



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE MECÁNICA
CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS
EQUIPOS DE LA PLANTA DE SOPLADO DE
INDUSTRIAS EL CARMEN C.A

INDUSTRIAS EL CARMEN C.A.

Leonardo J. Marques C.
C.I. 23.425.269

San Diego, Junio 2017



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE MECÁNICA
CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS
EQUIPOS DE LA PLANTA DE SOPLADO DE
INDUSTRIAS EL CARMEN C.A

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN

Tutor Académico: Luis Ortega C.I. 3.476.801

Tutor Empresarial: Antonio Hermida P. C.I. 5.597.201

Leonardo J. Marques C.
C.I. 23.425.269

San Diego, Junio 2017



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE MECÁNICA
CARRERA: INGENIERÍA MECÁNICA

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LOS
EQUIPOS DE LA PLANTA DE SOPLADO DE
INDUSTRIAS EL CARMEN C.A

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN


Tutor Académico: Luis Ortega C.I. 3.476.801




Tutor Empresarial: Antonio Hermida P. C.I. 5.597.201

INDUSTRIAS EL CARMEN, C.A.

Leonardo J. Marques C.

C.I. 23.425.269



San Diego, Junio 2017

ÍNDICE GENERAL

	Pág
Introducción	... 01
CAPÍTULO I: LA EMPRESA	... 02
1.1 Descripción general de la empresa	... 02
1.2 Procesos Básicos de Industrias El Carmen C.A	... 02
1.3 Productos Elaborados y Distribuidos por Industrias El Carmen C.A	... 02
1.4 Misión, Visión y Valores de Industrias El Carmen C.A	... 05
1.5 Estructura Organizativa	... 05
1.6 Objetivos y funciones del departamento de Mantenimiento de Industrias El Carmen C.A.	... 07
CAPÍTULO II: EL PROBLEMA	... 09
2.1 Identificación del problema	... 09
2.2 Planteamiento del problema	... 09
2.3 Formulación del problema	... 09
2.4 Objetivos de la Investigación	... 10
2.4.1 Objetivo General	... 10
2.4.2 Objetivos específicos	... 10
2.5 Justificación	... 10

2.6 Alcances	... 11
2.7 Limitaciones.	... 11
	Pág
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	... 12
3.1 Antecedentes Teóricos	... 12
3.2 Bases Teóricas	... 12
3.2.1 Mantenimiento	... 12
3.2.1.1 Tipos de Mantenimiento	... 13
3.2.2 Línea de Producción	... 14
3.2.3 Indicadores	... 15
3.2.4 Criticidad de un equipo	... 15
3.2.5 Codificación	... 17
3.2.6 Disponibilidad, Confiabilidad y Mantenibilidad	... 18
3.2.7 Equipos de la Planta de Soplado.	... 21
3.3 Definición de Términos Básicos	... 23
CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO	... 25
4.1 Naturaleza de la investigación	... 25
4.2 Población	... 25
4.3 Muestra	... 26
4.4 Fases Metodológicas	... 26

	Pág
CAPÍTULO V: Resultados	... 31
5.1 Inyectora	... 31
5.1.1 Mantenimiento Recomendado	... 32
5.2 Secador	... 35
5.2.1 Mantenimiento Recomendado	... 36
5.3 Sopladora	... 37
5.3.1 Sopladora y estiradora SIAPI	... 38
5.3.1.1 Mantenimiento Recomendado	... 38
5.3.2 Sopladora y estiradora ESA-3	... 46
5.3.2.1 Mantenimiento Recomendado	... 46
5.4 Grupo de compresión	... 47
5.4.1 Mantenimiento Recomendado	... 50
5.5 Chiller	... 53
5.5.2 Mantenimiento Recomendado	... 56
5.6 Cargos y Funciones	... 57
Conclusiones	... 69
Recomendaciones	... 71
Referencias Bibliográficas	... 73

Índice de Tablas

	Pág
Tabla N°1: Mantenimiento recomendado para la Inyectora	... 35
Tabla N°2: Mantenimiento recomendado para el secador Piovan	... 37
Tabla N°3: Mantenimiento correctivo recomendado	... 43
Tabla N°4: Mantenimiento preventivo programado recomendado	... 45
Tabla N°5: Lubricación recomendada para la sopladora	... 46
Tabla N°6: Tabla de lubricación recomendada para la maquina sopladora y estiradora ESA-3	... 47
Tabla N°7: Mantenimiento recomendado para la sopladora y estiradora ESA-3	... 48
Tabla N°8: Mantenimiento preventivo recomendado del grupo de compresión de aire TEMPO 610	... 51
Tabla N°9: Mantenimiento recomendado para el grupo de compresión TEMPO 400	... 53
Tabla N°10: Mantenimiento preventivo programado recomendado para los chillers	... 57

Índice de Figuras

	Pág
Figura N°1: Organigrama de la Dirección General	... 06
Figura N°2: Organigrama de la Gerencia de Operaciones	... 06
Figura N°3: Organigrama del Departamento de Mantenimiento	... 07
Figura N°4: Tiempos de mantenimiento	... 19
Figura N°5: Calentador	... 21
Figura N°6: Inyectora de preformas	... 22
Figura N°7: Sopladora y estiradora de cuerpos huecos	... 22
Figura N°8: Figura de Máquina de moldeo por inyección	... 31
Figura N°9: Figura de un Secador Piovan	... 36
Figura N°10: Sopladora y estiradora automática de botellas PET	... 37
Figura N°11: Compresor de aire TEMPO 400	... 49
Figura N°12: Compresor de aire TEMPO 610	... 49
Figura N°13: Chiller	... 54
Figura N°14: Chiller	... 54
Figura N°15: Chiller	... 55
Figura N°16: Chiller	... 55
Figura N°17: Perfil de un almacenista	... 58
Figura N°18: Contribuciones y responsabilidades de un almacenista	... 58
Figura N°19: Competencias de un almacenista	... 59
Figura N°20: Perfil de un operador de servicio general	... 59
Figura N°21: Contribuciones de un operador de servicio general	... 60
Figura N°22: Funciones de un operador de servicio general	... 60
Figura N°23: Competencias de un operador de servicio general	... 61
Figura N°24: Perfil de un operador	... 61
Figura N°25: Contribuciones y funciones de un operador	... 62
Figura N°26: Competencias de un operador	... 62
Figura N°27: Perfil de un montacarguista	... 63
Figura N°28: Contribuciones y funciones de un montacarguista	... 63
Figura N°29: Competencias de un montacarguista	... 64

	Pág
Figura N°30: Perfil de un supervisor	... 64
Figura N°31: Contribuciones y funciones de un supervisor	... 65
Figura N°32: Competencias de un supervisor	... 65
Figura N°33: Perfil de un analista de producción	... 66
Figura N°34: Contribuciones y funciones de un analista de producción	... 66
Figura N°35: Competencias de un analista de producción	... 67
Figura N°36: Valores de producción estándar para el año 2012	... 68
Figura N°37: Organigrama de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A.	... 68

Índice de Anexos

Anexo	Pág
1: Formato de mantenimiento preventivo programado diario	... 76

INTRODUCCIÓN

Industrias El Carmen C.A es una empresa que ha estado realizando sus operaciones en Venezuela y comercializando sus productos con empresas internas y externas al país, esto ha llevado a la empresa a crecer tanto en productos como en recursos necesarios. Esto da resultado a una diversidad en su producción no solo para proveer, sino también para poder auto-abastecerse de materiales necesarios para el envasado de licor. Posee una planta de soplado, en la cual se convierten los pellets de material plástico a botellas plásticas que posteriormente son utilizadas en la planta de envasado, o en caso de que haya una cantidad grande de botellas almacenadas, estas se pueden vender a otras empresas que trabajen con el envasado de bebidas.

Mediante el presente informe se plantea el uso de un plan de mantenimiento para los equipos de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A, para así lograr un mejor rendimiento de los mismos, y alargar su vida útil.

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

1.1 Descripción general de la empresa

La empresa Industrias El Carmen C.A (INDUELCAR) se encuentra en la Zona Industrial Carabobo Octava Transversal, parcelas Q3 y Q4 en Valencia estado Carabobo, los productos de la empresa están dirigidos a aquellos mercados de consumo masivo, los cuales son los que reportan mayor beneficio. Cabe destacar que desde el año 2000 hasta el año 2013, productos como la Sangría Sevillana y El Licor de Coco Dulce Coconis, se encontraban en locales y puntos de venta de Florida, Estados Unidos.

1.2 Procesos Básicos de Industrias El Carmen C.A

La planta de soplado lleva a cabo operaciones para convertir la materia prima pellets de material plástico para conseguir las preformas mediante una inyectora, dichas preformas se transportan mediante montacargas a los equipos sopladores de botella, donde se introducen las preformas y se consiguen las botellas de 0.7L, 1.00L, 1.5L y 3.00L, estas son posteriormente transportadas a la planta de envasado o a las empresas que requieran botellas plásticas.

En la planta de envasado se realizan las mezclas del alcohol con componentes adicionales para lograr los licores característicos de Industrias El Carmen C.A.

1.3 Productos Elaborados y Distribuidos por Industrias El Carmen C.A

Aguardientes: Bebida espirituosa que se obtiene por destilación, es alcohol diluido en agua. La mayoría de los productos que se manifiestan en esta categoría están entre los 30° y los 40° grados alcohólicos.

- (Alinear las viñetas)Cocuy Santa Rosa: Refinado, destilado de agave de cocuy de sabor seco y vigoroso, presentado en un llamativo color amarillo

con 40 °GL. Esta bebida viene en las siguientes presentaciones: 0.35L, 0.70L, 1.00L y 1.5L. Todas las presentaciones en Tereflato de Polietileno PET.

- El Carmen: Destilado de caña de 40 GL, de fina sencillez al paladar, lo cual favorece su uso en cócteles, caracterizándose por presentar un color limpio y transparente. Se manifiesta en presentaciones de 0.35L, 0.70L, 1.00L y 1.5L, envasado en recipiente de PET.
- La Palmita: De colores variables que pueden ir desde el transparente total hasta el amarillo y rojo. De estructura simple, aroma de mediana persistencia, con notas de ciruela, chocolate y vainilla, de sabor seco, con 30GL. Embotellados en 0.35L, 0.70L, 1.00L y 1.5L. Envasado en recipiente de PET.

Bebidas Espirituosas: En su mayoría las bebidas espirituosas son secas al paladar, y gran parte posee 30° grados alcohólicos.

- Guárico: De colores variables que pueden ir desde el cristalino total hasta el amarillo y rojo. De distribución simple, perfume de mediana persistencia, con notas de canela y vainilla, de sabor seco, con 30GL. Embotellados en 0.35L, 0.70L, 1.00L y 1.5L. Envasado en recipiente de PET.
- Moriche: Bebida espirituosa seca que se caracteriza por presentar colores como transparente y amarillo. Posee un grado alcohólico de 30GL, muy bien estabilizado con un toque de anís. Embotellados en 0.35L, 0.70L, 1.00L y 1.5L. Envasado en recipiente de PET.

Licores Dulces: La mayoría de los productos de esta categoría contienen 30° grados alcohólicos. A continuación se muestra una lista de productos elaborados por Industrias El Carmen C.A.

- Anís Málaga: De color transparente y brillante, es un licor dulce con 30GL, de sabor persistente y al final largo y limpio, muy bien equilibrado. Agradable al paladar, tanto frío como a temperatura ambiente. Se manifiesta en presentaciones de 0.35L, 0.70L, 1.00L, 1.5L. Envasado en recipiente de PET.
- Licor de Coco Coconis: De una transparencia absoluta, con sabor dulce y agradable e intensas notas de coco. Medianamente complejo y bien estructurado, agradable de beber solo, es ideal para coctelería, posee 30GL. Se presenta en 0.35L, 0.70L, 1.00L, 1.5L. Envasado en recipiente dePET.

Licores Secos: Como licores secos Industrias El Carmen produce solo uno, y es un licor destilado del tequila. Teniendo un grado alcohólico de 40°.

- Licor de Tequila Chiapas: Es un destilado a agave, de sabor fuerte y seco con aroma nítido y fino. Estructura medianamente simple, reflejándose en los 40° GL, que lo caracteriza, su color es puramente transparente. Viene en una presentación de 0.75L de PET y 0.70 en Vidrio.

Vinos: Licor que se hace del zumo de las uvas exprimidas, y cocidas naturalmente por la fermentación, su grado alcohólico es de 9,5 GL.

- Sangría Sevillana: Sangría con agradable color Rojo Rubí Brillante, aroma complejo de una buena intensidad con notas frutales ácidas que recuerdan los sabores de las naranjas, limones y un leve toque de piña. Al paladar es suave con buena concentración y estructura, es un vino joven y refrescante con un grado alcohólico de 9.5°GL. Sus presentaciones son de 0.25L, 0.70L, 0.75L, 1.00L, 1.5L. Envasado en recipiente de PET.

Whisky: Licor que se obtiene del grano de algunas plantas, destilando un compuesto amiláceo en estado de fermentación, con 43° grados alcohólicos.

- Whisky Escocés Winner: Es un Whisky Escocés de 43° GL, que como tal constituye un destilado proveniente de granos de cereales. Posee un color dorado intenso y un sabor fuerte pero sumamente refinado. Solo viene en presentaciones de: 0.75L y 0.70L, ambas en botellas de vidrio.

1.4 Misión, Visión y Valores de Industrias El Carmen C.A.

Misión: Ser una empresa confiable y reconocida por la calidad de sus productos, procesos, recursos humanos y sistemas gerenciales tales que sean rentables para la empresa y preferidos por los consumidores.

Visión: Ser una empresa de producción y distribución reconocida en el mercado de los licores a nivel nacional e internacional, ofreciendo una diversa gama de productos tales como ronés, aguardientes, licores secos, anís, vinos, sangría y bebidas no alcohólicas, isotónicas o sustitutivas capaces de satisfacer las expectativas del consumidor.

Valores:

- Tener alta calidad en sus productos y procesos.
- Contar con un buen desenvolvimiento de sistemas gerenciales.
- Ser rentables y confiables para sus distribuidores.

1.5 Estructura Organizativa.

En la Industrias El Carmen C.A se organiza la empresa en Departamentos, los cuales se pueden observar en los siguientes esquemas de la Dirección General (Figura N° 1), Gerencia Operacional (Figura N° 2) y el Departamento de Mantenimiento (Figura N° 3).

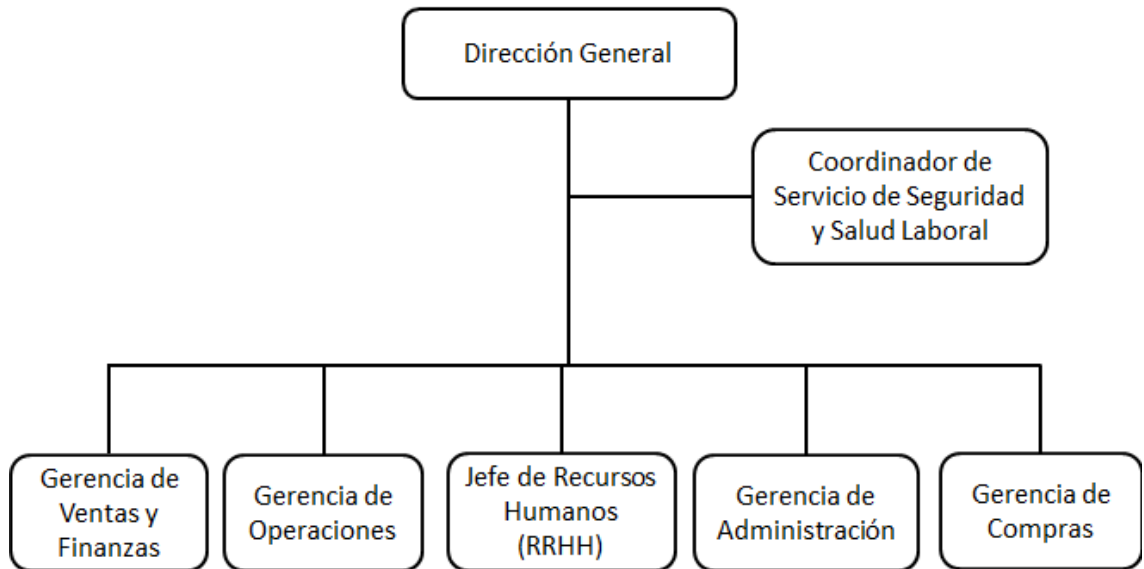


Figura N° 1: Organigrama de la Dirección General. **Fuente:** INDUELCAR

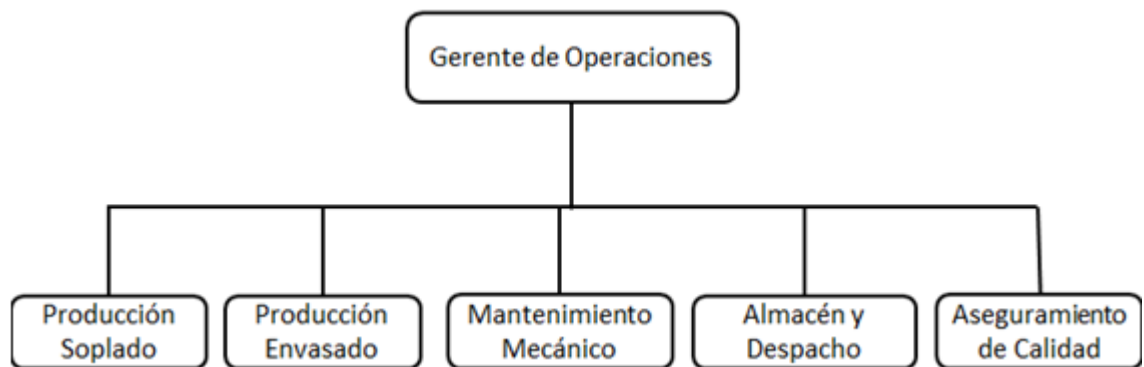


Figura N° 2: Organigrama de la Gerencia de Operaciones. **Fuente:** INDUELCAR

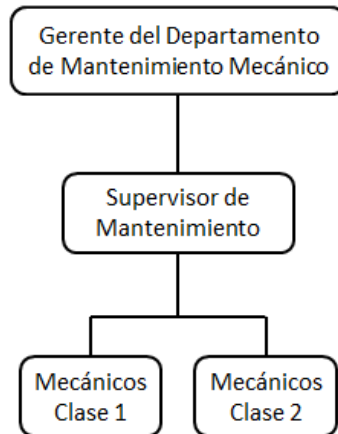


Figura N°3: Organigrama del Departamento de Mantenimiento. **Fuente:**
INDUELCAR

Los anteriores organigramas representan a los departamentos involucrados en el desarrollo de la pasantía en Industrias El Carmen C.A durante doce (12) semanas.

1.6 Objetivos y funciones del departamento de Mantenimiento de Industrias El Carmen C.A.

Objetivos:

- Obtener la mayor disponibilidad posible de los equipos dentro del área de producción.
- En dado caso de ocurrir fallas, solucionarlas lo más rápido posible a través de un mantenimiento correctivo eficiente.
- Poseer un mantenimiento preventivo adecuado para prolongar la vida útil de los equipos.

Funciones:

- Brindar el mejor servicio en cuanto a disponibilidad de los equipos, con el fin de evitar retrasos que luego se convertirán en pérdidas en la línea de producción.
- Llevar un control de las fallas y comportamiento de los equipos, así como su historial.

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema.

En la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A trabajan equipos a los cuales no se hacen mantenimiento preventivo o predictivo, esto conlleva a que los mismos presenten fallas prematuras o disminución de su vida útil.

La planta no posee documentos digitalizados en donde se puedan encontrar datos de los equipos o registros de mantenimientos correctivos, preventivos o predictivos realizados.

2.2 Planteamiento del problema.

Debido a la creciente devaluación del Bolívar y a la dificultad para encontrar repuestos para los equipos, se ha hecho difícil a las empresas avanzar económicamente, y esto conlleva a un deterioro en la producción; debido a esto, los equipos presentan fallas durante su vida útil, o esta se ve acortada, y posteriormente requieren de mantenimiento correctivo posiblemente efectuado por técnicos de otras empresas, por lo que se da la necesidad de implementar un plan de mantenimiento correctivo y preventivo programado para disminuir los repuestos requeridos por las máquinas, el tiempo fuera de servicio, y los costos de operación de la planta.

Debido a la ausencia de registros de mantenimiento correctivo, predictivo y preventivo no se lleva data del funcionamiento de los equipos, los cuales son esenciales para conocer que se le ha hecho, cuando y como. Esto dificulta obtener índices de mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad de equipos y plantas.

2.3 Formulación del problema.

¿Cómo sabe la empresa de Industrias El Carmen C.A si un equipo está funcionando correctamente? ¿Cómo pueden en la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A saber que se ha hecho en un equipo anteriormente?

En la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A existe la necesidad de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos. Además, las fallas y los mantenimientos correctivos realizados no están documentados para su posterior revisión.

2.4 Objetivos de la Investigación.

2.4.1 Objetivo General.

Elaborar un plan de mantenimiento para los equipos de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A.

2.4.2 Objetivos específicos.

- Identificar los equipos de la planta de soplado.
- Investigar sobre los equipos de la planta de soplado.
- Organizar los planes de mantenimiento de los equipos de la planta de soplado

2.5 Justificación.

La elaboración y ejecución de un plan de mantenimiento preventivo programado es una herramienta que permite llevar un control de los equipos de la planta de soplado, gracias al cual se podrá tener registro de la mantenibilidad de los equipos, además de que, gracias a los programados mantenimientos

preventivos y predictivos se pueden mantener altos valores de mantenibilidad y productividad y evitar paradas no programadas y reducción de eficiencia de los equipos por desgaste o mal mantenimiento.

Además, la ejecución de un mantenimiento preventivo y predictivo mejora la habilidad y capacidad de los trabajadores de la empresa para reparar los equipos de la planta de soplado sin necesidad de acudir a contratos temporales con equipos técnicos de otras empresas.

2.6 Alcances.

La creación del plan de mantenimiento preventivo programado está planificada para los equipos de la planta de soplado, esto se llevará a cabo posterior a la investigación y estudio de los equipos de producción dentro de la misma planta.

2.7 Limitaciones.

- No se posee documentos relacionados a algunos equipos de la planta de soplado debido a que los equipos son viejos, o fueron comprados de otras empresas como maquinas usadas.
- La información digitalizada o registrada sobre los equipos, sus fallas, productividad o eficiencia fue descontinuada hace años.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes Teóricos.

Luis R Viso U, (2012), realizó un informe de pasantía “**Plan de mantenimiento en línea de producción de Industrias El Carmen C.A**”, el cual fue presentado en la Escuela de Ingeniería Mecánica, Universidad José Antonio Páez, al departamento de Mantenimiento Mecánico de Industrias El Carmen C.A; dicho plan de mantenimiento está enfocado a los equipos de la línea de producción de la planta de envasado, este presenta información importante sobre la empresa y métodos aplicados para el desarrollo de un plan de mantenimiento.

3.2 Bases Teóricas.

3.2.1 Mantenimiento.

Es el conjunto de técnicas destinadas a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible y con el máximo rendimiento, buscando siempre la alta disponibilidad de los mismos.

El área de mantenimiento no solo afecta la productividad de las máquinas, si no de la empresa en sí, esto debido a que de existir un buen mantenimiento, los riesgos de accidentes, las paradas inesperadas o no planeadas se pueden reducir. Se reducen los accidentes y paradas no planeadas, la producción de la empresa aumenta, los periodos de tiempo que son requeridos para la reparación o cambio de equipos en la línea de producción disminuye. La empresa de ser responsable de los accidentes del personal, debe pagar tratamientos médicos y daños materiales producto de los accidentes.

Muchas son las ventajas al aplicar un mantenimiento eficiente, en forma general es garantizar la producción, y mantener los equipos operables, aumentando la vida útil.

La planificación ayuda a documentar los diversos tipos de mantenimientos que se aplican a los equipos, llevar un histórico de desempeño y prevenir fallas.

El análisis en el mantenimiento, brinda instrumentos que ayudan a llevar una codificación de los elementos que en el intervienen.

3.2.1.1 Tipos de Mantenimiento

El mantenimiento se clasifica según el periodo de tiempo en el que se realizan y su razón, esto según:

§ **Mantenimiento Correctivo:** En este tipo de mantenimiento se procede a trabajar la falla del equipo una vez que esta ha ocurrido y se debe realizar la parada de la máquina. Se puede diferenciar dos tipos de mantenimientos correctivos, los cuales son:

- **Mantenimiento correctivo inmediato:** Se realiza inmediatamente de percibir la avería y/o defecto, con los medios disponibles, destinados a ese fin.
- **Mantenimiento correctivo diferido:** Al momento de producirse la avería y/o defecto, se produce un paro de la instalación o equipamiento de que se trate, para posteriormente afrontar la reparación, solicitándose los medios para ese fin.

§ **Mantenimiento Preventivo:** Busca mantener la fiabilidad del equipo y evita los fallos por deterioro o averías que se puedan presentar. Este se puede clasificar en tres tipos de mantenimiento, los cuales son:

- **Mantenimiento programado:** Es aquel realizado por un programa hecho en base a valores medibles, como lo son el tiempo, distancia, entre otros.
- **Mantenimiento predictivo:** Es aquel que realiza las intervenciones prediciendo el momento que el equipo quedará fuera de servicio mediante un seguimiento de su funcionamiento, determinando su evolución, y por tanto el momento en el que las reparaciones deben efectuarse.
- **Mantenimiento de oportunidad:** Es el que aprovecha las paradas o periodos de no uso de los equipos para realizar las operaciones de mantenimiento, realizando las revisiones o reparaciones necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los equipos en el nuevo periodo de utilización.

3.2.2 Línea de Producción.

La línea de producción es un equipo y organización de producción, en la que se le delega a cada trabajador una tarea específica y especializada.

Maria P, (2015, Mayo) LINEAS DE PRODUCCIÓN [En Línea]. Consultado el 15 de Enero del año 2017 de la Prezi: <https://prezi.com/3bwqum32bdli/lineas-de-produccion/> menciona en la presentación que “Una línea de producción es un conjunto de operaciones secuenciales en una fábrica de materiales que se ponen a través de un

proceso para producir un producto final que es adecuado para su posterior consumo”.

3.2.3 Indicadores.

Angela M, (2008, Marzo) Validación de un sistema de indicadores para medir el desempeño en la empresa de materiales de la construcción de Holguín [En Línea]. Consultado el 14 de Enero del año 2017 de Monografías:

<http://www.monografias.com/trabajos15/valoracion/valoracion.shtml> explica que:

El término “Indicador” en el lenguaje común, se refiere a datos esencialmente cuantitativos, que nos permiten darnos cuentas de cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto de la realidad que nos interesa conocer. Los Indicadores pueden ser medidas (sic), números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas.

Los indicadores deberán reflejarse adecuadamente la naturaleza, peculiaridades y nexos de los procesos que se originan en la actividad económica – productiva, sus resultados, gastos, entre otros, y caracterizarse por ser estables y comprensibles, por tanto, no es suficiente con uno solo de ellos para medir la gestión de la empresa sino que se impone la necesidad de considerar los sistemas de indicadores, es decir, un conjunto interrelacionado de ellos que abarque la mayor cantidad posible de magnitudes a medir.

3.2.4 Criticidad de un equipo.

Los equipos presentes en una línea de producción tienen la posibilidad de presentar fallas o averías, esto afecta de cierta manera la productividad total de la empresa, aunque esto no sea de igual manera para todos los equipos; en las líneas de producción existen máquinas que serían

para el proceso lo que sería para el cuerpo humano el corazón o el cerebro, utilizando dicha analogía se puede entender que el proceso se tiene que detener para arreglar el fallo de una máquina menor del mismo, mientras que si el fallo se presenta en una máquina mayor el proceso no puede continuar, esto lleva a la existencia de máquinas o equipos más importantes que otros para el proceso.

La criticidad de los equipos se hace mediante análisis de criticidad, esta es establecer un método que sirva de instrumento de ayuda en la determinación de la jerarquía de procesos, sistemas y equipos de una planta compleja, permitiendo subdividir los elementos en secciones que puedan ser manejadas de manera controlada y auditable.

Con la ecuación 1 que se presenta a continuación se puede calcular la criticidad de un equipo.

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencia} \quad (1)$$

Donde la frecuencia está asociada al número de eventos o fallas que presenta el sistema o proceso evaluado y, la consecuencia está referida con: el impacto y flexibilidad operacional, los costos de reparación y los impactos en seguridad y ambiente. En función de lo antes expuesto se establecen como criterios fundamentales para realizar un análisis de criticidad los siguientes:

- § Seguridad
- § Ambiente
- § Producción
- § Costos (operacionales y de mantenimiento)
- § Tiempo promedio para reparar
- § Frecuencia de falla

El análisis de criticidad aplica en cualquier conjunto de procesos, plantas, sistemas, equipos y/o componentes que requieran ser jerarquizados en función de su impacto en el proceso o negocio donde formen parte. Sus áreas comunes de aplicación se orientan a establecer programas de implantación y prioridades en los siguientes campos:

- § Mantenimiento
- § Inspección
- § Materiales
- § Disponibilidad de planta
- § Personal

3.2.5 Codificación.

La codificación en los equipos de un proceso es darle nombre a una máquina que representa una posición y trabajo específicos, esto permite controlar aspectos de los mismos como:

- § Documentación: Identificar el tipo de documentación (ficha técnica, plano, despiece, esquema eléctrico, manual, entre otros), su ubicación y la asignación al equipo correspondiente.
- § Repuestos: Tipo de repuesto (mecánico, eléctrico, instrumentación, entre otros), si es reparable o es un consumible, la asignación al equipo o equipos adecuados, trazabilidad, desde el momento de la compra, pasando por el almacenamiento, a la utilización en el consumo o en la reparación del equipo.
- § Equipos: Ubicación, definición de operación (a qué zona y sección pertenece), tipo de equipo. Historial de

reparaciones, tareas de mantenimiento a realizar, características técnicas, asignación de documentación y repuestos.

La codificación en procesos presenta grandes ventajas en el área de mantenimiento, ya que facilita el acceso a información sobre los equipos, sus repuestos e historial de vida.

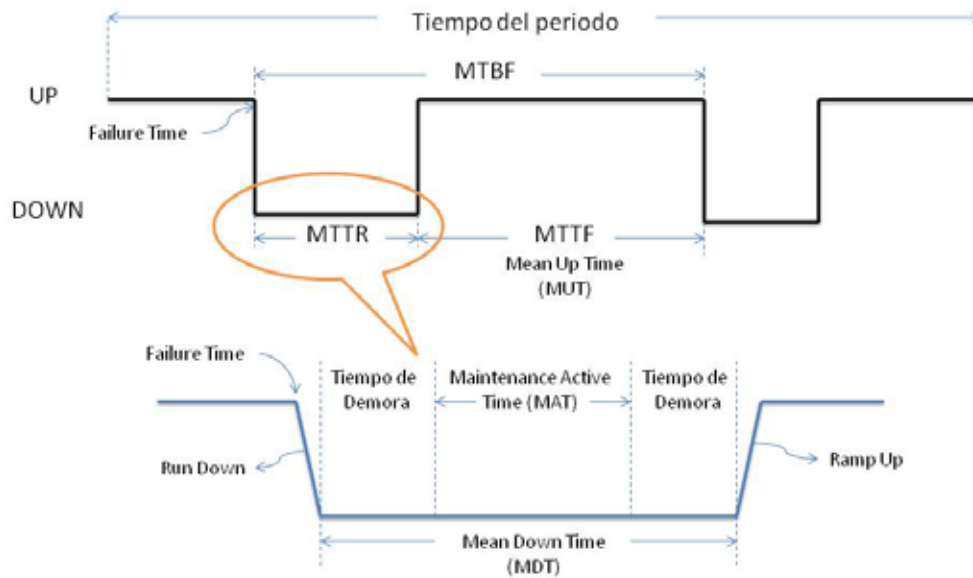
3.2.6 Disponibilidad, Confiabilidad y Mantenibilidad.

La disponibilidad es la probabilidad de que un activo realice la función asignada cuando se requiere de ella. La disponibilidad depende de la confiabilidad y mantenibilidad, la primera se refiere a los fallos en determinado tiempo y condiciones, la segunda decuánto tiempo se requiere para corregir el fallo.

La confiabilidad es la capacidad de un activo o componente para realizar una función requerida bajo condiciones dadas para un intervalo de tiempo dado.

La mantenibilidad es la capacidad (o probabilidad si hablamos en términos estadísticos), bajo condiciones dadas, que tiene un activo o componente de ser mantenido o restaurado en un periodo de tiempo dado a un estado donde sea capaz de realizar su función original nuevamente, cuando el mantenimiento ha sido realizado bajo condiciones prescritas, con procedimientos y medios adecuados. Esto quiere decir, que si un componente tiene un 95% de Mantenibilidad en una hora, entonces habrá 95% de probabilidad de que ese componente sea reparado exitosamente en una hora.

En la figura n°4 que se presenta a continuación se muestran las partes que representan cada elemento durante el tiempo de funcionamiento y fuera de servicio de un equipo.



Tiempos de Mantenimiento

Figura N°4: Tiempos de mantenimiento. **Fuente:** ISO/DIS

La confiabilidad operacional C_o , se calcula con la ecuación 2 que se muestra a continuación.

$$C_o = \text{MTBF}/(\text{MTBF}+\text{MTTR}) \quad (2)$$

La disponibilidad Operacional D_o , se obtiene con la ecuación 3 que se presenta a continuación.

$$D_o = \text{MUT}/(\text{MUT}+\text{MTTR}) \quad (3)$$

MTBF (Mean Time Between Failures): Es el Tiempo promedio entre Fallas

MTTR (Mean Time To Repair): Es el Tiempo Promedio para Reparar

MUT (Mean Up Time): es Tiempo Promedio en Operación (arriba) o Tiempo promedio para fallar (MTTF)

De las ecuaciones anteriores se tiene que la de Confiabilidad está regida por el tiempo entre fallas (MTBF) el cual involucra la ocurrencia de esta, mientras que la de Disponibilidad tiene que ver con los tiempos de operación (MUT) y los tiempos fuera de servicio (MTTR), estos últimos pueden o no tomar en cuenta a los tiempos dedicados a los mantenimientos preventivo, las actividades de mantenimiento correctivos programados y las reparaciones de fallas de los componentes.

La ecuación 4, que se muestra a continuación, es la que se usa generalmente para calcular la Mantenibilidad.

$M(t) = 1 -$

3.2.7 Equipos de la Planta de Soplado.

En la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A se encuentran presentes la inyectora, las sopladoras y la secadora; los cuales intervienen en la producción de botellas para su posterior llenado.

En la figura n°5 que se muestra a continuación se puede observar el calentador que se utiliza en conjunto con la inyectora para fundir los pellets de material plástico.



Figura N°5: Calentador. Fuente: Piovan

En la figura n°6 que se muestra a continuación se puede observar la inyectora que genera las preformas utilizando el plástico fundido.



Figura N°6: Inyectora de preformas. **Fuente:** HUSKY

En la figura n°7 que se muestra a continuación se puede observar una sopladora y estiradora de cuerpos huecos.

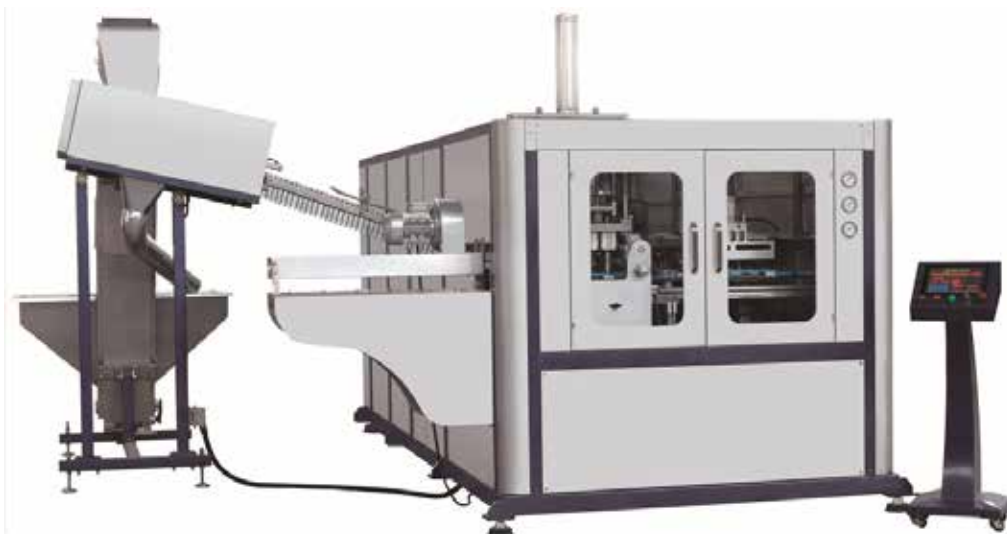


Figura N°7: Sopladora y estiradora de cuerpos huecos. **Fuente:** AMUSA

El proceso de producción de botellas en la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A, comienza en el secador, en donde se colocan los pellets de material plástico para su fundición, tras lo cual el líquido se utiliza en la inyectora para llenar los moldes de preformas; las cuales luego de enfriarse y volverse sólidas son retiradas de la inyectora y colocadas en una cesta.

La cesta llena de preformas se transporta con un montacargas hasta el área en donde se encuentran las máquinas de soplado y estirado de cuerpos huecos, en donde la cesta es vaciada en un elevador, el elevador consiste en una tolva y una cinta transportadora para llevar las preformas a la cadena de transporte, en donde se llevarán estas de tres en tres a un proceso de calentado, espera, y posterior moldeo; el moldeo es colocar las preformas dentro de un molde metálico, en esta fase, se llena la preforma con aire a baja presión para evitar posteriores fallas en la misma debido a una distribución no uniforme de fuerzas; luego se manda aire a alta presión para deformar la preforma caliente a la forma del molde, en este caso, una botella; posteriormente el molde se abre y las tres botellas salen de la sopladora.

3.3 Definición de Términos Básicos.

- **Producto:** Cosa producida natural o artificialmente, o resultado de un trabajo u operación.
- **Avería:** Daño, rotura o fallo que impide o perjudica el funcionamiento del mecanismo de una máquina, una red de distribución u otra cosa.
- **Fallas:** Falla es una condición no deseada que hace que el elemento estructural o una estructura no desempeñe una función para la cual fue diseñado.

- **Mantenimiento:** Son Todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida.
- **Hoja de vida:** Es un documento que registra los trabajos en materia de mantenimiento y movimiento que se le haga a un equipo, según lo que indique el plan de mantenimiento.
- **PET:** El tereftalato de polietileno, politereftalato de etileno, polietilentereftalato o polietileno tereftalato (en inglés PET, polyethyleneterephtalate) es un tipo de plástico muy usado en envases de bebidas y textiles.
- **Probabilidad:** es una medida de la certidumbre asociada a un suceso o evento futuro y suele expresarse como un número entre 0 y 1 (o entre 0% y 100%).
- **Jerarquización:** es una acción o práctica común que se lleva a cabo en varios campos, áreas, materias, entre otros, y que consiste en organizarlos o clasificarlos en distintos niveles. Comprende el proceso por el cual se diseña un sistema basado en algún tipo de escalafón.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1 Naturaleza de la investigación.

La investigación se basa en un trabajo de campo cualitativo de tipo descriptivo, ya que según la UPEL:

“La investigación descriptiva se concreta en describir las características fundamentales destacando los elementos esenciales que caracterizan al fenómeno o tema estudiado”.

“La investigación de campo es aquella en que el mismo objeto de estudio sirve como fuente de información para el investigador. Consiste en la observación directa y en vivo, de cosas, comportamiento de personas, circunstancia en que ocurren ciertos hechos; por ese motivo la naturaleza de las fuentes determina la manera de obtener los datos”

La investigación se realizará en la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A con el objetivo de recolectar información por medio de la supervisión y entrevistas a los jefes de producción y mantenimiento, con el fin de ser interpretadas para el desarrollo de un plan de mantenimiento de los equipos de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A.

4.2 Población.

Según Pita F, y Pértega D, (2001). Estadística descriptiva de los datos [En línea]. Consultado el 17 de enero de 2017 de Fistera: <http://www.fistera.com/mbe/investiga/10descriptiva/10descriptiva.asp#poymu>, “La población representa el conjunto grande de individuos que deseamos estudiar y generalmente suele ser inaccesible. Es, en definitiva, un colectivo homogéneo que reúne unas características determinadas.”

En el caso del presente proyecto la población de estudio son los equipos de la planta de soplado de Industrias el Carmen C.A.

4.3 Muestra.

De acuerdo a Pita F, y Pértega D, (2001). Estadística descriptiva de los datos [En línea]. Consultado el 17 de enero de 2017 de Fistera: <http://www.fistera.com/mbe/investiga/10descriptiva/10descriptiva.asp#poymu>, “La muestra es el conjunto menor de individuos (subconjunto de la población accesible y limitado sobre el que realizamos las mediciones o el experimento con la idea de obtener conclusiones generalizables a la población).”

En el caso particular del presente proyecto se selecciona como muestra los equipos que pertenecen a la línea de producción de preformas y soplado de botellas de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A y máquinas necesarias para su operación, como lo son los chillers y compresores.

4.4 Fases Metodológicas.

- **FASE I: Revisión de la planta y los equipos que se encuentran en ella.**

En esta fase se llevará a cabo una revisión de los equipos en la línea de producción de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A para obtener conocimiento de las máquinas mediante entrevistas realizadas al personal que dirige la planta de soplado sobre el estado de las máquinas presentes en ella y el comportamiento que han presentado en un tiempo, con lo cual se puede comprender la relación y función de los equipos de la línea de producción y su impacto en la misma.

Para la recopilación de información respecto a los equipos de la planta se hará uso de diversos instrumentos, como lo son:

- **Participación observante:** Albert (2007:232) señala que "Se trata de una técnica de recolección de datos que tiene como propósito explorar y describir ambientes...implica adentrarse en profundidad, en situaciones sociales y mantener un rol activo, pendiente de los detalles, situaciones, sucesos, eventos e interacciones".

Para poder comprender la situación y localización de cada equipo perteneciente a la línea de producción de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A, así como el estado de cada equipo a simple vista y sus conexiones con otros equipos dentro de la misma planta.

- **Entrevistas individuales:** Taylor y Bogdan (2000:74) la definen como "una conversación, verbal, cara a cara y tiene como propósito conocer lo que piensa o siente una persona con respecto un tema en particular". Por su parte, Albert (2007:242) señala que es "una técnica en la que una persona (entrevistador) solicita información a otra (entrevistado/informante) para obtener datos sobre un problema determinado".

Para conseguir información general sobre el equipo, como lo es la función, tiempo de operación, operadores, entre otros.

- **FASE II: Investigación de los datos técnicos e información de los equipos.**

Al ya tener información sobre la planta y la línea de producción de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A se procede a aplicar instrumentos que permitan conseguir información detallada de los equipos presentes para su posterior análisis e interpretación, los instrumentos a aplicar para la recolección de datos sobre los equipos son:

- **Entrevistas individuales:** Denzin (1991) citado por Rojas (2010:85) la define como "un encuentro en el cual el entrevistador intenta obtener información, opiniones o creencias de una o varias personas".

Denzin (1991) citado por Rojas (2010:85),

Clasifica la entrevista de acuerdo a su grado de estructuración en: (a) estandarizadas programadas, en las que el orden y la redacción de las preguntas es el mismo para todos los entrevistados, de manera que las variaciones puedan ser atribuidas a diferencias reales en las respuestas y no al instrumento; (b) estandarizadas no programadas, para este encuentro el investigador elabora un guión, donde las secuencias de las preguntas estará determinada por el desenvolvimiento mismo de la conversación; (c) no estandarizada, no hay guión, ni preguntas pre-especificadas, el entrevistador está en libertad para hablar sobre varios tópicos y es posible que surjan hipótesis de trabajo que pueden probarse

durante el desarrollo del encuentro, este tipo de entrevista es adecuada para estudios exploratorios.

En cuyo caso se aplicarán entrevistas no estandarizada para conseguir en una conversación fluida y sin alta tensión entre ambas partes, la información necesaria sobre los equipos, sus registros, producción, tiempos de operación para su posterior estudio.

- **Análisis documental:** De acuerdo con Quintana (2006) “Constituye el punto de entrada a la investigación. Incluso en ocasiones, es el origen del tema o problema de investigación. Los documentos fuente pueden ser de naturaleza diversa: personales, institucionales o grupales, formales o informales”.

Con esta herramienta se investigarán e interpretarán los diversos manuales, libros e información en línea que exista sobre los equipos de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A.

- **FASE III: Organización y elaboración del plan de mantenimiento preventivo programado de los equipos de la planta.**

En esta fase se realizará una recopilación de datos de los equipos de la línea de producción de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A para tener un registro de las máquinas y posterior aplicación a la hoja de vida de las mismas, junto con sus debidos indicadores y codificación.

La organización de datos posteriormente se utilizará para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo programado, que consistirá de procedimientos recomendados por las compañías que crean y distribuyen los equipos que se utilizan en la planta, esto con el objetivo de seguir especificaciones de diseño.

El mantenimiento preventivo al ser un medio de mantenimiento progresivo y de constante ejecución, se considera pertinente mantener registros para llevar el seguimiento de los mismos para su aplicación en indicadores de productividad y disponibilidad de los equipos, además de mantener actualizada la hoja de vida de los equipos para posteriores posibles fallas.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

En el estudio e investigación sobre la situación problemática de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A se llegó a reunir información esencial sobre los equipos que conforman la línea de producción de dicha planta; esta comprende desde técnica de los equipos hasta información sobre posibles fallas.

5.1 Inyectora.

HyPET es un sistema de moldeo por inyección de preformas flexible capaz de realizar entre 360 y 110 000 preformas por hora. Está disponible en cinco tamaños que van desde 120 a 500 toneladas.

En la figura n°8 que se presenta a continuación, se muestra la inyectora de preformas que se utiliza en la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A.



Figura N°8: Figura de Máquina de moldeo por inyección HyPET. **Fuente:**
HUSKY

5.1.1 Mantenimiento Recomendado.

Luego de indagar sobre la inyectora utilizada en la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A se logró reunir información referente

a las acciones de mantenimiento que los distribuidores del equipo consideran pertinentes. Según la experiencia adquirida en Industrias El Carmen C.A, la inyectora es el equipo que presenta fallas mas frecuentemente, llegando a tener 2 paradas inesperadas en el periodo de 3 meses; por lo cual se puede considerar a este equipo el más crítico de la planta, siendo que además, la inyectora es única en la planta, a diferencia de las sopladoras.

La tabla n°1 que se muestra a continuación presenta las debidas acciones que se deben efectuar y la frecuencia en la que se deben de efectuar para lograr un óptimo rendimiento de la inyectora en su periodo de vida útil. En la tabla se puede observar que hay acciones recomendadas que no están planteadas en un periodo de tiempo, estas son acciones que el mantenedor debe efectuar de acuerdo a su experiencia con el equipo y sus partes.

Frecuencia	Descripción
Diario	Drenaje del agua en el regulador del aire
Diario	Limpieza de la punta de la boquilla, del plato fijo y de la protección de purga
Diario	Comprobación de los dispositivos de seguridad de la máquina
Diario	Limpieza de la máquina
Semanal	Comprobación de la precarga del acumulador
Semanal	Comprobación de la calidad del aceite del tanque hidráulico
Semanal	Comprobación del filtro de aceite
Semanal	Inspección y limpieza del cajón del imán extraíble
Semanal	Inspección y limpieza de la tolva y su imán opcional
Semanal	Inspección de la banda transportadora
Quincenal	Inspección de la correa de accionamiento del eje Z

Mensual	Comprobación de los componentes eléctricos
Mensual	Comprobación de todos los cilindros hidráulicos, válvulas y distribuidores
Mensual	Comprobación de todos los conjuntos de mangueras hidráulicas y racores
Mensual	Comprobación de la presión del sistema
Mensual	Comprobación de todos los componentes de los circuitos de refrigeración por agua
Mensual	Comprobación de todas las mangueras y de las válvulas neumáticas
Mensual	Lubricación de los casquillos guía de las columnas de apertura y cierre del molde
Mensual	Lubricación de los extremos de los vástagos de los cilindros de cierre
Mensual	Sustitución del cartucho filtrante de polvo de carbono de la bomba de vacío
Trimestral	Lubricación de la unidad de inyección
Trimestral	Comprobación de la precarga del acumulador
Trimestral	Comprobación del nivel del aceite del tanque hidráulico
Trimestral	Comprobación del nivel del aceite en el motor de la extrusora
Trimestral	Comprobación del motor eléctrico
Trimestral	Comprobación de los casquillos guía de las columnas de apertura y cierre del molde
Trimestral	Comprobación de los casquillos y pasadores del cierre de la boquilla
Trimestral	Comprobación del silenciador
Trimestral	Sustitución de los filtros de aceite de la línea de plotaje

Trimestral	Limpieza del filtro de la cabeza de la camisa del husillo
Semestral	Comprobación de la calidad del aceite del tanque hidráulico
Semestral	Lubricación de los rodamientos lineales de plato móvil
Semestral	Comprobación de los pasadores guía y los casquillos del cilindro del carro
Semestral	Cambio del cartucho de lubricación automática
Semestral	Cambio del elemento filtrante del filtro de aceite
Semestral	Sustitución del filtro de purga
Semestral	Limpieza de los filtros de malla en Y
Semestral	Sustitución de los cartuchos filtrantes de la entrada de aire de la bomba de vacío
Semestral	Sustitución del cartucho filtrante de polvo de carbono de la bomba de vacío
Semestral	Comprobación de los álabes de carbono de la bomba de vacío
Semestral	Lubricación de la bomba de vacío
Semestral	Cambio del silenciador
Semestral	Inspección de los rodamientos lineales del eje Z
Semestral	Inspección de la correa de accionamiento del eje Z
Semestral	Ajuste de la tensión de la cadena de accionamiento de la banda transportadora
Anual	Nivelación de la máquina y ajuste de la concentricidad de la boquilla
Anual	Sustitución del elemento filtrante del tapón respiradero
Anual	Sustitución del elemento filtrante del filtro de aire
Anual	Lubricación de los rodamientos del motor eléctrico de la bomba

Anual	Lubricación de los rodamientos lineales del eje Z
Anual	Cambio del filtro de presión
Bianual	Cambio del aceite en el motor de la extrusora
Cuando sea necesario	Cambio del aceite hidráulico
Cuando sea necesario	Comprobación de los dispositivos de seguridad
Cuando sea necesario	Sustitución de la válvula de ahorro de agua
Cuando sea necesario	Sustitución de una resistencia
Cuando sea necesario	Retirada del husillo de plastificación: R545 a R580
Cuando sea necesario	Sustitución de una paleta rota de la bomba de vacío
Cuando sea necesario	Tensado de la correa de accionamiento del eje Z
Cuando sea necesario	Comprobación del funcionamiento de la unidad de recuperación de aceite
Cuando sea necesario	Calibración de la máquina

Tabla N° 1: Mantenimiento recomendado para la inyectora. **Fuente:** HUSKY

5.2 Secador.

Los deshumidificadores de aire caliente de las series G y ESN se utilizan para quitar la humedad superficial de materiales termoplásticos no higroscópicos; son adecuados para aplicaciones con alto consumo de material. El calentador, el soplador y el mecanismo de comando están fijados al costado de una tolva de secado para formar una única unidad de secado.

El generador de aire caliente ESN es una unidad por separado, conectada a la tolva de secado aislada por tubos rígidos o flexibles especiales para altas temperaturas.

El deshumidificador de aire caliente y la tolva suelen instalarse en el suelo y pueden funcionar con una o varias máquinas procesadoras. El control de la temperatura es llevado a cabo por un termostato electrónico. Es posible pedir como opción un termostato de seguridad.

En la figura n°9 que se muestra a continuación se puede observar un secador Piovan, el cual se utiliza en el proceso para deshumidificar los pellets de material termoplástico, los cuales son posteriormente utilizados en la inyectora de preformas.



Figura N°9: Figura de un Secador Piovan. **Fuente: Piovan**

5.2.1 Mantenimiento recomendado.

Con su debida investigación se pudo conseguir información sobre las acciones pertinentes para el mantenimiento del secador Piovan, las cuales se pueden observar en la siguiente tabla.

En la tabla N°2 que se muestra a continuación se presentan varias acciones que los diseñadores del deshumificador Piovan consideran necesarias cada cierto periodo de tiempo para conseguir una larga vida útil con alto rendimiento.

Cada semana	Limpiar los filtros de regeneración
	Inspeccionar la tubería de refrigeración del proceso
Cada mes	Limpiar las baterías de enfriamiento del proceso
Cada 3 meses	Verificar el funcionamiento del cilindro

	Verificar la condición de todas las tuberías internas y de las válvulas de solenoide
Cada 6 meses	Volver a colocar la sonda para medir el punto de rocío
	Inspeccionar y limpiar el serpentín de refrigeración regenerativa

Tabla N°2: Mantenimiento recomendado para el secador Piovan. **Fuente:** Piovan

5.3 Sopladora.

La máquina de estirado y soplado para la producción de cuerpos huecos es una máquina que utiliza aire presurizado para moldear preformas pre-calentadas a la forma deseada de la botella PET.

En la Figura N°10 que se muestra a continuación, se puede observar una sopladora y estiradora de botellas PET, esta funciona de manera automática colocando las preformas en la tolva del lado izquierdo, desde donde serán transportadas por una cinta transportadora y tratadas en el proceso de soplado de botellas.

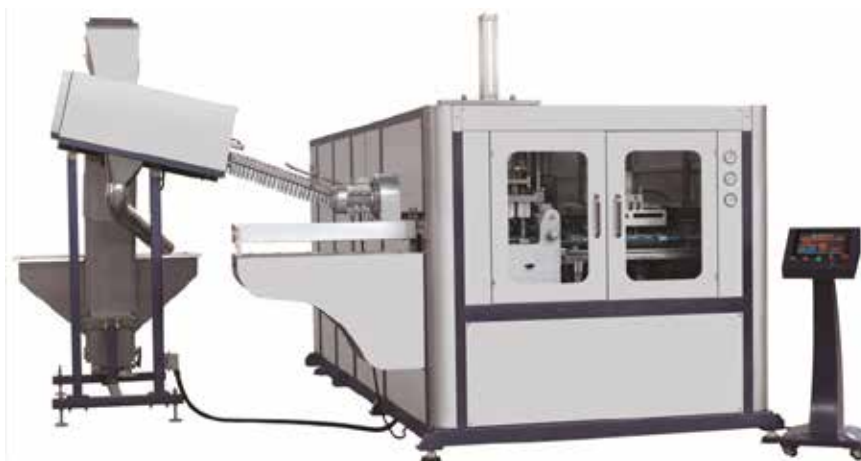


Figura N°10: Sopladora y estiradora automática de botellas PET. **Fuente:** AMUSA

5.3.1 Sopladora y estiradora SIAPI.

5.3.1.1 Mantenimiento recomendado.

Según información conseguida sobre el mantenimiento recomendado por los diseñadores de la sopladora SIAPI, se tiene un conjunto de medidas a tomar en caso de ciertas fallas, es decir, mantenimiento correctivo.

La tabla n°3 que se presenta a continuación muestra un gran número de problemas que se pueden dar durante la vida útil de la máquina sopladora de botellas PET, junto con sus síntomas y mantenimiento correctivo que se debe efectuar para solucionar el problema.

Problema	Causa	Solución
Efecto nácar en el cuerpo	Temperatura de la preforma demasiado baja	Aumentar la temperatura global o localizada
Cuerpo de color opaco	Temperatura de la preforma demasiado alta	Reducir la temperatura global o localizada, limpiar el detector óptico que mide la temperatura
Demasiado material en el fondo	Calentamiento malo, presión de presoplado baja, presoplado retrasado	Temperatura global más alta, presión presoplado más alta, anticipar actuación del presoplado
Fondo fuera de centro	Presoplado demasiado adelantado, presión demasiado alta, temperatura elevada	Retardar el presoplado, reducir la presión, reducir la temperatura, limpiar el detector óptico
Pliegues o anillos en el cuello	Temperatura en el cuello demasiado elevada, presoplado demasiado	Reducir la temperatura en el cuello, anticipar el presoplado

	retrasado	
Soporte anular desgastado	Demasiada diferencia entre el diámetro de la preforma y el molde, platillo demasiado bajo	Cambiar los collares del molde (diferencia máxima de 0,5mm). Regular la altura del platillo/molde
Botella no perfectamente redonda	Presión presoplado demasiado baja, tiempo de baja presión demasiado bajo	Aumentar la presión de presoplado, alargar el tiempo de presoplado
Huella de unión del molde marcada	Demasiado juego en el cierre del molde	Regular la precarga cierre de molde cerrando media vuelta las cuatro virolas
Forma de la botella no perfecta con respecto al molde	Molde demasiado frío	Aumentar la temperatura del agua de refrigeración del molde
Pétalo mal formado	Alta presión demasiado baja, activación de la alta presión retardada, calentamiento incorrecto	Aumentar la alta presión, anticipar la actuación del alta presión, corregir el tipo de calentamiento
Botella deformada después del soplado en la salida	Temperatura del molde demasiado alta, actuación del alta presión retardada	Reducir la temperatura del agua de refrigeración, anticipar la actuación del alta presión
Espesor mayor en algunas zonas con respecto a otras	Presoplado demasiado débil, tipo de calentamiento incorrecto	Aumentar la presión del presoplado, corregir el tipo de calentamiento
Distribución del espesor de la circunferencia	Rotación irregular de la preforma, espesor de la preforma no concéntrico	Controlar transporte y rotación de los platillos, controlar la geometría de la

irregular		preforma
Distribución del espesor longitudinal irregular	Presoplado débil, presoplado fuerte, tipo térmico presoplado demasiado adelantado o retardado	Cambiar la presión de presoplado, cambiar tipo térmico, anticipar o retardar el presoplado
Variación del volumen de la botella con el paso del tiempo	Alta presión retardada, presión soplado demasiado baja	Anticipar la actuación de la alta presión, aumentar la presión de soplado
Insuficiente resistencia a la presión	Mala distribución del espesor, temperatura del molde baja, mala calidad del material	Corregir la distribución, aumentar la temperatura del molde, controlar la cantidad del material
Rotura de la botella al caer	Fondo mal orientado, fondo mal calentado, presoplado débil o retardado	Verificar punto iniciación de la preforma, corregir la temperatura del fondo, aumentar presión o anticipar presión de soplado
Pérdida anormal de CO2	Botellas soplada con preformas demasiado calientes, cuello de preformas deformado	Reducir la temperatura global, limpiar la lente del detector de control de la temperatura
Deslizamiento del material demasiado	Temperatura demasiado elevada, viscosidad intrínseca del material	Reducir la temperatura, utilizar preformas con V.I. adecuada

elevado	demasiado baja	
Botellas reventadas	Fondo mal orientado, Fragilidad en el punto de iniciación, viscosidad baja, calentamiento del fondo	Optimizar temperatura del fondo, controlar punto de iniciación, verificar calidad del material, verificar presoplado
Parte baja opaca y repetitiva	Molde producido preformas demasiado fría	Verificar la calidad de las preformas
Botellas que caen en el molde	Plataforma porta preformas demasiado alta, bloque preforma roto, silenciador atascado	Registrar juego entre soporte anular y superficie del molde a 0,1 a 0,5 mm máximo. Cambiar platillos, reemplazar los silenciadores
Botellas aplastadas al avanzar	Guías acoplamiento transporte desalineadas, transporte atascado después	Verificar la alineación correcta, controlar transporte después
Preformas que se caen durante el transporte	Inserción incorrecta, bloqueo de preformas en platillo roto	Controlar la alineación correcta de la carga de las preformas, reemplazar el platillo
Avance irregular o bien ruidoso de los platillos	Correas de transmisión aflojadas, guías secas y pegajosas, correas de arrastre secas	Ver correas, limpiar las guías y poner algunas gotas de aceite en la superficie y en los agujeros de las correas de transporte
Preformas con roscado desgastado	Carga preformas	Verificar alimentación de la carga de preformas

después de la carga		
Botellas reventadas durante el soplado	Presión demasiado corto o presión demasiado baja, válvulas de presoplado sucias o desgastadas	Verificar presoplado, limpiar o reemplazar la parte desgastada de las válvulas de presoplado
Descarga de aire insuficiente	Silenciadores atascados	Reemplazar o limpiar los filtros de los silenciadores
Botellas irregulares en algunas cavidades a cada ciclo	Cierre cerrado, pistón de soplado sucio y no corredizo	Controlar la abertura del cierre, interceptar el pistón, desmontarlo y limpiarlo, ver filtro del aire
Botellas reventadas al abrir el molde	Las válvulas de descarga del aire no funcionan, filtros de los silenciadores atascados	Verificar funcionamiento de las válvulas, limpiar o reemplazar la parte desgastada, limpiar o reemplazar los silenciadores
Temperatura demasiado elevada al correr del tiempo	La lente del detector que mide la temperatura está sucia	Limpiar con copo de algodón y alcohol la lente del detector
Demasiado aire descargado sobre el molde con	Silenciadores atascados o velocidad de vuelta de las astas demasiado elevada	Limpiar o reemplazar los silenciadores, regular la velocidad de subida de las

astas altas		astas (tiempo de subida)
Pétalo blanco	Centro desplazado, poco material en el fondo, diseño pétalo demasiado profundo	Retardada baja presión, proyectar pétalos no muy profundos y entrantes hacia interior con máxima profundidad = 25 mm
Fondo botella no constante	<ul style="list-style-type: none"> a) Reducción de la presión de aire primario/secundario b) Compresor mal reguiado c) Compresor apagado d) Refrigeración del molde insuficiente e) calentamiento de preformas no constante 	<ul style="list-style-type: none"> A), B), C), inspeccionar el compresor D) Inspeccionar chiller de refrigeración y flujo de agua en el molde E) Verificar la constancia de calentamiento
Botellas que no mantienen la forma geométrica fuera del molde	Refrigeración del molde no suficiente, aire soplado no constante	<ul style="list-style-type: none"> A) Controlar el funcionamiento del chiller y la eficacia de refrigeración del molde B) Controlar las válvulas y controlar la presión

Tabla N°3: Mantenimiento correctivo recomendado. **Fuente:** SIAPI

En la tabla n°4 que se muestra a continuación se puede observar el mantenimiento preventivo programado recomendado por los diseñadores de la sopladora y estiradora para la producción de cuerpos huecos, en este caso botellas PET.

Frecuencia	Mantenimiento
Continuamente	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar la capacidad del producto, el ritmo de producción, el ruido de la máquina para identificar tempestivamente cualquier irregularidad • Eventuales problemas no graves se deben anotar y resolver cuando se pare la máquina la vez sucesiva
Diario	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar los filtros de aire y eliminar inmediatamente condensaciones eventuales • Controlar los valores de presión indicados en los manómetros
Semanal	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar la tensión de las correas • Controlar el deslizamiento de los platillos • Controlar la descarga de aire de los silenciadores • Controlar el nivel de aceite del lubricante del aire de servicio • Controlar pérdidas eventuales de aceite de los reductores • Controlar pérdidas eventuales de agua • Controlar la eficiencia de las válvulas de soplado • Controlar los filtros del aire • Engrasar, si fuera necesario las columnas del molde, la rodillera y la excéntrica de movimiento de los fondos • Limpiar el interior del molde de soplado eliminando cualquier cuerpo extraño • Limpiar el detector óptico para el control de temperatura • Limpiar los filtros de las cajas eléctricas • Eliminar la condensación eventual del depósito de aire
Anual	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar todas las empaquetaduras de los cilindros neumáticos • Inspeccionar todas las empaquetaduras del grupo de soplado • Inspeccionar las válvulas de soplado • Inspeccionar las lámparas

	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar los platillos y la guías por las que se deslizan • Inspeccionar los tubos de aspiración del aire • Inspeccionar el circuito de refrigeración de hornos y moldes • Inspeccionar la excéntrica de movimiento de los fondos y el perno loco • Inspeccionar la rodillera y si fuera necesario regularla con la virola adecuada • Inspeccionar el molde de soplado
--	--

Tabla N°4: Mantenimiento preventivo programado recomendado. **Fuente:** SIAPI

En la tabla n°5 que se presenta a continuación se muestran las partes que se recomiendan lubricar en la máquina sopladora y estiradora de cuerpos huecos SIAPI, y el método mediante el cual se realizará la lubricación de los mismos.

Puntos a lubricar	Método
Introduccion de preformas	Bombeos
Grupo Rodillera	Bombeos
Pernos guía compensación	Bombeos
Patines soporte prensa	Bombeos
Casquillos en placa central	Bombeos
Grupo movimiento fondos	Bombeos
Casquillos en grupo de estirado	Bombeos
Patines lineales en carro peine	Bombeos
Correas transportadoras	Bombeos

Lubricador del aire de servicio	Llenado de la cubeta
---------------------------------	----------------------

Tabla N°5: Lubricación recomendada para la sopladora. **Fuente:** SIAPI

5.3.2 Sopladora y estiradora ESA-3.

5.3.2.1 Mantenimiento Recomendado.

De acuerdo a la información recolectada del manual de uso de la maquina sopladora y estiradora de cuerpos huecos ESA-3, el mantenimiento y lubricación recomendados para la misma es según se muestra en las tablas n°6 y n°7 que se presentan a continuación:

Frecuencia	Puntos a lubricar
Diario	<ul style="list-style-type: none"> • El bloqueo de la prensa a través del engrasador centralizado • Verificar el nivel de aceite del booster • Verificar el aceite “lubrifil”
Cada dos días	<ul style="list-style-type: none"> • Ejes guía de la placa de la mesa del alimentador • Ejes guía del peine separador • Ejes-soporte de las pinzas del alimentador • Ejes guía de la mesa del posicionador • Ejes guía de la regla de transporte de preformas / botellas • Embuchador guía de las boquillas • Ejes guía principales de la prensa • Cojinetes de carga de las placas móviles de la prensa
Cada tres meses	<ul style="list-style-type: none"> • Guías prismáticas del posicionador • Guías prismáticas de la regla • Guías prismáticas de la varilla

Tabla N°6: Tabla de lubricación recomendada para la maquina sopladora y estiradora ESA-3. **Fuente:** INDUELCAR

Frecuencia	Puntos a verificar
Diario	<ul style="list-style-type: none"> • Tornillos de fijación del peine separador de preformas • Tornillos de fijación de los brazos de conexión de las pinzas del alimentador • Tornillos de fijación de los brazos de conexión de las pinzas del cambiador • Tornillos de fijación de las pinzas del posicionador en sus guías prismáticos • Tornillos de fijación de los cilindros neumáticos de apertura en las pinzas del posicionador • Contratuerca de fijación de los vástagos en los cilindros neumáticos de apertura de la regla
Semanal	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación del posicionamiento de las pinzas del alimentador en relación a la colocación de preformas en la cinta del horno • Regulación del posicionamiento de las pinzas del cambolador en relación a las boquillas porta-preformas de estera del horno • Alineación de los brazos de la traba de cierre de la prensa
Mensual	<ul style="list-style-type: none"> • Efectuar el paso de tres preformas a través de todos los dispositivos de transporte de la sopladora, de inicio a final. Averiguando el correcto funcionamiento de todos ellos

Tabla N°7: Mantenimiento recomendado para la sopladora y estiradora ESA-3.

Fuente: INDUELCAR

5.4 Grupo de compresión.

Según Cesar Nieto Londoño, Grupo de Compresión de Aire [En Línea]. Citado el 6 de Marzo del año 2017 en SI3EA: <http://www.si3ea.gov.co/Eure/7/inicio.html>

Un sistema de aire comprimido puede definirse como un grupo de equipos y accesorios con una disposición específica, con el fin de proporcionar un caudal de aire determinado, a unas condiciones de presión y calidad de acuerdo con los requerimientos de la aplicación.

El empleo de aire comprimido para diferentes actividades industriales esta (sic) fundamentado en las ventajas que lo preceden. Entre otras se destacan la amplia disponibilidad de esta sustancia; su compresibilidad; la posibilidad y facilidad para ser transportando en recipientes a presión.

En las figuras n°11 y n°12 se muestran los grupos de compresión TEMPO 400 y 610 respectivamente, que se utilizan actualmente en Industrias El Carmen C.A, las fotos fueron tomadas en Diciembre del año 2016.



Figura N°11: Compresor de aire TEMPO 400. **Fuente:** INDUELCAR



Figura N°12: Compresor de aire TEMPO 610. **Fuente:** INDUELCAR

5.4.1 Mantenimiento Recomendado.

De acuerdo al manual del grupo de compresión de aire TEMPO 610 de SIAD Macchine Impianti, el mantenimiento preventivo programado es según se muestra en la tabla nº8 que se presenta a continuación.

Frecuencia	Mantenimiento
Diario	<ul style="list-style-type: none"> • Presiones y temperaturas del circuito de aire • Correcto funcionamiento de válvulas de descarga de agua de condensación y eventual limpieza • Presiones y temperaturas del circuito de agua • Presión de aire instrumental • Nivel de aceite • Presión y temperatura en aceite • Control de cualquier ruido anómalo • Control general de la instalación (incluso secado y sistema de enfriamiento)
Semanal	<ul style="list-style-type: none"> • Purgado de aire en circuito de agua de las culatas cilindros • Pérdidas de los alzaválvulas • Verificación del tensionado de las correas de la transmisión: las correas no deben golpear en ninguna condición de trabajo
Mensual	<ul style="list-style-type: none"> • Control/Limpieza del filtro aire (en función de las condiciones ambientales, sustitución solo cuando sea necesario o cada 8000 horas) • Control cojinete externo para soporte de árbol prolongado • Engrasado cojinetes motor eléctrico (según las especificaciones del manual del motor eléctrico)
Semestral	<ul style="list-style-type: none"> • Control correcto funcionamiento de la instrumentación (termómetro, presostato, flujostato, interruptores, etc) • Control general de la instalación (revisión correcta situación de los pernos y elementos propios de la instalación y revisar que no estén flojos)

Anual	<ul style="list-style-type: none"> • Sustitución de aceite (la primera vez después de 500 horas) • Sustitución del filtro de salida del aceite (la primera vez después de 500 horas) • Limpieza superficies interior cuerpo del compresor (la primera vez después de 500 horas) • Limpieza filtro aspiración de aceite (la primera vez después de 500 horas) • Limpieza filtro circuito agua (la primera vez después de 500 horas) • Lavado y desincrustación del circuito agua (si es necesario) • Manutención general del cuadro eléctrico (según las indicaciones del manual del constructor)
-------	---

Tabla N°8: Mantenimiento preventivo recomendado del grupo de compresión de aire TEMPO 610. **Fuente: SIAD**

En la tabla n°9 que se presenta a continuación se muestra el mantenimiento preventivo programado que se recomienda para el grupo de compresores TEMPO 400 de SIAD.

Frecuencia	Mantenimiento
Puesta en marcha	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar las condiciones generales de la unidad • Limpieza de la unidad • Limpiar la bandeja • Limpiar el filtro de la bandeja • Comprobar y ajustar los niveles de agua en la bandeja • Inspeccionar la superficie de intercambio • Inspeccionar los pulverizadores

	<ul style="list-style-type: none"> · Comprobar y ajustar la tensión de la correa del ventilador · Comprobar y ajustar la purga · Comprobar funcionamiento de la válvula de llenado · Comprobar ruidos o vibración anormal de la unidad · Comprobar los casquillos de sujeción del eje del ventilador · Comprobar voltaje e intensidad del motor · Engrasar los cojinetes del eje del ventilador · Engrasar el tornillo de ajuste de la bancada del motor · Comprobar que el ventilador gira sin impedimentos · Comprobar el sentido de giro del motor del ventilador y la bomba
Mensual	<ul style="list-style-type: none"> · Inspeccionar las condiciones generales de la unidad · Limpieza de la unidad · Limpiar la bandeja · Limpiar el filtro de la bandeja · Comprobar y ajustar los niveles de agua en la bandeja · Inspeccionar la superficie de intercambio · Inspeccionar los pulverizadores · Comprobar y ajustar la tensión de la correa del ventilador · Comprobar y ajustar la purga · Comprobar funcionamiento de la válvula de llenado · Comprobar ruidos o vibración anormal de la unidad
Semestral	<ul style="list-style-type: none"> · Comprobar los casquillos de sujeción del eje del ventilador · Comprobar voltaje e intensidad del motor

	<ul style="list-style-type: none"> · Engrasar los cojinetes del eje del ventilador · Engrasar el tornillo de ajuste de la bancada del motor
Parada	<ul style="list-style-type: none"> · Limpieza de la unidad · Limpiar la bandeja · Limpiar el filtro de la bandeja · Engrasar los cojinetes del eje del ventilador · Engrasar el tornillo de ajuste de la bancada del motor · Drenar el colector y la tubería
Anual	<ul style="list-style-type: none"> · Inspeccionar el estado exterior

Tabla N°9: Mantenimiento recomendado para el grupo de compresión TEMPO 400. **Fuente:** SIAD

5.5 Chiller.

Juan de Villa Lobos, (2015 Febrero), Chiller [En Línea]. Consultado el 20 de Abril del año 2017 en Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Enfriador_de_agua

Un enfriador de agua o wáter chiller es un caso especial de máquina frigorífica cuyo cometido es enfriar un medio líquido, generalmente agua. En modo bomba de calor también puede servir para calentar ese líquido. El evaporador tiene un tamaño menor que el de los enfriadores de aire, y la circulación del agua se hace desde el exterior mediante bombeo mecánico.

Las figuras n°13, n°14, n°15 y n°16 se presentan unas fotos tomadas en la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A en Diciembre del año 2016, estas muestran los chillers que se utilizan actualmente en la empresa para el control de temperatura de las máquinas, tal como lo son la inyectora y las sopladoras.



Figura N°13: Chiller. Fuente: INDUELCAR



Figura N°14: Chiller. Fuente: INDUELCAR



Figura N°15: Chiller. Fuente: INDUELCAR



Figura N°16: Chiller tipo carrier. Fuente: INDUELCAR

5.5.2 Mantenimiento Recomendado.

Según investigaciones hechas en chillers, los diseñadores recomiendan el mantenimiento preventivo programado que se muestra en la tabla n°10 que se presenta a continuación.

Mensual	<ul style="list-style-type: none">• Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo• Efectuar limpieza integral externa del equipo (bandeja de agua, tubería de cobre, etc.)• Revisar ductería y aislante de la misma• Efectuar limpieza general de condensador y evaporador• Limpiar aspas y turbinas• Realizar limpieza general y lubricación de motores• Engrasar chumaceras, baleros/cojinetes según sea necesario• Probar controles mecánicos, eléctricos, capacitores y protectores de sobrecarga• Efectuar chequeo general de contactos y controles eléctricos• Reapretar soportería, pernos y tornillos en general• Chequear las presiones de succión y descarga• Verificar el adecuado funcionamiento del equipo
Trimestral	<ul style="list-style-type: none">• Inspeccionar las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo• Efectuar limpieza integral externa del equipo (bandeja de agua, tubería de cobre, etc.)• Limpiar rejillas de retorno y difusores de aire• Revisar ductería y aislante de la misma• Efectuar limpieza de aspas, turbinas, condensador y evaporador• Revisar líneas, terminales y circuitos eléctricos• Revisar controles eléctricos y mecánicos• Realizar limpieza y lubricación de motores (engrasar chumaceras, baleros/cojinetes según sea necesario)

	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar motores ventiladores del condensador y evaporador, fajas y poleas de transmisión • Chequear nivel de aceite del compresor • Revisar y probar el calentador de aceite • Chequear fuga de gas refrigerante • Revisar funcionamiento de controles mecánicos, eléctricos, contactos, capacitores y protectores de sobrecarga • Revisar switch de presión y de aceite • Chequear voltaje, amperaje, presiones de succión y descarga • Reapretar soportes, pernos y tornillos en general • Verificar el adecuado funcionamiento del equipo
--	--

Tabla N°10: Mantenimiento preventivo programado recomendado para los chillers. **Fuente: Carrier**

5.6 Cargos y Funciones.

En la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A se distribuyen la operación de la planta en diferentes cargos, los cuales son: Jefe de planta de soplado, supervisor, almacenista, técnico de inyección, montacarguista, operador, operador de servicios generales y analista de producción. Las funciones y requisitos para las personas con los cargos anteriormente mencionados se explican en las siguientes imágenes.

En las figuras n°17 a n°35 que se presenta a continuación se pueden observar datos sobre los cargos en los que se organiza la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A, sus funciones, formación necesaria, responsabilidades y capacidad de tratar con situaciones o personas están establecidas para el momento de su contratación.



DESCRIPCIÓN DE CARGO OPERADOR DE ENVASADO I

Emisor Responsable	Fecha de Edición	Revisión	Página
Departamento de Recursos Humanos			1

Localización del Cargo

Departamento	Area	Reporta a:
Soplado	Almacén Envasado	Jefe Planta Soplado

Objetivos

--

Perfil

Educación	Experiencia	Sexo	Formación
TSU Contabilidad, Administración o Carreras Afines	3 Años	Masculino	Conocimiento en manejo de inventario, Kardex, manejo de programas o software administrativo tales como SaP, Saint, Image, Speed 400, experiencia en plantas de consumo masivo

Figura N°17: Perfil de un almacenista. **Fuente:** INDUELCAR

Contribuciones Esperadas

Con el Cliente	Lograr el suministro de un producto de calidad de acuerdo a los parámetros y niveles establecidos, para que cada proceso sea efectivo y facilite la satisfacción de las expectativas del cliente externo.
Con el Proceso	Dar inmediata respuesta a los requerimientos del proceso además de solucionar en forma rápida y efectiva los problemas presentados en el área corrigiendo errores y aportando ideas que permitan mejoramiento continuo.

Responsabilidades

1	Realizar el inventario físico de preformas, botellas polistrech, grapas, flejes marcos metálicos y paletas, estos materiales están asociados al proceso de soplado.
2	Realizar el inventario físico de materia prima e insumos de asociados al proceso de Bodega y Licores (enocianina, ácido tartárico, ácido cítrico, bicarbonato de amonio, metabisulfito de sodio entre otros)
3	Realizar el inventario físico de materia prima e insumos de asociados al proceso de servicios generales e higiene (desinfectantes, detergentes, lavaplatos, mopas, coletos haragan, escobas cepillos, papel higiénico

Figura N°18: Contribuciones y responsabilidades de un almacenista. **Fuente:**
INDUELCAR

Competencias		Nivel		
		Alto	Medio	Bajo
Generales				
1	Adaptación	X		
2	Análisis	X		
3	Aprendizaje		X	
4	Aserividad	X		
5	Autocontrol	X		
6	Autonomía		X	
7	Creatividad	X		
8	Dinamismo	X		
9	Flexibilidad	X		
10	Iniciativa	X		
11	Integridad	X		
12	Juicio		X	
13	Orientación al Servicio	X		
14	Planificación y Organización	X		
15	Resolución de problemas	X		
16	Sociabilidad		X	
17	Trabajo en equipo	X		
Técnicas				
1	Atención al detalle	X		
2	Atención al público	X		
3	Comunicación no verbal		X	
4	Comunicación oral y escrita	X		
5	Disciplina	X		
6	Razonamiento numérico	X		
7	Sentido de urgencia	X		
Recursos Básicos del Puesto				
Recursos Físicos	Capacidad física óptima, donde el tamaño y el peso deben ser acordes a las condiciones			
Recursos Emocionales	Percepción y atención en la tarea, con estabilidad emocional equilibrada			
Recursos Técnicos	Máquinas y equipos de producción continua para realizar la tarea			
Recursos Ambientales	Iluminación, ventilación y ruido controlados, es obligatorio el uso de equipos de protección			

Figura N°19: Competencias de un almacenista. **Fuente:** INDUELCAR

			
DESCRIPCIÓN DE CARGO			
OPERADOR I			
Emisor Responsable	Fecha de Edición	Revisión	Página
Departamento de Recursos Humanos			1
Localización del Cargo			
Departamento	Área	Reporta a:	
Operaciones	Producción Soplado	Supervisor de Área	
Objetivos			
Perfil			
Educación	Experiencia	Sexo	Formación
T.S.U/Bachiller	3 Años	Masculino	Conocimientos en manejo de máquinas y equipos de producción continua, elementos De máquinas Lubricación Industrial, B.P.F S.O.L

Figura N°20: Perfil de un operador de servicio general. **Fuente:** INDUELCAR

Contribuciones Esperadas	
Con el Cliente	Lograr el suministro de un producto de calidad de acuerdo a los parámetros y niveles establecidos, para que cada proceso sea efectivo y facilite la satisfacción de las expectativas del cliente externo.
Con el Proceso	Dar inmediata respuesta a los requerimientos del proceso además de solucionar en forma rápida y efectiva los problemas presentados en el área corrigiendo errores y aportando ideas que permitan mejoramiento continuo.

Figura N°21: Contribuciones de un operador de servicio general. **Fuente:**
INDUELCAR

Funciones	
1	Consultar con el Supervisor Inmediato la programación de producción establecida
2	Ejecutar el procedimiento de arranque y parada segura de máquina
3	Alimentar la tolva de inyección con resina; alimentar la tolva de soplado con preforma según planificación de producción
4	Asegurar la calidad de producto a través de las respectivas inspecciones y revisiones.
5	Realizar el proceso de paletizado manual, aplicar material de empaque (película protectora, grapa, flejes) realizar el movimiento de materiales(paletas), preparar cestas metálicas para el proceso de manufactura de preformas, movimiento de materiales en el proceso de inyección (cestas metálicas llenas)
6	Identificar el producto terminado (paletas y cestas metálicas)
7	Mantener las condiciones de operatividad, orden y limpieza de la máquina asignada.
8	Reportar al Supervisor Inmediato fallas y/o paradas, de tipo mecánico y eléctrico que presente el equipo asignado.
9	Apoyar en los mantenimientos preventivos y/o correctivos
10	Efectuar cambios de formato (sopladora) de acuerdo a la planificación de producción, garantizando la puesta a punto de la máquina asignada.
11	Mantener el área de trabajo, equipo y alrededores limpia y ordenada, retirando la merma, de acuerdo al procedimiento establecido y las normas de Buenas Prácticas de Fabricación.
12	Aplicar las normas de Seguridad e Higiene en las actividades cotidianas del área, reduciendo y previniendo los riesgos de accidentes y lesiones para el éxito de las funciones
13	Limpieza y pulitura de moldes
14	Realizar procedimiento seguro de arranque y parada de sistemas periféricos (Chiller, compresores de baja presión, compresores de alta presión)
15	Participar en los equipos de mejoramientos continuos.

Figura N°22: Funciones de un operador de servicio general. **Fuente:**
INDUELCAR

Competencias		Nivel		
		Alto	Medio	Bajo
Generales				
1	Adaptación	X		
2	Análisis	X		
3	Aprendizaje		X	
4	Asertividad	X		
5	Autocontrol	X		
6	Autonomía		X	
7	Creatividad	X		
8	Dinamismo	X		
9	Flexibilidad	X		
10	Iniciativa	X		
11	Integridad	X		
12	Juicio		X	
13	Orientación al Servicio	X		
14	Planificación y Organización	X		
15	Resolución de problemas	X		
16	Sociabilidad		X	
17	Trabajo en equipo	X		
Técnicas				
1	Atención al detalle	X		
2	Atención al público	X		
3	Comunicación no verbal		X	
4	Comunicación oral y escrita	X		
5	Disciplina	X		
6	Razonamiento numérico	X		
7	Sentido de urgencia	X		

Recursos Básicos del Puesto	
Recursos Físicos	Capacidad física óptima, donde el tamaño y el peso deben ser acordes a las condiciones ergonómicas del
Recursos Emocionales	Percepción y atención en la tarea, con estabilidad emocional
Recursos Técnicos	Máquinas y equipos de producción continua para realizar la tarea
Recursos Ambientales	Iluminación, ventilación y ruido controlados, es obligatorio el uso de equipos de protección

Figura N°23: Competencias de un operador de servicio general. **Fuente:** INDUELCAR

 <p>INDUSTRIAS EL CARMEN S.A. J-00019567-6</p>	DESCRIPCIÓN DE CARGO		
	OPERADOR II		
Emisor Responsable	Fecha de Edición	Revisión	Página
Departamento de Recursos Humanos			1
Localización del Cargo			
Departamento	Área	Reporta a:	
Operaciones	Producción Soplado	Supervisor de Área	
Objetivos			
Perfil			
Educación	Experiencia	Sexo	Formación
Bachiller	3 Años	Masculino	Conocimientos en manejo de máquinas y equipos de producción continua, B.P.F S.O.L

Figura N°24: Perfil de un operador. **Fuente:** INDUELCAR

Contribuciones Esperadas	
Con el Cliente	Lograr el suministro de un producto de calidad de acuerdo a los parámetros y niveles establecidos, para que cada proceso sea efectivo y facilite la satisfacción de las expectativas del cliente externo.
Con el Proceso	Dar inmediata respuesta a los requerimientos del proceso además de solucionar en forma rápida y efectiva los problemas presentados en el área corrigiendo errores y aportando ideas que permitan mejoramiento continuo.
Funciones	
1	Consultar con el Supervisor Inmediato la programación de producción establecida
2	Ejecutar el procedimiento de arranque y parada segura de máquina
3	Alimentar la tolva de inyección con resina; alimentar la tolva de soplado con preforma según planificación de producción
4	Asegurar la calidad de producto a través de las respectivas inspecciones y revisiones.
5	Realizar el proceso de paletizado manual, aplicar material de empaque (película protectora, grapa, flejes) realizar el movimiento de materiales(paletas); preparar cestas metálicas para el proceso de manufactura de preformas, movimiento de materiales en
6	Identificar el producto terminado (paletas y cestas metálicas)
7	Mantener las condiciones de operatividad, orden y limpieza de la máquina asignada.
8	Reportar al Supervisor Inmediato fallas y/o paradas, de tipo mecánico y eléctrico que presente el equipo asignado.
9	Mantener el área de trabajo, equipo y alrededores limpia y ordenada, retirando la merma, de acuerdo al procedimiento establecido y las normas de Buenas Prácticas de Fabricación.
10	Aplicar las normas de Seguridad e Higiene en las actividades cotidianas del área, reduciendo y previniendo los riesgos de accidentes y lesiones para el éxito de las funciones
11	Limpieza y pulitura de moldes
12	Participar en los equipos de mejoramientos continuos.

Figura N°25: Contribuciones y funciones de un operador. Fuente: INDUELCAR

Competencias		Nivel		
		Alto	Medio	Bajo
Generales				
1	Adaptación	X		
2	Análisis	X		
3	Aprendizaje		X	
4	Asertividad	X		
5	Autocontrol	X		
6	Autonomía		X	
7	Creatividad	X		
8	Dinamismo	X		
9	Flexibilidad	X		
10	Iniciativa	X		
11	Integridad	X		
12	Juicio		X	
13	Orientación al Servicio	X		
14	Planificación y Organización	X		
15	Resolución de problemas	X		
16	Sociabilidad		X	
17	Trabajo en equipo	X		
Técnicas				
1	Atención al detalle	X		
2	Atención al público	X		
3	Comunicación no verbal		X	
4	Comunicación oral y escrita	X		
5	Disciplina	X		
6	Razonamiento numérico	X		
7	Sentido de urgencia	X		
Recursos Básicos del Puesto				
Recursos Físicos	Capacidad física óptima, donde el tamaño y el peso deben ser acordes a las condiciones ergonómicas del			
Recursos Emocionales	Percepción y atención en la tarea, con estabilidad emocional			
Recursos Técnicos	Máquinas y equipos de producción continua para realizar la tarea			
Recursos Ambientales	Iluminación, ventilación y ruido controlados, es obligatorio el uso de equipos de protección			

Figura N°26: Competencias de un operador. Fuente: INDUELCAR



DESCRIPCIÓN DE CARGO
Montacarguista

Emisor Responsable	Fecha de Edición	Revisión	Página
Departamento de Recursos Humanos			1

Localización del Cargo

Departamento	Área	Reporta a:
Operaciones	Producción Soplado	Supervisor de Área

Objetivos

--

Perfil

Educación	Experiencia	Sexo	Formación
Bachiller	3 Años	Masculino	

Figura N°27: Perfil de un montacarguista. Fuente: INDUELCAR

Contribuciones Esperadas

Con el Cliente	Lograr el suministro de un producto de calidad de acuerdo a los parámetros y niveles establecidos, para que cada proceso sea efectivo y facilite la satisfacción de las expectativas del cliente externo.
Con el Proceso	Dar inmediata respuesta a los requerimientos del proceso además de solucionar en forma rápida y efectiva los problemas presentados en el área corrigiendo errores y aportando ideas que permitan mejoramiento continuo.

Funciones

1	Revisar la operatividad del montacargas
2	Suministro de combustible (gas) al equipo de tracción motriz
3	Aplicación de material de empaque (polistrech) al producto terminado de soplado (paletas)
4	Realizar el movimiento de materiales de producto terminado a almacén y según la orden de salida, colocar las paletas en los vehículos de carga
5	Recepcionar materiales y proceder a almacenar
6	Realizar el inventario de materiales

Figura N°28: Contribuciones y funciones de un montacarguista. Fuente: INDUELCAR

Competencias		Nivel		
		Alto	Medio	Bajo
Generales				
1	Adaptación	X		
2	Análisis	X		
3	Aprendizaje		X	
4	Asertividad	X		
5	Autocontrol	X		
6	Autonomía		X	
7	Creatividad	X		
8	Dinamismo	X		
9	Flexibilidad	X		
10	Iniciativa	X		
11	Integridad	X		
12	Juicio		X	
13	Orientación al Servicio	X		
14	Planificación y Organización	X		
15	Resolución de problemas	X		
16	Sociabilidad		X	
17	Trabajo en equipo	X		
Técnicas				
1	Atención al detalle	X		
2	Atención al público	X		
3	Comunicación no verbal		X	
4	Comunicación oral y escrita	X		
5	Disciplina	X		
6	Razonamiento numérico	X		
7	Sentido de urgencia	X		

Recursos Básicos del Puesto	
Recursos Físicos	Capacidad física óptima, donde el tamaño y el peso deben ser acordes a las condiciones ergonómicas del
Recursos Emocionales	Percepción y atención en la tarea, con estabilidad emocional
Recursos Técnicos	Máquinas y equipos de producción continua para realizar la tarea
Recursos Ambientales	Iluminación, ventilación y ruido controlados, es obligatorio el uso de equipos de protección

Figura N°29: Competencias de un montacarguista. **Fuente:** INDUELCAR



INDUSTRIAS
EL CARMEN C.A.
J-00019567-6

DESCRIPCIÓN DE CARGO

Supervisores

Emisor Responsable	Fecha de Edición	Revisión	Página
Departamento de Recursos Humanos			1

Localización del Cargo		
Departamento	Área	Reporta a:
Operaciones	Producción Soplado	Jefe De Soplado

Objetivos

Perfil			
Educación	Experiencia	Sexo	Formación
T.S.U./ING.	3 Años	Masculino	Conocimientos en manejo de máquinas y equipos de producción continua, elementos De máquinas Lubricación Industrial, B.P.F S.O.L

Figura N°30: Perfil de un supervisor. **Fuente:** INDUELCAR

Contribuciones Esperadas	
Con el Cliente	Lograr el suministro de un producto de calidad de acuerdo a los parámetros y niveles establecidos, para que cada proceso sea efectivo y facilite la satisfacción de las expectativas del cliente externo.
Con el Proceso	Dar inmediata respuesta a los requerimientos del proceso además de solucionar en forma rápida y efectiva los problemas presentados en el área corrigiendo errores y aportando ideas que permitan mejoramiento continuo.
Funciones	
1	Velar por el cumplimiento de la programación de manufactura de envases y preformas
2	Asegurar la calidad de producto a través de las respectivas inspecciones y revisiones.
3	Registrar y ejecutar los planes mantenimientos programados preventivos y correctivos área de inyección y soplado
4	Efectuar cambios de formato (sopladora e Inyectora) de acuerdo a la planificación de producción, garantizando la puesta a punto de la máquina asignada.
5	Realizar procedimiento seguro de arranque y parada de sistemas periféricos (Chiller, compresores de baja presión, compresores de alta presión) área de inyección y soplado
6	Ajustes y control de desviaciones de proceso y de máquina durante el proceso continuo de manufactura de envases y Preformas
7	Control de inventario de piezas de recambio y repuestos consumibles (Inyección Y Soplado)
8	Velar por el cumplimiento de las normas de Buenas Prácticas de Fabricación y Buenas Prácticas De Higiene y Seguridad Laboral
9	Supervisar el personal ,operario y montacarguista
10	Llenar registros de indicadores de soplado
11	Procesar las horas trabajadas y vacaciones del personal de nómina diaria

Figura N°31: Contribuciones y funciones de un supervisor. **Fuente:**
INDUELCAR

Competencias		Nivel		
		Alto	Medio	Bajo
Generales				
1	Adaptación	X		
2	Análisis	X		
3	Aprendizaje	X		
4	Asertividad	X		
5	Autocontrol	X		
6	Autonomía		X	
7	Creatividad	X		
8	Dinamismo	X		
9	Flexibilidad	X		
10	Iniciativa	X		
11	Integridad	X		
12	Juicio	X		
13	Orientación al Servicio	X		
14	Planificación y Organización	X		
15	Resolución de problemas	X		
16	Sociabilidad		X	
17	Trabajo en equipo	X		
Técnicas				
1	Atención al detalle	X		
2	Atención al público	X		
3	Comunicación no verbal		X	
4	Comunicación oral y escrita	X		
5	Disciplina	X		
6	Razonamiento numérico	X		
7	Sentido de urgencia	X		
Recursos Básicos del Puesto				
Recursos Físicos	Capacidad física óptima, donde el tamaño y el peso deben ser acordes a las condiciones ergonómicas del			
Recursos Emocionales	Percepción y atención en la tarea, con estabilidad emocional			
Recursos Técnicos	Máquinas y equipos de producción continua para realizar la tarea			
Recursos Ambientales	Iluminación, ventilación y ruido controlados, es obligatorio el uso de equipos de protección			

Figura N°32: Competencias de un supervisor. **Fuente:** INDUELCAR



DESCRIPCIÓN DE CARGO
Analista De Producción

Emisor Responsable	Fecha de Edición	Revisión	Página
Departamento de Recursos Humanos			1
Localización del Cargo			
Departamento	Area	Reporta a:	
Operaciones	Producción Soplado	Jefe De Soplado	
Objetivos			
Perfil			
Educación	Experiencia	Sexo	Formación
T.S.U./ING.	3 Años	Masculino	Conocimientos en manejo de máquinas y equipos de producción continua, elementos De máquinas Lubricación Industrial, B.P.F S.O.L

Figura N°33: Perfil de un analista de producción. **Fuente:** INDUELCAR

Contribuciones Esperadas	
Con el Cliente	Lograr el suministro de un producto de calidad de acuerdo a los parámetros y niveles establecidos, para que cada proceso sea efectivo y facilite la satisfacción de las expectativas del cliente externo.
Con el Proceso	Dar inmediata respuesta a los requerimientos del proceso además de solucionar en forma rápida y efectiva los problemas presentados en el área corrigiendo errores y aportando ideas que permitan mejoramiento continuo.
Funciones	
1	Velar por el cumplimiento de la programación de manufactura de envases y preformas
2	Asegurar la calidad de producto a través de las respectivas inspecciones y revisiones.
3	Registrar y ejecutar los planes mantenimientos programados preventivos y correctivos área de inyección y soplado
4	Efectuar cambios de formato (sopladora e Inyectora) de acuerdo a la planificación de producción, garantizando la puesta a punto de la máquina asignada.
5	Realizar procedimiento seguro de arranque y parada de sistemas periféricos (Chiller, compresores de baja presión, compresores de alta presión) área de inyección y soplado
6	Ajustes y control de desviaciones de proceso y de máquina durante el proceso continuo de manufactura de envases y Preformas
7	Control de inventario de piezas de recambio y repuestos consumibles (Inyección Y Soplado)
8	Velar por el cumplimiento de las normas de Buenas Prácticas de Fabricación y Buenas Prácticas De Higiene y Seguridad Laboral
9	Apoyo en la supervisión del personal operario y montacarguista en caso de ausencia de supervisor
10	Llenar registros de indicadores de soplado

Figura N°34: Contribuciones y funciones de un analista de producción. **Fuente:** INDUELCAR

Competencias		Nivel		
		Alto	Medio	Bajo
Generales				
1	Adaptación	X		
2	Análisis	X		
3	Aprendizaje	X		
4	Asertividad	X		
5	Autocontrol	X		
6	Autonomía		X	
7	Creatividad	X		
8	Dinamismo	X		
9	Flexibilidad	X		
10	Iniciativa	X		
11	Integridad	X		
12	Juicio	X		
13	Orientación al Servicio	X		
14	Planificación y Organización	X		
15	Resolución de problemas	X		
16	Sociabilidad		X	
17	Trabajo en equipo	X		
Técnicas				
1	Atención al detalle	X		
2	Atención al público	X		
3	Comunicación no verbal		X	
4	Comunicación oral y escrita	X		
5	Disciplina	X		
6	Razonamiento numérico	X		
7	Sentido de urgencia	X		
Recursos Básicos del Puesto				
Recursos Físicos	Capacidad física óptima, donde el tamaño y el peso deben ser acordes a las condiciones ergonómicas del			
Recursos Emocionales	Percepción y atención en la tarea, con estabilidad emocional			
Recursos Técnicos	Máquinas y equipos de producción continua para realizar la tarea			
Recursos Ambientales	Iluminación, ventilación y ruido controlados, es obligatorio el uso de equipos de protección			

Figura N°35: Competencias de un analista de producción. **Fuente:**
INDUELCAR

En la figura n°36 que se presenta a continuación se muestra el estándar de producción de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A para el año 2012, con respecto a la inyectora y las sopladoras y estiradoras de preformas.

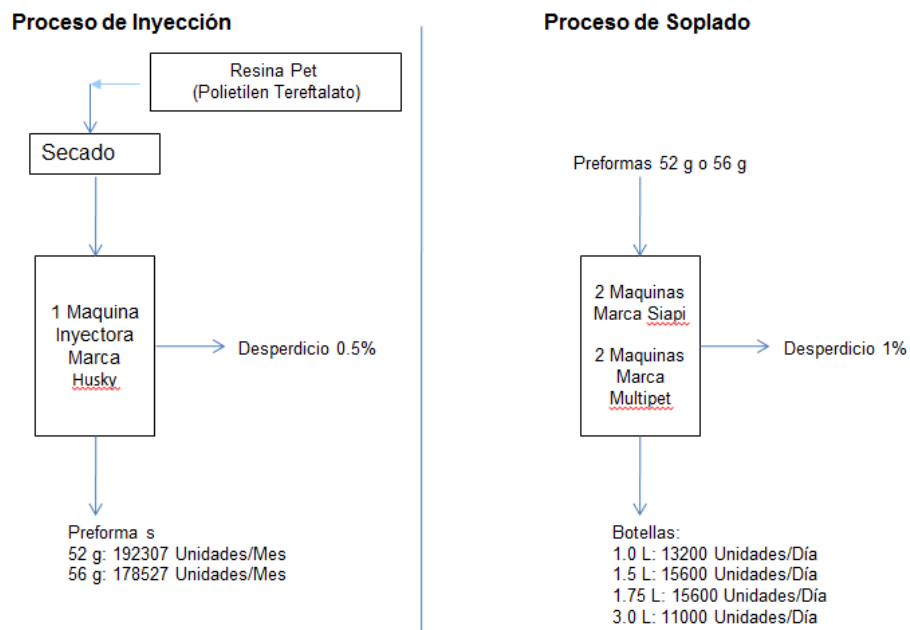


Figura N°36: Valores de producción estándar para el año 2012. **Fuente:** **INDUELCAR**

En la figura N°37 que se muestra a continuación se puede observar la cadena de mando en la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A.

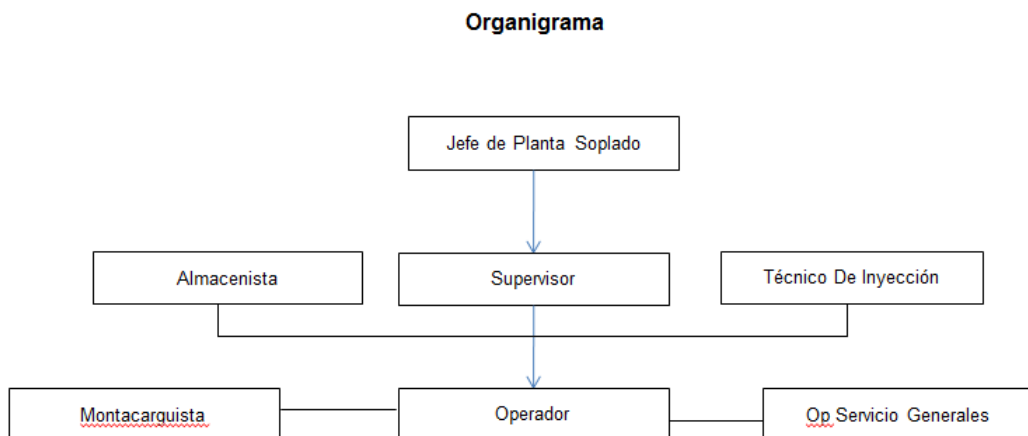


Figura N°37: Organigrama de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A. **Fuente:** **INDUELCAR**

Conclusiones

Mediante la investigación de campo y entrevistas con el personal de la planta se logró identificar la situación actual de planta de soplado de Industrias El Carmen C.A, y se determinó la necesidad de elaborar un plan de mantenimiento preventivo programado para la misma.

Además, se lograron identificar elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la planta con su personal, que no se practican en la empresa con los equipos, como lo son el índice de disponibilidad, el índice de criticidad, registros de actividades y mantenimiento correctivo de los equipos; además de que no se posee un registro para el control de los equipos, es decir, el mismo control de los equipos de la planta se lleva a cabo por el operario, por lo cual al no estar presente dicho operario el equipo no producirá correctamente.

Gracias a la investigación se logró realizar un programa de mantenimiento preventivo de los equipos en la línea de producción de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A. (Para información del formato de mantenimiento diario ver Anexo 1)

Con el plan de mantenimiento preventivo programado realizado se espera mantener un registro de las actividades hechas en los equipos de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A; además se espera que los mantenedores que llevan a cabo las actividades del mantenimiento de los equipos adquieran experiencia y se familiaricen con los mismos, llevando a una reducción en el tiempo necesario para realizar el mantenimiento, y generar mecánicos en la empresa que puedan tratar con la mayor parte de las fallas que puedan presentar los mismos equipos; también se espera que la calidad del producto mejore y se disminuyan las fallas de las máquinas, o paradas no programadas junto con los costos que estos conllevan.

Según lo investigado mediante entrevistas se observó que en la empresa Industrias El Carmen C.A se lleva a cabo un control bien definido de los empleados, sus posiciones, responsabilidades y deberes con la empresa, lo cual

lleva a un mejor desempeño, además de que forma parte un plan de mantenimiento.

Recomendaciones

- En la empresa se observó que solo aplican el índice de producción de los equipos, si bien la misma ayuda a identificar fallas de los equipos, en algunos casos se puede alcanzar la misma producción aumentando el tiempo de producción o la velocidad de la misma, lo cual puede llevar a omisión de información. Por lo que se recomienda el uso del índice de criticidad para identificar los equipos con más prioridad en repuestos y operarios, para detectar posibles fallas más temprano, ya que al ser más críticos sus fallas representan un mayor daño al estado económico de la empresa.
- Mediante entrevistas con el personal encargado de la producción en las plantas, se pudo identificar la ausencia de registros de los mantenimientos realizados a los equipos, esto representa un gran problema debido a que no se conoce la disponibilidad de los equipos, y en el caso de que se deba realizar un mantenimiento con un técnico diferente, este va a carecer del conocimiento de lo que se ha hecho en la máquina, lo cual conlleva a problemas futuros en el funcionamiento de la máquina, debido a un mal pronóstico de problemas por el técnico.
- En la línea de producción de la planta de soplado de Industrias El Carmen C.A mediante una investigación de campo se pudo identificar la presencia de cuatro sopladoras y estiradoras de cuerpos huecos, las cuales son dos de una marca y las otras dos de otra marca, esto representa una ventaja en cuanto a variedad, y capacidad de conseguir repuestos, debido a que se pueden poner en marcha las dos de una marca cuando no se puedan conseguir repuestos de las sopladoras de la otra marca; pero a la larga esto representa un mayor costo, debido a que la empresa requiere de un mecánico para cada marca de sopladoras, además de que, teniendo las cuatro de una sola marca, se pueden hacer cambios de piezas entre las sopladoras para poner una en marcha cuando dos sopladoras estén paradas por diferentes causas.

- Se recomienda que los equipos de mantenimiento mecánico y aseguramiento de calidad no tengan que depender del gerente de operaciones de la planta, debido a que dichos departamentos se encuentran ubicados en solo una de las dos plantas, pero estos mismos deben atender a los equipos y productos respectivamente de ambas plantas, lo cual complica su operación al tener que comunicar con los gerentes de las plantas al tener que trabajar en la planta.

Referencias Bibliográficas

(2017) Análisis de criticidad, una Metodología para mejorar la Confiabilidad Operacional [En Línea]. Consultado el 16 de enero de 2017 de ReliabilityWeb: <http://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/el-analisis-de-criticidad-una-metodologia-para-mejorar-la-confiabilidad-ope>

Alirio Jiménez (2011, Octubre). Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad, entendiendo sus diferencias [En Línea]. Consultado el 03 de Junio del 2017 de Maintenance LA: <https://maintenancela.blogspot.com/2011/10/confiabilidad-disponibilidad-y.html>

Albert, M. (2007). La Investigación Educativa. Claves Teóricas. España: Mc Graw Hill

Cesar Nieto Londoño, Grupo de Compresión de Aire [En Línea]. Consultado el 6 de Marzo del año 2017 en SI3EA: <http://www.si3ea.gov.co/Eure/7/inicio.html>

Cruz Lezama O. (2007), Indicadores de Gestión [En Línea]. Consultado el 15 de enero de 2017 de Gestipolis: www.gestipolis.com/canales/demarketing/articulos/20/indicadores.htm

Juan de Villa Lobos, (2015 Febrero), Chiller [En Línea]. Consultado el 20 de Abril del año 2017 en Quiminet: <https://www.quiminet.com/articulos/que-es-un-chiller-17260.htm>

Luis F. (2013), CONFIABILIDAD, MANTENIBILIDAD Y DISPONIBILIDAD [En Línea]. Consultado el 20 de enero de 2017 de Radical Management: <http://se-gestiona.radical-management.com/2011/12/confiabilidad-mantenibilidad-y.html>

Luis R Viso U, (2012), Plan de mantenimiento en línea de producción de Industrias El Carmen C.A

Maria P, (2015, Mayo) LINEAS DE PRODUCCIÓN [En Línea]. Consultado el 15 de Enero del año 2017 de la Prezi: <https://prezi.com/3bwqum32bdli/lineas-de-produccion/>

[Pita F, y Pértega D, \(2001\). Estadística descriptiva de los datos \[En línea\]. Consultado el 17 de enero de 2017 de Fisterra: http://www.fisterra.com/mbe/investiga/10descriptiva/10descriptiva.asp#poymu](http://www.fisterra.com/mbe/investiga/10descriptiva/10descriptiva.asp#poymu)

Taylor, S. y Bogdan, R. (2000). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. México: Paidós

Quintana, A (2006). Metodología de Investigación Científica Cualitativa Psicología. Tópicos de Actualidad. Lima: UNMSM

Rojas, B. (2010). Investigación Cualitativa. Fundamentos y Praxis. Caracas: Fedeupel

ANEXOS

Anexo 1: Formato de mantenimiento preventivo programado diario

Fecha: __/__/__

En el reporte al lado derecho de cada actividad coloque un en caso de haberse realizado la actividad, o una en caso de no haberse realizado, en la parte final del reporte se deben anotar observaciones sobre la revisión y mantenimiento realizados

Sopladora SIAPI Modelo Soffiattrice EA 20.200 Matrícula S0304 Máquina de estirado y soplado para la producción de cuerpos huecos	
·	Controlar los filtros de aire y eliminar inmediatamente condensaciones eventuales
·	Controlar los valores de presión indicados en los manómetros
Lubricante	
Puntos a lubricar	Método
Introduccion de preformas	Bombeos
Grupo Rodillera	Bombeos
Pernos guía compensación	Bombeos
Patines soporte prensa	Bombeos
Casquillos en placa central	Bombeos
Grupo movimiento fondos	Bombeos
Casquillos en grupo de estirado	Bombeos
Patines lineales en carro peine	Bombeos
Correas transportadoras	Bombeos
Lubricador del aire de servicio	Llenado de la cubeta

Lubricante aconsejado

1. Autoengrease MP (IP)
2. PersianNebulix

Multipet Manual de máquina sopladora ESA-3 Indústria e comércio de equipamentos LTDA	
Puntos a lubricar	
•	El bloqueo de la prensa a través del engrasador centralizado
•	Verificar el nivel de aceite del booster
•	Verificar el aceite "lubrifil"
Puntos a verificar	
•	Tornillos de fijación del peine separador de preformas
•	Tornillos de fijación de los brazos de conexión de las pinzas del alimentador

• Tornillos de fijación de los brazos de conexión de las pinzas del cambiador	
• Tornillos de fijación de las pinzas del posicionador en sus guías prismáticos	
• Tornillos de fijación de los cilindros neumáticos de apertura en las pinzas del posicionador	
• Contratuerca de fijación de los vástagos en los cilindros neumáticos de apertura de la regla	

SIAD MacchineImpianti	
Grupo de compresión serie TEMPO 610	
• Presiones y temperaturas del circuito de aire	
• Correcto funcionamiento de válvulas de descarga de agua de condensación y eventual limpieza	
• Presiones y temperaturas del circuito de agua	
• Presión de aire instrumental	
• Nivel de aceite	
• Presión y temperatura en aceite	
• Control de cualquier ruido anómalo	
• Control general de la instalación (incluso secado y sistema de enfriamiento)	

SIAD MacchineImpianti	
Grupo de compresión serie TEMPO 400	
Antes del arranque	
• Inspeccionar las condiciones generales de la unidad	
• Limpieza de la unidad	
• Limpiar la bandeja	
• Limpiar el filtro de la bandeja	
• Comprobar y ajustar los niveles de agua en la bandeja	
• Inspeccionar la superficie de intercambio	
• Inspeccionar los pulverizadores	
• Comprobar y ajustar la tensión de la correa del ventilador	
• Comprobar y ajustar la purga	
• Comprobar funcionamiento de la válvula de llenado	
• Comprobar ruidos o vibración anormal de la unidad	
• Comprobar los casquillos de sujeción del eje del ventilador	
• Comprobar voltaje e intensidad del motor	
• Engrasar los cojinetes del eje del ventilador	
• Engrasar el tornillo de ajuste de la bancada del motor	
• Comprobar que el ventilador gira sin impedimentos	
• Comprobar el sentido de giro del motor del ventilador y la bomba	
Luego del parado	
• Limpieza de la unidad	
• Limpiar la bandeja	

· Limpiar el filtro de la bandeja	
· Engrasar los cojinetes del eje del ventilador	
· Engrasar el tornillo de ajuste de la bancada del motor	
· Drenar el colector y la tubería	

HUSKY Inyectora Máquina de moldeo por inyección HyPET	
· Drenaje del agua en el regulador del aire	
· Limpieza de la punta de la boquilla, del plato fijo y de la protección de purga	
· Comprobación de los dispositivos de seguridad de la máquina	
· Limpieza de la máquina	

Secador PIOVAN DP625HP... DP632HP	
· Limpiar los filtros del proceso	

Observaciones.

- Mencione el/los equipos al/a los que se les ha realizado una actividad fuera del programa de mantenimiento, y describa lo que se hizo.