistema integral del control de Indices de Gestión y Mejora Continua de la Planta se identifica los problemas particulares en cada una de las áreas y procesos y se ejecutan procedimientos para el levantamiento de los mismos. Estos procedimientos incluyen herramientas de calidad como el PDCA, Pareto, Ishikawa entre otras. En el Capítulo 4 se presentan los datos estadísticos que sirvieron para la identificación del problema en la inyectora sopladora de botellas y que llevaron al desarrollo del PDCA correspondiente para sustentar su ejecución.

1.4 OBJETIVO

Realizar el mantenimiento general (overhaul) de la Inyectora Sopladora de botellas PET para elevar la eficiencia de la línea de producción de 76 % a 90%, referida a su capacidad nominal de 8750 Botellas/hora; recuperando al mismo tiempo la calidad del producto y generando ahorros en los costos de producción de la planta.

1.5 ALCANCES

1. Realizar el mantenimiento general de los principales sistemas de la máquina cuyos componentes presentan marcado desgaste, según evaluación técnica realizada.

2. Implementar mejoras en el diseño de algunos sistema de la máquina tales como:

Alineador de botellas para la descarga.

Fabricación e instalación de transportadores neumáticos y de cadena de tablilla para la salida de la máquina.

Cambio del equipo acondicionador de aire para el interior de la cabina de la máquina.

3. Fabricación e instalación de moldes de inyección para botella de 0,5 L, lo cual incluye las personalizaciones completas: machos, cavidades y lips.
4. Fabricación e instalación de moldes de soplado para botella de 0,5 L.
5. Ejecutar el mantenimiento integral de la Inyector Sopladora con la participación del Fabricante de la máquina por la confiabilidad del conocimiento de la misma y por poseer mano de obra especializada.
6. Asegurar la capacitación del personal técnico de planta por medio de su participación en las actividades de ejecución del mantenimiento general con la intervención de técnicos especializados.
7. Se contará con la participación de talleres externos para servicio de maestranza para asegurar la ejecución de los trabajos de reparación que se requieran.
8. Se contará con la contratación de un Proveedor de servicios local para la ejecución de trabajos de maniobra y/o de instalaciones auxiliares que se requieran.

1.6 METODOLOGIA DEL TRABAJO

Para la realización de este Proyecto se recurrió a una evaluación conjunta por parte de personal de Planta y del Fabricante de la Máquina. La ejecución de

las actividades del mantenimiento general de la máquina se hará en forma conjunta por personal técnico del Fabricante con el apoyo de personal técnico de Planta. La participación del Fabricante en el Mantenimiento de la inyectora se sustenta en lo siguiente:

El fabricante posee el Know How de la máquina.

Por tratarse de un mantenimiento integral e implementación de nuevos componentes, su costo es considerable, por lo que se requiere de una garantía por un plazo mínimo de un (01) año.

Lograr la capacitación del personal técnico de Planta.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO

A continuación una breve exposición sobre los tipos reconocidos de operaciones de mantenimiento, los cuales están en función del momento en el tiempo en que se realizan, el objetivo particular para el cual son puestos en marcha, y en función a los recursos utilizados, así tenemos:

2.1.1 Mantenimiento Correctivo

También es denominado "mantenimiento reactivo", tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores. Este mantenimiento trae consigo las siguientes consecuencias:

1. Paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.
2. Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior.

3. Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado.
4. La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

2.1.2 Mantenimiento Preventivo

Este mantenimiento también es denominado "mantenimiento planificado", tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos. Presenta las siguientes características:

1. Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta
2. Se lleva a cabo siguiendo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios "a la mano".
3. Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa.

4. Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.
5. Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
6. Permite contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

2.1.3 Mantenimiento Predictivo

Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la máquina examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo. El sustento tecnológico de este mantenimiento consiste en la aplicaciones de algoritmos matemáticos agregados a las operaciones de diagnóstico, que juntos pueden brindar información referente a las condiciones del equipo. Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no producción. La implementación de este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos, y en contratación de personal calificado. A Continuación las técnicas utilizadas para la estimación del mantenimiento predictivo:

1. Analizadores de Fourier (para análisis de vibraciones)
2. Endoscopia (para poder ver lugares ocultos)

3. Ensayos no destructivos (a través de líquidos penetrantes, ultrasonido, radiografías, partículas magnéticas, entre otros)
4. Termovisión (detección de condiciones a través del calor desplegado)
5. Medición de parámetros de operación (viscosidad, voltaje, corriente, potencia, presión, temperatura, etc.)

2.1.4 Mantenimiento Proactivo

Este mantenimiento tiene como fundamento los principios de solidaridad, colaboración, iniciativa propia, sensibilización, trabajo en equipo, de modo tal que todos los involucrados, directa o indirectamente, en la gestión del mantenimiento deben conocer la problemática del mantenimiento, es decir, que tanto técnicos, profesionales, ejecutivos, y directivos deben estar conscientes de las actividades que se llevan a cabo para desarrollar las labores de mantenimiento. Cada individuo desde su cargo o función dentro de la organización, actuará de acuerdo a este cargo, asumiendo un rol en las operaciones de mantenimiento, bajo la premisa de que se debe atender las prioridades del mantenimiento en forma oportuna y eficiente.

El mantenimiento proactivo implica contar con una planificación de operaciones, la cual debe estar incluida en el Plan Estratégico de la organización. Este mantenimiento a su vez debe brindar indicadores (informes) hacia la gerencia, respecto del progreso de las actividades, los logros, aciertos, y también errores.

2.1.5 Mantenimiento Centrado en Confiabilidad

RCM o *Reliability Centred Maintenance*, (Mantenimiento Centrado en Fiabilidad/Confiabilidad) es una técnica más dentro de las posibles para elaborar un plan de mantenimiento en una planta industrial y que presenta algunas ventajas importantes sobre otras técnicas. Inicialmente fue desarrollada para el sector de aviación, donde los altos costes derivados de la sustitución sistemática de piezas amenazaba la rentabilidad de las compañías aéreas. Posteriormente fue trasladada al campo industrial, después de comprobarse los excelentes resultados que había dado en el campo aeronáutico.

Fue documentado por primera vez en un reporte escrito por F.S. Nowlan y H.F. Heap y publicado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América en 1978. Desde entonces, el RCM ha sido usado para ayudar a formular estrategias de gestión de activos físicos en prácticamente todas las áreas de la actividad humana organizada, y en prácticamente todos los países industrializados del mundo. Este proceso definido por Nowlan y Heap ha servido de base para varios documentos de aplicación en los cuales el proceso RCM ha sido desarrollado y refinado en los años siguientes. Muchos de estos documentos conservan los elementos clave del proceso original. Sin embargo el uso extendido del nombre "RCM" ha llevado al surgimiento de un gran número de metodologías de análisis de fallos que difieren significativamente del original, pero que sus autores también llaman "RCM". Muchos de estos otros procesos fallan en alcanzar los objetivos de Nowlan y Heap, y algunos son incluso

contraproducentes. En general tratan de abreviar y resumir el proceso, lo que lleva en algunos casos a desnaturalizarlo completamente.

2.1.6 Mantenimiento productivo Total (TPM)

El TPM (Mantenimiento Productivo Total) surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de *las seis grandes pérdidas de los equipos*, a los efectos de poder hacer factible la producción "Just in Time", la cual tiene como objetivos primordiales la eliminación sistemática de desperdicios.

Estas seis grandes pérdidas se hallan directa o indirectamente relacionadas con los equipos dando lugar a reducciones en la eficiencia del sistema productivo en tres aspectos fundamentales:

- Tiempos muertos o paro del sistema productivo.
- Funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos.
- Productos defectuosos o malfuncionamiento de las operaciones en un equipo.

El TPM es en la actualidad uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia total, en base a la cual es factible alcanzar la competitividad total. La tendencia actual a mejorar cada vez más la competitividad supone elevar al unísono y en un grado máximo la eficiencia en calidad, tiempo y coste de la producción e involucra a la empresa en el TPM conjuntamente con el TQM.

Las actividades fundamentales del TPM son:

Mantenimiento Autónomo: Comprende la participación activa por parte de los operarios en el proceso de prevención a los efectos de evitar averías y deterioros en las máquinas y equipos. Tiene especial trascendencia la aplicación práctica de las Cinco "S". Una característica básica del TPM es que son los propios operarios de producción quienes llevan a término el mantenimiento autónomo, también denominado mantenimiento de primer nivel. Algunas de las tareas fundamentales son: limpieza, inspección, lubricación, aprietes y ajustes.

Aumento de la efectividad del equipo: mediante la eliminación de averías y fallos. Se realiza mediante medidas de prevención vía rediseño-mejora o establecimiento de pautas para que no ocurran.

Mantenimiento Planificado: Implica generar un programa de mantenimiento por parte del departamento de mantenimiento. Constituye el conjunto sistemático de actividades programadas a los efectos de acercar progresivamente la planta productiva a los objetivos de: cero averías, cero defectos, cero despilfarros, cero accidentes y cero contaminación. Este conjunto de labores serán ejecutadas por personal especializado en mantenimiento.

Prevención de Mantenimiento: Mediante los desarrollo de ingeniería de los equipos, con el objetivo de reducir las probabilidades de averías, facilitar y reducir los costos de mantenimientos. Se trata pues de optimizar la gestión del mantenimiento de los equipos desde la concepción y diseño de los mismos, tratando de detectar los errores y problemas de funcionamiento que puedan producirse como

consecuencia de fallos de concepción, diseño, desarrollo y construcción del equipo, instalación y pruebas del mismo hasta que se consiga el establecimiento de su operación normal con producción regular. El objetivo es lograr un equipo de fácil operación y mantenimiento, así como la reducción del período entre la fase de diseño y la operación estable del equipo y la elevación en los niveles de fiabilidad, economía y seguridad, reduciendo los niveles y riesgos de contaminación.

Mantenimiento Predictivo: Consistente en la detección y diagnóstico de averías antes de que se produzcan. Entre los beneficios de su aplicación tenemos: a) Reducción de paros; b) Ahorro en los costos de mantenimiento; c) Alargamiento de vida de los equipos; d) Reducción de daños provocados por averías; e) Reducción en el número de accidentes; f) Más eficiencia y calidad en el funcionamiento de la planta; g) Mejoras de relaciones con los clientes, al disminuir o eliminar los retrasos.

2.1.7 Mantenimiento General (Mantenimiento Mayor u Overhaul)

Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados antes de que aparezca ningún fallo, o bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en dejar el equipo a Cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo. En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a

desgaste. Se pretende asegurar, con gran probabilidad un tiempo de buen funcionamiento fijado de antemano.

El Overhaul es aquel mantenimiento aplicado a un Activo o Instalación, donde su alcance en cuanto a la cantidad de trabajos incluidos, el tiempo de ejecución, el nivel de inversión o coste del mantenimiento y requerimientos de planificación y programación son de elevada magnitud (con respecto al mantenimiento operacional).

La razón de este tipo de mantenimiento es la restitución general de las condiciones del servicio del Activo, bien sea desde el punto de vista de diseño o para extender su vida útil con la mínima probabilidad de fallas (confiabilidad) y dentro de los niveles de desempeño o eficiencia requeridos.

2.2 MEJORAMIENTO CONTINUO Y PDCA

La Empresa pone mucho enfoque en la Mejora Continua de los Procesos de Producción de la Planta, como parte de su Política de Calidad. A continuación describimos algunos aspectos relacionados con este concepto. El Mejoramiento Continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo. La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se contribuye a superar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización, consiguiendo ser más productivos y competitivos en el mercado.

Principios de la Mejora Continua:

- 1 El liderazgo de la dirección.

- 2 Eliminar el despilfarro y los fallos contribuye a mejorar la calidad.
- 3 Conciencia de calidad, procesos sin fallos (que, cuando y cuanto).
- 4 Trabajar en equipo y en formación (más beneficios).
- 5 Colaboración y confianza mutua, capacidad y valores de todas las personas.
- 6 Herramientas de mejora, procesos organizados. (mejores resultados)
- 7 Actitud de las personas.

Objetivos de la Mejora Continua:

1. Control de Procesos (Los Resultados).
2. Análisis e identificación de Fallos (causas).
3. Planes de Acciones Correctoras y Preventivas; reducción de costos de no calidad.
4. Involucrar al personal: identificación con el trabajo, la formación el reconocimiento, el trabajo en equipo.
5. Trabajo más seguro y difícil, organización de los puestos de trabajo, eliminando las operaciones pesadas y peligrosas.
6. Mantener los equipos y recursos en buenas condiciones.

Ciclo de Mejora Continua PDCA

Esta herramienta de Calidad es un proceso metodológico elemental, aplicable en cualquier campo de la actividad, con el fin de asegurar la mejora continua de dichas actividades. Se le conoce también con el nombre de Círculo de Deming y significa aplicar un proceso que se realiza a través de un ciclo que consta de cuatro fases fundamentales:

P = Plan = Planificar, preparar a fondo.

D = Do = Efectuar, hacer. Realizar.

C = Check = Verificar. Comprobar.

A = Act = Actuar.

2.3 DEDINICION DE INDICADORES DE PRODUCCION

A continuación algunas definiciones para entender el procedimiento utilizado para medir la Eficiencia de Línea.

1. **Horas Totales (HT)** : es el tiempo total del período de medición, por ejemplo: 24 horas en un día, 168 horas en una semana y 720 horas en un mes (30 días)
2. **Horas sin Mano de Obra:** es el tiempo durante el cual no hay gente en la línea realizando actividades de cualquier tipo.
3. **Horas Utilizadas (HU):** es la diferencia entre las Horas Totales y las Horas sin Mano de Obra (HT - HSMO).
4. **Horas de Paradas Programadas (PROGRAMADAS):** son los tiempos por paradas previstas: cambios de formato, CIPs, Mantenimiento, calentamiento de máquina, etc.
5. **Horas Disponibles (HD):** Diferencia entre las Horas Utilizadas y las Programadas (HU - PROGRAMADAS).
6. **Paradas Externas (EXTERNAS):** es el tiempo perdido por paradas ajenas a la línea (falta de energía eléctrica, falta de suministro de aire, falta de suministro de vapor, calidad de insumos; etc.)
7. **Horas de Eficiencia de Línea (HEL):** es la diferencia entre las Horas Disponible y las Paradas Externas (HD – EXTERNAS)
8. **Paradas Internas (INTERNAS):** es el tiempo perdido por paradas mecánicas, eléctricas, automatización; instrumentación operacionales, pérdidas de velocidad y pérdidas de calidad.

9. **Horas de Producción Líquida (HPL):** es la diferencia entre las Horas de Eficiencia de Línea y las Paradas Internas (HEL – INTERNAS).
10. **Eficiencia de Línea (EL):** es el cociente entre las Horas de Producción Líquida y las Horas de Eficiencia de Línea:
Eficiencia de Línea = HPL / HEL

2.4 CAPACIDAD NOMINAL DE LA INYECTO SOPLADORA

La capacidad nominal de la máquina es determinada por el fabricante y está en función del diseño de la botella, sobre todo de su tamaño y de su peso. Para nuestro caso las capacidades de la máquina son las siguientes:

1. Capacidad nominal con botella de 0.25 L: 10000 Bot./Hr.
2. **Capacidad nominal con botella de 0.5 L: 7850 Bot./Hr.**

El ciclo de trabajo se refiere al tiempo empleado por la máquina para realizar un ciclo completo del proceso de inyector/soplado de las botellas. Este ciclo de trabajo determina las capacidades nominales de la máquina para cada diseño de botella. A continuación los ciclos de trabajo para las botellas de 0.25L y 0.5L:

1. Ciclo de trabajo para botella de 0.25 L: 14,40 Seg.
2. Ciclo de trabajo para botella de 0.5 L: 18.34 Seg.

CAPITULO III

DESCRIPCION DE LA INYECTO SOPLADORA

La Inyectora Sopladora es una máquina integrada (monoetapa) proyectada para la producción de envases en PET mediante los procesos de extrusión, estiramiento y soplado continuos. Con "monoetapa" se trata de indicar una máquina que parte del material en bruto, o sea PET en gránulos, lo elabora obteniendo un producto intermedio llamado "preformas" y las sopla para producir las botellas deseadas: todo esto se realiza automáticamente y sin paradas.

La máquina se divide en dos lados A Y B, iguales y simétricos, los mismos que trabajan con un buen sincronismo. No obstante si fuera necesario los dos lados pueden trabajar individualmente, procesando cada uno botellas diferentes.

Adicionalmente la máquina utiliza equipos auxiliares (periféricos) para los procesos de alimentación de resina, secado de resina, acondicionamiento de aire de cabina; enfriamiento del agua de refrigeración y compresores de aire. Estos equipos son:

Secador de resina.

Acondicionamiento del aire de la cabina.

Enfriamiento del agua de refrigeración para moldes.

Compresor de aire de alta presión.

Compresor de aire de baja presión.

Secador de aire.

Tolva para mezclado de resina.

Tolva para suministro de resina.

A continuación se enumeran los Grupos Principales que componen la máquina:

Grupo Extrusor

Distribuidor Central

Inyector

Moldes de Inyección

Transferidor

Cintas Transportadoras

Unidad de Acondicionamiento

Moldes de Soplado

Estaciones de Estiramiento

Estaciones de Expulsión

Instalación hídrica de enfriamiento

Instalación neumática

Instalación hidráulica

Instalación de lubricación

Cabina

Tableros eléctricos Master y Slave D

Tableros eléctricos descentrados slave A y B

Tablero eléctrico descentrado slave C

Pulsantiere

3.1 ESQUEMA DE LA INYECTO SOPLADORA



Figura 3.1: Esquema de la Inyecto Sopladora de botellas PET

3.2 DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES

3.2.1 Grupo Extrusor

Plastifica los gránulos de PET y los envía en forma de flujo continuo a los moldes (a través del distribuidor central).

El extrusor es del tipo de tornillo único, está sujetado a una corredera sobre guía de deslizamiento y un cilindro oleodinámico es el encargado de desplazar el grupo durante las fases de purga, parada de la máquina y durante el ciclo normal de trabajo. Este dispositivo tiene la fuerza y resistencia necesaria para soportar la presión de reacción generada por el material durante la fase de inyección. Además, si es necesario, es posible hacer girar el extrusor sobre su guía de soporte y alejar la parte frontal del eje longitudinal de la máquina, en modo de poder efectuar el control y la manutención del tornillo sin fin.

El extrusor está equipado con una instalación propia de lubricación de los cojinetes de empuje: en esta instalación es suficiente efectuar el control del nivel de aceite mediante la columna apropiada situada en el costado del extrusor y rellenarlo si es necesario. A continuación los componentes del extrusor:

MOTOR HIDRAULICO CON PISTONES. Esta alimentado con una bomba de caudal variable y pone en rotación el tornillo sin fin contenido en el interior del cilindro. El motor es controlado por una válvula proporcional y se regula la misma de manera tal de mantener la velocidad y la presión prefijadas necesarias para obtener productos de calidad.

CILINDRO. Contiene el tornillo sin fin. Exteriormente esta envuelto por una serie de elementos de calentamiento en tiras y contienen además los alejamientos para las termocuplas de control.

TORNILLO. Es movido por el motor hidráulico y tiene la función de llevar hacia la boquilla el material fundido. Es un tornillo sin fin y su rosca ha sido optimizada para garantizar la inyección homogénea y regular del PET con un bajo número de revoluciones y a una presión relativamente baja. Gracias a estos parámetros y al valor de la temperatura oportunamente bajo es posible producir envases con un porcentaje reducido de acetaldehído. Tanto la superficie del tornillo como la del cilindro en el cual dicho tornillo gira, están oportunamente tratadas para resistir a la corrosión y al desgaste que el material puede provocar a esa temperatura y presión.

BOQUILLA. La boquilla tiene la función de producir un chorro (material fundido con sección constante y con flujo laminar lo más que se pueda) adecuado para ser transferido a la zona de inyección.

ELEMENTOS DE CALENTAMIENTO- la instalación de calentamiento se divide en cuatro zonas: Zona posterior (trasera), Zona central, Zona frontal (delantera) y Boquilla.

TERMOCUPLAS. Las zonas precedentemente enumeradas están controladas mediante cuatro termocuplas que mantienen la oportuna temperatura de trabajo.

CARTER METALICO.- El cilindro del extrusor está cubierto por un cárter metálico que evita que el personal pueda tener contacto con

los componentes que están a elevada temperatura y en tensión, y en segundo lugar provee una protección mecánica a la instalación de calentamiento.

VENTILADORES - están montadas sobre el cárter. Tienen la función de mantener la temperatura de trabajo y de reducirla en el caso de que fuera excesiva por efecto de un eventual rozamiento anómalo del material, causado por un valor de temperatura equivocado. En las cercanías del cojinete de empuje, en la parte posterior del extrusor, hay un sistema de recirculación de agua para el enfriamiento de la base del extrusor.

Funcionamiento

La subdivisión de estas zonas con características diferentes, depende del hecho de que el PET durante su pasaje por el cilindro cambia de estado. En particular, en la zona posterior, el PET no está todavía fundido y tiene, por lo tanto, un volumen grande; la rosca del tornillo tiene un paso muy largo y profundo (zona de transporte o de atrás); en esta zona del PET es calentado hasta casi el punto de fusión pero sin alcanzarlo.

El PET funde en correspondencia con la zona central. Aquí el material se fluidifica y reduce el propio volumen; el tornillo transporta el material hacia la zona frontal y lo desgasifica.

Cuando el PET llega a la zona frontal está completamente plastificado y se encuentra con la justa temperatura y grado de

viscosidad; el tomillo sin fin da al PET la presión necesaria para efectuar la carga del inyector.

3.2.2 Distribuidor Central

Envía el material fundido a los cuatro inyectores y a los moldes de inyección. Dicho distribuidor está colocado en el centro de los cuatro moldes y está formado por un cuerpo y cuatro brazos. El cuerpo central recibe de la boquilla del extrusor y distribuye a los cuatro brazos el material que se debe inyectar en los cuatro moldes.

El cuerpo central está calentado con elementos de cartucho y hay una sonda para la medición de la presión del PET fundido; las termocuplas oportunamente colocadas se ocupan del mantenimiento de la temperatura correcta.

También los cuatro brazos, cada uno, a su vez compuesto por dos pequeños brazos, son calentados con elementos de tiras y son controlados con termocuplas; ellos son los que llevan el PET fundido a los moldes de inyección.

3.2.3 Inyector

Ejerce una ulterior presión sobre el PET fundido en el interior de las cavidades de los moldes de inyección. Con este nombre se identifica un dispositivo que se encarga de la inyección del PET (precedentemente fundido en el extrusor) en las cavidades de los moldes de inyección. Este aparato se utiliza para optimizar la fase de inyección en su conjunto y para garantizar a la preforma una mayor calidad.

El uso de los inyectores en las máquinas serie ECS permite disminuir la presión de trabajo del extrusor, evitando que solamente este último sea el único encargado de la función de inyección. Por lo tanto, el extrusor es el encargado de suministrar el material fundido, que lo envía a los inyectores con una presión suficiente para que sean solamente recargados, presión notablemente inferior a la necesaria para la inyección.

En práctica esto se traduce en que se somete a la resina a un menor stress.

3.2.4 Moldes de Inyección

Realizan el moldeo de las preformas que después del soplado se transformaran en botellas. Los moldes de inyección son cuatro, colocados dos por lado: A y B. El primer molde del lado A se llama A1 (hacia el molde de soplado) y el segundo A2(hacia el extrusor). El primer molde del lado B se llama B1 (hacia el molde de soplado) y el segundo B2(hacia el extrusor).

Están contruidos en acero especial y se usan para la forma de las preformas.

Están equipados con sistemas de calefacción controlados por el P.I.D. (Proporcional, Integrativo, Derivativo), se mueven mediante cilindros hidráulicos, y tienen un sistema de enfriamiento de las partes de formación de las preformas. Su movimiento de abertura y cierre, esta atado al control de eje mediante un transductor y por una válvula proporcional.

Los moldes de inyección son unas de las partes más contraladas en su construcción y buen funcionamiento.

Funcionamiento

Con el molde cerrado del PLC envía la señal de abertura obturadores; por lo tanto el obturador esta en posición de abertura, o sea la parte final de la aguja no cierra el orificio de pasaje del material en el fondo de la cavidad. Sin señal, la posición de reposo del obturador es cerrado.

Después que la aguja ha bajado, el PET fundido a través del orificio, tiene acceso libre a la cavidad, la cual es llenada bajo la acción de la presión suministrada por el inyector; efectuada esta operación, el sistema continua a suministrar otra presión, que se llama de mantenimiento, para compensar con material ulterior la contracción, (causada por el enfriamiento) de aquello ya entrado, esto con el objeto de obtener una preforma sin deformaciones de las dimensiones, a la densidad y compactación adecuada y también con el peso justo. Durante todas estas operaciones el material en contacto con las partes enfriadas de las cavidades y del corazón ha empezado a cuajarse, hasta los 90°C al final de molde cerrado.

A este molde, bajo el mando del PLC se abre, extrayendo la preforma que queda enganchada sólidamente a las lips (labios) y se lleva la abertura máxima; mientras tanto el transferidor se coloca exactamente debajo de las preformas, mientras el expulsor bajo la acción de dos cilindros hidráulicos, baja y descarga las preformas en

las cavidades del transferidor el cual se encarga del envío a las estaciones de trabajo sucesivas.

A este punto el molde, controlado siempre por el PLC, se cierra y repite el ciclo.

3.2.5 Transferidor

Efectúa el traslado de las preformas desde los moldes de inyección a las cintas de transporte y sucesivamente en otra fase del ciclo desde las cintas de transporte a los moldes de soplado.

El grupo es visible en el Manual Mecánico suministrado con la máquina.

Uno por lado, tiene la función de sacar las preformas recién inyectadas y descargadas por el expulsor de molde, y a su colocación de la cinta de transporte. Su movimiento es hidráulico y el desplazamiento es vertical esta regulado por un eje controlado.

El transferidor esta equipado por una serie de sensores que determinan el movimiento realizado de la parte controlada y dan el asenso relativo al PLC.

Sensores fotoeléctricos colocados de manera oportuna controlan la expulsión realizada de todas las preformas producidas y su colocación sobre la cinta transportadora, esto para evitar los daños eventuales al molde en el caso que una preforma no bajando sea prensada por el molde en cierre.

La función de control de presencia preformas puede ser excluida (mediante PC) si condiciones particulares (controles, exclusión de una o dos cavidades, etc.) lo hicieran necesario.

El transferidor esta formado por una corredera, que lleva un carro articulado con el brazo extensible equipado con cavidades para las preformas. El movimiento derecha-izquierda y viceversa del transferidor esta asegurado por un cilindro hidráulico.

Funcionamiento

Un sistema de cremallera mandado por un cilindro hidráulico, extiende el brazo con las cavidades debajo del molde de inyección en donde el expulsor descargara las preformas. Luego, el mismo accionador rotatorio retira el brazo, y un cilindro hidráulico, levanta el carro con las preformas hasta colgarlas a los cuellos de la cinta de transporte.

Completada esta operación el transferidor se desplaza en la zona del otro molde en donde repite las operaciones.

El desplazamiento del transferidor está controlado desde el PLC.

3.2.6 Cintas Transportadoras

Efectúan el traslado de las preformas desde los moldes de inyección a los moldes de soplado. Una por lado, en acero, tienen sobre su superficie unos cuellos que retienen las preformas que los transferidores cuelgan a los mismos por el cuello enroscado.

Esta solución permite sacar las preformas por la parte mas fría y por lo tanto menos susceptible a las deformaciones, con una fuerza relativamente exigua, pero mas que suficiente para el objeto.

Cada cinta es desplazada mediante dos poleas: polea de arrastre (polea motriz, conectada a un sistema electromecánico-intermictor), y la polea conducida.

Los bordes de la cinta no interesados por las superficies de las poleas deslizan sobre guías de Polizene, un material plástico autolubricador.

3.2.7 Unidad de Acondicionamiento

Mantiene la temperatura a óptima de las preformas, entre la fase inyección y la de soplado. La máquina incluye cuatro estaciones de acondicionamiento, dos sobre el lado A y dos sobre el lado B. las estaciones se denominan de acuerdo al lado máquina en el cual están colocadas: A1 y A2 para el A, B1 y B2 para el lado B (ver definición usada para los moldes de inyección).

Normalmente la parte de la preforma que es calentada en la estación de acondicionamiento se encuentra debajo del cuello. .

El sistema esta controlado técnicamente por un termopar en el caso de calefacción por resistencias, y mediante valores de potencia que se pueden plantear desde el PC, en el caso de calefacción por infrarrojo. El movimiento de esta unidad, se realiza a cada paso de la cinta transportadora de las preformas.

Las estaciones están realizadas en plancha de aluminio para el sistema de resistencias y en acero inoxidable para el sistema de infrarrojo y de aire.

Son dos estaciones por lado, de desplazamiento neumático. Su función es de garantizar durante el traslado de las preformas, desde la inyección al soplado, la temperatura óptima de las mismas preformas. La calefacción de las preformas se puede realizar de tres maneras: mediante resistencias, mediante lámparas de infrarrojo y mediante aire caliente.

3.2.8 Moldes de Soplado

Son las partes que contienen en su interior las cavidades con la moldura para producir y que permiten de transformar las preformas en las botellas, mediante un chorro de aire de presión prefijada y con duración definida.

Los grupos son visibles en el Manual Mecánico suministrado con la máquina.

Los fondos moldes dan la forma al fondo de la botella, mientras los semi - moldes dan la forma que falta a la botella. El número de los fondos moldes y de las figuras de los moldes de soplado dependen del número de las cavidades del molde de inyección.

La posición del molde durante las fases de trabajo se mantienen bajo el control continuo mediante un transductor, que envía los datos al PLC.

Los moldes de soplado son dos, uno por el lado A y uno por el lado B de la máquina. Cada molde está formado por tres elementos distintos: en el fondo del molde (o una serie de fondos moldes) y dos semimoldes (o serie de semimoldes).

Funcionamiento

El desplazamiento del molde de soplado es hidráulico, con un sistema de mecanismo de lengüeta para garantizar su cierre durante el soplado, mientras el levantamiento en posición de los fondos moldes se realiza mediante levas adecuadas desplazadas por la translación de la plancha central.

Durante la fase de soplado el molde se mantiene cerrado mediante un mecanismo de lengüeta. Su función consiste en mantener cerrado el molde cuando se acciona el chorro de aire en 10 bar y aquello en 40 bar para el soplado final; en caso contrario, las fuerzas producidas por estas presiones sobre las superficies internas del molde causarían su abertura.

La articulación mecánica del mecanismo de lengüeta, cuando el molde está cerrado, descarga las fuerzas de las presiones de soplado sobre el eje longitudinal de los brazos, que son perpendiculares al molde: de esta manera el anclaje del brazo se opone eficazmente a la fuerza que propendería en abrir el molde. Una de las ventajas del sistema de cierre mediante mecanismo de lengüeta se funda en el hecho que necesita unos cilindros de desplazamiento de dimensiones reducidas, porque en este sistema la

función de los cilindros es solamente la de abrir y cerrar el molde, y por lo tanto los cilindros no tienen que contrastar la fuerza de abertura del molde durante el soplado. Todo el sistema del mecanismo de lengüeta está provisto de lubricación automática y la secuencia del ciclo de lubricación se plantea desde el PC.

Además los fondos moldes están provistos en la parte central de dispositivos neumáticos para ayudar la evaluación de las botellas sopladas.

Según las botellas que desean obtener, se puede tener dos tipos de enfriamiento: enfriamiento de todo el molde (figuras y fondos) o enfriamiento de los fondos de molde y calefacción de las figuras del mismo.

La solución 2 se utiliza cuando hay que obtener unas botellas que deben tener una figura bastante compleja.

3.2.9 Estaciones de Estiramiento

Efectúan el estiramiento de las preformas durante el soplado, con el objeto de obtener una distribución homogénea del material sobre toda la superficie de la botella y de suministrar la orientación axial correcta del material.

Las estaciones de estiramiento son dos colocadas arriba de los moldes de soplado, una sobre cada lado de la máquina.

Todos los parámetros de funcionamiento de la instalación de estiramiento se pueden mantener bajo control y se pueden plantear

des del PC; por lo tanto es posible controlar instante por instante el funcionamiento de la instalación.

Una estación de estiramiento esta formada por un chasis y por una serie de varillas de mando hidráulico con válvula proporcional, que al momento oportuno y con velocidad bien determinada, en su movimiento de bajada empuñan el fondo de la preforma y la alargan mientras el aire comprimido se encarga del soplado y por lo tanto de hacer moldurar el material plástico (PET) a la superficie interna de las figurarse del molde de soplado obteniendo así la botella deseada.

Funcionamiento

Cuando las varillas se bajan, las guarniciones de reten de aire se cierran y sellan el molde de soplado por la duración de la fase de soplado.

Estas estaciones tienen el objeto de estirar las preformas alargándolas en dirección del eje. Esto obtiene dos resultados:

Ayuda a obtener una distribución optima del material a lo largo de toda la botella.

Garantiza junto ala sopladura de obtener una alineación de las cadenas moleculares del PET (causada por efectos mecánicos), produciendo una ventaja al nivel de calidad de las botellas.

El resultado no es solamente lo de producir botellas estéticamente lindas y mecánicamente resistentes, pero también de obtener un efecto "barrera" mejor del material y conceder al recipiente aquellas mismo.

El movimiento de las varillas de estiramiento está controlado de forma axial, para obtener el mejor perfil de velocidad en relación a las características de las preformas. De esta manera se puede obtener que las varillas se bajen siguiendo un perfil de velocidad optimizada para obtener el mejor valor de espesor del PET a lo largo de la botella, la orientación mejor del material y por lo tanto las características mejores de rendimientos al producto acabado.

3.2.10 Estaciones de Expulsión

Expulsan las preformas o las botellas obtenidas por el soplado y enviadas a la zona de descarga.

Las estaciones de expulsión son dos, una sobre cada lado de la máquina. Las estaciones están colocadas arriba inmediatamente después de los moldes de soplado.

Las estaciones están formadas por una plancha con pernos en la parte inferior; hay un perno para cada figura del molde de soplado. La plancha está desplazada mediante un cilindro neumático y se desliza sobre unos manguitos de bolas para tener la precisión necesaria del movimiento.

Funcionamiento

La cinta transporta las botellas afuera del molde de soplado y se para con las botellas colocadas por debajo de los pernos de la estación de expulsión. El expulsor se baja mediante un mando del PLC, y los pernos, pasando a través de los cuellos que retienen las botellas, empujan hacia abajo las mismas y las expulsan. Por lo tanto la

instalación regresa inmediatamente a la posición inicial, lista para otro ciclo de trabajo.

Si por cualquier motivo una o mas botellas no se soltaran del cuello, un tope de recorrido se encarga de parar la máquina.

3.2.11 Instalación Hídrica de Enfriamiento

Tiene la función de enfriar aquellas partes de la máquina que, o por su funcionamiento o por el proceso por el cual son introducidas producen o están expuestas al calor. Por ejemplo las partes expuestas al calor son las partes de los moldes de inyección como: cavidades de inyección, machos y lips (labios) y los moldes de soplado completos o partes de los mismos como semi-moldes y fondos moldes.

El enfriamiento de estas partes es necesario para tener la mejor calidad del producto: en realidad antes de todo previene defectos en la preforma y además asegura un forma estable de las botellas. Además un enfriamiento adecuado vuelve mucho más corto el tiempo total del ciclo máquina.

Un refrigerador de agua auxiliar provee al mantenimiento de la temperatura del agua, 10 a 14 °C aproximadamente, y a la justa capacidad y presión en el circuito.

Funcionamiento

Por causa de su funcionamiento las partes móviles producen calor, este calor es trasladado al aceite hidráulico que es enfriado por los intercambiadores.

El agua en la máquina enfría los moldes de inyección y los moldes de soplado; en particular los moldes para evitar que durante el soplado de la botella ella se adhiera a los mismos asumiendo unos defectos inaceptables como: color perlino, anormalidad en la distribución del material, deformaciones, etc. Especialmente en los moldes de inyección el agua circula alrededor de las cavidades de inyección en los corazones (cores) en los labios (lips) para permitir la consolidación adecuada del PET inyectado en los mismos, mientras los moldes de soplado puede ser enfriado todo el molde de soplado o las partes relativas a los fondos molde sede soplado mientras las figuras son calentadas esto según la botella que se desea obtener.

También el extrusor tiene su enfriamiento colocado en la parte final del tornillo, en donde esta integrado con el motor, en la parte posterior. En esta zona muy cercana a las partes caliente del cilindro, una buena circulación de agua mantiene la temperatura en los limites y además, por contacto, mantiene dentro de los limites también la temperatura del aceite de lubricación del cojinete del tope del tornillo de plastificación.

3.2.12 Instalación Neumática

El aire comprimido se usa para el desplazamiento de los dispositivos neumáticos (aire de servicio o de desplazamiento) y para el soplado de las botellas de baja y alta presión (aire de soplado primario y secundario),

En particular la instalación neumática se compone de dos circuitos de presiones distintas: uno de 8-9 bar para desplazamientos de los aparatos máquina, y uno de 40 bar necesario para el soplado final de las botellas (aire secundario); desde este último circuito se saca el aire en 10 bar necesario para el primer soplado de botellas (aire de soplado primario) después de una reducción oportuna de presión.

Analizamos mas detalladamente los dos circuitos:

Aire de Servicio (Lado B)

El aire llega a través de una válvula manual y entra en una electroválvula, la cual en condiciones de reposo (no alimentada eléctricamente) permite la descarga desde el circuito de la máquina a través de un silenciador en bronce sinterizado. Luego encontramos el grupo de tratamiento del aire: REDUCTOR DE PRESION, FILTRO Y LUBRICADOR.

El aire así tratado ahora se utiliza para: desplazamiento de obturadores de moldes de inyección de ambos lados, desplazamiento de estaciones de acondicionamiento de ambos lados; desplazamiento estaciones de expulsión de ambos lados, alimentación de estación de lubricación con grasa de las articulaciones del mecanismo de lengüeta de los moldes de soplado; alimentación estación de lubricación con grasa de los soportes de los moldes de soplado.

Aire de Soplado

Aire primario

El aire de 40 bar en llegada desde el compresor después de haber sido interceptado por una válvula de compuerta corredera (suministrada por el Cliente), es reducido de presión oportunamente mediante una válvula reductora y enviada a un tanque. Este tanque funciona como pulmón y por lo tanto puede regular las pulsaciones de presión durante el soplado, además está equipado con una válvula de seguridad calibrada y con un regulador de presión capaz de poner en evidencia la falta de presión en el circuito.

El aire en salida del tanque alimenta:

-Las dos válvulas que permiten el soplado del aire primario (han sido utilizadas dos electroválvulas para permitir el soplado del aire en los tiempos establecidos por el tiempo ciclo, puesto que la cantidad de aire que hay que introducir en el molde es notable. Esto vale también para el aire secundario)

-La válvula que permite el desplazamiento de los pistones extractores colocados en el centro del fondo del molde.

N.B. Esto es necesario para poder efectuar la extracción de la botella desde el fondo al momento de la abertura del molde de soplado.

El aire en descarga llega a través de las válvulas, a unos colectores, los cuales han sido sacados en el chasis de la máquina, y por lo tanto a los silenciadores (silenciadores de mufla)

El aire en descarga interesa también una válvula de seguridad. Esta en condiciones de reposo se abre normalmente y por lo tanto permite la descarga del aire quedado en presión en la eventualidad que se

realice una parada improvisa de la máquina durante el soplado. De esta manera se elimina el peligro potencial que podría existir para los operadores y para la máquina.

Aire secundario

El circuito del aire secundario es parecido a lo del aire primario.

En particular la llegada del aire desde el compresor se realiza directamente en el tanque y no a través de la válvula reductora de presión.

3.2.13 Instalación Hidráulica

Es la instalación que se encarga del desplazamiento de los moldes de inyección, moldes de soplado, varillas de estiramiento, transferidores, rotación y desplazamiento extrusor.

Una instalación hidráulica está caracterizada por tres sistemas fundamentales: un sistema de transformación de la energía eléctrica en energía hidráulica (formado por tanque, bombas y accesorios), un sistema de regulación y distribución de la energía hidráulica (formado por reguladores de presión, reguladores de capacidad y válvulas direccionales) y un sistema de transformación de energía hidráulica en energía mecánica (formado por accionadores como cilindros, motores hidráulicos, etc.).

La instalación se puede sintetizar en:

Un tanque principal, el cual alimenta dos grupos de transformación (en ambos lados de la máquina), cada uno constituido por un motor

eléctrico con una bomba doble de caudal variable. El grupo en lado A esta encargado de suministrar la presión necesaria al aceite para poder alimentar el motor hidráulico que pone en rotación el tornillo del extrusor. Mientras el grupo en el lado B se encargara de alimenta los dispositivos reguladores y los dispositivos accionadores que desplazaran la colocación del extrusor (adelante-atrás) y la abertura-cierre de los moldes de inyección (sea del lado A como también del lado B)

Un tanque secundario colocado debajo de los moldes de soplado del cual alimenta un grupo de transformación, constituido por un motor eléctrico con una bomba doble, de caudal variable que se encarga del desplazamiento, mediante los dispositivos reguladores y los dispositivos accionadores, de las estaciones siguientes: prensas de soplado lados A y B, estación de expulsión de las preformas lados A B; transferidor (levantamiento, translación y accionador rotatorio) lados A y B; y estaciones de estiramiento lados A y B.

3.2.14 Instalación de Lubricación

Proporciona el engrase de las partes en movimiento de los moldes de soplado. El sistema está equipado con sensor de nivel de grasa y de obstrucción de un tubo. Está formada por dos estaciones distintas automáticas de engrase. Una se encarga de la lubricación de los soportes molde (columnas), mientras la otra se encarga de la lubricación de juntas (mecanismos de lengüeta) de los moldes de soplado.

Funcionamiento

Son dos colocadas en los lados de la máquina debajo de los moldes de soplado. Su intervención es automática, determinada por el transcurrir de un número de ciclos máquina que se puede plantear.

3.2.15 Cabina

Su función es la de crear una barrera bajo muchos aspectos. Los niveles de ruido y vibraciones con máquina en funcionamiento han sido obtenidos por un laboratorio certificado y están dentro de los límites establecidos por las normas, con relación a los locales de producción.

Es una estructura metálica que envuelve completamente la máquina; formada por paneles cohibentados para la reducción del nivel de ruido; la estructura esta equipada con puertas de acceso y ventanas para la inspección visual. Las puertas y los paneles móviles están equipados con sistemas de seguridad que detienen la máquina si alguien se introduce en su interior cuando la misma esta funcionando.

Funcionamiento

Contiene los niveles de ruido. Funciona como protección para los operadores en caso de ruptura de alguna tubería en presión (ej. Aceite) impidiendo que el chorro pueda atacar unas personas y además permite el acondicionamiento de la atmósfera interna (mediante deshumidificadores auxiliares) para limitar al máximo los efectos dañinos de la humedad de condensación, este es un

fenómeno que cuando presenta un cierto nivel provoca el decaimiento cualitativo de las preformas producidas.

3.2.16 Tableros Eléctricos Master y Slave D

Esta colocado en el exterior de la máquina en el lado A, contiene en su interior los dispositivos de potencia, el control programable PLC y varias tarjetas electrónicas de mando. Además el tablero contiene el computador (PC) y una serie de pulsadores, selectores y lámparas testigo que constituyen la interface operador para el mando máquina y permiten el arranque y la parada del ciclo automático, activación/desactivación de los sistemas de seguridad, señalizaciones generales.

Además en su interior es añadida una zona (denominada Slave D) dedicada al control de la temperatura de la parte “distribución/inyectores” de la máquina.

De construcción completamente metálica responde a las normas de protección IP 55. Se apoya sobre pies regulables en altura con insertos en material antivibrante.

En la parte anterior, interiormente se encuentran: la parte de potencia, el interruptor general, los aisladores de los slaves, los fusibles de potencia, los alimentadores, etc., etc.

En la parte posterior del tablero dirigida hacia la máquina, están colocados los dispositivos: panel PLC y CPU, panel expansiones PLC, panel SLAVE D, fichas de pilotaje de las válvulas proporcionales.

3.2.17 Tableros Eléctricos Descentrados slave A y B

Están colocados en los dos lados de la máquina, arriba de las estaciones relativas de acondicionamiento y contienen los dispositivos de mando y control ejes y temperatura.

Los ejes y las temperaturas que son controladas y reguladas por la electrónica presentes en estos salves son:

Eje 1 desplazamiento molde inyección A1

Eje 2 desplazamiento molde inyección A2

Eje 3 desplazamiento vertical del transferidor lado A

Eje 4 desplazamiento varillas de estiramiento lado A

Control temperaturas moldes inyección A1 y A2 y acondicionamiento A1 y A2.

Eje 5 desplazamiento molde inyección B1

Eje 6 desplazamiento molde inyección B2

Eje 7 desplazamiento vertical del transferidor lado B

Eje 8 desplazamiento varillas de estiramiento lado B

Control temperaturas moldes inyección B1 y B2 y acondicionamiento B1 y B2.

3.2.18 Tablero Eléctrico Descentrado Slave C

Ello está colocado cerca del extrusor y contiene los dispositivos de potencia, de mando y control relativos al extrusor (PWRP). En particular estos dispositivos de potencia regulan el pilotaje de las resistencias de faja de calefacción del cilindro del extrusor y del distribuidor central, mediante fichas (ver fig. B3.10)

3.2.19 Pulsantiere

Permiten la ejecución de los mandos mediante teclas dedicados y selectores de llave. En la parte externa de la cabina, sea el lado A como también por el lado B, cerca de los moldes de inyección se encuentran los tableros de los pulsadores para los mandos manuales. Sobre los dos lados de la máquina, al lado de las puertas de acceso, se encuentran los tableros de los pulsadores que sirven para ejecutar los mandos manuales del lado respectivo.

Son de construcción metálica, equipados con pulsadores dedicados, selectores y display luminoso para la visualización de condiciones de máquina y alarmas.

CAPITULO IV

DESARROLLO Y EJECUCION DEL PROYECTO PARA EL MANTENIMIENTO GENERAL

4.1 DESARROLLO DEL PDCA Y TIEMPOS DE PARADAS

A continuación se describe los pasos seguidos para el desarrollo del PDCA que sirvió como base para el planteamiento del problema de la Inyectora Sopladora y la búsqueda de su solución.

4.1.1 Identificación del Problema

El primer paso a realizar es identificar el problema, el cual, para nuestro caso, es el siguiente:

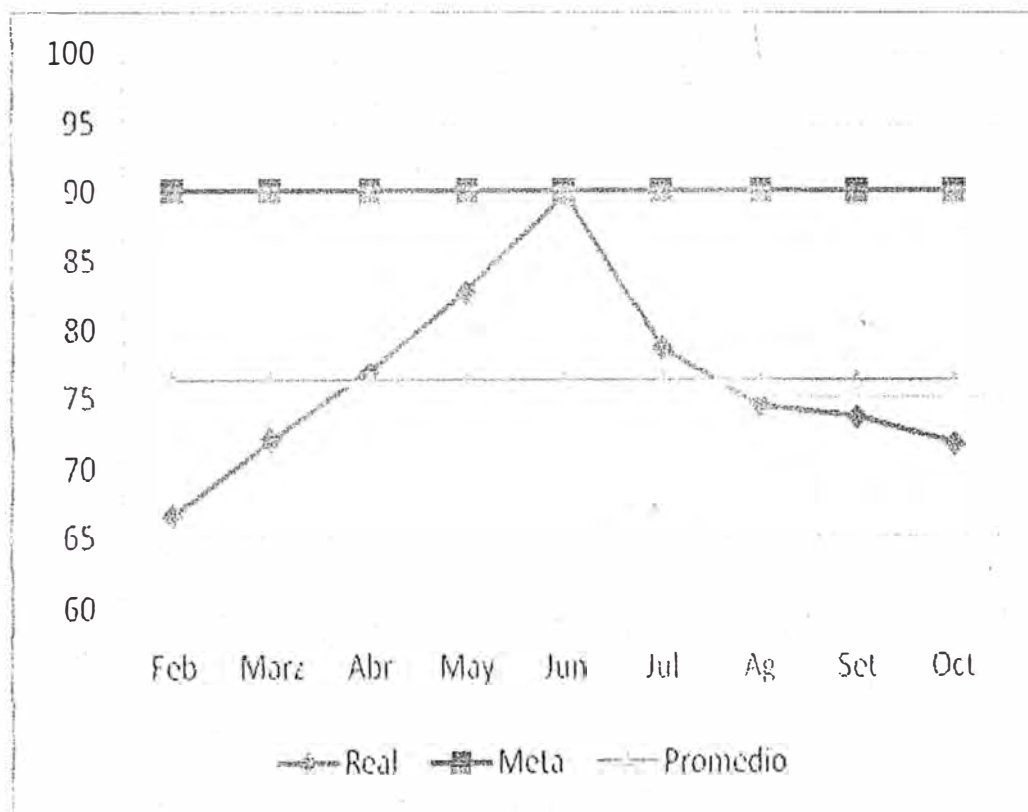
**“EFICIENCIA DE LINEA CON 13.9 PUNTOS POR DEBAJO DE LA
META”.**

A continuación se presentan el cuadro y la gráfica de eficiencias de línea correspondientes al año 2006, antes de la realización del mantenimiento integral, donde se puede apreciar los valores reales alcanzados en los meses de Febrero a Octubre. También se presenta el valor meta y el valor promedio correspondiente a los mencionados meses.

Tabla N° 4.1: Eficiencia de Línea Año 2006 - Antes del Mantenimiento

Mes	Feb	Marz	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Set	Oct
Real	66.66	72.03	76.91	82.77	89.71	78.67	74.51	73.69	71.69
Meta	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Promedio	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1

Gráfica N° 4.1: Eficiencia de Línea – Año 2006 (Real y Meta)



4.1.2 Estratificación del Problema

A continuación se realiza la estratificación del problema por tópicos, la cual se puede realizar hasta el nivel deseado según su complejidad.

Siguen los cuadros y gráficas correspondientes a las estratificaciones realizadas.

Tabla N° 4.2: Primera Estratificación (Por Tipo de Paradas)

Tópicos de estratificación	Tiempo (min.)	% Unitario	Acumulado
Paradas mecánicas	14929.000	87%	87%
Paradas eléctricas	2317.000	13%	100%
Total	17246.00	100%	

Gráfica N° 4.2: Pareto de Primera Estratificación

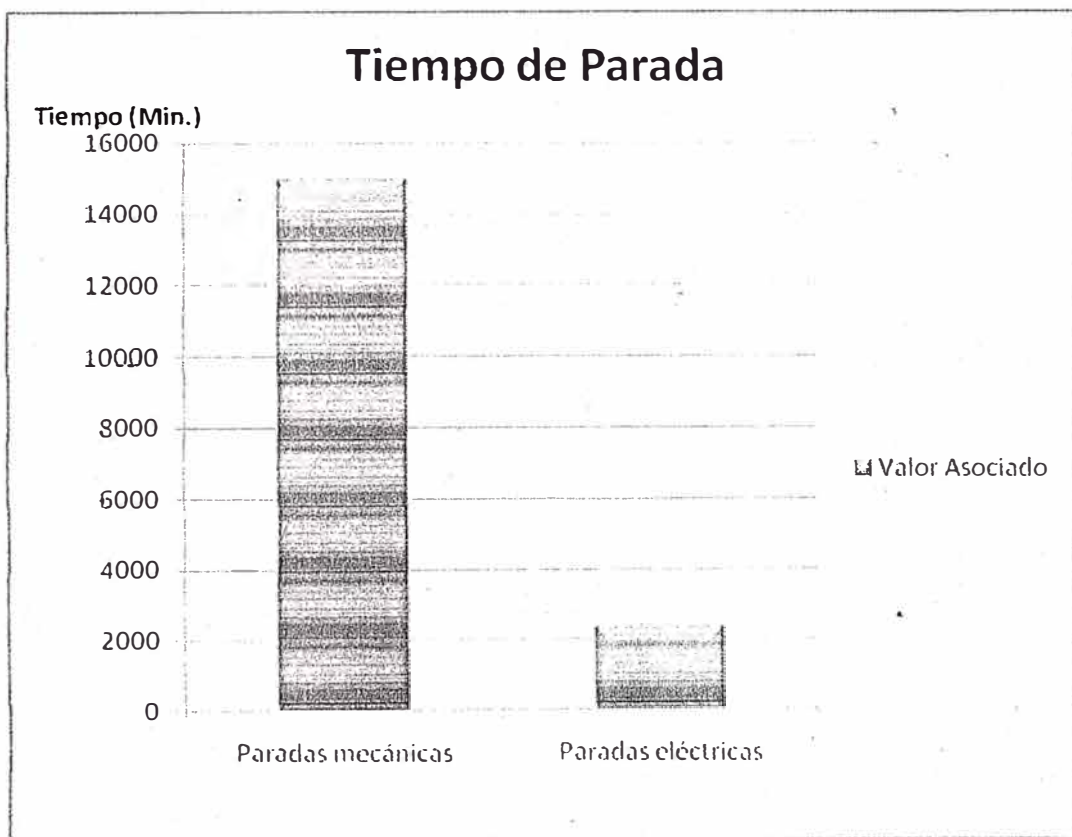


Tabla N° 4.3: Segunda Estratificación (Fallas Mecánicas)

Tópicos de estratificación	Tiempo (min.)	% Unitario	Acumulado
Disminución capacidad x falta de Lips.	10020.88	67.12%	67.12%
Rotura acople bomba hidráulica	839.75	5.62%	72.75%
Fuga aceite x acople unión mangueras hidráulicas.	361.00	2.42%	75.17%
Rotura eje pistón hidráulico, placa extractora A2.	330.00	2.21%	77.38%
Falla de válvula reguladora de baja presión.	270.00	1.81%	79.19%
Alta temp. agua enfriamiento-falla motocomp. Chiller	240.00	1.61%	80.79%
Cambio cilindro hidráulico extractor molde A2.	165.00	1.11%	81.90%
Exceso de rebarba por desgaste de lips.	122.00	0.82%	82.72%
Se eleva temperatura de agua. Se recarga gas.	120.00	0.80%	83.52%
Parada para revisar lip N° 8 de molde inyección A2. Se tuvo que anular cavidad.	120.00	0.80%	84.32%
Fuga de aceite por conector de manguera de pistón molde iny. B1.	102.00	0.68%	85.01%
Regulación roldanas de fondos móviles moldes soplado.	102.00	0.68%	85.69%
Desmontaje moldes soplado lado B para corregir	101.85	0.68%	86.37%
Falta de repuestos de lips para moldes de inyección	90.00	0.60%	86.97%
Exceso de rebarba en preformas	84.00	0.56%	87.54%
Se cae guía de roldana de prensa lado A	66.00	0.44%	87.98%
Alta temperatura de agua de enfriamiento.	60.00	0.40%	88.38%
Parada por alta presión. Se activa presostato	60.00	0.40%	88.78%
Fuera de tiempo en molde iny. A2. Cambio de pemo neutro de placa extractora.	56.80	0.38%	89.16%
Falla de válvula reguladora de pre-soplado.	54.00	0.36%	89.53%
Falla de válvula reguladora de presión de pre-soplado.	52.50	0.35%	89.88%
Fuga de agua por tubería de enfriamiento de placa de lips de molde inyección B1	48.00	0.32%	90.20%
Rotura de pemo de eje de transferidor.	39.00	0.26%	90.46%
Fuera de tiempo por presencia de preforma en molde iny. A2.	36.00	0.24%	90.70%
Presencia de preforma en transferidor lado B	36.00	0.24%	90.94%
Fuera de tiempo por presencia de preforma incompleta en molde iny. A2.	33.00	0.22%	91.16%
Alta temperatura de agua de enfriamiento: Falla compresor de chiller.	30.00	0.20%	91.36%
Botella defectuosa por falla en lips 09.	30.00	0.20%	91.57%
Cambio de collete que produce caída de botella dentro molde soplado.	30.00	0.20%	91.77%
Cambio de O' Ring de manguera bloque 200 de cilindro hidráulico molde de inye.	30.00	0.20%	91.97%
Cambio de tubo de enfriamiento de molde B2	30.00	0.20%	92.17%
Cavidad 01 no inyecta.	30.00	0.20%	92.37%
Centrado de Lips debido a preformas con rebarba	30.00	0.20%	92.57%
Eje de cilindro de extractor A2 flojo.	30.00	0.20%	92.77%
Exceso de rebarba en botellas pos. 04, 05 y 10 molde iny. B1. Se centran lips.	30.00	0.20%	92.97%

Tópicos de estratificación	Tiempo (min.)	% Unitario	Acumulado
Fuga de agua en fondos móviles. Se desmonta fondos lado B para eliminar fuga	30.00	0.20%	93.17%
Preforma pegada en macho de molde iny. A2: posic. 03, 07 y 09	30.00	0.20%	93.37%
Presencia de preforma en molde de inyección B1	30.00	0.20%	93.57%
Se rompió manguera ingreso agua al molde inyección B2.	30.00	0.20%	93.78%
Fuera de tiempo por presencia de preforma: se regula extractor de molde A2	27.00	0.18%	93.96%
Lips defectuoso en molde A1 posic. 05. Se cambia con lip 10 de molde B1	27.00	0.18%	94.14%
Rotura de pemo de fijación de eje de transferidor A	27.00	0.18%	94.32%
Rotura de tubo de enfriamiento de molde iny. B2.	26.80	0.18%	94.50%
Falla en válvulas direccionales de soplado y pre-soplado lado B: se pegó émbolo.	25.50	0.17%	94.67%
Desincronización de cinta de transportelado B.	25.00	0.17%	94.84%
Fuga de aceite por mangueras de cilindros moldes de inyección	24.28	0.16%	95.00%
Botella se queda pegada dentro de molde.	24.00	0.16%	95.16%
Degradación de material en cavidad 09 de molde iny. B2	24.00	0.16%	95.32%
Rotura de pemo de eje subida y bajada de transferidor A.	24.00	0.16%	95.48%
Rotura de tubo de enfriamiento molde A2.	24.00	0.16%	95.64%
Cambio de lips para corregir defecto en botellas lado B	23.90	0.16%	95.80%
Fuera de tiempo: preforma se queda pegada dentro de macho	23.90	0.16%	95.96%
Cambio de tubo de enfriamiento del molde B2.	22.00	0.15%	96.11%
Colleto defectuoso: no encaja preforma en cinta transportadora.	22.00	0.15%	96.26%
Botella 05 con punto inyección desviado: se regula varilla de estirado	21.00	0.14%	96.40%
Fuera de tiempo: preforma se queda dentro del	21.00	0.14%	96.54%
Falsa señal de sensor de vasitos de transferidor lado B posición cerrado.	20.00	0.13%	96.67%
Fuera de tiempo de prensa de soplado. Conector de transoner	20.00	0.13%	96.81%
Botella se queda pegada en molde de soplado	18.00	0.12%	96.93%
Fuera de tiempo de transferidor por presencia de preforma.	18.00	0.12%	97.05%
Fuga de agua en lip n° 10 de moldes de inyección lado B.	18.00	0.12%	97.17%
Preforma incompleta se queda pegada en macho 01	18.00	0.12%	97.29%
Presencia de preforma. Se había movido pin de capacho	18.00	0.12%	97.41%
Rebarba en exceso en preformas en molde iny. B2: pos. 01, 02 y 03	18.00	0.12%	97.53%
Fuera de ciclo transferidor por presencia de preforma.	16.00	0.11%	97.64%

Tópicos de estratificación	Tiempo (min)	% Unitario	Acumulado
Caída de botella dentro de molde de soplado.	15.00	0.10%	97.74%
Cambio de colete defectuoso en cinta transportadora	15.00	0.10%	97.84%
Cambio de lips defectuosos.	15.00	0.10%	97.94%
Cambio de pistón hidráulico de extractor de molde iny. A2 (falla por rotura	15.00	0.10%	98.04%
Centrado de lips y regulación válvula inyector	15.00	0.10%	98.14%
Colleto defectuosos en cinta de transporte lado B.	15.00	0.10%	98.24%
Fuera de tiempo por presencia de preforma en transferidor lado B	15.00	0.10%	98.34%
Fuga de aceite por brida de manguera bloque 200.	15.00	0.10%	98.44%
Incongruencia de extractor de molde inyección	15.00	0.10%	98.54%
Presencia de preforma en transferidor B	15.00	0.10%	98.64%
Presencia de preforma en transferidor lado A	15.00	0.10%	98.74%
Presencia de preforma en transferidor lado B. Se regula.	15.00	0.10%	98.84%
Rotura de acople de eje de motor de rotoblock lado B.	15.00	0.10%	98.94%
Rotura de agua de enfriamiento de lips.	15.00	0.10%	99.04%
Botella aplastada dentro de molde de soplado.	12.00	0.08%	99.12%
Falta aire de servicio.	12.00	0.08%	99.20%
Fuera de tiempo de cierre de molde iny. A1.	12.00	0.08%	99.28%
Presencia de preforma dentro de molde de inyección.	12.00	0.08%	99.36%
Presencia de preforma en transferidor lado B.	12.00	0.08%	99.45%
Prefoma se queda en transferidor lado B	11.85	0.08%	99.52%
Agregar aceite en vaso lubricador y limpieza de moldes de inyección.	9.00	0.06%	99.58%
Caída de botella dentro de molde de soplado.	9.00	0.06%	99.64%
Falla en vasitos de transferidor.	9.00	0.06%	99.71%
Presencia de preforma incompleta en transferidor lado A.	9.00	0.06%	99.77%
Regulación de vasitos de transferidor lado A.	9.00	0.06%	99.83%
Fuera de tiempo molde de inyección B1, presencia de preforma dentro de molde	6.00	0.04%	99.87%
Fuera de tiempo molde iny. A1 por presencia de preforma dentro de molde.	6.00	0.04%	99.91%
Fuera de ciclo de transferidor: presencia de preforma capa	3.00	0.02%	99.93%
Fuga por manguera rajada de tubo enfriamiento molde iny. A1.	3.00	0.02%	99.95%
Presencia de botella dentro molde soplado lado B.	3.00	0.02%	99.97%
Presencia de botella dentro de molde soplado lado A.	3.00	0.02%	99.99%
Fuera de tiempo en molde Iny. A2.	2.00	0.01%	100.00%
Total	14929.01	100%	

Gráfica N° 4.3: Pareto de Segunda Estratificación

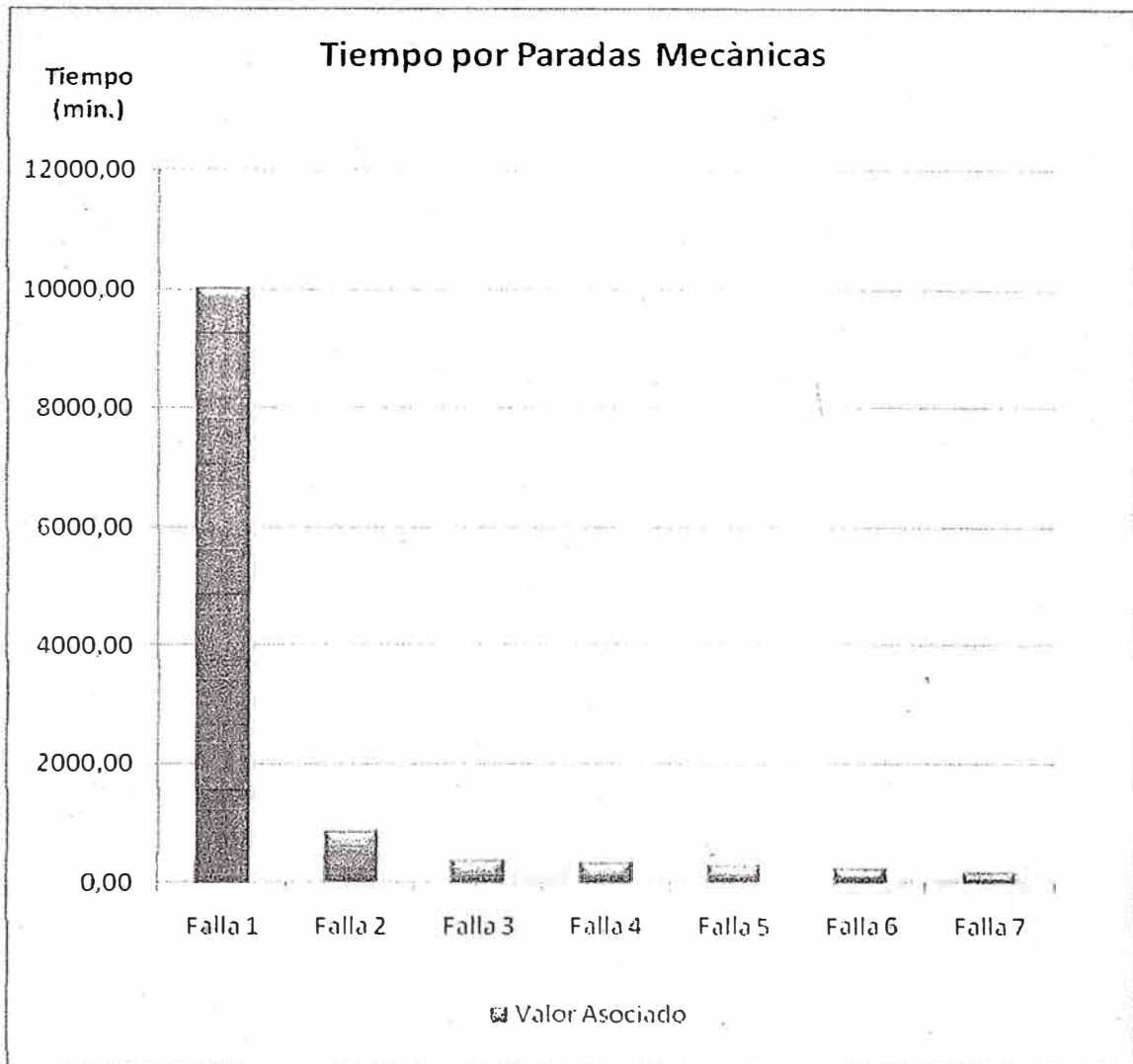


Tabla N° 4.4: Fallas mecánicas más influyentes

Tópicos de estratificación	Código	Valor Asociado (min)
Disminución capacidad x falta de Lips.	Falla 1	10020,86
Rotura acople bomba hidráulica	Falla 2	839,74
Fuga aceite x acople unión mangueras hidráulicas.	Falla 3	361,1
Rotura eje pistón hidráulico, placa extractora A2.	Falla 4	330,1
Falla de válvula reguladora de baja presión.	Falla 5	270,1
Alta temp. agua enfriamiento-falla motocomp. Chile	Falla 6	240,1
Cambio cilindro hidráulico extractor molde A2.	Falla 7	160,1

Tabla N° 4.5: Tercera Estratificación (Fallas Eléctricas)

Tópicos de estratificación	Tiempo (min)	% Unitario	Acumulado
Desconfiguración de tarjeta de entradas análogas.	743.00	32.06%	32%
Falsa señal sensor de abertura de vasitos. Se detectó que cable se encuentra partido en el interior.	293.60	12.67%	45%
Cavidad anulada por falla en tarjeta DT/TFS16	220.50	9.51%	54%
Cortocircuito en slave C, no calienta resistencia de uguello de extrusor.	180.00	7.77%	62%
Falsa señal de sensor de vasitos debido a cable de alimentación roto.	108.00	4.66%	67%
Disminución de capacidad por 02 cavidades anuladas, en molde iny. A1 y B1, por fallas en tarjeta de calentamiento TFS/17. Obturador roto.	96.00	4.14%	71%
Se abre resistencia de válvula de gomito molde B2.	75.00	3.24%	74%
Soldar cable a conector y cambio de transoner del transferidor.	60.00	2.59%	77%
Falsa señal de sensor de abertura de vasitos	54.00	2.33%	79%
Degradación de material en molde iny. B1 y B2. Desmontaje de lips para limpieza.	51.00	2.20%	81%
Temperatura alta del agua de enfriamiento por falla eléctrica en Chiller	42.00	1.81%	83%
Falsa señal de bloqueo de puertas de seguridad hacia moldes iny. Lado A.	39.00	1.68%	85%
Falsa señal de sensor de vasos de transferidor.	37.00	1.60%	86%
Cavidad 01 deja de inyectar material. Se aumenta temperatura hasta	33.00	1.42%	88%
Falla de transoner de transferidor por rotura de cable	30.00	1.29%	89%
Falla en sonda de frígomecánica	30.00	1.29%	90%
Botella perlescente por temperatura baja de la resina.	27.00	1.16%	91%
Falsa señal de sensor de vasitos lado derecho posición cerrada transferidor lado B	27.00	1.16%	93%
Fuera de tiempo transferidor. Incongruencia vasitos.	21.00	0.91%	94%
Falsa señal de sensor de vasitos abierto lado B	18.00	0.78%	94%
Fuera de tiempo transferidor por falla de climatizador.	15.60	0.67%	95%
Desincronización de eje de transferidor lado B. ajuste de transoner.	15.00	0.65%	96%
Falla de cable de transoner de transferidor lado B.	15.00	0.65%	96%
Se eleva temperatura de máquina: sonda y gefran de	15.00	0.65%	97%
Termocupla desconectada en cámara inyectora A2.	15.00	0.65%	98%
Cavidades 5 y 10 de molde lado B no inyectan.	12.00	0.52%	98%
Desincronización de eje de transferidor lado B. Se cambió cable de transoner.	12.00	0.52%	99%
Fuera de tiempo molde soplado B	12.00	0.52%	99%
Falsa señal de transoner de transferidor lado B. Cable se	9.00	0.39%	99%
Incongruencia de vasitos lado derecho	9.00	0.39%	100%
Fuera de ciclo, incongruencia de sensor de vasitos	3.00	0.13%	100%
Total	2317.70	100%	

Gráfica N° 4.4: Pareto tercera estratificación

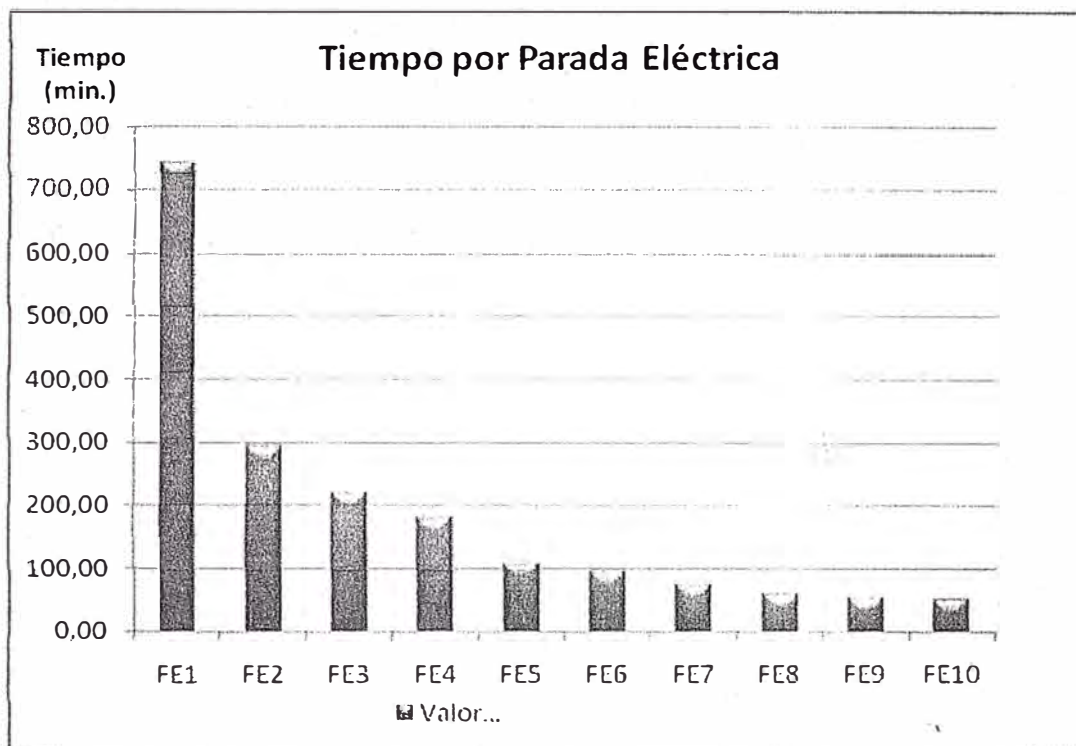


Tabla N° 4.6: Fallas Eléctricas más Influyentes

Tópicos de estratificación	Código	Valor Asociado (min)
Desconfiguración de tarjeta de entradas análogas.	FE1	743.00
Falsa señal de sensor de abertura de vasitos. Se detectó que cable se encuentra partido en el interior.	FE2	293.60
Cavidad anulada por falla en tarjeta DT/TFS16	FE3	220.50
Cortocircuito en slave C, no calienta resistencia de uguello de extrusor.	FE4	180.00
Falsa señal de sensor de vasitos debido a cable de alimentación roto.	FE5	108.00
Disminución de capacidad por 02 cavidades anuladas, en molde iny. A1 y B1, por fallas en tarjeta de calentamiento TFS/17. Obturador roto.	FE6	96.00
Se abre resistencia de válvula de gomito molde B2.	FE7	75.00
Soldar cable a conector y cambio de transoner del transferidor.	FE8	60.00
Falsa señal de sensor de abertura de vasitos	FE9	54.00
Degradación de material en molde iny. B1 y B2. Desmontaje de lips para limpieza.	FE10	51.00

4.1.3 Solución del Problema

Ejecutar el mantenimiento general de la Inyector Sopladora, previa evaluación técnica y enmarcándola dentro del Planeamiento Estratégico de la Compañía.

4.2 DATOS ESTADÍSTICOS

4.2.1 Tiempos de Parada del Mes de Febrero

A continuación se presenta el detalle de los tiempos de paradas del mes de Febrero del año 2006. No se incluye los meses restantes debido al extenso volumen de dicha información.

Tabla N° 4.7: Tiempos de Paradas del Mes de Febrero 2006

Fecha	Hora	Tiempo	Grupo	Descripción
27/02/2006	16:45	15	Mecánica	Presencia de preforma en transferidor lado B
27/02/2006	18:20	6	Mecánica	Fuera de tiempo molde de inyección B1, presencia de preforma dentro de molde
27/02/2006	19:00	150	Mecánica	Falla de válvula reguladora de baja presión.
27/02/2006	22:00	24	Eléctrica	Disminución de capacidad por 02 cavidades anuladas: falla tarjeta calentamiento TFS/16
28/02/2006	01:05	24	Eléctrica	Disminución de capacidad por 02 cavidades anuladas, en molde iny. A1 y B1, por fallas en tarjeta de calentamiento TFS/17
28/02/2006	02:00	30	Mecánica	Presencia de preforma en molde de inyección B1
28/02/2006	03:50	48	Mecánica	Fuga de agua por tubería de enfriamiento de placa de lips de molde inyección B1
28/02/2006	10:00	120	Mecánica	Falla de válvula reguladora de baja presión.
28/02/2006	14:00	24	Eléctrica	Disminución de capacidad por 02 cavidades anuladas: falla tarjeta de calentamiento TFS/17. Obturador roto.
28/02/2006	14:24	37	Eléctrica	Falsa señal de sensor de vasos de transferidor.
28/02/2006	16:10	42	Eléctrica	Temperatura alta del agua de enfriamiento por falla eléctrica en Chiller
28/02/2006	22:00	24	Eléctrica	Disminución de capacidad por 02 cavidades anuladas: falla en tarjeta de calentamiento TFS/17. Obturador roto.

4.2.2 Resumen Mensual de Producción (Indicadores)

A continuación se presenta el Resumen mensual de producción correspondiente al mes de Febrero del año 2006, en el que se puede apreciar datos de tiempos, indicadores de producción y volumen de producción de botellas. Los datos correspondientes a los otros meses del mismo año se adjuntan en el Apéndice 1 del presente informe.

Tabla Nº 4.8: Resumen de Tiempos e Indicadores de Producción

De: 01/02/2006; Hasta 28/02/2006

Tiempos	%	Valor (Hrs)
Horas Totales		672,00
Horas sin mano de obra	95,3%	640,48
Horas Utilizadas		31,53
Programadas	1,0%	0,31
Horas Disponibles		31,22
Proceso		
Utilidades		
Logística		
Suministros		
Calidad		
Otras Externas		
Horas de Eficiencia de Línea	31,2%	31,22
Mecánica	19,7%	6,15
Eléctrica	9,4%	2,92
Automatización		
Instrumentación		
Pérdidas de Velocidad		
Operacional		
Horas de Producción Bruta		22,15
Pérdidas de Calidad	6,0%	1,34
Horas de Producción Líquida		20,81

**Tabla N° 4.8: Resumen de Tiempos e Indicadores de Producción
(Continuación)**

De: 01/02/2006; Hasta 28/02/2006

Indicadores de Desempeño	Valor (%)
LEF Eficiencia de Línea	66,66%
OEE Eficiencia Total de Equipos	66,66%
GLY Productividad	66,01%
OAE Eficiencia Global	3,10%
Factor de utilización	4,69%
Disponibilidad	99,03%
Eficiencia de Línea Bruta	70,95%
Pérdidas de Calidad	6,05%
Indisponibilidad Externa	0,00%
Producción de Botellas	Cantidad
Producción Bruta (un)	221500
Producción Líquida (un)	208125
Producción líquida (Hl)	520
Mermas de Producción (un)	13375
Mermas de Producción (%)	6,0%
Velocidad (Bot./Hr)	10000

4.2.3 Datos de Producto con Defectos (Merma de Producto)

Tabla N° 4.9: Merma de botellas – Año 2006 .

Descripción	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Prod. Bruta (Mil)	221.50	1160.94	1842.00	1003.65	826.38
Prod. Líquida (Mil)	208.13	1139.19	1814.25	1000.62	826.10
Merma (Mil)	13.38	21.74	27.75	3.03	0.27
Merma (%)	6.04	1.87	1.51	0.30	0.03

Descripción	Jul	Ag	Set	Oct	Total
Prod. Bruta (Mil)	905.17	703.00	1872.80	1382.50	9917.93
Prod. Líquida (Mil)	904.37	702.57	1869.59	1380.57	9845.39
Merma (Bot)	0.80	0.43	3.21	1.93	72.55
Merma (%)	0.09	0.06	0.17	0.14	0.73

4.2.4 Datos de Demanda y Producción de Botellas PET

Tabla N° 4.10: Producción de Botellas 0.5 Lts. Soplada – Año 2006

Línea	Nom.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
561S	10000	4652517	4814000	6205181	5212494	4208872	4332557
563S	7850	0	0	0	0	0	0
564S	3700	113407	58660	0	0	0	489597
565S	7500	2229082	2504287	3643251	2564164	2835816	1824240
Total		6995006	7376947	9848432	7776658	7044688	6646394

Línea	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	TOTAL
561S	4522265	5353644	3968179	6048021	5757947	4797368	59873045
563S	0	0	0	0	0	1295702	1295702
564S	471999	0	0	675634	614805	0	2424102
565S	2741892	3243896	2948241	1564669	3411468	4818708	34329714
Total	7736156	8597540	6916420	8288324	9784220	10911778	97922563

4.2.5 Datos de Costos de Producción

Tabla N° 4.11: Costo de la Botella 0.5L Soplada (Soles)

Descripción	En stock	Propio	Total
Materia prima	19313.23	0	19313.23
Embalaje	2388.88	445953.93	448342.81
MOD	5554.93	50519.11	56074.04
Energía eléctrica	691.67	3117.43	3809.1
MIP	145.39	113.04	258.43
MOI	2269.41	16309.76	18579.17
Mantenimiento	-840.48	23743.89	22903.41
Servicios contratados	146.79	464.26	611.05
Depreciación	5376.8	49643.67	55020.47
Otros Costos	0	0	0
Utilidades	2.24	0	2.24
Gastos generales	246.72	-98.56	148.16
Total	35295.58	589766.53	625062.11
Vol Producido (Millar)	200.489	3309.602	3510.091
Costo total (S./Millar)	176.05	178.20	178.08
Costo Transformación (S./Millar)	67.80	43.45	44.84
Costo fijo	35.92	27.21	27.71
Costo variable	140.13	150.99	150.37

Tabla N° 4.12: Costo de Botella 0.5 L Inyecto Soplada (Soles)

Descripción	En stock	Propio	Total
Materia prima (resina)	0	550547.79	550547.79
Embalaje	0	22715.36	22715.36
MOD	0	53079.02	53079.02
Energía eléctrica	0	16760.76	16760.76
MIP	0	541.6	541.6
MOI	0	24652.93	24652.93
Mantenimiento	0	24917.54	24917.54
Servicios contratados	0	699.86	699.86
Depreciación	0	91217.76	91217.76
Otros Costos	0	0	0
Utilidades	0	0	0
Gastos generales	0	-1728.79	-1728.79
Total	0	783403.83	783403.83
Vol. Producido (Millar)	0	5026.228	5026.228
Costo total (S./Millar)	0	155.86	155.86
Costo Transformación (S./Millar)	0	41.81	41.81
Costo fijo	0	27.81	27.81
Costo variable	0	128.06	128.06

Conclusión de los datos de las tablas de costos de producción:

Diferencia entre el costo de producción de botella soplada y botella inyecto/soplada = 178,08 – 155,86 = 22,22 soles/millar.

4.3 DESCRIPCION DEL PROYECTO

Problema del negocio: La máquina inyectora sopladora de botellas estaba operando con niveles de eficiencia del orden del 76%, contra una meta de 90%. El deterioro de los componentes de la máquina ocasionaba defectos en las botellas: rebarras, deformaciones en el pico de la preforma ocasionando producto defectuoso (mermas en la producción).

La demanda de la botella de 0.25 Lts. que producía la máquina es muy poca lo cual obligaba a mantener ociosa a la inyectora sopladora el mayor tiempo.

La botella de 0.5Lts., de mayor demanda, se produce mediante el proceso de soplado solamente, lo cual eleva su costo de producción. El análisis de costos de producción de esta botella resulta mayor al costo de producción de una botella producida mediante el proceso de inyectora soplada aproximadamente en un 14 %.

Para la ejecución de este proyecto se requiere de:

- Fabricación e implementación de moldes para botellas de 0.5 Lts.
- Ejecución de un mantenimiento general (Overhaul) a la Inyectora Sopladora para mejorar su nivel de eficiencia de línea y eliminar los problemas de botellas con defecto.

La alta importancia de esta actividad para la Compañía requiere de la elaboración de un proyecto factible, con el mínimo de riesgos, desarrollado, ejecutado y administrado por un equipo conformado por personal propio.

Este equipo estará a cargo de la planificación y control de la ejecución de todas las actividades del proyecto, incluidas la supervisión de las actividades especializadas, cuya ejecución estarán a cargo del personal técnico del

Fabricante de la máquina, quien también proveerá los repuestos y materiales necesarios para el overhaul.

Por lo expuesto anteriormente podemos definir:

Objetivo del negocio: Lograr un ahorro en el costo de producción de la botella PET de 0.5 Lts.

Objetivo del Proyecto: Realizar el Mantenimiento General (Overhaul) de la Inyectora Sopladora de botellas PET para elevar la eficiencia de la línea de producción de 76 % a 90%, referida a su capacidad nominal de 8750 Bot./Hr.; recuperando al mismo tiempo la calidad del Producto y generando ahorro en los costos de producción de la planta.

Éxito del Proyecto: Ejecutar el overhaul en un plazo de 35 días.

4.4 ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto incluye:

Mantenimiento general (overhaul) de la Inyectora Sopladora.

Implementar mejoras en algunos sistemas de la máquina tales como:

- Alineador de botellas para la descarga.
- Implementación de transportadores neumáticos y de cadena de tablilla para la salida de la máquina.
- Cambio del equipo acondicionador de aire para la cabina.

Implementación de moldes de Inyección y moldes de Soplado para botella de 0.5 Lts.

Ejecutar el mantenimiento general de la Inyector Sopladora con la participación del Fabricante de la máquina por la confiabilidad del conocimiento de la misma y por poseer mano de obra especializada.

Asegurar la capacitación del personal técnico de Planta por medio de su participación en las actividades de ejecución del mantenimiento general con la intervención de técnicos especializados.

Se contará con la participación de talleres externos para servicio de maestranza, para asegurar la ejecución de los trabajos de reparación que se requieran.

Se contará con la contratación de un proveedor de servicios local para la ejecución de trabajos de maniobra y/o de instalaciones auxiliares que se requiera.

4.5 ASUNCIONES

Las asunciones son factores que, para los propósitos de planificación, se consideran verdaderos, reales o ciertos, sin necesidad de contar con evidencia o demostración. Para nuestro proyecto las asunciones más importantes son:

La mejor alternativa de solución para elevar la eficiencia de línea de la Inyector Sopladora es la ejecución de su mantenimiento general (overhaul).

Se asume que el equipo del proyecto está suficientemente capacitado para llevar a cabo todo el proceso (planificación, ejecución, supervisión, control, etc.) del proyecto hasta su culminación.

Se elige al Fabricante de la máquina como el encargado de la ejecución de las actividades especializadas del Overhaul y de la

fabricación de repuestos y moldes, porque se asume que es la compañía que ofrecerá los mejores resultados, asegurando el éxito del proyecto por el "know how" que posee sobre la máquina. Esta elección no se rige por criterios de ahorro, si no por criterios de calidad y garantía.

Se asume que la disponibilidad y cantidad de los recursos a utilizar durante el proyecto están dentro de un margen aceptable, es decir con una probabilidad de disponibilidad, cantidad y uso del 95% para los recursos nacionales, sean estos: mano de obra, materiales, personal calificado, culminación y entrega de los productos entregables (documentos) etc., para los recursos que vienen del extranjero, hay una incertidumbre moderada en materia de envío de repuestos y moldes terminados y probados, por causas debidas a retrasos de arribo de los barcos, huelgas en aduanas, etc.

Se asume que las personas encargadas de los trabajos tienen un nivel de esfuerzo o eficiencia de acuerdo al trabajo y tipo de actividad del comograma.

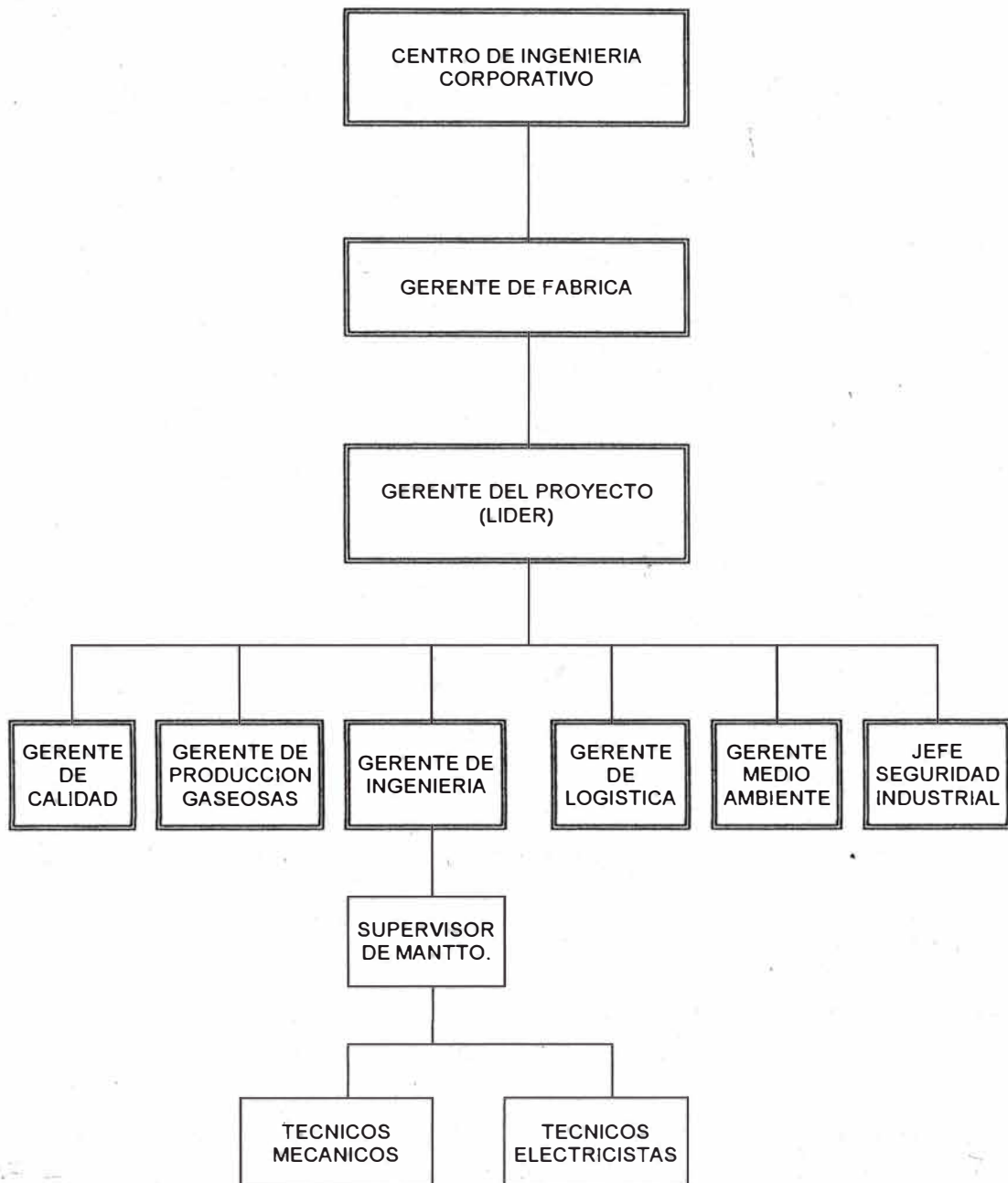
Se asume que para la ejecución de los trabajos de mantenimiento en la máquina se considerará como día laborables todos los días de la semana, incluidos Sábados y Domingos.

Se asume que la eficiencia de línea podría llegar al valor deseado de 90%, basándonos en información proporcionada por el fabricante el cual tiene registrados expedientes de otras maquinas del mismo modelo que fueron sometidas a un Overhaul las cuales alcanzaron dicho valor, en condiciones parecidas a la nuestra.

4.6 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL PROYECTO

A continuación se presenta el esquema correspondiente al organigrama del equipo que participó durante el desarrollo y ejecución del Proyecto.

Gráfica N° 4.5: Organigrama del Equipo del Proyecto



4.7 ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL PROYECTO

A continuación se presenta la descripción de las principales actividades desarrolladas durante el proyecto.

Tabla N° 4.13: Actividades de Trabajo del Proyecto

Identificador	Paquete de Trabajo	Definición / Objetivo	Hito / Entregable
1.1	ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE PROYECTO	Formar el equipo del proyecto Con personal propio	Si / Lista de integrantes del equipo del proyecto
1.2	FACTIBILIDAD DEL PROYECTO	Estudio de viabilidad, conveniencia o no conveniencia para los intereses de la empresa. Establecer y comparar costos de producción. Establecer pérdidas por paradas de producción. Proyectar las producciones de botellas para determinar la rentabilidad del proyecto. Realizar el análisis financiero para definir el aspecto económico del proyecto, incluyendo el retorno de la inversión.	Si / Estudio de Factibilidad
1.3	INGENIERIA DEL PROYECTO	Desarrollar la Ingeniería de Detalle de los moldes y de la botella (a cargo del fabricante de la máquina). Incluye la definición y entrega de las especificaciones técnicas de la botella de 0.5 lts. Para que el fabricante pueda desarrollar la ingeniería de detalle de los moldes. Las especificaciones técnicas serán definidas por el Centro de Desarrollo Tecnológico Corporativo.	Si / Planos de la nueva botella de 0.5 Lts y de las mejoras a implementar.
1.4	LOGISTICA	Actividades Comerciales relacionadas con la convocatoria de proveedores, cotizaciones, negociaciones, compra de materiales, equipos y servicios.	Si / Cronograma de adquisiciones, lista de proveedores.

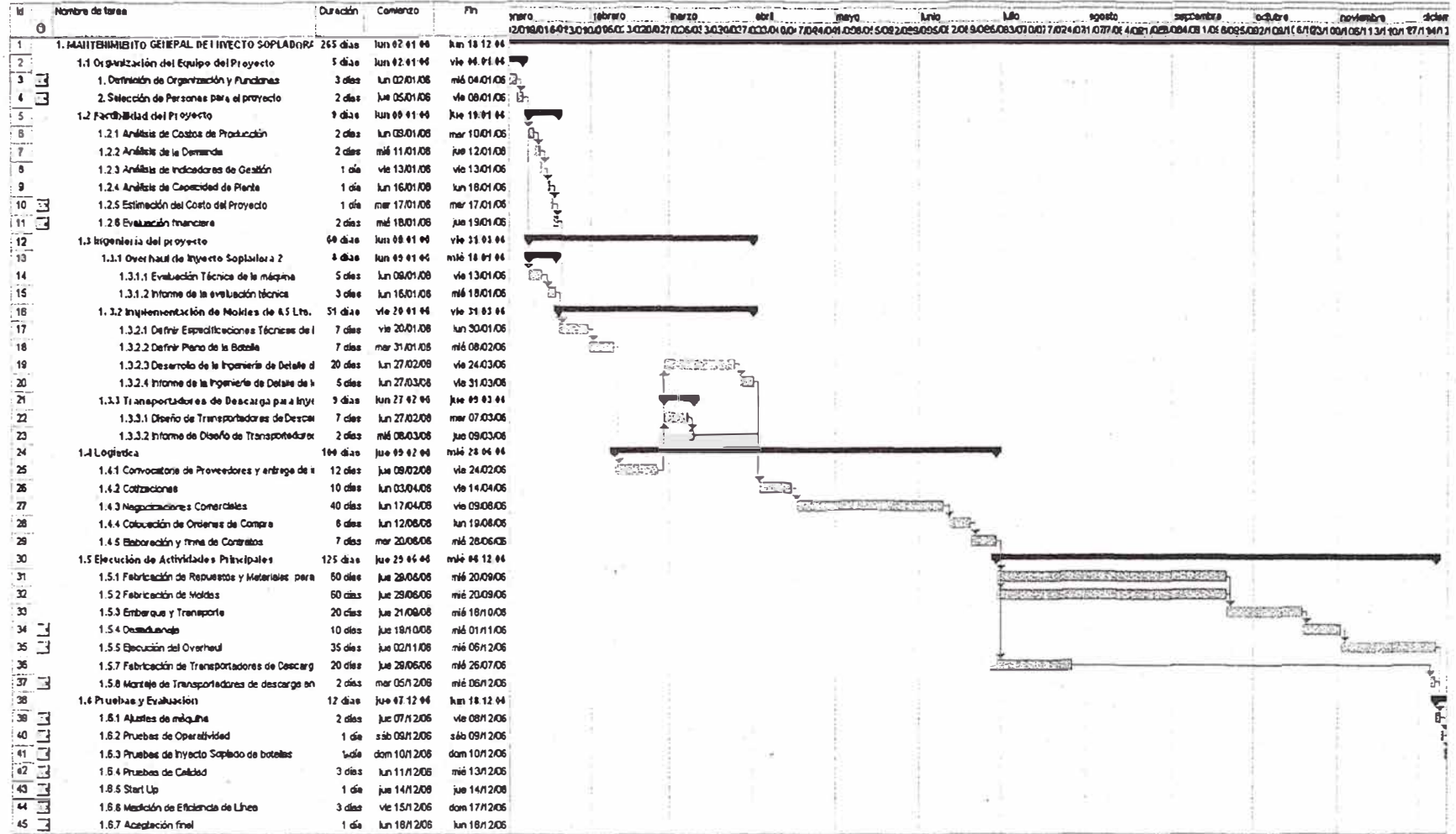
Tabla N° 4.13: Actividades del Proyecto (Continuación)

Identificador	Paquete de Trabajo	Definición / Objetivo	Hito / Entregable
1.5	EJECUCION DE LAS ACTIVIDADES DEL OVERHAUL	Comprende específicamente las actividades relacionadas directamente con el overhaul como son: la fabricación de repuestos y materiales, la fabricación de moldes ; la fabricación de transportadores de descarga, y las actividades relacionadas con los trabajos a realizar en la máquina para su reparación, labores con procedimiento técnico especializado y planificado, destinados a poner a una máquina en un estado óptimo, teniendo como referencia el estado de máquina nueva.	Si / Reportes de avance y conformidad, y reporte de culminación y pruebas de funcionamiento de los sistemas
1.6	PRUEBAS Y EVALUACION	Comprende las actividades de prueba del proceso de inyecto soplado de botellas en la máquina, prueba de funcionamiento de los nuevos sistemas incorporados; la verificación del diseño de los moldes mediante la evaluación del cumplimiento de las especificaciones técnicas de la botella. Establece el inicio de operación de la máquina y realiza la evaluación de la eficiencia de la línea de producción para luego definir si las condiciones para la aceptación final están dadas.	Si / Formatos y plantillas con las características de los sistemas y su funcionamiento en conformidad a lo solicitado

4.8 CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

Lo que sigue a continuación es el cronograma general de las actividades principales del Proyecto (Diagrama de Gantt).

Gráfica Nº 4.6: Cronograma de Actividades del Proyecto



4.9 ESTANDARES DE CALIDAD DEL PROYECTO

En esta parte queremos remarcar que la compañía, en el desarrollo de sus operaciones, tiene como primera prioridad la seguridad de sus trabajadores y el respeto por el Medio Ambiente. Para esto cuenta con los correspondientes sistemas de gestión que le permiten hacer el seguimiento del cumplimiento de las normas establecidas para cuidar de la integridad de las personas y preservar el Ambiente. A continuación alguna de las normas técnicas consideradas en la ejecución del Proyecto.

Tabla Nº 4.14: Estándares de Calidad

No.	Estándar de Calidad	Seguimiento de las Herramientas o Medidas
1	Norma internacional OHSAS 18001, especificaciones de Sistemas de Seguridad y Salud Ocupacional	Tarjetas de bloqueo de energía. Permisos de Trabajos de riesgo
2	Norma internacional ISO 14001, especificaciones de Sistemas de Gestión Ambiental (descarte de productos: aceite hidráulico).	Diagrama de Causa y Efecto (Ishikawa).
3	Norma ASTM D2911—94(2005) sobre Especificaciones estándares para dimensiones y tolerancias para botellas plásticas.	Metodología de medición con instrumentos y calibración
4	Normas de PEPSI COLA INTERNACIONAL sobre especificaciones técnicas de botellas.	Cartilla de especificaciones de Pepsico
5	Norma ISO 8573.1 sobre Estándares de Calidad del aire Comprimido.	Metodología de medición de contenido de aceite y polvo (sólidos).

4.10 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO A EJECUTAR

A continuación se presenta el conjunto de actividades que se ejecutaron durante el mantenimiento general de la máquina inyectora sopladora.

Tabla N 4.15: Programa de Mantenimiento

Item	Tarea	Nombre de Recurso	Esfuerzo / Duración		Comienzo	Fin
			(Días)	(H-H)		
1.1	Conjunto de moldes de inyección	Mano de Obra	32	1040	02/11/2006	03/12/2006
	Desmontaje moldes de inyección	Mano de Obra	1	48	02/11/2006	02/11/2006
	Despiece de moldes	Mano de Obra	2	96	03/11/2006	04/11/2006
	Inspección y evaluación de partes	Mano de Obra	1	48	05/11/2006	05/11/2006
	Rectificar superficie de placas superiores	Mano de Obra	2	16	06/11/2006	07/11/2006
	Niquelado de placas superiores	Mano de Obra	4	64	06/11/2006	09/11/2006
	Pulido de columnas	Mano de Obra	2	16	08/11/2006	09/11/2006
	Cambio de componentes con desgaste	Mano de Obra	4	192	10/11/2006	13/11/2006
	Reparación de cámaras calientes	Mano de Obra	5	32	14/11/2006	17/11/2006
	Ensamble de moldes	Mano de Obra	2	96	19/11/2006	20/11/2006
	Montaje de moldes (bloques)	Mano de Obra	1	48	26/11/2006	26/11/2006
	Instalación de personalizaciones	Mano de Obra	2	96	02/12/2006	03/12/2006
	Instalaciones y conexiones eléctricas	Mano de Obra	6	288	27/11/2006	02/12/2006
1.2	Sistema seguridad control de preforma en el macho	Mano de Obra	3	48	04/12/2006	06/12/2006
	Montaje del nuevo sistema	Mano de Obra	1	48	04/12/2006	04/12/2006
	Conexiones eléctricas	Mano de Obra	2		05/12/2006	06/12/2006
1.3	Conjunto Prensa de inyección	Mano de Obra	20	624	06/11/2006	25/11/2006
	Desmontaje y despiece de cilindros hidráulicos	Mano de Obra	4	192	06/11/2006	09/11/2006
	Confeción de camisas para cilindros hidráulicos	Mano de Obra	4	192	10/11/2006	13/11/2006
	Cambio de kits de reparación y ensamble	Mano de Obra	3	144	21/11/2006	23/11/2006
	Montaje de cilindros hidráulicos	Mano de Obra	2	96	24/11/2006	25/11/2006

Tabla N° 4.15: Programa de Mantenimiento (Continuación)

Item	Tarea	Nombre de Recurso	Esfuerzo / Duración		Comienzo	Fin
			(Días)	(H-H)		
1.4	Conjunto Transferidores	Mano de Obra	16	400	14/11/2006	29/11/2006
	Desmontaje de conjuntos	Mano de Obra	1	48	14/11/2006	14/11/2006
	Reparación del bastidor de soporte	Mano de Obra	2	16	15/11/2006	16/11/2006
	Mantenimiento a cilindros hidráulicos	Mano de Obra	2	96	15/11/2006	16/11/2006
	Cambio de componentes con desgaste	Mano de Obra	2	96	17/11/2006	18/11/2006
	Instalación kit nuevo Transferidor a passo variable	Mano de Obra	3	144	27/11/2006	29/11/2006
1.5	Conjunto del Sistema Neumático	Mano de Obra	2	96	30/11/2006	01/12/2006
	Cambio de componentes	Mano de Obra	2	96	30/11/2006	01/12/2006
1.6	Conjunto de calentamiento de Extrusor, distribuidor y Moldes	Mano de Obra	10	480	02/11/06	11/11/2006
	Cambio de resistencias eléctricas del extrusor	Mano de Obra	2	96	02/11/2006	03/11/2006
	Cambio de termocuplas del extrusor	Mano de Obra	2	96	04/11/2006	05/11/2006
	Cambio de ventiladores del extrusor	Mano de Obra	2	96	06/11/2006	07/11/2006
	Cambio de resistencias eléctricas del distribuidor	Mano de Obra	1	48	08/11/2006	08/11/2006
	Cambio de termocuplas del distribuidor	Mano de Obra	1	48	09/11/2006	09/11/2006
	Instalaciones y conexiones eléctricas	Mano de Obra	2	96	10/11/2006	11/11/2006
1.7	Conjunto Circuito Hidráulico	Mano de Obra	11	528	02/11/2006	12/11/2006
	Evacuar aceite y limpiar compartimientos	Mano de Obra	4	192	02/11/2006	05/11/2006
	Cambio de filtros	Mano de Obra	1	48	06/11/2006	06/11/2006
	Cambio de válvulas hidráulicas	Mano de Obra	2	96	07/11/2006	08/11/2006
	Cambio de mangueras hidráulicas	Mano de Obra	2	96	09/11/2006	10/11/2006
	Filtrado y carga del aceite hidráulico	Mano de Obra	2	96	11/11/2006	12/11/2006

Tabla N° 4.15: Programa de Mantenimiento (Continuación)

Item	Tarea	Nombre de Recurso	Esfuerzo / Duración		Comienzo	Fin
			(Días)	(H-H)		
1.8	Conjunto Prensa de soplado	Mano de Obra	4	192	13/11/2006	16/11/2006
	Desmontaje y reparación de articulaciones mecánicas	Mano de Obra	2	96	13/11/2006	14/11/2006
	Desmontaje y reparación de cilindros hidráulicos	Mano de Obra	2	96	15/11/2006	16/11/2006
1.9	Conjunto Moldes de Soplado	Mano de Obra	20	104	17/11/2006	06/12/2006
	Reparación del sistema de soporte de fondos	Mano de Obra	1	8	17/11/2006	17/11/2006
	Instalación de moldes de soplado 0.5 Lts.	Mano de Obra	2	96	05/12/2006	06/12/2006
1.10	Conjunto de estiramiento	Mano de Obra	8	384	18/11/2006	25/11/2006
	Desmontaje y despiece del conjunto	Mano de Obra	2	96	18/11/2006	19/11/2006
	Cambio de varillas de estiramiento	Mano de Obra	1	48	20/11/2006	20/11/2006
	Cambio de bocinas, sellos y empaques	Mano de Obra	1	48	21/11/2006	21/11/2006
	Cambio de cilindros hidráulicos y válvulas proporcionales	Mano de Obra	1	48	22/11/2006	22/11/2006
	Ensamble del conjunto y montaje	Mano de Obra	3	144	23/11/2006	25/11/2006
1.11	Instalación de nuevas válvulas de soplado de alta, baja y descompresión	Mano de Obra	3	144	26/11/2006	28/11/2006
	Desmontaje de válvulas antiguas	Mano de Obra	1	48	26/11/2006	26/11/2006
	Instalación de nuevas válvulas	Mano de Obra	2	96	27/11/2006	28/11/2006
1.12	Conjunto Cinta de Transporte de preformas	Mano de Obra	3	144	29/11/2006	01/12/2006
	Desmontaje de cinta antigua	Mano de Obra	1	48	29/11/2006	29/11/2006
	Cambio de guías de deslizamiento	Mano de Obra	1	48	30/11/2006	30/11/2006
	Montaje de cinta nueva	Mano de Obra	1	48	01/12/2006	01/12/2006

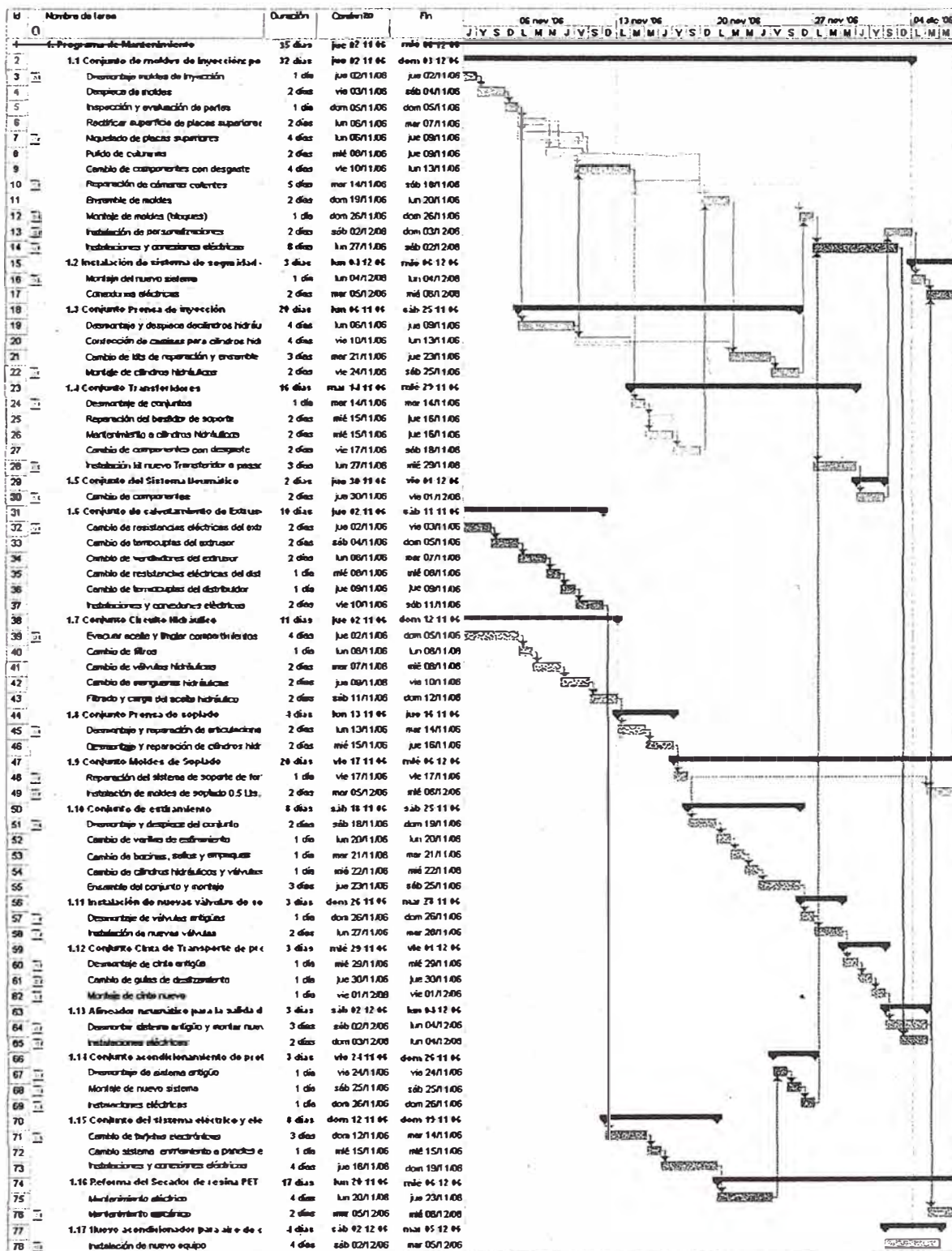
Tabla N° 4.15: Programa de Mantenimiento (Continuación)

Item	Tarea	Nombre de Recurso	Esfuerzo / Duración		Comienzo	Fin
			(Días)	(H-H)		
1.13	Alineador neumático para la salida de botellas	Mano de Obra	3	240	02/12/2006	04/12/2006
	Desmontar sistema antiguo y montar nuevo sistema	Mano de Obra	3	144	02/12/06	04/12/2006
	Instalaciones eléctricas	Mano de Obra	2	96	03/12/2006	04/12/2006
1.14	Conjunto acondicionamiento de preformas	Mano de Obra	3	96	24/11/2006	26/11/2006
	Desmontaje de sistema antiguo	Mano de Obra	1	24	24/11/2006	24/11/2006
	Montaje de nuevo sistema	Mano de Obra	1	24	25/11/2006	25/11/2006
	Instalaciones eléctricas	Mano de Obra	1	48	26/11/2006	26/11/2006
1.15	Conjunto del sistema eléctrico y electrónico	Mano de Obra	8	386	12/11/2006	19/11/2006
	Cambio de tarjetas electrónicas	Mano de Obra	3	144	12/11/2006	14/11/2006
	Cambio sistema enfriamiento paneles eléctricos	Mano de Obra	1	48	15/11/2006	15/11/2006
	Instalaciones y conexiones eléctricas	Mano de Obra	4	194	16/11/2006	19/11/2006
1.16	Reforma del Secador de resina PET	Mano de Obra	17	192	20/11/2006	06/12/2006
	Mantenimiento eléctrico	Mano de Obra	4	96	20/11/2006	23/11/2006
	Mantenimiento mecánico	Mano de Obra	2	96	05/12/2006	06/12/2006
1.17	Nuevo acondicionador para aire de cabina	Mano de Obra	4	128	02/12/2006	05/12/2006
	Instalación de nuevo equipo	Mano de Obra	4	128	02/12/2006	05/12/2006

4.11 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

A continuación se presenta el cronograma de los trabajos de mantenimiento ejecutados durante el mantenimiento general de la máquina inyectora sopladora.

Gráfica 4.7: Cronograma de Actividades de Mantenimiento



4.12 REPUESTOS Y MATERIALES UTILIZADOS EN EL MANTENIMIENTO

La relación de materiales y repuestos utilizados en el Mantenimiento general de la Inyector Sopladora se detallan en el Apéndice 2.

CAPITULO VI
COSTO DEL MANTENIMIENTO GENERAL

5.1 ESTIMACION DE COSTOS DE LAS ACTIVIDADES

A continuación presentamos un cuadro con los gastos presupuestados para cada una de las actividades del proyecto.

Tabla N° 5.1: Estimación de Costos

EDT	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	TIEMPO	Costo por ítem	COSTO (Soles)
1	MANTENIMIENTO GENERAL DE INYECTO SOPLADORA	253 días		2.939.013,34
1.1	ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DEL PROYECTO	5 días		7.333,33
1.1.1	Definición de organización y funciones	3 días	6000,00	
1.1.2	Selección de personas para el proyecto	2 días	1333,33	
1.2	FACTIBILIDAD DEL PROYECTO	9 días		3.000,00
1.2.1	Análisis de Costos de Producción	2 días	666,67	
1.2.2	Análisis de la Demanda	2 días	666,67	
1.2.3	Análisis de Indicadores de Gestión	1 día	333,33	
1.2.4	Análisis de Capacidad de Planta	1 día	333,33	
1.2.5	Estimación del Costo del proyecto	1 día	333,33	
1.2.6	Evaluación Financiera	2 días	666,67	
1.3	INGENIERIA DE PROYECTO	60 días		79.550,08
1.3.1.1	Evaluación técnica de Inyector Sopladora	5 días	9010,00	
1.3.1.2	Informe de Evaluación técnica	3 días	7190,75	
1.3.2.1	Definir Especificaciones Técnicas de la botella de 0.5 Lts.	7 días	1166,67	
1.3.2.2	Definir Plano de la Botella	7 días	1166,67	
1.3.2.3	Desarrollo de la Ingeniería de Detalle de los moldes	20 días	51945,00	
1.3.2.4	Informe de la ingeniería de detalle de los moldes	5 días	5771,00	
1.3.3.1	Diseño de Transportadores de descarga	7 días	2970,00	
1.3.3.2	Informe del diseño de transportadores de descarga	2 días	330,00	
1.4	LOGISTICA	100 días		10.333,33
1.4.1	Convocatoria de Proveedores y entrega de información	12 días	1033,33	
1.4.2	Cotizaciones	10 días	900,00	
1.4.3	Negociaciones Comerciales	40 días	6966,67	
1.4.4	Colocación de Ordenes de Compra	6 días	600,00	
1.4.5	Elaboración y firma de Contratos	7 días	833,33	

1.5	EJECUCION DE ACTIVIDADES PRINCIPALES	125 días		2.819.139,92
1.5.1	Fabricación de Repuestos y Materiales para Overhaul	60 días	1608660,02	
	Instalación de nuevas válvulas de soplado de alta, baja y descompresión		35942,85	
	Instalación de sistema de seguridad de control de la preforma en el macho		35700,00	
	Reforma del Secador de resina PET		9124,75	
	Nuevo Transferidor a paso variable		119425,00	
	Alineador neumático para la salida de botellas		76925,00	
	Nuevo acondicionador para aire de cabina		87477,75	
	Conjunto de moldes de inyección: porta obturadores, cámara caliente, placa de expulsión y placa superior		388074,73	
	Conjunto Transferidores		88255,50	
	Conjunto de calentamiento de Extrusor, distribuidor y Moldes		49508,25	
	Conjunto Circuito Hidráulico		75492,75	
	Conunto Cinta de Transporte de preformas		188802,00	
	Conjunto Prensa de soplado		32130,00	
	Conjunto de estiramiento		194947,50	
	Conjunto Prensa de inyección		53180,25	
	Conjunto acondicionamiento de preformas		67626,00	
	Conjunto prensa de soplado		22780,00	
	Conjunto del sistema eléctrico y electrónico		83267,70	
	Conjunto del Sistema Neumático		76362,73	
1.5.2	Fabricación de Moldes	60 días	519449,00	
	Conjunto de moldes de inyección: porta obturadores, cámara caliente, placa de expulsión y placa superior		519449,00	
1.5.3	Embarque y Transporte	20 días	54720,00	
1.5.4	Desaduanaje (impuestos)	10 días	212810,90	
1.5.5.1	Trabajos en la Inyecto Sopladora (mano obra Fabricante y técnicos propios)	35 días	348000,00	
1.5.5.2	Trabajos de Maestranza	30 días	45800,00	
1.5.6	Fabricación de Transportadores de Descarga	20 días	29150,00	
1.5.7	Montaje de Transportadores de descarga en Inyecto Sopladora 2	2 días	550,00	
1.6	PRUEBAS Y EVALUACION	12 días		19.656,67
1.6.1	Ajustes de máquina	2 días	7920,00	
1.6.2	Pruebas de Operatividad	1 día	3960,00	
1.6.3	Pruebas de Inyecto Soplado de botellas	1 día	3960,00	
1.6.4	Pruebas de Calidad	3 días	1150,00	
1.6.5	Start Up (Inicio de operación)	1 día	666,67	
1.6.6	Medición de Eficiencia de Línea	3 días	1500,00	
1.6.7	Aceptación final	1 día	500,00	

5.2 COSTOS INDIRECTOS Y COSTOS DIRECTOS

Tabla N° 5.2: Costos Indirectos

EDT	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	TIEMPO	Costo por Item	COSTO (Soles)
COSTOS INDIRECTOS				100.216,75
1.1	ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DEL PROYECTO	5 días		7.333,33
1.1.1	Definición de organización y funciones	3 días	6000,00	
1.1.2	Selección de personas para el proyecto	2 días	1333,33	
1.2	FACTIBILIDAD DEL PROYECTO	9 días		3.000,00
1.2.1	Análisis de Costos de Producción	2 días	666,67	
1.2.2	Análisis de la Demanda	2 días	666,67	
1.2.3	Análisis de Indicadores de Gestión	1 día	333,33	
1.2.4	Análisis de Capacidad de Planta	1 día	333,33	
1.2.5	Estimación del Costo del proyecto	1 día	333,33	
1.2.6	Evaluación Financiera	2 días	666,67	
1.3	INGENIERIA DE PROYECTO	60 días		79.550,08
1.3.1.1	Evaluación técnica de Inyector Sopladora	5 días	9010,00	
1.3.1.2	Informe de Evaluación técnica	3 días	7190,75	
1.3.2.1	Definir Especificaciones Técnicas de la botella de 0.5 Lts.	7 días	1166,67	
1.3.2.2	Definir Plano de la Botella	7 días	1166,67	
1.3.2.3	Desarrollo de la Ingeniería de Detalle de los moldes	20 días	51945,00	
1.3.2.4	Informe de la ingeniería de detalle de los moldes	5 días	5771,00	
1.3.3.1	Diseño de Transportadores de descarga	7 días	2970,00	
1.3.3.2	Informe del diseño de transportadores de descarga	2 días	330,00	
1.4	LOGISTICA	100 días		10.333,33
1.4.1	Convocatoria de Proveedores y entrega de información	12 días	1033,33	
1.4.2	Cotizaciones	10 días	900,00	
1.4.3	Negociaciones Comerciales	40 días	6966,67	
1.4.4	Colocación de Ordenes de Compra	6 días	600,00	
1.4.5	Elaboración y firma de Contratos	7 días	833,33	

Tabla N° 5.3: Costos Directos

EDT	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	TIEMPO	Costo por ítem	COSTO (Soles)
COSTOS DIRECTOS				2.838.796,59
1.5	EJECUCION DE ACTIVIDADES PRINCIPALES	127 días		2.819.139,92
1.5.1	Fabricación de Repuestos y Materiales para Overhaul	60 días	1608660,02	
	Instalación de nuevas válvulas de soplado de alta, baja y descompresión		35942,85	
	Instalación de sistema de seguridad de control de la preforma en el macho		35700,00	
	Reforma del Secador de resina PET		9124,75	
	Nuevo Transferidor a passo variable		119425,00	
	Alineador neumático para la salida de botellas		76925,00	
	Nuevo acondicionador para aire de cabina		87477,75	
	Conjunto de moldes de inyección: porta obturadores, cámara caliente, placa de expulsión y placa superior		388074,73	
	Conjunto Transferidores		88255,50	
	Conjunto de calentamiento de Extrusor, distribuidor y Moldes		49508,25	
	Conjunto Circuito Hidráulico		75492,75	
	Conunto Cinta de Transporte de preformas		188802,00	
	Conjunto Prensa de soplado		32130,00	
	Conjunto de estiramiento		194947,50	
	Conjunto Prensa de inyección		53180,25	
	Conjunto acondicionamiento de preformas		67626,00	
	Conjunto prensa de soplado		22780,00	
	Conjunto del sistema eléctrico y electrónico		83267,70	
	Conjunto del Sistema Neumático		76362,73	
1.5.2	Fabricación de Moldes	60 días	519449,00	
	Conjunto de moldes de inyección: porta obturadores, cámara caliente, placa de expulsión y placa superior		519449,00	
1.5.3	Embarque y Transporte	20 días	54720,00	
1.5.4	Desaduanaje (impuestos)	10 días	212810,90	
1.5.5.1	Trabajos en la Inyecto Sopladora (mano obra Fabricante y técnicos propios)	35 días	348000,00	
1.5.5.2	Trabajos de Maestranza	30 días	45800,00	
1.5.6	Fabricación de Transportadores de Descarga	20 días	29150,00	
1.5.7	Montaje de Transportadores de descarga en Inyecto Sopladora 2	2 días	550,00	
1.6	PRUEBAS Y EVALUACION	12 días		19.656,67
1.6.1	Ajustes de máquina	2 días	7920,00	
1.6.2	Pruebas de Operatividad	1 día	3960,00	
1.6.3	Pruebas de Inyecto Soplado de botellas	1 día	3960,00	
1.6.4	Pruebas de Calidad	3 días	1150,00	
1.6.5	Start Up (Inicio de operación)	1 día	666,67	
1.6.6	Medición de Eficiencia de Línea	3 días	1500,00	
1.6.7	Aceptación final	1 día	500,00	

5.3 LINEA BASE DE COSTOS

Tabla N° 5.4: Presupuesto

ACTIVIDAD	PRESUP. TOTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DEL PROYECTO	7333	7333											
FACTIBILIDAD DEL PROYECTO	3000	3000											
INGENIERIA DE PROYECTO	79550	17367	10238	51945									
LOGISTICA	10333		1033		4683	3783	833						
EJECUCION DE ACTIVIDADES PRINCIPALES	2819140						440197	546602	532027	54720	212811	425622	607161
PRUEBAS Y EVALUACION	19657												19657
MENSUAL	27701	11271	51945	4683	3783	441030	546602	532027	54720	212811	425622	626818	
ACUMULADA	27701	38972	90917	95600	99383	540414	1087016	1619043	1673763	1886574	2312196	2939013	

Gráfico 5.1: Costo Acumulado (presupuestado – Curva “S”)



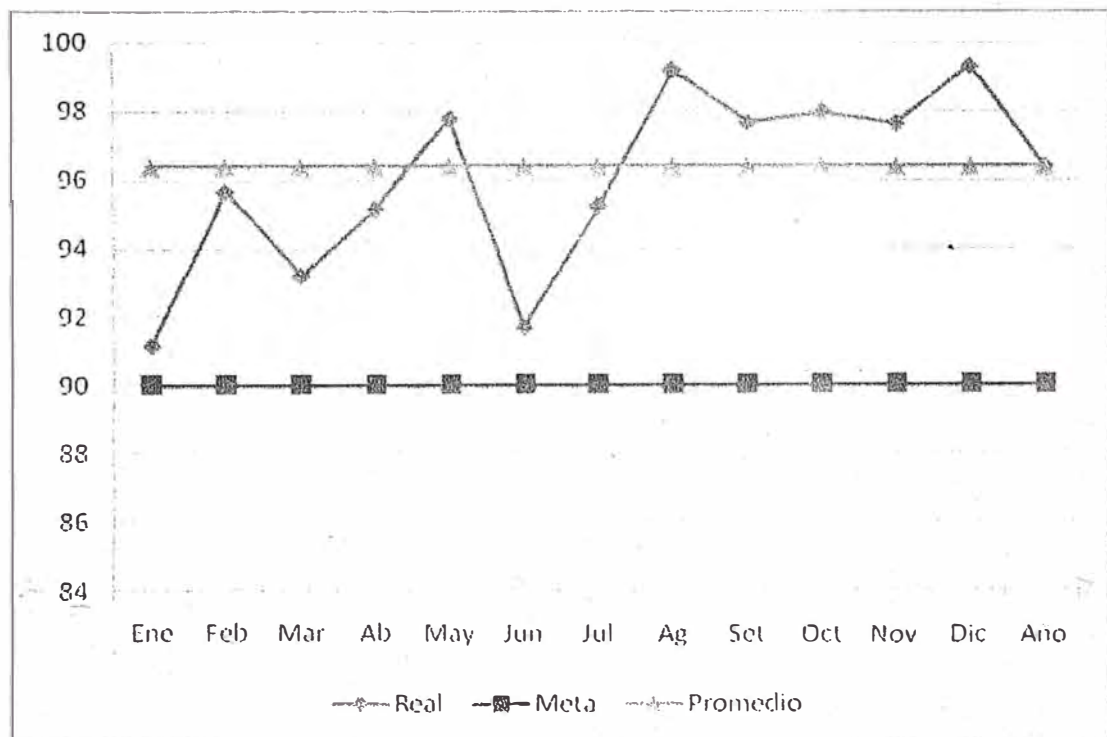
CAPITULO VI
RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de Eficiencia de Línea obtenidos durante la operación de la Inyector Sopladora después de su mantenimiento integral, durante el año 2007 y en lo que va del año 2008.

Tabla Nº 6.1: Eficiencia de Línea Año 2007 - Después del Mantenimiento

Mes	Ene	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Dic	Año
Real	91.14	95.65	93.18	95.12	97.77	91.67	95.2	99.16	97.65	97.93	97.6	99.31	96.37
Meta	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Promedio	96.37	96.37	96.37	96.37	96.37	96.37	96.37	96.37	96.37	96.37	96.37	96.37	96.37

Grafico Nº 6.1: Eficiencia de Línea Año 2007 – Después del Mantenimiento



Presentamos también los resultados obtenidos de producto defectuoso (merma de producto):

Tabla N° 6.3: Mermas de botellas en el Año 2007 (En millares)

Descripción	Ene	Feb	Mar	Ab	May	Jun
Prod. Bruta (Mil)	1594.45	3250.46	4194.60	2541.32	3134.42	746.28
Prod. Liquida (Mil)	1576.22	3240.89	4181.81	2534.46	3128.89	745.42
Merma (Mil)	18.24	9.58	12.79	6.86	5.53	0.86
Merma (%)	1.14	0.29	0.30	0.27	0.18	0.12

Descripción	Jul	Ag	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Prod. Bruta (Mil)	2792.03	1589.61	3296.50	1318.39	4209.416	5030.269	33697.746
Prod. Liquida (Mil)	2788.96	1588.41	3295.07	1317.77	420.682	5026.228	33630.797
Merma (Mil)	3.07	1.20	1.43	0.63	2.734	4.041	66.949
Merma (%)	0.11	0.08	0.04	0.05	0.06	0.08	0.20

CONCLUSIONES

1. Se alcanzó la eficiencia de línea deseada mejorando hasta un promedio de **96,37 %** en el año 2007 (Tabla N° 6.1, Gráfico N° 6.1), contra el promedio de 76.10 % del año 2006 (Tabla N° 4.1, Gráfico N° 4.1). Actualmente, en lo que va del año 2008 la eficiencia está con un promedio de **97.87 %** (ver tabla N° 6.2 y Gráfico N° 6.2) , **lo cual es un excelente resultado.**
2. Con el cambio de los lips (labios), en los moldes de inyección, se ha recuperado los estándares de calidad de la botella, al eliminar los defectos de rebarba en el pico y cuello, problema que se mencionó en el acápite 1.3.
3. Se disminuyó el porcentaje de botellas con defecto (“mermas de producción”) en el año 2007 con un valor de **0.20 %** contra **0.73 %** del año 2006. Tal como se puede apreciar en la tablas N° 4.9 y N° 6.3.
4. Con la implementación del sistema alineador de botellas en la salida de los moldes de soplado y la implementación de los transportadores neumáticos y de cadena de tablilla en la descarga de la máquina se ha disminuido la cantidad de mano de obra utilizada: antes se operaba con 6 personas (un operador y cinco operarios); actualmente se opera con cuatro (04) personas (un operador y tres operarios).
5. Se ha eliminado el tiempo ocioso de la Inyector Sopladora al ponerla en operación con la botella de máxima demanda (0.5 L). Ahora esta máquina produce todo el mes y sólo sale fuera de operación para su mantenimiento semanal (10 horas).

6. Al automatizar el sistema de descarga de botellas en la máquina, se mejoró las condiciones de manipulación del producto (botellas), evitando el contacto con las manos de los operarios y, por consiguiente, eliminando el riesgo de contaminación.

BIBLIOGRAFIA

1. Project Management Institute. "Guía de los Fundamentos de la dirección de Proyectos", Editorial Project Management Institute, 3ra. Edición; Año 2004.
2. Japan Institute of Plant Maintenance. "TPM Para Industrias de Procesos". Editorial TGP-Hoshin S.L.; 1ra. Edición, Año 1995.
3. Rey Sacristán, Francisco. "Mantenimiento Total de la Producción (TPM)", Editorial Fundación ConfeMetal, 1ra. Edición; Año 2001.
4. Moubray, Jhon, "Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, Editorial Aladon Ltd. 1ra. Edición. Año 2004.
5. Gómez Sánchez Soto, Rubén. "Nuevas Técnicas de Gestión de Mantenimiento". Editorial Colegio de Ingenieros del Perú. 1ra. Edición. Año 2000.
6. Francisco Javier Gonzáles Fernández. Auditoría de mantenimiento e Indicadores de Gestión. Editorial Fundación ConfeMetal. 1ra. Edición.
7. José María de Bona Mumancia. "Gestión del mantenimiento". Editorial Fundación ConfeMetal. 2da. Edición.
8. Gracia P. Oliveiro. "Administración y Gerencia de Mantenimiento Industrial". Editorial Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 1ra. Edición.

APENDICE

APENDICE 1

RESUMEN DE TIEMPOS E INDICADORES

De: 01/03/2006; Hasta 31/03/2006

Tiempos	%	Cantidad
Horas Totales		744.00
Horas sin mano de obra	67.9%	504.88
Horas Utilizadas		239.12
Programadas	33.9%	81.09
Horas Disponibles		158.03
Proceso		
Utilidades		
Logística		
Suministros		
Calidad		
Otras Externas		
Horas de Eficiencia de Línea		158.03
Mecánica	13.5%	21.28
Eléctrica	11.1%	17.60
Automatización		
Instrumentación		
Pérdidas de Velocidad	2.0%	3.15
Operacional		
Horas de Producción Bruta		116.00
Pérdidas de Calidad	1.9%	2.17
Horas de Producción Líquida		113.83

Indicadores de Desempeño		
LEF Eficiencia de Línea		72.03%
OEE Eficiencia Total de Equipos		72.03%
GLY Productividad		47.60%
OAE Eficiencia Global		15.30%
Factor de utilización		32.14%
Disponibilidad		66.09%
Eficiencia de Línea Bruta		73.40%
Pérdidas de Calidad		1.87%
Indisponibilidad Externa		0.00%
Producción de Botellas		Cantidad
Producción Bruta (un)		1160936
Producción Líquida (un)		1139193
Producción Líquida (Hl)		2848
Mermas de Producción (un)		21743
Mermas de Producción (%)		1.9%
Velocidad (Bot./Hr)		10008

**RESUMEN DE TIEMPOS E
INDICADORES**

De: 01/04/2006; Hasta 30/04/2006

Tiempos	%	Cantidad
Horas Totales		720.00
Horas sin mano de obra	45.5%	327.33
Horas Utilizadas		392.67
Programadas	39.9%	156.80
Horas Disponibles		235.87
Proceso		
Utilidades		
Logística		
Suministros		
Calidad		
Otras Externas		
Horas de Eficiencia de Línea		235.87
Mecánica	15.7%	37.13
Eléctrica	2.5%	5.85
Automatización		
Instrumentación		
Pérdidas de Velocidad	3.7%	8.71
Operacional		
Horas de Producción Bruta		184.18
Pérdidas de Calidad	1.5%	2.77
Horas de Producción Líquida		181.41

Indicadores de Desempeño		
LEF Eficiencia de Línea		76.91%
OEE Eficiencia Total de Equipos		76.91%
GLY Productividad		46.20%
OAE Eficiencia Global		25.20%
Factor de utilización		54.54%
Disponibilidad		60.07%
Eficiencia de Línea Bruta		78.09%
Pérdidas de Calidad		1.50%
Indisponibilidad Externa		0.00%
Producción de Botellas		Cantidad
Producción Bruta (un)		1842000
Producción Líquida (un)		1814251
Producción líquida (HI)		4536
Mermas de Producción (un)		27749
Mermas de Producción (%)		1.5%
Velocidad (Bot./Hr)		10001

**RESUMEN DE TIEMPOS E
INDICADORES**

De: 01/05/2006; Hasta 31/05/2006

Tiempos	%	Cantidad
Horas Totales		744.00
Horas sin mano de obra	43.4%	323.07
Horas Utilizadas		420.93
Programadas	71.2%	299.85
Horas Disponibles		121.08
Proceso		
Utilidades	0.2%	0.20
Logística		
Suministros		
Calidad		
Otras Externas		
Horas de Eficiencia de Línea		120.88
Mecánica	11.5%	13.88
Eléctrica	5.5%	6.64
Automatización		
Instrumentación		
Pérdidas de Velocidad	0.0%	0.00
Operacional		
Horas de Producción Bruta		100.36
Pérdidas de Calidad	0.3%	0.30
Horas de Producción Líquida		100.06

Indicadores de Desempeño		
LEF Eficiencia de Línea		82.77%
OEE Eficiencia Total de Equipos		82.64%
GLY Productividad		23.77%
OAE Eficiencia Global		13.45%
Factor de utilización		56.58%
Disponibilidad		28.76%
Eficiencia de Línea Bruta		83.02%
Pérdidas de Calidad		0.30%
Indisponibilidad Externa		0.17%
Producción de Botellas		Cantidad
Producción Bruta (un)		1003654
Producción Líquida (un)		1000623
Producción líquida (Hl)		2502
Mermas de Producción (un)		3031
Mermas de Producción (%)		0.3%
Velocidad (Bot./Hr)		10001

**RESUMEN DE TIEMPOS E
INDICADORES**

De: 01/06/2006; Hasta 30/06/2006

Tiempos	%	Cantidad
Horas Totales		720.00
Horas sin mano de obra	46.5%	334.47
Horas Utilizadas		385.53
Programadas	76.1%	293.46
Horas Disponibles		92.07
Proceso		
Utilidades		
Logística		
Suministros		
Calidad		
Otras Externas		
Horas de Eficiencia de Línea		92.07
Mecánica	10.3%	9.44
Eléctrica		
Automatización		
Instrumentación		
Pérdidas de Velocidad		
Operacional		
Horas de Producción Bruta		82.63
Pérdidas de Calidad	0.0%	0.03
Horas de Producción Líquida		82.60

Indicadores de Desempeño		
LEF Eficiencia de Línea		89.71%
OEE Eficiencia Total de Equipos		89.71%
GLY Productividad		21.43%
OAE Eficiencia Global		11.47%
Factor de utilización		53.55%
Disponibilidad		23.88%
Eficiencia de Línea Bruta		89.75%
Pérdidas de Calidad		0.04%
Indisponibilidad Externa		0.00%
Producción de Botellas		Cantidad
Producción Bruta (un)		826378
Producción Líquida (un)		826104
Producción líquida (Hl)		2065
Mermas de Producción (un)		274
Mermas de Producción (%)		0.0%
Velocidad (Bot./Hr)		10001

**RESUMEN DE TIEMPOS E
INDICADORES**

De: 01/07/2006; Hasta 31/07/2006

Tiempos	%	Cantidad
Horas Totales		744.00
Horas sin mano de obra	46.5%	346.27
Horas Utilizadas		397.73
Programadas	71.1%	282.80
Horas Disponibles		114.93
Proceso		
Utilidades Logística		
Utilidades Logística		
Suministros		
Calidad		
Otras Externas		
Horas de Eficiencia de Línea		114.93
Mecánica	19.2%	22.07
Eléctrica	2.1%	2.36
Automatización		
Instrumentación		
Pérdidas de Velocidad		
Operacional		
Horas de Producción Bruta		90.50
Pérdidas de Calidad	0.1%	0.08
Horas de Producción Líquida		90.42

Indicadores de Desempeño		
LEF Eficiencia de Línea		78.67%
OEE Eficiencia Total de Equipos		78.67%
GLY Productividad		22.73%
OAE Eficiencia Global		12.15%
Factor de utilización		53.46%
Disponibilidad		28.90%
Eficiencia de Línea Bruta		78.74%
Pérdidas de Calidad		0.09%
Indisponibilidad Externa		0.00%
Producción de Botellas		Cantidad
Producción Bruta (un)		905170
Producción Líquida (un)		904371
Producción líquida (Hl)		2261
Mermas de Producción (un)		799
Mermas de Producción (%)		0.1%
Velocidad (Bot./Hr)		10001.878

**RESUMEN DE TIEMPOS E
INDICADORES**

De: 01/08/2006; Hasta 31/08/2006

Tiempos	%	Cantidad
Horas Totales		744.00
Horas sin mano de obra	58.1%	432.00
Horas Utilizadas		312.00
Programadas	69.8%	217.70
Horas Disponibles		94.30
Proceso		
Utilidades		
Logística		
Suministros		
Calidad		
Otras Externas		
Horas de Eficiencia de Línea		94.30
Mecánica	25.5%	24.00
Eléctrica		
Automatización		
Instrumentación		
Pérdidas de Velocidad		
Operacional		
Horas de Producción Bruta		70.30
Pérdidas de Calidad	0.1%	0.04
Horas de Producción Líquida		70.26

Indicadores de Desempeño		
LEF Eficiencia de Línea		74.51%
OEE Eficiencia Total de Equipos		74.51%
GLY Productividad		22.52%
OAE Eficiencia Global		9.44%
Factor de utilización		41.94%
Disponibilidad		30.22%
Eficiencia de Línea Bruta		74.55%
Pérdidas de Calidad		0.06%
Indisponibilidad Externa		0.00%
Producción de Botellas		Cantidad
Producción Bruta (un)		703000
Producción Líquida (un)		702566
Producción líquida (HI)		1756
Mermas de Producción (un)		434
Mermas de Producción (%)		0.1%
Velocidad (Bot./Hr)		10000

**RESUMEN DE TIEMPOS E
INDICADORES**

De: 01/09/2006; Hasta 3/09/2006

Tiempos	%	Cantidad
Horas Totales		720.00
Horas sin mano de obra	45.3%	326.00
Horas Utilizadas		394.00
Programadas	35.6%	140.31
Horas Disponibles		253.69
Proceso		
Utilidades		
Logística		
Suministros		
Calidad		
Otras Externas		
Horas de Eficiencia de Línea		253.69
Mecánica	26.1%	66.17
Eléctrica	0.1%	0.25
Automatización		
Instrumentación		
Pérdidas de Velocidad		
Operacional		
Horas de Producción Bruta		187.27
Pérdidas de Calidad	0.2%	0.32
Horas de Producción Líquida		186.95

Indicadores de Desempeño		
LEF Eficiencia de Línea		73.69%
OEE Eficiencia Total de Equipos		73.69%
GLY Productividad		47.45%
OAE Eficiencia Global		25.97%
Factor de utilización		54.72%
Disponibilidad		64.39%
Eficiencia de Línea Bruta		73.82%
Pérdidas de Calidad		0.17%
Indisponibilidad Externa		0.00%
Producción de Botellas		Cantidad
Producción Bruta (un)		1872795
Producción Líquida (un)		1869585
Producción líquida (Hl)		4374
Mermas de Producción (un)		3210
Mermas de Producción (%)		0.2%
Velocidad (Bot./Hr)		10000.507

**RESUMEN DE TIEMPOS E
INDICADORES**

De: 01/10/2006; Hasta 31/10/2006

Tiempos	%	Cantidad
Horas Totales		744.00
Horas sin mano de obra	51.6%	384.00
Horas Utilizadas		360.00
Programadas	46.5%	167.45
Horas Disponibles		192.55
Proceso		
Utilidades		
Logística		
Suministros		
Calidad		
Otras Externas		
Horas de Eficiencia de Línea		192.55
Mecánica	25.3%	48.70
Eléctrica	1.6%	3.00
Automatización		
Instrumentación		
Pérdidas de Velocidad	1.4%	2.62
Operacional		
Horas de Producción Bruta		138.23
Pérdidas de Calidad	0.1%	0.19
Horas de Producción Líquida		138.04

Indicadores de Desempeño		
LEF Eficiencia de Línea		71.69%
OEE Eficiencia Total de Equipos		71.69%
GLY Productividad		38.34%
OAE Eficiencia Global		18.55%
Factor de utilización		48.39%
Disponibilidad		53.49%
Eficiencia de Línea Bruta		71.79%
Pérdidas de Calidad		0.14%
Indisponibilidad Externa		0.00%
Producción de Botellas		Cantidad
Producción Bruta (un)		1382500
Producción Líquida (un)		1380570
Producción líquida (HI)		3451
Mermas de Producción (un)		1930
Mermas de Producción (%)		0.1%
Velocidad (Bot./Hr)		10001.447

APENDICE 2

RELACION DE MATERIALES Y REPUESTOS UTILIZADOS EN EL MANTENIMIENTO

REPUESTOS PARA MANTENIMIENTO INTEGRAL (OVERHAUL)				
IT	CODIGO	DESCRIPCION	QT	DIAS
CONJUNTO PERSONALIZACAO MOLDE DE INJECao				
1	5019941	GUARNIZIONE OR2081-FP75	2	60
2	5008532	GUARNIZIONE OR3030-FP75	270	60
3	5014121	GUARNIZIONE OR3206-FP75	50	60
CONJUNTO PERSONALIZACAO MOLDE DE INJECao				
4	5008319	GUARNIZIONE OR3026-FP75	42	60
5	5016363	ANELLO LRP3062/22-PTFE 4-0037	42	60
6	5016361	GUARNIZIONE OR6187-NB70	42	60
7	5016362	ANELLO LRP 6187/60 PTFE	42	60
8	5066254	PISTONE DIS.55,0,65,040-D,60-570961480CAM	40	60
9	5068868	OTTURATORE 55,0,72,044	42	60
10	5068249	RONDELLA 55,0,65,098	42	60
11	5016369	GRANO M26X1,5X19,2-8,8 4-0035	42	60
12	5016364	ANELLO SEEGER 27 I UNI7437	42	60
13	5012702	VITE TCEI UNI 5931 M6X25 12.9	170	60
14	5067658	FLAN.GUI.PIST.55.0,65,041	40	60
15	5016360	GUARNIZIONE OR3256-NB70	130	60
16	5068246	CAMICIA PIST.55,0,65,042	40	60
17	5008865	VITE TCEI UNI 5931 M10X50 12.9	20	60
18	5067538	DISTANZIALE 45,0,35,007	16	60
19	5008544	RASH.RS 6070 ANGST-PFISTR	16	60
20	5008800	SPINA CILINDRICA ISO 8735 16X60-A-St	8	60
21	5010823	SPINA CILINDRICA ISO 8735 12X60-A-St	4	60
22	5009151	BUSSOLA C/FORO 16,5 EBF1-22	10	60
23	5066910	GUAINA SILICONE DIAM.6	50	60
24	5067059	NASTRO FIBRA VETRO 12X20	4	60
25	5040952	DISCOM ABRAS. F2167 GR.400	40	60
26	5040953	DISCOM ABRAS. F2168 GR.600	40	60
27	5040954	DISCOM ABRAS. F2169 GR.800	40	60
28	5050884	PASTA ANTIGRIPPANTE A FILO SECCO ASP RO	1	60
29	5039161	CARTA ABRASIVA GR.220	10	60
30	5039162	CARTA ABRASIVA GR.800	10	60
31	5039163	CARTA ABRASIVA GR.1000	10	60
32	5039164	CARTA ABRASIVA GR.400	10	60
33	5050405	SPAZZOLA ART.4011/1 D=50-ABC	5	60
34	5050406	SPAZZOLA ART.4014/1 D=50-ABC	5	60
35	5050407	SPAZZOLA ART.4012/2 D=25-ABC	5	60
36	5050408	SPAZZOLA ART.4047/1 D=50-ABC	5	60
37	5008997	FASCETTA MLT2S-CPM23190/3-1	20	60
38	5050420	ALESATORE SPECIALE D=3,96	2	60
39	5050421	ALESATORE SPECIALE D=3,92	2	60
40	5031218	*LOCTITE 242 X 50 CC. (VEDI NOTE ARTICOLO)	2	60

CONJUNTO PERSONALIZACAO MOLDE DE INJECAO				
41	5012588	VITE TCEI UNI 5931 M12X40 12.9	20	60
42	507305601	INGRESSO ALIM.45.1.77.013/D	2	60
43	5014849	TERM.AF3JOFQ025UK0025XH 850/KD (ISOLATA)	16	60
44	5019937	RESISTENZA 1FMSD9224006	8	60
45	5008866	VITE TCEI UNI 5931 M12X60 12,9	20	60
46	50080268	VITE TCEI UNI 5931 M8X40 12.9 UNBRAKO	10	60
47	5019936	BUSSOLA EBF-1 DE=18	10	60
48	5006440	GUARNIZ.METALL.OR 640	10	60
49	5066230	RESISTENZA 1TNK0H573001 TUBOLARE	10	60
50	5066231	RESISTENZA 1TNK0H574001 TUBOLARE	10	60
51	5017912	RESISTENZA 1CPAS8848001 CARTUCCIA	16	60
52	5008551	VITE TCEI UNI 5931 M6X20 12.9	35	60
53	5024806	TERMOCOPP. TC5M00000041001/000X000X000	25	60
54	5117491	REGGISPINTA 45,1,77,046	40	60
55	5016367	VITE TCEI UNI 5931 M4X16 12,9	90	60
56	5068247	DISC.T.VESPEL 55,0,65,047	10	60
57	5016365	ANELLO ELASTICO 13 I UNI 7437-75	40	60
58	506744101	ROND.TEN.OTT.45.0.12.037/A(V.NOTE IN)	42	60
CONJUNTO PLACA PORTA CAVIDADES MOLDE DE INJECAO				
59	5067546	GRANO CIL.M6X8 UNI5925 INOX	42	60
60	5001535	GUARNIZIONE OR2237-FP75	42	60
61	5008315	GUARNIZIONE OR3050-FP75	42	60
62	5008534	GUARNIZIONE OR3231-FP75	42	60
63	5008784	RASCH.RS 7080 ANGST-PFISTER	10	60
64	5009297	BUSSOLA AUTOLUBIFRICANTE 17063 (D70X85)	10	60
65	5067350	ANELLO SOTTOCAVITA'	42	60
66	5008632	GUAR.ISOLANTE 45.0.11.030	42	60
67	5067659	DIST.NOZZLE 55.0.65.043	10	60
68	5011849	VITE TCEI UNI 5931 M8X25 12.9	165	60
69	5069789	CARTER UGELLO 55.00.23.131	40	60
70	5025374	RES.55.2.61.195 MICROTUBO 3,2X3,2	42	60
71	506920501	TERMOCOPPIA CAPILLARE	42	60
72	5068866	UGELLO 55.0.72.033	40	60
73	5016366	VITE TCEI UNI 5931 M4X8 12.9	150	60
74	5072173	DIST.CAVITA' 45.2.52.096	10	60
75	5008511	VITE TCEI UNI 5931 M8X55 12.9	20	60
76	5013719	GUARNIZIONE OR3143-FP75	20	60
77	5008565	VITE TCEI UNI 5931 M16X200 12.9	10	60
78	5008762	VITE TCEI UNI 5931 M12X35 12.9 UNBRAKO	35	60
79	5008566	VITE TCEI UNI 5931 M12X90 12.9	35	60
CONJUNTO PLACA SUPERIOR				
80	5009177	CILINDRO 50,8CJ2HRS13MC280 D.45,0,1,100/A	8	60
81	5006830	SPINA CILINDRICA ISO 8734 6X20-A-St	20	60
82	5016119	VITE TCEI UNI 5931 M8X30 12,9	40	60
83	5013848	TUBO COND.LIP 45,0,21,081	16	60
84	5011282	VITE TCEI UNI 5931 M12X140 12,9	35	60
85	5008866	VITE TCEI UNI 5931 M12x60 12,9	35	60
86	5011193	DADO E.ALTO M12 UNI5587 CL. 10	20	60

CONJUNTO PLACA EXPULSAO				
87	5014250	ROND.FERM.BUS.45.0.21.049/A	16	60
88	5008516	VITE TCEI UNI 5931 M6X18 12.9	16	60
89	5008784	RASCH.RS 7080 ANGST-PFISTER	16	60
90	5009298	BUSSOLE NS.DIS.45..0.29.050	16	60
91	5067882	ANELLO DISTANZIALE CILINDRICO 45.1.77.053	10	60
92	5008797	DADO AUTOBL.M20X1,5 UNI7473-6S	10	60
93	5013847	STAF.FER.DADO 45.0.29.050	10	60
94	5008547	VITE TCEI UNI 5931 MM5X15 12.9	10	60
95	5014128	PATTINO 17203 (28X75X10)	16	60
96	5008550	VITE TCEI UNI 5931 M6X15 12.9	16	60
97	5009260	VITE TSPEI UNI 5933 M5X18 12,9	16	60
98	5067942	PIASTRINA 45.1.22.074	16	60
99	5008516	VITE TCEI UNI 5931 M6X18 12.9	20	60
100	5013814	STAF.FER.COL. 45.0.21.018	20	60
101	5013834	SUPP. COLONNA 45.0.21.052	16	60
102	5008556	VITE TCEI UNI 5931 M8X45 12,9	35	60
103	5073057	COLONNINA 45.0.29.056/B	8	60
104	5009151	BUSSOLA C/FORO 16,5 EBF1-22	8	60
105	5008522	ANELLO ELASTICO X FORI D.24 JV	35	60
106	5008542	BUSSOLA AUTOLUBRIFICANTE 15636 (D18X24)	20	60
107	5008543	BUSSOLA AUTOLUBRIFICANTE 15468 (D18X24)	20	60
108	5072690	PERNO FOLLE 101,4350	8	60
109	5013833	DIST.PER.FAG. 45,0,11,051	8	60
110	5008798	GRANO CIL.M6X20 UNI5925-45H	8	60
111	5006259	FINECORSIA 914 CE 2-3 HONEYWELL	4	60
112	5005331	FINECORSIA HONEYWELL BZLN.RH/5	2	60
CONJUNTO EXTRUSOR				
113	5038553	FASCIA RISC.1FMK236C011	2	60
114	5009641	TERMOCOPP.TC5M1K5FEG3XT041/007X000X0	4	60
115	5009618	NIPPLO A BAION. 1/8" NPT S9900006	10	60
116	5025063	RES.1.FAFD.952A.001 2400W 240(EX.1FAFD92)	3	60
117	5008894	VENTILATORE D2E133AB01-50	3	60
118	5025714	CUSTODIA FISSA	3	60
119	5025714	CUSTODIA VOLANTE 0920031440	3	60
120	5024586	FRUTTO MAS. 09200032611 (3P+T VITE)	3	60
121	5024587	FRUTTO MAS. 09200032611 (3P+T VITE)	3	60
122	5001024	CAVO FT2OT2H2 3X1,5 BI 99%	15	60
123	5009230	GUARNIZIONE NATIONAL 417597	1	60
124	5011731	GUARNIZ. O-RING 2-272	1	60
125	5011724	GUARNIZ. O-RING 2-282	1	60
126	5012201	GUARNIZIONE OR4187-NB70	1	60
127	5009229	GUARNIZIONE NATIONAL 417541	1	60
128	5009229	GUARNIZIONE OR4187-NB70	2	60
129	5012201	ABELLO DI TENUTA	2	60
CONJUNTO DISTRIBUDOR				
130	5039020	RESIST.FASCIA SIGILLATA 1FMSA725D002	12	60
131	5015610	RES. 1CPAN9508004 CARTUCCIA	20	60
132	5009641	TERMOCOPP. TC5M1K5FEG3XT041/007X000X00	16	60

133	5009641	NIPPLO A BAION. 1/8" NPT S9900006	16	60
134	5025403	RES. 1FMSA049A003 RICA	32	60
135	5019659	RES. CARTUCCIA 1CPAN9508007	6	60
136	5027489	*TERMOCOPPIA M3GU1AA004UK300(V.NOTE IN)	1	60
137	5056552	RES. 1CPAN.216.A.01 RICA	2	60
138	80017013	TRASD.PRESSIONE WN 1-6-H-B07C-1-4-D XMB0	1	60
139	501119200	*TESTA ESTELO.1270,00,0050(V.501119200)	4	60
140	5008866	VITE TCEI UNI 5931 M12x60 12,9	16	60
141	5011193	DADO E.ALTO M12 UNI5587 CL. 10	16	60
142	5011545	VITE TCEI UNI 5931 M14X45 12,9	10	60
143	5011282	VITE TCEI UNI 5931 M12X140 12,9	16	60
144	5011278	CILINDRO 38,1JJHRLS23M40	1	60
145	5008118	FINEC.PULS. E ROT- XCM-A1022	8	60
CONJUNTO CINTA DE TRASPORTE				
146	591735000R	ASS.ESPEZZ.NASTRO 10I-P=107-D=45,1-7P	2	60
147	501956500	MAGLIA DI TRAINO	4	60
148	501946700	PERNO	8	60
149	501098700	BOCC.BUSSOLA	24	60
150	5010992	ANELLO ELASTICO 38 E UNI 7435-75	24	60
151	501650600	PERNO PERNO 90,2,45,000	12	60
152	5003126	VITE TCEI UNI 5931 M10X20 8,8	12	60
153	590359801	ASS.COLL.GIR. 0914,02,000/1	280	60
CONJUNTO CILINDRICO MOVIMENTACAO MOLDES DE INJECao				
154	5056548	KIT GUAR.ARS/RGD2HLTS5O1-CS12817/D	4	60
155	5014755	GUARN.PISTONE KSS7002H01 PARKE	4	60
156	5008070	KIT GUARNIZIONI CB702HK001	4	60
157	501079001	BUSTA	2	60
158	501097500	RONDELLA	20	60
159	5010788	VITE TCEI UNI 5931 M12X45 8,8	20	60
160	5011128	VITE TCEI UNI 5931 M12X55 12,9	20	60
161	501065300	RONDELLA	2	60
162	501065400	FLAN. FLANGIA	2	60
163	501065200	DISTANZIALE	2	60
164	501065101	ASTA PROLUNGA	2	60
165	501079100	GHIERA 0401,01,00/0	2	60
166	5010977	SNODI SFERICI GE 60AX	4	60
167	5012046	GRANO CON. M5X20 UNI 5927-45H	4	60
168	5002642	DADO E.M5 UNI5588-6S	4	60
169	501096700	LING. LINGUETA ANTISVITAMIENTO	2	60
170	5003098	VITE TCEI UNI 5931 M6X16 8,8	4	60
CONJUNTO TRASFERIDOR DE PREFORME				
171	5016488	DECELERATORE SALD3/4X1	4	60
172	5003100	VITE TCEI UNI 5931 M6X25 8,8	16	60
173	5003112	VITE TCEI YNI 5931 M8X16 8,8	32	60
174	5011064	PIATTO 0610,00,027/0	2	60
175	5003113	VITE TCEI UNI 5931 M6X20 8,8	10	60
176	5002649	DADO E. M16 UNI 5588-6S	4	60
177	5003099	VITE TCEI UNI 5931 M6X20 8,8	20	60
178	5003113	VITE TCEI UNI 5931 M8X20 8,8	20	60

179	5002655	RONDELLA PIANA UNI6592 8,4X14 R40 ZNT	10	60
180	5011074	CINGHIA 50-T10-1960-BRECOFLEX-ANELLO	2	60
181	5011076	FLANGIA Z PULEGGIA AB-15	8	60
182	5010997	PIATTO ANTIROT.0600,00,005/0	4	60
183	501431401	STAFFA CARRO	4	60
184	5051205000	ANELLO	4	60
185	5003074	VITE TCEI UNI 5931 M4X10 8,8	60	60
186	5010094	ANELLO ELASTICO 47 I UNI 7437-75	8	60
187	5016190	MANICOTTO KB 3068 PP INA	8	60
188	5048951	BOCCOLA STELO RG2HM0281	2	60
189	5016844	KIT GUARN.BSAQ04OHM001	2	60
190	5014891	KIT GUARN. CB04OHM001	2	60
191	501540700	BLOCHETTO	2	60
192	5016180	STAFFA 0625,02,009/0	2	60
193	5003114	VITE TCEI UNI 5931 M8X25 8,8	10	60
194	5011714	VITE TCEI UNI 5931 M6X14 8,8	16	60
195	5015607	SUPP.PREF.TRASF.0609,00,051/0	20	60
196	5011005	ASTA GUIDA 0600,00,013/0 LJM30X517	4	60
197	501099600	PERNO BIELLA	4	60
198	4006762900	DISTANZ.FLANGIA	4	60
199	501100000	DISTANZIALE	8	60
200	5014199	BIELLA 0625,00,002/0	4	60
201	5014200	SUPPORTO CQARRO 0623,00,004/0	4	60
202	5011072	CUSCINETTO 61801-2Z	16	60
203	5011080	ANELLO ELASTICO 21I UNI 7437-75	16	60
204	5016189	MANIOCOTTO KB 4080 PP INA	16	60
205	5011078	ANELLO ELASTICO 62 I UNI 7437-75	8	60
206	5014190	CARRELLO LLBCH 25A T1 P5	16	60
207	5014192	ROTAIA LLBHR-25-2020-P5	4	60
208	5003100	VITE TCEI UNI 5931 M6X25 8,8	140	60
209	501103300	DISTANZIALE PULEGGIA	4	60
210	5011073	CUSCINETO 6004-2Z	8	60
211	5011076	FLANGIA X PULEGGIA AB-15	8	60
212	5011079	ANELLO ELASTICO 42 I UNI 7437-75	8	60
213	5008739	BOCCOLA GLY. PG 353940 F	8	60
214	501105300	FINECORSA	2	60
215	501104200	COPERCHIO	2	60
216	504555600	BIUSSOLA FILETTATA	2	60
217	504555700	BUSSOLA	2	60
218	5006078	CUSCINETO 6005-RS1	4	60
219	5008738	ANELLO 25427-A ANGST P	4	60
220	5008740	LINGUETTA A8X7X25 UNI6604-69	4	60
221	501417900	PERNO CON RUOTA DENTATA	2	60
222	501104800	FLANGIA	4	60
223	501679800	LEVA 0625,00,32/0	8	60
224	501679900	PARTICOLARE LEVA 0325,00,033/0	8	60
225	501683400	PERNO	8	60
226	5003113	VITE TCEI UNI 5931 M8X20 8,8	16	60
227	5002655	RONDELLA PIANA UNI 6592 8,4X14 R40 ZNT	16	60

228	5014416	DADO E.BASSO M17X1,5UNI5589-6S ZNT	2	60
229	5016487	GIUNTO RFH 16 RFH	1	60
CONJUNTO CONDIZIONAMENTO PREFORMAS				
230	501722500	PULEGGIA DENT.2802,02,002/0	10	60
231	501332300	TASSELLO CONICO	20	60
232	501722600	OULEGGIA TENDIT. 2802,01,003/0	4	60
233	501722800	RULLINO 2801,10,009/0	2	60
234	5056614	CINGH.BRFX16T10/2420-DL-Z=242	2	60
235	5013332	MOLLA D1,6 DM20 I=48 COD.22550	20	60
236	5013333	BOCCOLA MB 1520 DU	40	60
237	5013334	CUSCINETTO 6005-RS1	44	60
238	5013335	CUSCINETTO 63002-2RS1	4	60
239	5014138	SPINA CILINDRICA ISO 8734 4X24-A-St	20	60
240	5013336	GHIERA M12X1-KM1	20	60
241	5013337	ROSETTA DI SICUREZZA D12-MB1	20	60
242	501331100	RONDELLA 2801,00,009/0	4	60
243	5000970	MANIC.LBCR 25-2LS SKF	8	60
244	5043555	DECELER.AUTOCOMP.SC650 M4 880 cod.art.A	4	60
245	5019597	SERPENTINA SYLV000062 MOD.071004 3/8"NPT"	10	60
246	5056404	CARTUCC.SERP.2800W 240V 071004(C.SYL V00	12	60
247	501958501	UGELLO	20	60
248	5019605	VITE TE UNI 5737 M4X8 8,8	20	60
249	5001166	RACC.B1 12/10-3/8 2201010 MET.	30	60
250	5045065	TUBO RILSAN D=125/9 NERO	15	60
251	5045073	TERMOCOPP. TC1MB1K6FCA2/030X000X00150	2	60
252	5045063	TUBO TVF SIL SCAT D50 COD.A8T220050	4	60
253	5013611	TUBO TVF SIL SCAT-U8 D152 ATAG(V.NOTE IN)	6	60
254	5056376	CILINDRO AZS5100/25 PAS 63040-0025	2	60
255	501029700	MOTORID.MVF44F28BN71A4 B5-00,37kW COD.	1	60
256	5045230	FILTRO FL5 1-1/2" FPZ	2	60
CONJUNTO PRENSA DE SOPRO				
257	5010817	CILINDRO 65.5CJJ2HRSL33MC245	2	60
258	506307000	PIASTRINA ATTAC CILINDRO	2	60
259	506157700	PERNO ATTAC.CIL	2	60
260	5061577	PERNO ATTAC.CIL	2	60
261	5010821	SNODO SFER.A CONT.OBL.GAC 40F	4	60
262	5010826	DADO E.B B26X1,5 UNI5589-6S	2	60
263	5012026	VITE TCEI UNI 5931 M8X30 12,9	16	60
264	5001460	PERNO FOLLE NUKR 35A	4	60
265	5012809	DADO E.M16X1.5 UNI 5588-10	4	60
266	5010872	GUARNIZIONE OR220-NB70	8	60
267	5012160	BOCCOLA GLYPG 404430 A	8	60
268	5010870	RASCHIATORE O 8 2516-224.400	8	60
269	5012044	MANICOTTO EST. 0201,04,009/2	4	60
270	50155399	TRAVERSA 0204,05,004/1	2	60
271	5016293	CAMMA 0204,05,004/1	2	60
272	5010874	SPINA CILINDRICA A-10X30-St UNI EN ISO 2338	4	60
273	5003146	VITE TCEI UNI 5931 M12X100 8,8	4	60
274	5010875	GRANO PUNTA PIANA	8	60

275	5012161	DADO E. M10 UNI5588-10,8	8	60
276	5008513	VITE TCEI UNI 5931 M10X30 12,9	8	60
277	5001460	PERNO FOLLE NUKR 35 A	4	60
278	2012809	DADO E. M16X1,5 UNI5588-10	4	60
CONJUNTO ESTIRAMENTO				
279	5031800	RASCHIATORE C06303 AS0B D=12	25	60
280	5008877	GUARNIZ.OMS-MR-B0153-178-428	45	60
281	5008588	GURANIZIONE OR 3218 -NB70	25	60
282	5037721	GUARNIZ. OKM-MR 50x39x4,2COMPOUND SPE	25	60
283	50010935	GUARNIZIONE OR23225-NB70	25	60
284	5004195	GUARNIZIONE OR3112-NB70	25	60
285	5003546	GUARNIZIONE OR3081-NB70	25	60
286	5008830	MOLLA D23410 INOX	20	60
287	5014409	GUIDA NASTRO 0306,00,013/0	4	60
288	5003100	VITE TCEI UNI 5931 M6X25 8,8	30	60
289	5037631	ANELLO KB D=50 24-130,933	25	60
290	5056799	BOCCOLA AUTOLUBRIFICANTE KU 12X14 L=20	40	60
291	5056800	BOCCOLA AUTOLUBRIFICANTE KU 12X14 L=15	20	60
292	508008201	ASTA DI STIRAMENTO HS D.12-05	20	60
293	5016707	ARRESTO MECCANICO 0341,00,009/0	40	60
294	504618001	FLANGIA (V.NOTE IN)	20	60
295	400762900	DISTANZ. FLANGIA	10	60
296	3001587900	KIT BOCCOLA GUIDA D. 12(V. NOTE IN)	20	60
297	5037631	ANELLO KB D=50 24-130,933	40	60
298	501089801	RISCONTRO MOLLA	5	60
299	501089901	BUSOLA	10	60
300	5003099	VITE TCEI UNI 5931 M6X20 8,8	30	60
301	5013915	CURSORE GUIDA SR25 WSS	8	60
302	5003087	VITE TCEI UNI 5931 M5X20 8,8	45	60
303	508917000	ASTA GUIDA	4	60
304	5013792	SUPP. CILINDRO 0330,00304/0	2	60
305	501379300	TASSELLO TASSELLO	2	60
306	501090300	PATT.SF.PERNO CILINDRO	2	60
307	5010923	TERMINALE SA 20 ES	2	60
CONJUNTO HIDRAULICO				
308	5051641	FILTRO DFBN/HC0060MA 10A1,0	2	60
309	5010776	PESSOSTATO ADW-4 28-210 BAR	1	60
310	5056569	FILTRO HH8300F32KNUBM PALL	1	60
311	80016708	CARTTUCCIA FILTRO G01098Q	3	60
312	80016711	CARTTUCCIA FILTRO 932664Q	2	60
313	80016710	CARTTUCCIA FILTRO G01068Q	3	60
314	80016707	CARTTUCCIA FILTRO G01068Q	1	60
315	5056570	CARTTUCCIA FILT. HC8300FKN16HY	1	60
316	5008812	SACCA IHV ED IHVF 12-250 NBR 30	1	60
317	500813	SACCA IHV ED IHVF 20-250 NBR30	1	60
318	5038655	SACCA ACC. EHV-EHVF 6 NBR30	1	60
319	5016671	EL.V 4WRKE25E33502X/6A24Z9/D3M	1	60
320	5016672	VALV. 5-4WMRA-10-D-3X	2	60
321	5016684	VALV. Z2FS6-2-4X/1QV	2	60

322	5016683	VALV. Z2FS10-5-3XV	4	60
323	5016684	VALV. Z2FS6-2-4/1QV	2	60
324	5016564	VALV.DR20-5-5X/200YM REXROTH	2	60
325	5016652	EL.V 4WRE6E1-16-1X/24K(EXZ)4/M	1	60
326	5056433	*TRASDUT.LIN.BTL3-S11-F-S+D75(V. NOTE IN)	1	60
327	5027290	CONNETTORE CB8S9012SD	1	60
328	5010640	FILTRO DI CARICO H00834-001	1	60
CONJUNTO PNEUMATICO E RESFRIAMENTO				
329	5011303	FILTRO RIDUT.P3E-EACOKEBNN (4599B)-G3/A	1	60
330	5000784	LUBRIFIC.PE3 LA00KFN (EX4589B)G3/4" PARKE	1	60
331	80013604	PRESSOTATTO KPS 060-3121	1	60
332	80013605	PRESSOTATTO KPS 060-3106	1	60
333	5008001	EL.V.340C20,0B-MS-3/4"-110v/50Hz-F000	1	60
334	5004503	SILENZIATORE 1" G MW SE	1	60
335	5001613	VALVOLA DIREZ.30414M 110V-50Hz	4	60
336	5015240	RICLASS.AF 20-PB35449-000	6	60
337	5006870	RIDUTTORE DI PRESSIONE 280,3114 1"1/2 G	1	60
338	5048824	EL.V.KJP22-92701097/A 110/50HZ	5	60
339	5006996	VALV. 5010239-C2 815 UB 3/4" G	4	60
340	5039989	EL.V.SCXE223B005 3/4"110VCA TPL-22415 (N.C)	12	60
341	5031601	ELCTTROVALVOLA MK-20-NA-3/4"G-110Vca T/1	6	60
342	5031605	SILENZIATORE 3/4"G P07 0300042	8	60
343	5011574	POMPA PNE.X PAS5020TLO-61897	1	60
344	5011573	FITRO MANDATA FGZ 3/8" BOTTI	1	60
345	5014164	REGOLATORE DU FLUSSO UNIDIREZ. FT 267/5-	10	60
346	5001315	TUBO RELSAN D=6/4 CELSTE	12	60
347	5001316	TUBO RILSON D=8/6 CELESTE	8	60
348	5010392	FLUSSOSTATO 626-G1" CALEFFI	2	60
349	5009347	EL.V 5281A20BBMSGM885-110/56/08 cod.13432	1	60
CONJUNTO ACOPLAMIENTOS MOTORES				
350	591597700	ASS.GIUNTO BOWEX X MOT.110KW	1	60
351	506192500	DISTANZIALE	1	60
352	5015657	GIU.OMT6140C58+POL6+OMT6075D50	1	60
353	5064813	INSERTO ELASTICO R-103	1	60
CONJUNTO ELECTRICO				
354	5816055	REG.DI POT.DT/PWR8+FUS.ESTERNI	2	60
355	5816018	SCHEDA EL. INTERF. DT/CNTC 37P	1	60
356	5816003	SCH.EL.POT.DT/TFS8	2	60
357	5816004	SCH.EL.POT.DT/TFS16 V.00	2	60
358	5816002	SCH.EL.CPU DT/V25B+AN16	1	60
359	5816001	SCH.EL.CPU DT/V25B+AN16/S/PWR8	1	60
360	5816000	SCH.EL.ASSI DT/4AX+2AX/BALLUFF	1	60
361	5816006	SCHEDA ELECTRICA DT/IP16 240V	1	60
362	5829813	FINECORSA NZ1 VZ-2131-E3-VSE04-M	2	60
363	5029828	RIDUZIONE 86845 M(M20X1,5)-F(PG13,5)	2	60
364	5023049	AZIONAT.ROTAT.EUCHNER 016849	2	60
365	5023048	FINECORSA AZIONAT.ROTAT. 024299	2	60
366	5023074	AZIONAT.ROTAT.EUCHNER 024298	2	60
367	5007674	TERMOCOPP.TC6MB1KCFIJ2/000X000X00200X	1	60

368	5008210	FOTOCCELL. VS/VE18-4P3240	2	60
369	5009414	CONN.CABL. 79-3434-02-04-SIPA (M12 4PF 90G	4	60
370	5025496	CONN.CABL. 79-3430-02-04-SIPA (M12 4PF DR.	4	60
371	5025498	CONN.CABL. 79-3430-08-04SIPA (M12 4PF DR.	4	60
372	5025142	CONN.CABL. 79-3434-08-04SIPA (M12 4PF 90G	4	60
373	5027291	CONNECTTORE CB8S9023SA CABL. 23M	2	60
374	5022347	VITE ZIGR. ZINC.	20	60
375	5022364	GIUNTO ANTIPERDITA VITE	20	60
376	5021581	ELEM. FISSAGGIO 09060009968	20	60
377	5024580	GUSCIO 09670090443 (D-SUB 9P MET.)	8	60
378	5021378	CONNET.SALD.09672095604 (M.9P)	2	60
379	5027577	MODULO SICUR.XPS-FB5111(V NOTE IN)	2	60
380	5021460	CONNET.FLAT 09664187500 (F.37P)	1	60
381	5021461	CONNET.FALT 09664287700 (M.37P)	1	60
VARIE				
382	5014387	GUIDA NASTRO 0500,00,005/2	4	60
383	5014387	GUIDA NASTRO 0500,00,005/2	4	60
384	5014387	GUIDA NASTRO 0500,00,005/2	4	60
385	501098201	GUIDA NASTRO	4	60
MOLDE DE SOPRO				
386	5019017	COLONNINA CENTR.CON.ECB D32X39	8	60
387	5019016	BUSSOLA CENTR.CON.ECB D32X39	8	60
388	5014617	COLONNINA CENTR.CON.ECB D16X24	40	60
389	5014614	BUSSOLA CENTR.CON.ECB D16X24	40	60
390	5066553	PIASTRA ISOLANTE	40	60
5081327				
391	5051327	SETACCI MOLECOLARI UPG 4X8 C.3.34.01-002	160	60
392	5050280	CART.FILTRO CH13905 C.3.19.01,017(ex13356)	1	60
393	5050279	CART.FILTRO CH13905 C.3.19.01,014(ex11496)	1	60
KIT NOVO PASSO VARIABEL				
394		KIT NOVO PASSO VARIABEL TRANSFERIDOR	1	60
KIT SISTEMA DETECÇTAO PRE-FORMAS NOS MACHOS				
395		KIT SISTEMA DETECÇAO PRE-FORMAS NOS M	1	60
OPCIONAL				
396		KIT SAIDA GARRAFA	1	60