

MEJORAMIENTO DE INDICADORES DE DESEMPEÑO EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BEBIDAS GASEOSAS Y AGUAS A TRAVÉS DEL USO DE HERRAMIENTAS BÁSICAS DE CALIDAD.

PERCY DANTE MOSCOL ATO.

PRODUCCIÓN PLANTA TELEFONO 2897627, perdan02@hotmail.com.

RESUMEN.

El presente trabajo desarrolla la aplicación de mejoras para los indicadores de desempeño, utilización de línea y eficiencia mecánica de una planta de producción de bebidas gaseosas y aguas a partir del uso de herramientas de calidad. Se establece un sistema de registro de tiempos perdidos correspondientes al proceso de producción usando determinados criterios, con la información generada realizamos un análisis mediante el uso de herramientas básicas de calidad, de las cuales obtenemos los tiempos perdidos más significativos y sobre los que buscamos las causas más importantes, planteamos soluciones a estas causas, implementamos las mejoras, y mediante el ciclo de Deming encontramos nuevos resultados y continuamos con la mejora de manera continua.

PALABRAS CLAVE: Herramientas de calidad, mejora continua, indicadores.

ABSTRACT

This work evaluate the application of improvements for the performance indicators, use of line and the mechanical efficiency of production for: sodas and water from the use of quality tools. The information is registered and it also determined by a system that, concludes, the lost times in the process of production. The dead times were determined by means of an analysis that used basic tools of quality, for this reason we search the most important causes then we raised solutions and finally we implemented the improvements, using the Deming cycle, measured the new obtain results and we continued with the improvement of continuous way

INTRODUCCION

En la actualidad la planta de producción se dedica a la fabricación de bebidas jarabeadas gasificadas y aguas de mesa para el mercado nacional, en 03 líneas de producción de botellas PET. Se han presentado durante los últimos años una problemática de afectación a los niveles de productividad de la línea de producción debido a bajos niveles de performance de los indicadores de eficiencia mecánica y utilización de línea, esto por consiguiente a originado problemas de abastecimiento de producto terminado a sucursales en los meses de mayor demanda (pérdida de ventas), mayor número de paradas y uso innecesario de mano de obra directa e indirecta. El mejoramiento de la productividad se lograra a través de la utilización de las herramientas básicas de la calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se presenta a continuación los elementos teóricos que se utilizan como metodología para alcanzar los objetivos, a través del mejoramiento continuo, así como el sistema de registro que se maneja para la aplicación de las herramientas de calidad.

Metodología.

Mejora Continua. El mejoramiento tiene su origen en Japón y se utiliza el vocablo Kaizen que es directamente mejoramiento progresivo, continuo, que involucra a todos en la organización, el kaizen se considera un camino un medio, más no un objetivo. El mejoramiento absorbe las técnicas que permiten el logro de un objetivo. La mejora continua se plantea a través del ciclo de Deming, para llevarlo a cabo se pueden utilizar una serie de herramientas de la calidad que normalmente se utilizan para la identificación y resolución de problemas, así como el análisis de las causas y su respectivo aporte de solución para lograr la mejora continua.

Ciclo de Deming. Se considera como una guía para llevar el mejoramiento continuo logrando de una manera sistemática y estructurada la resolución de los problemas. Se constituye de 04

pilares básicos: planificar, ejecutar, comprobar y actuar de tal forma que el ciclo se repita de manera continua. El detalle de cada actividad es la siguiente:

Planificar. En esta fase se debe de determinar cuales son los objetivos que queremos alcanzar con la elección de los métodos adecuados para obtenerla. Se debe de tener establecido los medios de recolección de la información requerida para establecer los objetivos. Aquí se debe de incluir el establecimiento de causas y efectos para prevenir la problemática sometida a estudio.

Realizar. Consiste en llevar a cabo las acciones que han sido planeadas en la etapa anterior, en esta parte se debe de realizar vía procedimientos, adiestramiento de las nuevas actividades a realizar

Comprobar. En esta fase se verifican y controlan los resultados y efectos que surjan de la aplicación de las mejoras, si no es de esta forma se debe de planificar de nuevo para superarlos.

Actuar. Una vez que se comprueba que las acciones emprendidas dan el resultado apetecido, es necesario estandarizarlo a través de documentación, se trata de formalizar el proceso de mejora que se ha realizado.

El ciclo de Deming consigue implementar de manera sistemática y mediante la utilización de las herramientas adecuadas, la prevención y resolución de problemas.

Herramientas Básicas de Calidad.

Diagrama de flujo de proceso.

Es la secuencia cronológica de las fases o etapas que integran el proceso de producción. Es muy útil para desarrollar, definir y entender el proceso. Se puede aplicar para identificar las actividades que no agregan valor a la producción, así como las partes que requieren un mayor control.

Hoja de chequeo. Se utilizan para la colección de datos a través del tiempo, para determinar los patrones de comportamientos del proceso que nos ayudan para la implementación de las medidas correctivas. El adecuado diseño de estas hojas de chequeo permite a la información fácilmente procesable de manera sistemática.

Pasos.

- 1- Determinar las características de calidad que son importantes de monitorear.
- 2- Determinar el lapso de tiempo en que se tomaran los datos, por hora, turno, diarios.
- 3- Definir el formato a usar, puede ser tabla, figuras, etc.

Diagrama de Pareto. Tiene como finalidad de exhibir las fallas más frecuentes y que correspondería a las que se atacan primero. La regla indica que el 80% de las fallas se debe a un 20% de las causas. Para ello se utiliza una grafica de 02 ejes en X, en la que se grafica de manera ordenada la frecuencia de cada problema observado, en el eje de las X se indican las fallas y en el de la E izquierda la frecuencia de aparición mientras que a ala derecha la misma frecuencia pero en porcentaje acumulado.

Diagrama causa efecto. Se le llama también como diagrama de Isikawa, se le conoce además por su parecido como diagrama de la espina de pescado. Este diagrama analiza de forma organizada y sistemática los problemas, causa y causas cuyo resultado es el efecto. Los aspectos básicos de esta técnica es que son ordena y profundiza. Las causas del problema se suelen ubicar en 06 categorías: máquinas, método de trabajo, sistema de medición, mano de obra y medio ambiente.

Se siguen los siguientes pasos para su construcción:

- 1- Definir en forma clara el problema que queremos resolver. Se describe en el extremo de la columna principal.
- 2- Identificar los factores más relevantes que influyen en el problema a resolver. Es muy frecuente el uso de las 6M'S indicadas anteriormente.
- 3- Determinar y analizar de forma ordenada las causas y causa de la causa, o sub causas que originan el efecto, de acuerdo con los factores más importantes que hayan seleccionado, Se recomienda la utilización de la técnica de lluvia de ideas con la participación del equipo de trabajo involucrado en el trabajo.
- 4- Identificar las causas que tengan la mayor probabilidad de ocurrir.
- 5- Tomar las medidas correctivas.

Histogramas. Es un gráfico de barras verticales que representa la distribución de una serie de datos. El histograma representa, de manera gráfica la variabilidad que puede presentar una característica de calidad. Es decir muestra como es la distribución estadística de los datos. Su construcción ayuda a comprender la tendencia central, dispersión y frecuencias relativas de los diferentes valores, es de gran utilidad cuando se tiene un amplio número de datos, así mismo permite la comparación de los resultados de un proceso, con los parámetros previamente establecidos. Mediante le histograma se puede determinar en que grado el proceso esta dando buenos resultados.

Diagramas de dispersión. Su uso es para determinar si existe relación entre dos variables de interés, se puede observar en el diagrama si la relación es lineal, curvilínea o que no haya relación. Se determina a partir de pares de observaciones de la variables de interés y se grafican en el plano de coordenadas X, Y. La intensidad de la relación se evalúa a través del estadístico Coeficiente de relación (r), que esta entre -1y +1 si el valor es cercano a cero entonces no hay relación y si esta cercano a +1 relación directa o relación inversa para cerca de -1.

Cartas de control. Es un instrumento que se aplica al proceso para monitorear un parámetro que mide una característica de calidad del mismo. El objetivo de esta herramienta es identificar de la manera más rápida posible cuando el parámetro ha cambiado a un valor que nos indique que esta fuera de rango que signifique decir que el proceso esta fuera de control. Todo variable de control de un proceso tiene variabilidad, lo que controla las cartas de control es que esta variabilidad sea natural, cuando se superan las especificaciones de proceso se indica que el proceso esta fuera de control y se debe a una variable especial, la cual debe de ser determinada para tomar medidas correctivas.

Medición de Indicadores de Desempeño. A continuación se indican una clasificación de las paradas o de los tiempos improductivos que se producen en el transcurso de la jornada laboral, los cuales constituyen la base de cálculo para la medición de los indicadores de desempeño.

Tiempo perdido por desempeño de los equipos. Es el tiempo que para la línea de producción por una falla de origen

mecánico / eléctrico en los equipos.

Tiempo perdido por desempeño operacional. Es el tiempo que para la línea debido a problemas de calidad de los insumos, calidad del proceso, operación de equipos inadecuada, etc.

Tiempo perdido por detenciones programadas. Es el tiempo que la línea de producción para debido a paros propios del proceso como son los cambios de sabor, cambios de línea, refrigerios, etc.

Utilización de línea. Es el porcentaje en que la línea se encontró en producción sobre el tiempo en que la empresa destino para que se encontrara en producción.

Eficiencia mecánica. Es la relación expresada en porcentaje entre el tiempo Ganado Nominal y el Tiempo Pagado descontado de las paradas operacionales y paradas programadas.

Tiempo pagado. Corresponde al tiempo que la empresa paga al personal de línea para obtener la producción.

Tiempo ganado nominal. Corresponde al tiempo neto empleado para producir un determinado número de botellas a la velocidad nominal de la llenadora.

Velocidad de línea. Corresponde a la velocidad nominal de la llenadora, expresado en botellas o unidades por minuto.

Análisis y Descripción de la Situación Actual. En esta etapa se ejecuta el levantamiento de la información, para lo cual se utiliza la lista de chequeo de hojas de paradas por línea, las cuales utilizan la clasificación de paradas descrita anteriormente, en la que se obtiene el origen de las causas que originan los niveles bajos en indicadores de desempeño, como resultado de esto se define el objeto a estudiar y analizar, se plantean las causas que lo generan.

RESULTADO DE ANALISIS DE EFICIENCIA Y UTILIZACION

DESCRIPCION	Ene-07	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Jun-07	TOTAL	TOTAL %
TIEMPO PAGADO	93.720	87.042	103.440	88.020	77.480	84.385	534.087	100%
TIEMPO GANADO NOMINAL	52.977	42.485	55.706	45.315	39.700	47.534	283.716	53%
DETENCIONES PROGRAMADAS	4.567	3.432	5.487	4.033	4.562	5.867	27.948	5%
DETENCIONES DE EQUIPOS	32.235	36.150	35.835	34.925	27.062	27.345	193.552	36%
DETENCIONES OPERACIONALES	3.941	4.975	6.412	3.747	6.156	3.640	28.871	5%
UTILIZACION DE LÍNEA	56,53%	48,81%	53,85%	51,48%	51,24%	56,33%	53,12%	53,12%
EFICIENCIA MECÁNICA	62,17%	54,03%	60,85%	56,47%	59,47%	63,48%	59,45%	59,45%

Análisis de causas de las Paradas.

Para poder realizar un análisis de las paradas usamos los estándares a nivel de embotellado para compara nuestros resultados, los cuales son los que se muestran a continuación:

Utilización de Línea	=	80%
Paradas de Equipos	=	10%
Detenciones Programadas	=	5%
Paradas Operaciones	=	5%

De lo cual concluimos que los resultados de paradas de equipos se encuentran

desviados de lo que son los resultados esperados, por ende la eficiencia mecánica de la planta es donde se encuentra nuestra mayor pérdida de tiempo improductivo. Para el caso de las paradas operacionales y paradas programadas estas se encuentra de lo estandarizado por lo que no formaran parte de análisis de este estudio.

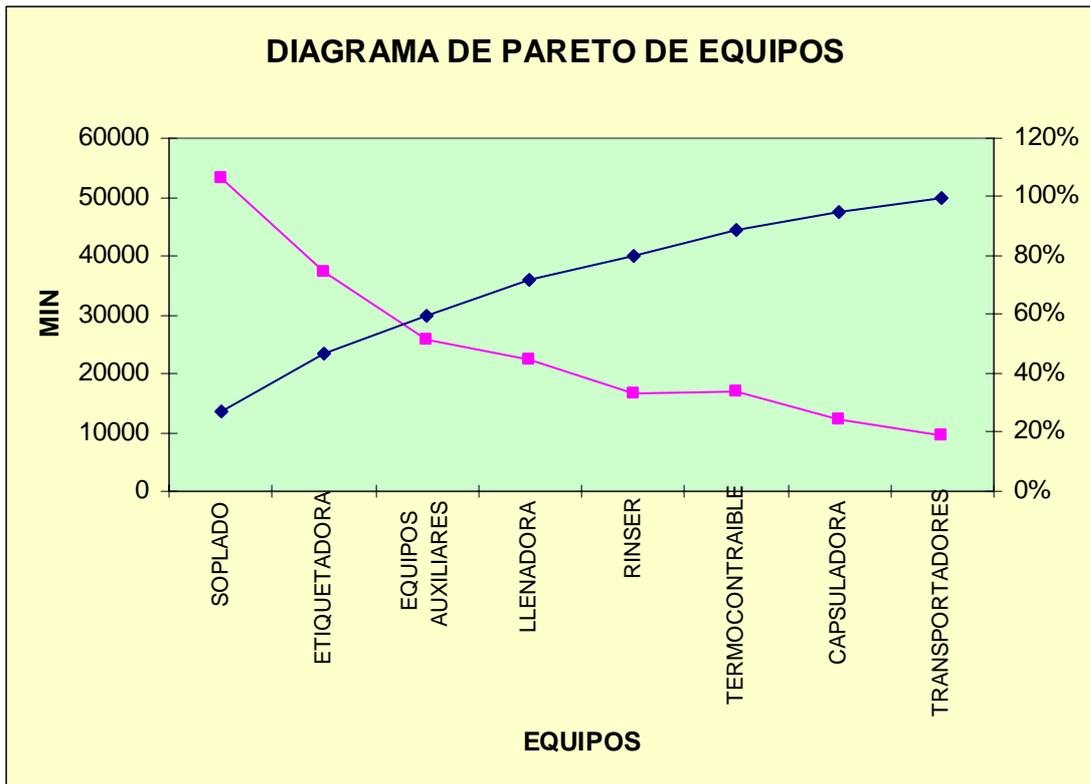
Una vez determinado que las paradas mecánicas /eléctrica son la totalidad de tiempo improductivo que esta fuera de norma, mostramos a continuación como están clasificadas las paradas de los equipos:

DISTRIBUCIÓN DE PARADAS POR EQUIPOS

EQUIPOS	Ene-07	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Jun-07	TOTAL	TOTAL %
SOPLADO	8349	11315	10585	9475	6915	6487	53126	27%
RINSER	2138	3214	3677	3271	2504	1765	16569	9%
LLENADORA	4085	4491	4068	3918	3271	2648	22481	12%
CAPSULADOR	1433	2194	3015	2004	1487	1905	12038	6%
ETIQUETADORA	6814	5469	5216	7341	6352	6135	37327	19%
TERMOCONTRAIBLE	3198	3416	2419	2809	2276	2742	16860	9%
TRANSPORTADORES	1514	1904	2204	1542	976	1376	9516	5%
EQUIPOS AUXILIARES	4704	4147	4651	4565	3281	4287	25635	13%
TOTAL	32235	36150	35835	34925	27062	27345	193552	100%

Con estas paradas realizamos un pareto para determinar objetivamente que

equipos contribuyen con la mayor cantidad de paradas de línea:



Del diagrama de Pareto se obtienen los equipos con mayor cantidad de tiempo de paradas son la máquina de sopladora, etiquetadora y equipos auxiliares, son los que en una primera etapa serán nuestro objeto a disminuir, en una segunda etapa y debido a que los

valores de paradas totales de paradas están fuera del rango se analizarán las paradas de los demás equipos.

Análisis Causa Efecto. Se realizan los análisis de causa efecto de los 03 equipos con mayor cantidad de paradas para realizar el análisis correspondiente.

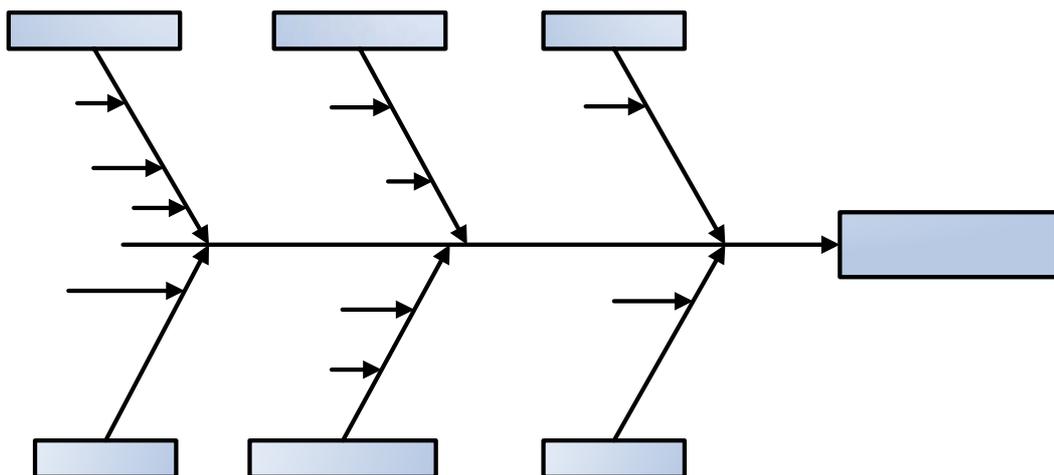


Diagrama Causa Efecto: Equipo Soplador

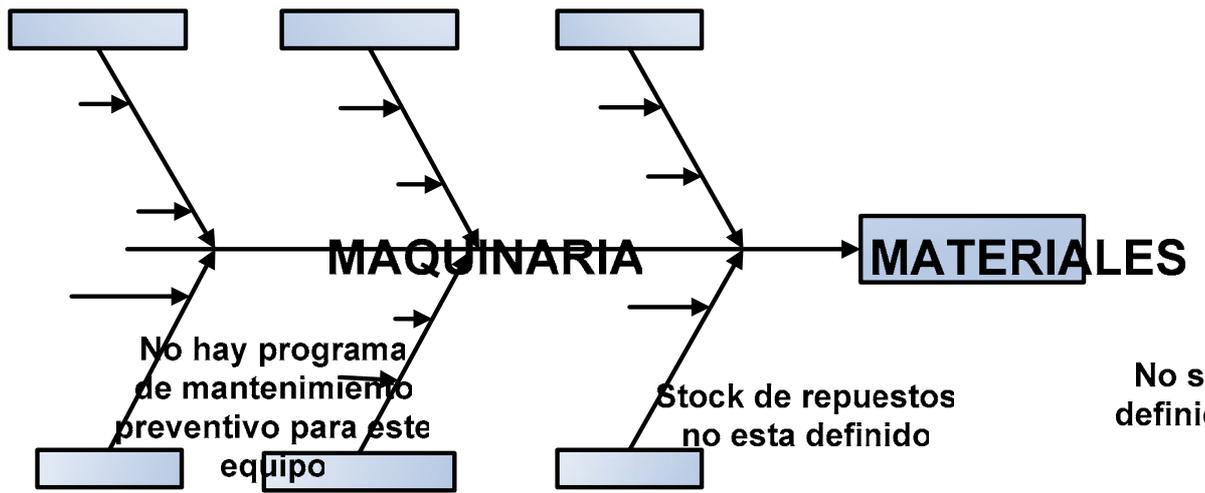


Diagrama Causa Efecto: Equipo Etiquetador

No hay representante local

Demora de logística en traer repuestos

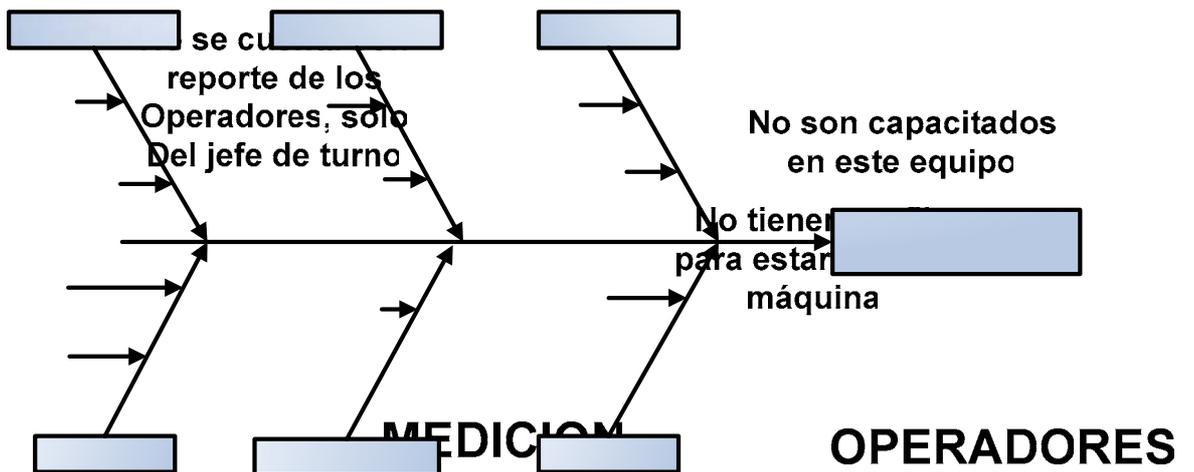


Diagrama Causa Efecto: Equipos auxiliares.

Estos diagramas de causa efecto no muestra las diferentes causas que se atribuyen a las principales paradas de los equipos (Sopladora, Etiquetadora y equipos Auxiliares), cabe indicar que en varios casos las causas se repiten en los 03 equipos, por lo que se considera que esto será extensivo para los demás equipos de la línea. El análisis de las causas indicadas se ha realizado en una reunión, en las que participaron, el jefe de producción, jefe de mantenimiento, supervisores de producción, supervisores

de mantenimiento. Las causas se priorizaron de acuerdo al criterio de los expertos que se tienen en planta, sobre los cuales se han elaborado los planes de mejora.

Planteamiento de Mejoras. Una vez determinadas las causas para los principales equipos que aportan con la mayor cantidad de paradas, se procede al planteamiento y ejecución de las mejoras, las cuales se agrupan en los cuadros que se indicaron en la reunión de acuerdo a cada uno de los equipos.

Equipos solo se les realiza mantenimiento correctivo

No tiene dosificación de reactivos para agua De servicio

Stock de repuestos no esta definido

Demora de logística en traer repuestos

No se tiene definidos de y monit Pers de m No conc para tra

Cuadro de Mejoras para el Equipo Soplado

EQUIPO : SOPLADORA				
CAUSA	CAUSA	CAUSA	SOLUCIÓN	COSTO
No se tiene programa de mantenimiento preventivo anual para equipo de soplado	No hay designada responsabilidad de mantenimiento ya sea de Planta o Corporativo		Se asigna por parte de la Gerencia de Planta la responsabilidad de los equipos de soplado al Responsable del área de soplado, bajo aprobación del jefe de mantenimiento, se establece plazo de entrega de programa de mantenimiento preventivo, para el área de soplado.	Lo realiza responsable del área de Soplado
Complejidad del Equipo	Desconocimiento sobre operación del equipo tanto de trabajadores como supervisores y jefes		Se programa un curso de operación y manejo de este equipos destinado para supervisores y jefes de planta, por parte de jefe de área de soplado	Lo realiza responsable del área de Soplado
No hay representante Local de este equipo	El proveedor no considera la necesidad de contar con representante técnico en el país		Evaluar la factibilidad económica de traer técnicos de la representada de otros países.	\$ 2.000
No se tiene reporte de paradas por parte de los operadores, solo de supervisor de turno	Los operadores solo se dedica a su máquina y no en los registros	No se les ha adiestrado en otra operación adicional	Se genera una hoja de chequeo para el registro de los tiempos improductivos por parte del operador, los cuales deben de servir como soporte para el supervisor, esto generara una concientización por parte de los operadores, al momento de registrar la paradas	Lo realiza operadores de planta
Disponibilidad de Repuestos	No se tiene una estimación con criterio de cual debe de ser el stock mínimo	No se lleva control de cambio de repuestos	Se debe de elaborar listado de repuestos de seguridad mínimos que den de existir en la bodega de repuestos, y realizar el requerimiento de compra de los mismos	\$ 20.000
Repuestos no llegan a tiempo	Los requerimientos se generan por lo general al momento del mantenimiento correctivo	No se cuenta con presupuesto de mantenimiento para este equipo aprobado	Se debe de elaborar el presupuesto de mantenimiento para este equipo, de tal manera que se cuente con repuestos de manera preventiva	Lo realiza responsable del área de Soplado
Operadores no calificados	No han recibido una capacitación por parte de técnicos calificados en la operación de estos equipos		En esta primera etapa se realizara programa de capacitación por parte del responsable del área de soplado en una segunda etapa se realiza con los técnicos del proveedor que vienen del extranjero	Lo realiza responsable del área de Soplado
No se tienen métodos establecidos para operaciones y mantenimiento	No hay manuales actualizados		Se requiere los manuales actualizados así como entrenamiento en el manejo de estos por personal especializado	\$ 2.000

Cuadro de Mejoras para el Equipo Etiquetado

EQUIPO : ETIQUETADORA				
CAUSA	CAUSA	CAUSA	SOLUCIÓN	COSTO
No se tiene programa de mantenimiento preventivo para etiquetadoras	El área de mantenimiento no ha asumido plenamente este equipos, debido a que se tiene un técnico-operador con experiencia para este equipo	La Gerencia de Planta no definió cual es la asignación de este equipo	Se asigna como parte del área de mantenimiento a este equipo, el mismo que debe de presentar programa de mantenimiento preventivo anualizado	Lo realiza responsable del área de mantenimiento
No hay representante Local de este equipo	El proveedor no considera la necesidad de contar con representante técnico en el país		Programar técnicos del extranjero para que realicen los mantenimientos preventivos programados y correctivos que se soliciten	\$ 1.500
No se tiene reporte de paradas por parte de los operadores, solo de supervisor de turno	Los operadores solo se dedica a su máquina y no en los registros	No se les ha adiestrado en otra operación adicional	Se genera una hoja de chequeo para el registro de los tiempos improductivos por parte del operador, los cuales deben de servir como soporte para el supervisor, esto generara una concientización por parte de los operadores, al momento de registrar la paradas	Lo realiza operadores de planta
Disponibilidad de Repuestos	No se tiene una estimación con criterio de cual debe de ser el stock mínimo	No se lleva control de cambio de repuestos	Se debe de elaborar listado de repuestos de seguridad mínimos que deben de existir en la bodega de repuestos, y realizar el requerimiento de compra de los mismos	\$ 10.000
Repuestos no llegan a tiempo	Los requerimientos se generan por lo general al momento del mantenimiento correctivo	No se cuenta con presupuesto de mantenimiento para este equipo aprobado	Se debe de elaborar el presupuesto de mantenimiento para este equipo, de tal manera que se cuente con repuestos de manera preventiva	Lo realiza responsable del área de mantenimiento
Operadores no calificados	No han recibido una capacitación por parte de técnicos calificados en la operación de estos equipos		En esta primera etapa se realizara programa de capacitación por parte del responsable del área de soplado en una segunda etapa se realiza con los técnicos del proveedor que vienen del extranjero	Lo realiza responsable del área de mantenimiento
Operadores sin perfil para el puesto	Debido a condiciones salariales no es posible encontrar el perfil para este puesto	La Gerencia de RRHH no autoriza modificación de la escala Salarial	La Gerencia de Planta debe presentar la problemática de no contar con personal con el perfil adecuado a la Gerencia General y RRHH para encontrar personal con el perfil requerido	Gerencia de Planta
No se tienen métodos establecidos para operaciones y mantenimiento	No se ha organizado la aplicación de métodos de operación, para el caso de mantenimiento, los manuales no tienen este tipo de especificación		Se organiza programa para la implementación de procedimientos de operación y mantenimiento, para los equipos de etiquetado	Responsable de Mantenimiento y Producción

Cuadro de Mejoras para Equipos Auxiliares.

EQUIPOS AUXILIARES				
CAUSA	CAUSA	CAUSA	SOLUCIÓN	COSTO
No se tiene programa de mantenimiento preventivo para equipos auxiliares	El área de mantenimiento a asignado mayor prioridad a equipos de envasado que a los equipos auxiliares	EL área de mantenimiento esta a la espera que se tercerize el mantenimiento de los equipos auxiliares	Hasta que no se defina la tercerización de los equipos auxiliares, el área de mantenimiento asume la total responsabilidad del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos auxiliares (Compresores de aire, compresores de amoniaco, torres de enfriamiento, caldero, etc.). El área de mantenimiento implementa programa de mantenimiento de equipos auxiliares	Lo realiza responsable del área de mantenimiento
No se realiza la dosificación de reactivos de manera seguro	No se tiene definido responsables del monitoreo de la calidad de aguas de servicio, así como del requerimiento y aplicación de los reactivos	Se ha manejado de manera separa, mantenimiento contacta con proveedores, pero no evalúa la calidad del agua de servicio	Se define como responsable de la dosificación de los reactivos al área de mantenimiento, el área de calidad asegurara la calidad del agua que llega a los equipos. Se designara a un solo proveedor para que realice el suministro de los reactivos así como los análisis de manera quincenal, cuyos resultados serán validados por el área de Aseguramiento de Calidad	Lo realiza Mantenimiento /Calidad
No se tiene bitácora de mantenimiento	No se a asignado responsabilidad de registro para personal de mantenimiento		El jefe de mantenimiento, diseña hoja de registro para mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos auxiliares, de esta manera se podrá realizar histórico de mantenimientos	Lo realiza el responsable de mantenimiento
No se cuenta con registro de parámetros de operación de planta	No se ha asignado e instruido al personal de mantenimiento para el registro de los parámetros de operación de los equipos		El jefe de mantenimiento diseñara hoja de control de parámetros, así como sistema de alarmas de mal funcionamiento de equipos. Instruirá a personal a cargo sobre la necesidad y correcto llenado de los registros	Lo realiza el responsable de mantenimiento
Disponibilidad de Repuestos	No se tiene una estimación con criterio de cual debe de ser el stock mínimo	No se cuenta con histórico de cambio de repuestos	Se debe de elaborar listado de repuestos de seguridad mínimos que deben de existir en la bodega de repuestos, y realizar el requerimiento de compra de los mismos	\$ 15.000
Repuestos no llegan a tiempo	Los requerimientos se generan por lo general al momento del mantenimiento correctivo	No se cuenta con presupuesto de mantenimiento para este equipo aprobado	Se debe de elaborar el presupuesto de mantenimiento para este equipo, de tal manera que se cuente con repuestos de manera preventiva	Lo realiza responsable del área de mantenimiento
Personal de Mantenimiento no Capacitado	Los responsables de mantenimiento no consideraron la necesidad		Se debe de establecer un cronograma de capacitación aplicativo a los diferentes equipos auxiliares que se tienen en planta.	Lo realiza responsable del área de mantenimiento
No se tienen métodos establecidos para operaciones y mantenimiento	No se ha establecido la aplicación de métodos de operación, para el caso de mantenimiento, los manuales no tienen este tipo de especificación		Se organiza programa para la implementación de procedimientos de operación y mantenimiento, para los equipos auxiliares	Responsable de Mantenimiento

RESULTADOS.

Las soluciones planteadas se empezaron a ejecutar a partir de mediados del mes de junio, de acuerdo a las actividades

establecidas. Se muestran a continuación los resultados de las eficiencias mecánicas y utilización de línea

RESULTADO DE ANALISIS DE EFICIENCIA				
DESCRIPCION	Jul-07	Ago-07	TOTAL	TOTAL %
TIEMPO PAGADO	71295	67514	138809	100%
TIEMPO GANADO NOMINAL	42438	42217	84655	61%
DETENCIONES PROGRAMADAS	4736	3829	8565	6%
DETENCIONES DE EQUIPOS	19844	16996	36840	27%
DETENCIONES OPERACIONALES	4277	4472	8749	6%
UTILIZACIÓN DE LÍNEA	59,52%	62,53%	60,99%	
EFICIENCIA MECÁNICA	68,14%	71,30%	69,68%	

Se han iniciado mejoras en los indicadores de desempeño de utilización de línea como de eficiencia mecánica. En la medida que transcurran los meses y se continúe en la ejecución de lo establecido aplicando el ciclo de Deming se debe de seguir mejorando estos indicadores.

CONCLUSIONES.

- 1- Las herramientas de calidad nos ha determinado de manera objetiva cuales son las causas de las principales paradas que se tienen en la planta de bebidas.
- 2- La aplicación de un sistema organizado de Indicadores nos permite recolectar información de manera sistemática para el cálculo de los indicadores de desempeño, los cuales a través del ciclo de Deming son tomados de manera continua.
- 3- Luego de implementar las soluciones planteadas se logra un mejoramiento de la utilización de línea del 56% al 62,5% en 02 meses.
- 4- Luego de implementar las soluciones planteadas se logra un mejoramiento de la eficiencia mecánica del 63,5% al 71,3%.

AGRADECIMIENTOS. Mi mayor agradecimiento a Dios mi familia y mis amigos.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1- Hodson William K., Manual del Ingeniero Industrial. Tomo II Cuarta edición Editorial Mac Graw Hill, Mexico 1996
- 2- Karla Pineda, Manufactura Esbelta, www.gestiopolis.com
- 3- Marcos Buestan. Ingeniería de la Calidad, IAPI - ESPOL 2006
- 4- Mauricio León Lefcovich, Kaizen- Detección, Prevención y Eliminación de Desperdicios: Una Estrategia para La Reducción de Costos, www.gestiopolis.com.
- 5- Pedro Kam Paw, Mejoramiento de la Productividad de una línea de producción de una planta embotelladora de bebidas a través de la utilización de herramientas de calidad. IAPI-ESPOL 2006.

- 6- Tim Garnett, Pautas para Mejorar la Productividad de la Cadena de Abastecimiento, 4ta Edición Mazo 1998.
- 7- Vicente Salomón Sánchez, Mejoramiento de la Línea de Producción de Clavos negros de una Planta Procesadora de Alambres de Acero. IAPI-ESPOL 2002