

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**  
**SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**PLAN DE MANTENIMIENTO MÁQUINAS INSPECCIÓN AUTOMÁTICAS**  
**TIAMA, CRISTALERÍAS CHILE.**

Trabajo de Titulación para optar al  
Título de Técnico Universitario en  
MECÁNICA INDUSTRIAL

Alumno(a):

Roxana Ossandón González

Profesor Guía: José Carvallo Basáez

**2024**



## **RESUMEN**

**KEYWORDS:** PLAN DE MANTENIMIENTO, DISPONIBILIDAD, TPM, LILA.

Para el presente trabajo de titulación se expone en el capítulo uno la descripción del proceso de fabricación de envases, mostrando los antecedentes generales de la empresa, descripción del proceso, problemática y justificación del proyecto, el cual se desarrolla en la empresa Cristalerías Chile planta Llay Llay.

En el capítulo 2 se realiza una descripción de las máquinas de inspección automática, describiendo cada máquina involucrada en el proceso, entregando sus características técnicas y partes componentes.

En el capítulo 3 se procede a la fabricación de estándares bajo la metodología TPM, y la elaboración de pautas de mantención basadas en recomendaciones del fabricante.

Como resultado del trabajo de titulación se realizó la implementación de estándares LILA, pautas de mantención en las máquinas de inspección automática.

En términos de resultados del plan de mantenimiento, se puede hacer mención que fue aplicado en la planta por los mantenedores de máquinas de inspección, los resultados fueron los esperados ya que se aumentó la disponibilidad de los equipos y se logró estandarizar las máquinas de la Unidad Productiva a los estándares que la organización exigía.

**ÍNDICE**

**RESUMEN**

**ÍNDICE**

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                                           | 1  |
| <b>OBJETIVO GENERAL</b>                                                       | 2  |
| <b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>                                                    | 2  |
| <b>CAPÍTULO 1:DESCRIPCIÓN DE PROCESO DE FABRICACIÓN DE ENVASES DE VIDRIO.</b> | 1  |
| 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.                                               | 7  |
| 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA                                                | 7  |
| 1.1.1. Antecedentes de la Empresa                                             | 7  |
| 1.2. RESEÑA HISTÓRICA:                                                        | 7  |
| 1.3. MISIÓN:                                                                  | 11 |
| 1.4. VISIÓN                                                                   | 11 |
| 1.5. VALORES                                                                  | 12 |
| 1.6. MERCADOS                                                                 | 12 |
| 1.7. VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN                                                  | 13 |
| 1.8. DOTACIÓN DE TRABAJADORES PLANTA LLAY-LLAY                                | 13 |
| 1.9. CERTIFICACIONES                                                          | 13 |
| 1.9.1. BRCGS Packarging Materials                                             | 13 |
| 1.9.3. ISO 50001, Sistema de Gestión Energética                               | 14 |
| 1.9.5. Justificación del proyecto                                             | 14 |
| 1.10. Proceso de fabricación de envases de vidrio                             | 15 |
| 1.10.1. Proceso productivo                                                    | 15 |
| 1.9.4. Problemática                                                           | 20 |
| 1.10. DESCRIPCIÓN DE MÁQUINAS DE INSPECCIÓN AUTOMÁTICA                        | 20 |
| 1.11. CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO, MÁQUINAS DE INSPECCIÓN TIAMA             | 20 |
| 1.11.1. MCAL4                                                                 | 21 |
| 1.11.2- MULTI 4                                                               | 23 |
| 1.11.3- MX4                                                                   | 25 |
| 1.11.3.3.Cabecal dotado para la detección de botella - Modulo Hombro          | 28 |
| 1.11.3.4.Cabecal dotado para la detección de botella - Modulo Talón           | 28 |
| <b>CAPÍTULO 2: APLICACIÓN DE ESTANDARES LILA Y PAUTAS DE MANTENCION.</b>      | 29 |

|                                                        |                                   |    |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------|----|
| 2.1.                                                   | APLICACIÓN DE ESTÁNDARES          | 36 |
| 2.2.                                                   | IDENTIFICACIÓN DE STOCK REPUESTOS | 43 |
| CAPÍTULO 3: DETERMINAR COSTOS DE PLAN DE MANTENIMIENTO |                                   | 47 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES                         |                                   | 0  |
| ANEXOS                                                 |                                   | 2  |

**ÍNDICE DE FIGURAS**

|           |                                                 |    |
|-----------|-------------------------------------------------|----|
| Figura 1- | 1.Logo Empresa Cristal Chile S.A.               | 7  |
| Figura 1- | 2. Planta Llay-Llay                             | 10 |
| Figura 1- | 3. Planta Padre Hurtado.                        | 10 |
| Figura 1- | 4. Proceso productivo botellas de vidrio.       | 11 |
| Figura 1- | 5. Certificación BRCGS Packaging Materials      | 13 |
| Figura 1- | 6. Gestión TPM.                                 | 14 |
| Figura 1- | 7. Proceso productivo botellas de cristal.      | 16 |
| Figura 1- | 8. Control de calidad operario.                 | 17 |
| Figura 1- | 9. Proceso de fabricación de envases de vidrio. | 18 |
| Figura 1- | 10. Empalizado de botellas.                     | 18 |
|           |                                                 |    |
| Figura 1- | 11.Máquina MCAL 4.                              | 21 |
| Figura 1- | 12. MCAL4                                       | 22 |
| Figura 1- | 13. Sistema De Visión Hombro                    | 22 |
| Figura 1- | 14. Máquina Multi                               | 23 |
| Figura 1- | 15.Multi Interior                               | 24 |
| Figura 1- | 16.MX4                                          | 25 |
| Figura 1- | 17.Principio de la detección.                   | 26 |
| Figura 1- | 18. Tipos de defectos en envases                | 26 |
| Figura 1- | 19. Cabezal atlas-corona                        | 27 |
| Figura 1- | 20. Cabezal atlas-hombro                        | 28 |
| Figura 1- | 21. Cabezal atlas-talón                         | 28 |
| Figura 2- | 1. Multi 4                                      | 40 |
| Figura 2- | 2. MCAL 4                                       | 41 |
| Figura 2- | 3. MX4                                          | 42 |

**ÍNDICE DE TABLAS**

|                                              |                              |
|----------------------------------------------|------------------------------|
| Tabla 1- 1. Designación CABEZAL Atlas Corona | 27                           |
| Tabla 1- 2. Designación Cabezal Atlas Hombro | 28                           |
| Tabla 1- 3. Designación CABEZAL Atlas Talón  | 29                           |
|                                              |                              |
| Tabla 2- 1. Repuestos MCAL                   | 43                           |
| Tabla 2- 2. Repuestos MX4                    | Error! Bookmark not defined. |
| Tabla 2- 3. Repuestos MULTI                  | 45                           |
|                                              |                              |
| Tabla 3- 1 Costos repuestos maquina MCAL     | 49                           |
| Tabla 3- 2 de costos repuestos maquina MULTI | 49                           |
| Tabla 3- 3. Costos repuestos maquina MX4     | 51                           |
| Tabla 3- 4 .Costos insumos                   | 52                           |
| Tabla 3- 5. Costo Recursos Humanos           | 52                           |
| Tabla 3- 6. Costo Materiales de Capacitación | 53                           |
| Tabla 3- 7. Costos totales por Máquina       | 53                           |

**ÍNDICE DE DIAGRAMAS**

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Diagrama 1- 1. Abastecimiento botellas Cristalería Chile S.A. | 12 |
| Diagrama 1- 2. Proceso producción botella.                    | 19 |
| Diagrama 2- 1. Estándar LILA                                  | 38 |

## **SIGLA Y SIMBOLOGÍA**

### **SIGLAS:**

Wem: Wire Edge Measurement, medición de aristas cortantes bocas

Lnmc: Inspección de numero de molde al fondo del envase

Stress: Inspección de diferencias de tonos

Mcf: Inspección de defecto fondo

Csbc: Control de Surface de corona, control de superficie de la boca del envase.

Ncl: Non contact leaner, aparato de control de sin contacto destinado a medir parámetros de verticalidad.

TPM: Mantenimiento productivo total

S.A. : Sociedad anónima

PET: Polietileno tereftalato

ISO: Organización internacional de normalización

RRHH: Recursos humanos

### **SIMBOLOGÍA**

°C : Grados Celsius

Mm: Milímetros

Kg: Kilogramos

Cm: Centímetros



## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad las empresas están normalmente regidas por estándares de calidad, debido a la globalización del mercado, lo cual, les permite ser competitivas a nivel nacional e internacional. En el caso de una empresa manufacturera dedicada a la fabricación de vidrio, los estándares juegan un rol fundamental en el proceso productivo, permitiendo un flujo continuo de producción lo que guía a la organización a cumplir sus metas y objetivos.

El objetivo fundamental de la gestión del mantenimiento es elaborar un riguroso estudio y evaluación del proceso productivo, para establecer un plan de mantenimiento que permita controlar la disponibilidad de equipos críticos que influyan en las metas fijadas por la empresa.

Es primordial mantener un buen mantenimiento de los equipos, apoyándose en este caso en estándares de mantención y limpieza ya que la empresa trabaja de manera constante con TPM, que es una metodología de trabajo la cual busca tener cero perdidas. De la misma forma, busca optimizar el uso de los activos de la empresa, permitiendo tener procesos eficientes y clientes satisfechos.

En el capítulo uno se entrega información sobre la empresa, datos específicos, historia de la empresa, misión, visión y valores, datos sobre la dotación y organigrama.

En el capítulo dos se describe el proceso en sí, todos los pasos para lograr producir un envase de vidrio, haciendo importante énfasis en la inspección automática que es el área en la cual desempeño mis funciones. Se describe cada máquina y sus principales funciones. Se detecta la problemática.

En el capítulo tres se crean los estándares LILA (limpieza, inspección, lubricación y ajuste) basados en TPM, se crean las pautas de mantención y se recopilan datos sobre los repuestos de las máquinas para poder realizar una adecuada planificación en la gestión de estos, todo esto para asegurar que no se presenten perdidas asociadas a detenciones por falta de repuestos.

Por todas las razones señaladas anteriormente es necesario definir políticas, objetivos, e identificar las oportunidades que permitan mejorar los métodos ya establecidos.





## **OBJETIVO GENERAL**

Proponer plan de mantenimiento a área de inspección automática de la unidad productiva G, mediante catálogo técnico del equipo, para evitar pérdidas de producción y evitar tiempos muertos.

## **OBJETIVO ESPECÍFICO**

Objetivos específicos

- Describir proceso de fabricación y equipos que permiten la elaboración de envases de vidrio. Mediante información recopilada en terreno para el entendimiento del proceso y la influencia del mantenimiento en el proceso.
- Elaborar plan de mantenimiento de equipos mediante metodología TPM, LILA, para generar un respaldo técnico para cada equipo y minimizar riesgos de averías.
- Determinar costo de implementación de plan de mantenimiento.





**CAPÍTULO 1: DESCRIPCIÓN DE PROCESO DE FABRICACIÓN DE**  
**ENVASES DE VIDRIO.**



## 1. **GENERALIDADES DE LA EMPRESA.**

### 1.1. **DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

#### 1.1.1. Antecedentes de la Empresa

- Nombre de la empresa: Cristal Chile S.A
- Dirección: Planta Padre Hurtado; José Luis Caro 501, Padre Hurtado, Chile.
- Planta Llay-Llay, El Porvenir 626, Llay-Llay, Chile.
- Página web: <https://www.cristalchile.cl/>
- Rubro: Industrias manufactureras no metálicas
- Su rubro: Fabricación de vidrios y productos de vidrio



Figura 1- 1.Logo Empresa Cristal Chile S.A.

Fuente: <https://www.cristalchile.cl/>

### 1.2. **RESEÑA HISTÓRICA:**

- 1904: Cristalerías de Chile S.A. inicia sus operaciones bajo el nombre de Fábrica Nacional de vidrios. Desde la década del 30, y durante más de 40 años, la Compañía funciona en la planta de Av. Vicuña Mackenna, donde operan más de 15 hornos de fusión.
- 1975: El grupo Elemental asume el control de la propiedad y administración de la Compañía. Desde ese momento, de inicia un importante proceso de modernización tecnológica y comercial.
- 1978: Desde este año la Compañía concentra sus actividades productivas de envases de vidrio en la Planta de Padre Hurtado.

- 1980: Como una extensión natural del negocio de envases de vidrio, Cristalerías de Chile S.A. expande sus actividades hacia el rubro de envases plásticos, mediante la formación de Crowpla y posteriormente, la compra del 50% de Reicolite, empresas productoras de botellas “PET”, cajas, baldes, tapas y envases plásticos, además la Compañía compra un porcentaje de la Sociedad Anónima Viña Santa Rita, empresa vitivinícola que en la actualidad es el segundo productor y tercer exportador de vino embotellado del país.
- 1989: Consecuente con su estrategia de invertir en negocios con grandes perspectivas de crecimiento, Cristalerías de Chile S.A., se diversifica hacia el rubro de las comunicaciones, adquiriendo mediante licitación pública, la concesión a perpetuidad para operar 21 frecuencias de televisión a lo largo del país, formando Red Televisiva Megavisión S.A, esta empresa esta forma parte del grupo de compañías del área de Comunicaciones controladas por CIECSA (Comunicación, Información, Entretenimiento, Cultura Sociedad Anónima).
- 1994: Cristalerías de Chile S.A. traslada sus oficinas comerciales a la comuna de Las Condes, para facilitar el contacto con sus clientes, además como una forma de financiar el proceso de modernización y diversificación, se materializa la colocación de acciones de nueva emisión en la bolsa de Nueva York, bajo el mecanismo de ADR's (ver glosario de términos, página 49) y también ampliando
- su participación en el negocio televisivo y de la entretenimiento, Cristalerías de Chile S.A. ingresa al naciente negocio de la televisión por cable. En ese año se crea Cordillera Comunicaciones Ltda., conocida comercialmente como Metrópolis, en asociación con TCI-Bresnan, actualmente Liberty Media Corporation.
- 1996: Cristalerías de Chile S.A. aumenta su participación en las empresas Crowpla y Reicolite, a un 99.99% en ambas, con el fin de fusionarlas y aumentar su eficiencia operativa, proyecto que se materializa con la construcción de una planta en la comuna de Pudahuel.
- 1999: Cristal adquiere, de la empresa española Vicasa S.A., el 40% de Rayen Curá S.A.I.C., empresa productora de envases de vidrio ubicada en la provincia de Mendoza, República Argentina.

- 2000: Cristalerías de Chile S.A. y Liberty Media compran en partes iguales a su socio, Telefónica CTC Chile, el 40% de Metrópolis-Intercom y el 100% de la red HFC utilizada por esta.
- A diciembre del año 2000, Cristalerías de Chile S.A. y Lyberty Media Corporation son dueños, en partes iguales, del 100% de Metrópolis-Intercom S.A.
- 2001: Cristalerías de Chile S.A. y Embotelladora Andina S.A., establecen un Joint Venture de los negocios de envases plásticos PET que estas sociedades realizaban a través de sus respectivas filiales Crowpla-Reicolite S.A. y Envases Multipack S.A. formando envases CMF S.A.
- 2002: En agosto de 2002 Cristalerías de Chile S.A. compro a través de CIECSA la totalidad de las acciones que Televisa S.A. de C.V. México, mantenía en Red Televisiva Megavisión, incrementando CIECSA su participación en la propiedad de MEGA a un 99.99%.
- 2005: En marzo de 2005 la compañía estableció un acuerdo con su socio Liberty Media para fusionar las operaciones de las compañías Metrópolis Intercom S.A., y VTR Global COM S.A., quedando Cristalerías de Chile S.A. con el 20% de la sociedad fusionada. En el mes de agosto la compañía adquiere el 98% de la propiedad de Ediciones e Impresos S.A. (a través de CIECSA S.A.) cuya principal publicación nacional es la revista Capital.
- En septiembre, la compañía aumenta su participación en Ediciones Financieras S.A (Diario Financiero) a un 73.31% luego de que CIECSA adquiriera a sus socios españoles (Grupo Recoleta) el 49.5% de la propiedad de Ediciones Chiloé S.A.
- 2007: El 7 de marzo de 2007 se inaugura oficialmente la primera etapa de la Planta de Llay-Llay, con la asistencia de la presidenta de la República, Sra. Michelle Bachelet. Esta planta inició sus operaciones en noviembre de 2006, con una capacidad de producción inicial de 75 mil toneladas anuales. Así la Compañía, con más de 100 años aportando al desarrollo económico del país, inicia una nueva era, para continuar atendiendo a sus clientes a través de la tecnología más moderna disponible.



Figura 1- 2. Planta Llay-Llay

Fuente: <https://www.cristalchile.cl/nuestras-plantas/>



Figura 1- 3. Planta Padre Hurtado.

Fuente: <https://www.cristalchile.cl/nuestras-plantas/>

### 1.3. MISIÓN

- ✓ Desarrollaremos y lideraremos el mercado de envases de vidrio.
- ✓ Nos comprometemos a mejorar en forma continua la calidad de nuestros productos y servicios para satisfacer las crecientes necesidades de nuestros clientes.
- ✓ Crearemos un ambiente motivador, desafiante y amistoso dentro de nuestra empresa, donde cada persona contribuya con un trabajo de excelencia.
- ✓ Contribuiremos con rentabilidades atractivas para los accionistas, que nos permitan invertir en nuestro crecimiento futuro.

### 1.4. VISIÓN

El vidrio será el envase ganador en la batalla por la preferencia de nuestros clientes y consumidores.



Figura 1- 4. Proceso productivo botellas de vidrio.

Fuente: <https://www.cristalchile.cl/quienes-somos/>

1.5. VALORES

- ✓ La satisfacción del cliente es nuestra motivación permanente.
- ✓ Buscamos la excelencia en todo lo que hacemos.
- ✓ Las personas hacen la diferencia.
- ✓ Somos honestos y hacemos lo que decimos.
- ✓ Estamos comprometidos con la comunidad y el medio ambiente.

1.6. MERCADOS

Los mercados en cual Cristalerías de Chile S.A. se desempeña esencialmente en su planta ubicada en Llay-Llay son del área vinícola, mencionada anteriormente, logrando tener casi en su totalidad el abastecimiento de botellas de vidrio para dicha área, siendo entre otras Viña Concha y Toro S.A., Viña San Pedro además de Viña Santa Rita filial de Cristalerías de Chile S.A., los principales clientes.

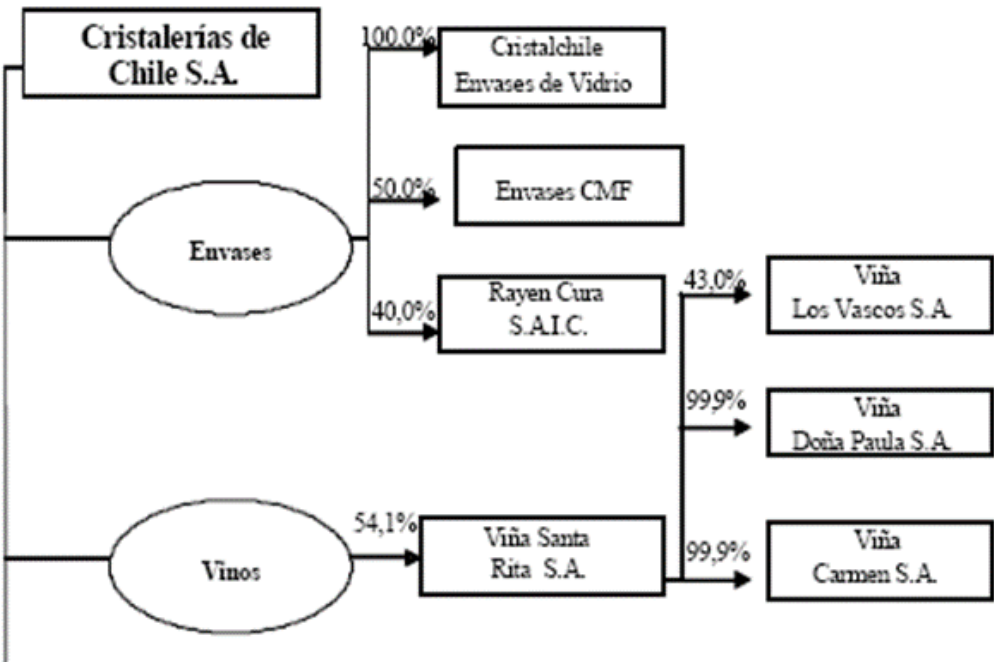


Diagrama 1- 1. Abastecimiento botellas Cristalería Chile S.A.

Fuente: <https://www.cristalchile.cl/>

**1.7. VOLÚMENES DE PRODUCCIÓN**

Actualmente la planta debido a los diferentes niveles de extracción de materia prima de los cargadores hacia el horno es variable la producción anual, pero de acuerdo a las especificaciones del horno y de poseer 2 líneas de producción a la fecha se estima que la producción promedio aproximado será de 470 mil envases diarios, 14.4 millones al mes y 172.2 millones al año, como es mencionado anteriormente estos valores pueden variar de acuerdo a la extracción procesos de control de calidad y pureza de las materias primas.

**1.8. DOTACIÓN DE TRABAJADORES PLANTA LLAY-LLAY**

La cantidad de trabajadores que se desempeñan en esta planta es de alrededor de 74 trabajadores, los cuales se dividen en cuatro turnos de 15 personas cada uno, el restante se desempeña en cargos administrativos los cuales solamente tienen funcionamiento durante las mañanas, como es el caso de secretaria, personal de apoyo de empresas contratistas que ayudan en diferentes labores ya sea en el área de Batch House entre otros.

**1.9. CERTIFICACIONES**

**1.9.1. BRCGS Packaging Materials**

Es una certificación reconocida por la Global Food Safety Initiative (GFSI), que busca que la compañía garantice que sus productos cumplan estándares de inocuidad o seguridad alimentaria, calidad, legalidad, defensa alimentaria y fraude.



Figura 1- 5. Certificación BRCGS Packaging Materials

Fuente: <https://www.cristalchile.cl/certificaciones-2/>

### 1.9.2. TPM

TPM es un método de gestión que identifica y elimina las pérdidas existentes en el proceso productivo, maximiza el uso del activo industrial y garantiza la elaboración de productos de alta calidad a costos competitivos.



Figura 1- 6. Gestión TPM.

Fuente: <https://www.cristalchile.cl/certificaciones-2/>

### 1.9.3. ISO 50001, Sistema de Gestión Energética

En términos de ISO 50001, Sistema de Gestión Energética, su finalidad última es facilitar una herramienta que permita la reducción de los consumos de energía, los costos financieros asociados y consecuentemente las emisiones de gases de efecto invernadero.

Posteriormente se realizará un seguimiento de los repuestos disponibles y se reconocerán tiempos de entrega desde proveedor a la planta, esto para evitar tiempos de detención o pérdidas asociadas a detenciones de máquinas por stock.

### 1.9.5. Justificación del proyecto

Este tema se aborda porque es necesario estandarizar los nuevos equipos y estar alineados con las exigencias de la empresa.

En el trabajo como electromecánico en el área unidad productiva G llama la atención que no estén disponibles los estándares para poder realizar el trabajo de forma óptima, que no exista claridad de los repuestos que están disponibles ni de los tiempos de espera en caso de que existiera quiebre de stock. Los inconvenientes que se producen debido a la inexistencia de estos documentos son principalmente fallas que retrasan las

operaciones, pérdidas de producción exponen al personal a riesgos, reducen la vida útil de los equipos.

La solución es cumplir con las exigencias de la empresa y crear los estándares necesarios para poder efectuar el trabajo de manera correcta y para lograr disminuir o erradicar los tiempos de detenciones de los equipos debido a falta de mantención. De la misma manera es primordial tener conocimiento de las existencias de repuestos en stock y de los tiempos de demora de entrega en caso de desabastecimiento, todo esto para evitar tener tiempos muertos o pérdidas de producción debidas a la maquinaria a cargo.

## **1.10. PROCESO DE FABRICACIÓN DE ENVASES DE VIDRIO**

### **1.10.1. Proceso productivo**

El proceso productivo consiste en la fabricación de botellas de vidrio, a partir de la fundición de materias primas.

Las materias primas esenciales para la fabricación de vidrio consiste en arena con alto contenido de sílice la cual constituye un 72% aproximado de la totalidad del vidrio, además de un 14% de ceniza de soda el cual actúa como el fundente para dicho proceso, con un 13% en la solución final está el carbonato de calcio, el cual reacciona como un estabilizador del proceso, el 1% restante corresponden a componentes menores, tales como Cromita, Carbón, Sulfato de Sodio, y Oxido Férrico ya sea para dar coloración y afinación en la creación del vidrio, pero también se puede ocupar en su totalidad vidrio de proceso de producción, el cual es enviado mediante los procesos de inspección.

Estas materias primas llegan a la recepción llamada Batch House que se encuentra ubicada a un costado de Planta Llay-Llay, en el cual se ubican y almacenan los todos componentes del proceso de fabricación del vidrio en la planta, se almacenan en silos. Los materiales almacenados son enviados al proceso productivo mediante cintas transportadoras, llegan a un equipo llamado mezcladora final la que a su vez los envía hasta el horno de fundición.

Este horno posee dos métodos de combustión ya sea gas o petróleo, se alcanzan temperaturas alrededor de 1500 °C mediante el cual el material alcanza su punto de fundición, la capacidad de este horno es de alrededor de las 400 toneladas, posteriormente es enviado a canales de transporte.

Una vez que el vidrio recorre estos canales y que encuentra la temperatura óptima para el producto en proceso este es vaciado en forma de “gota” hacia un pre-molde el cual

da una forma parcial a la botella inmediatamente es puesto en otro molde el cual le da la forma final a partir de una inyección de aire el cual “infla” la botella y le da su forma, cabe mencionar que una de estas máquinas a partir de una gota de vidrio fabrica tres botellas, en cambio la otra produce 2 botellas a partir de una gota.



Figura 1- 7. Proceso productivo botellas de cristal.

Fuente: <https://www.cristalchile.cl/nuestra-empresa/>

En esta parte del proceso se produce un control de calidad preventivo de manera que ayuda a la solución de problemas que se presentan en la fuente, así logran detener las imperfecciones antes de que lleguen a las áreas finales de producción, en esta parte podríamos decir que se produce una revisión correctiva, ayudando a así a crear un sistema de calidad total al tener un sistema de prevención, este área de inspección trabaja directamente y en forma conjunta con el área de inspección ubicada a la salida del archa donde se procede a sellar la botella con el objetivo de agregar un poco más de propiedades resistentes a ciertos elementos, como es la abrasión y el rayado de las botellas al interior del proceso y para su posterior traslado a los clientes finales para así evitar las no conformidades provenientes de estos problemas.

Una vez que ha salido la botella del proceso automático de moldaje, mediante una cinta transportadora llega al archa, que es un horno de tratamiento, que tiene la función de dar un “recocido” al vidrio, ya que al momento de salir del área de moldeado no posee la resistencia a las caídas necesarias para una óptima calidad, debido a esto el envase es puesto en diferentes ambientes con temperaturas controladas para dar este proceso, las temperaturas oscilan entre 570 y los 120°C en cada uno de los ambientes durante el paso de la botella.

En esta parte del proceso mediante un control de calidad automático y un control visual al final del proceso determinan las botellas en condiciones óptimas para su posterior palletización y almacenaje, los controles automáticos revisan que las fallas de calcinado

de hombro, calcinado de fondo, obstrucciones, picado, presencia de materia prima no fundida o materiales anómalos no estén presente en la botella al momento de su palletización, además de estos procedimientos existe un control más, el cual consiste en que las botella pasan por una inspección visual a través de luz, el operario mira las botellas a contra luz para detectar las no conformidades antes mencionadas, para así poder asegurar la calidad a nuestros clientes, las botellas que no cumplen con los procedimientos de calidad son enviadas mediante una cinta transportadora para su reproceso.



Figura 1- 8. Control de calidad operario.

Fuente: Elaboración propia (Fotografía)

Una vez que el producto ha pasado por todos los procedimientos de control de calidad este pasa al área de palletizado el cual es completamente automatizado, en esta parte se palletiza, enzuncha y sella las botellas con un film termo contraíble, una vez que este proceso es realizado se procede a almacenar en las bodegas de acuerdo al modelo de botella fabricado, actualmente se está desarrollando un pedido especial de exportación para la empresa Berlín Packaging de estados unidos por lo que el sistema de embalaje es en cajas; para su despacho se cargan los pallets de cajas en container los que posteriormente son llevados a embarque para su posterior entrega. Normalmente los pedidos son despachados en camiones de personal externo.

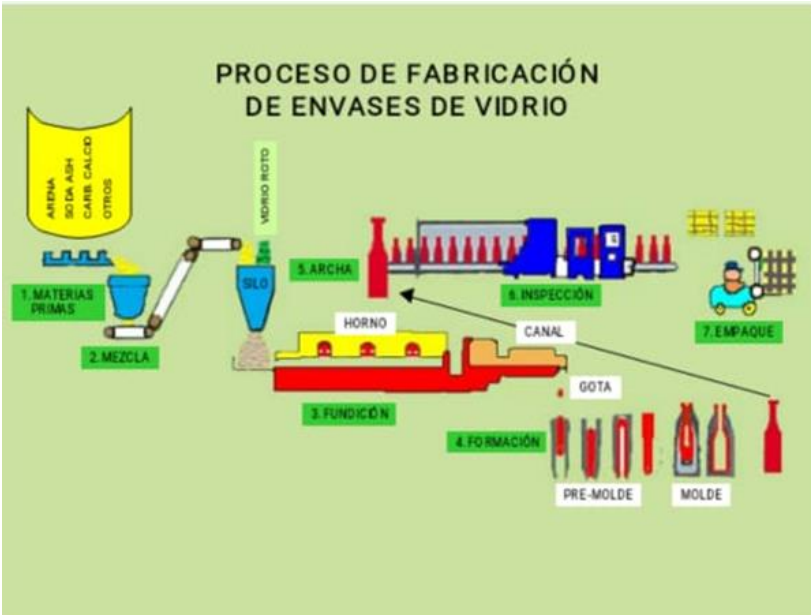


Figura 1- 9. Proceso de fabricación de envases de vidrio.

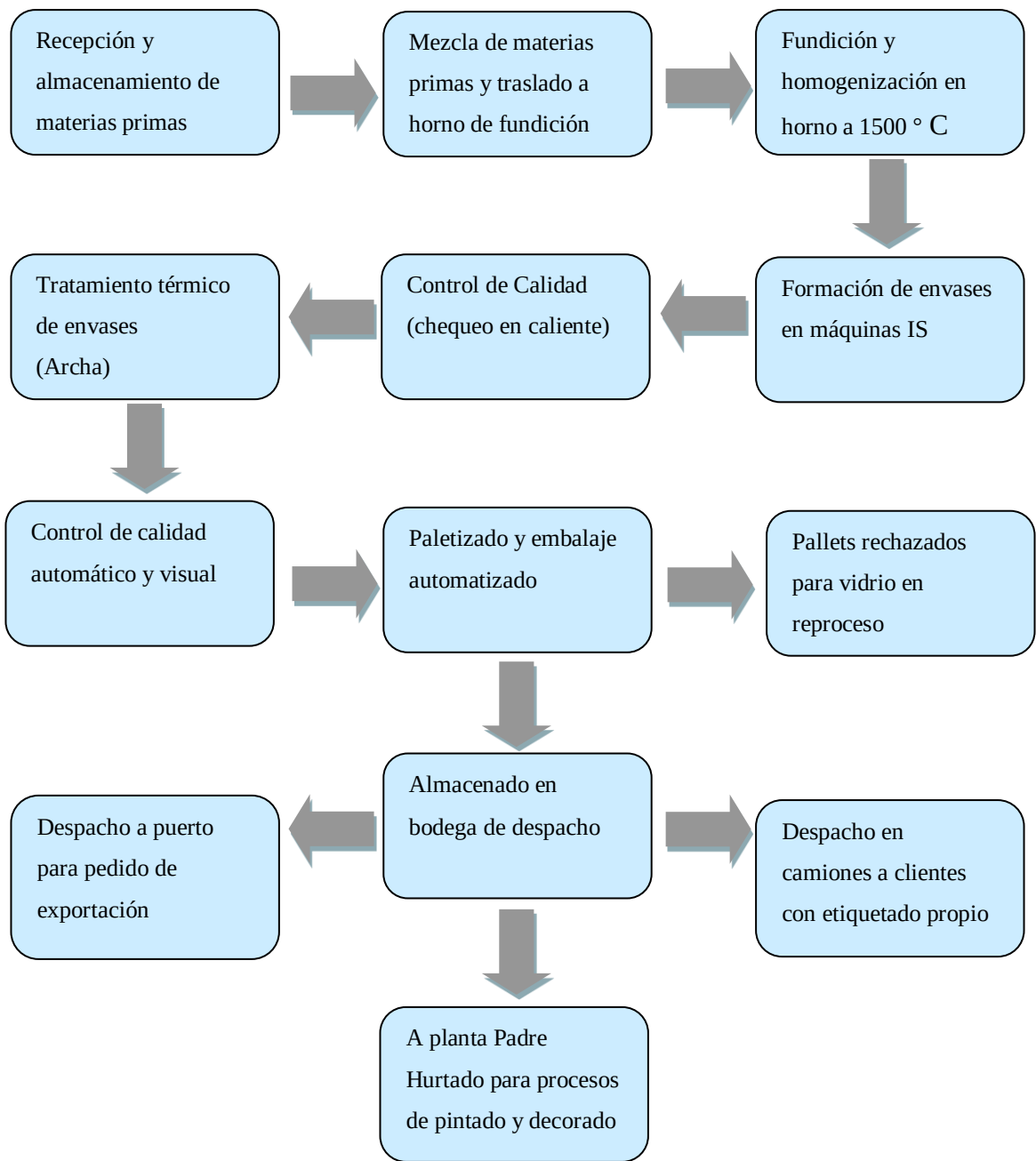
Fuente: <https://1library.co/document/zpnk9roy-reduccion-defectos-redisenando-refrigeracion-premoldes-eficiencia-maquinas-formadoras.html>



Figura 1- 10. Empalizado de botellas.

Fuente: Elaboración propia (Fotografía)

Diagrama 1- 2. Proceso producción botella.



Fuente: Elaboración propia.

#### 1.9.4. Problemática

Debido a que la empresa trabaja bajo estándares de diversas normas, es de vital importancia incorporar los nuevos equipos de la unidad productiva “horno G” al sistema de trabajo TPM, ya que los equipos son relativamente nuevos no cuentan con procedimientos de trabajo, tampoco existe un inventario de repuestos, ni se conocen los tiempos de reposición de stock de estos.

Por esta razón se ha solicitado generar en primera instancia los estándares LILA bajo la metodología TPM, los que básicamente corresponden a procedimientos de limpieza, inspección, lubricación y ajustes, los cuales serán elaborados en base a la plantilla estándar y a los conocimientos adquiridos mediante el trabajo realizado en los tres tipos de máquinas de inspección que se mencionan en el presente informe. También se elaborarán pautas de mantención basadas en las especificaciones y recomendaciones del fabricante.

#### 1.10. DESCRIPCIÓN DE MÁQUINAS DE INSPECCIÓN AUTOMÁTICA

#### 1.11. CONTROL DE CALIDAD AUTOMÁTICO, MÁQUINAS DE INSPECCIÓN TIAMA

El proceso de inspección automático de envases es parte fundamental del proceso de la elaboración de envases de vidrio, ya que se encarga de minimizar el paso de defectos ya sean funcionales, visuales, dimensionales, que puedan dañar al consumidor final. Estas máquinas garantizan una calidad de entrega irreprochable de los artículos de vidrio, sus dispositivos de inspección son de carácter automáticos, exhaustivos y fácilmente ajustables.

Permiten también optimizar el proceso de fabricación y llevar una adecuada trazabilidad ya que todas las informaciones relativas al funcionamiento se guardan y están disponibles, contadores, alarmas, activaciones, rechazos. La información entregada por las máquinas esta enlazada con un sistema informático llamado IQSCAN.

El proceso de inspección cuenta con tres tipos de máquinas, llamadas MCAL, MULTI y MX4, las cuales se adaptan para distintos y variados tipos de fabricación, diferentes formas de productos (envases cilíndricos, cuadrados, distinta altura), las cuales trabajan de forma continua, 24 horas al día, durante todo el año. En el horno llamado Unidad productiva “G” existen tres líneas de fabricación, en cada una de ellas hay dos

máquinas MCAL, dos MULTI y tres MX4(a, b y c). A continuación, se entregará una descripción de cada tipo de máquina para lograr un mayor entendimiento del tema.

#### 1.11.1. MCAL4

Esta máquina inspecciona los defectos en el cuello y cuerpo del envase, es la encargada de eliminar por ejemplo piedras de tamaño superior a un milímetro, rayas en el envase, columpios (hilo de vidrio al interior del envase), trozos de vidrios pegados en las paredes del envase.

La cadencia de inspección máxima de la máquina MCAL4 es de 500 artículos por minuto, la velocidad máxima de las cintas de transporte es de 1 m/s. El diámetro del cuerpo de los artículos debe estar entre 20 y 170 mm.

Respecto a la altura de los envases para una fuente estándar, la altura de los artículos debe estar entre 35 y 350 mm, para una fuente de gran formato, la altura de los artículos debe estar entre 50 y 500 mm.



Figura 1- 11.Máquina MCAL 4.

Fuente: Elaboración propia (Fotografía)

La MCAL4 es una máquina ergonómica y modular que consta de:

- Un chasis que permite el paso de los artículos,
- Un conjunto de detecciones electrónicas,
- Dos puestos de detección, cada uno equipado con cámaras y una fuente luminosa.

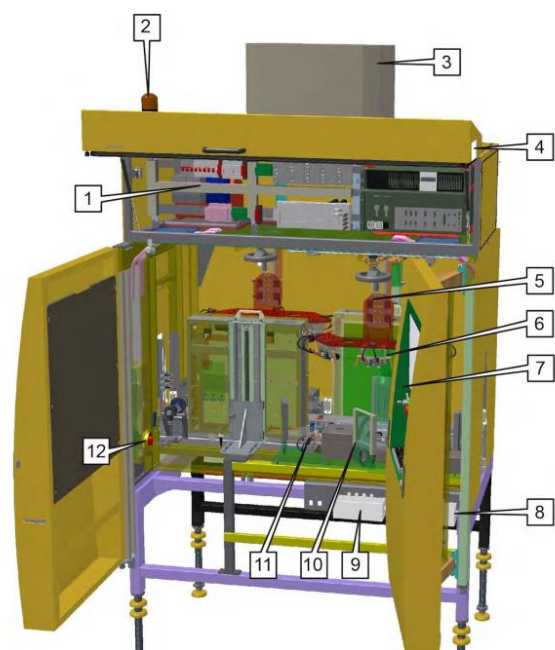


Figura 1- 12. MCAL4

Fuente: Manual Tiama

- 1. Armario electrónico
- 2. Columna Luminosa
- 3. Climatización
- 4. Placa de identificación de la maquina
- 5. Puesto de inspección
- 6. Sistema de visión parte superior del envase
- 7. Pupitre de mando
- 8. Caja de evacuación
- 9. Caja de conexonado
- 10. Fuente luminosa
- 11. Seccionador principal

Mediante seis cámaras HD dispuestas en la maquina se realiza la inspección de las distintas zonas del envase, a continuación, se muestran ejemplos.

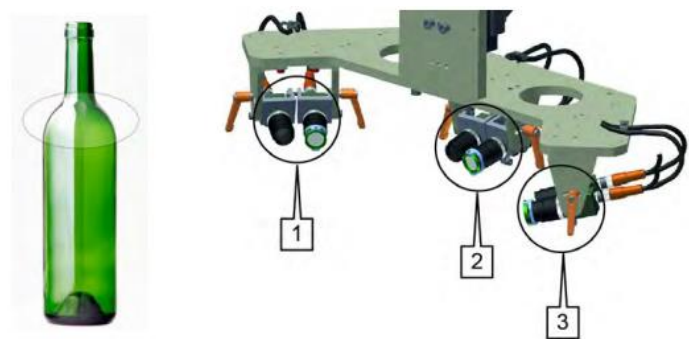


Figura 1- 13. Sistema de visión hombro

Fuente: Manual Tiama

1.11.2- MULTI 4

Esta máquina inspecciona automáticamente los artículos de vidrio y expulsa los que tienen defectos, inspecciona defectos en la superficie de la boca del envase (burbujas, saltado boca, deformado boca, piedras, rebaba boca); en el fondo (piedras, burbujas, craquelados) y también se puede habilitar el lector de numero de moldes para artículos de forma especial.

Posee cámaras HD dispuestas en la parte superior e inferior de la máquina, cada puesto de control lleva una fotocélula para la resincronización de la toma de imágenes. En la MULTI 4 los envases son transportados por medio de un sistema de correas cuya velocidad está condicionada a la velocidad de la línea de fabricación.

Para evitar los riesgos de lesiones por el movimiento de las correas de la máquina, las puertas de la MULTI 4 deben quedar cerradas cuando funciona en modo automático. Un sensor en las puertas asegura esta seguridad y provoca una parada de emergencia si se abre cuando la MULTI 4 funciona en modo automático.

En la línea de fabricación está ubicada al lado de la maquina MCAL 4.



Figura 1- 14. Máquina MULTI

Fuente: Manual Tiama

## Partes componentes MULTI 4

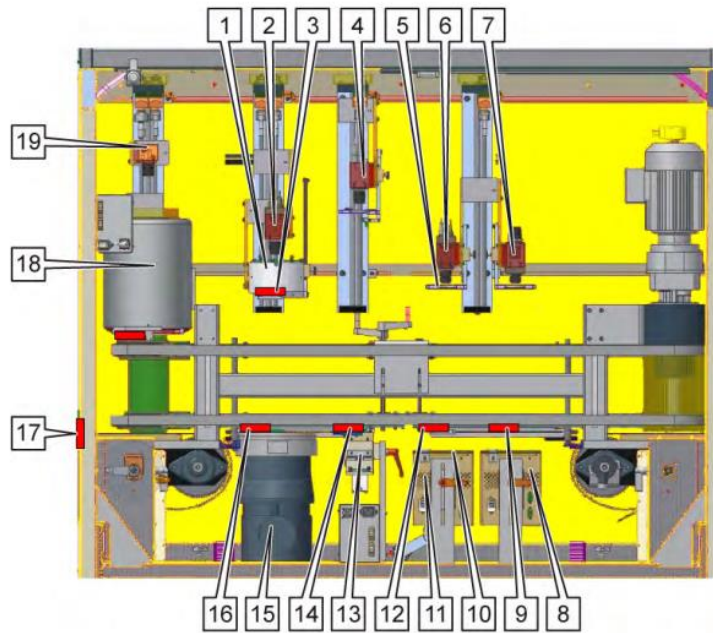


Figura 1- 15.Multi Interior

Fuente: Manual Tiama

1. Fuente WEM (rebaba boca)
2. Cámara WEM (rebaba boca)
3. Célula de detección de los artículos para WEM
4. Cámara LNMC (número de molde)
5. Filtro polarizador para cámara STRESS
6. Cámara STRESS
7. Cámara SPIKE
8. Fuente MCF (defecto fondo)
9. Célula de detección de los artículos para MCF
10. Polarizados fuente STRESS
11. Fuente STRESS
12. Célula de detección de los artículos para STRESS
13. Fuente LNMC
14. Célula de detección de los artículos para LNMC
15. Cámara y fuente LNMP
16. Célula de detección de los artículos para LNMP
17. Célula de detección de los artículos para LNMC
18. Fuente CSBC (defectos boca)
19. Cámara CSBC (defectos boca)

### 1.11.3- MX4

La máquina MX4 es un sistema multi-inspecciones que incluye controles dimensionales como altura del artículo, diámetro interno y externo de la corona, ovalización del cuerpo, espesor de las paredes del envase. Controles de fabricación como por ejemplo control de estanquidad y calcinados (grietas), también incluye la lectura del número de molde del envase lo cual es fundamental para poder llevar una trazabilidad en cuanto a defectos se refiere. En cada línea de fabricación se encuentran disponibles tres máquinas de inspección MX4 las que igual como las anteriores maquinas señaladas están conectadas a un sistema informático en tiempo real.



Figura 1- 16.MX4

Fuente: Elaboración propia (Fotografía)

Para la detección de Calcinados de diferentes tipos, como en el gollete, hilo, calcinado en el talón del envase existe un sistema de control llamado ATLAS.

1.11.3.1. Principio de la detección

El sistema ATLAS está instalado en el puesto 4 de la máquina MX4. Es un sistema de control de grietas por 16 cámaras y sin contacto. Se basa en el mismo principio óptico que la detección de grietas convencionales: las fuentes luminosas envían luz hacia las grietas; las grietas actúan como un espejo y reenvían la luz hacia los receptores.

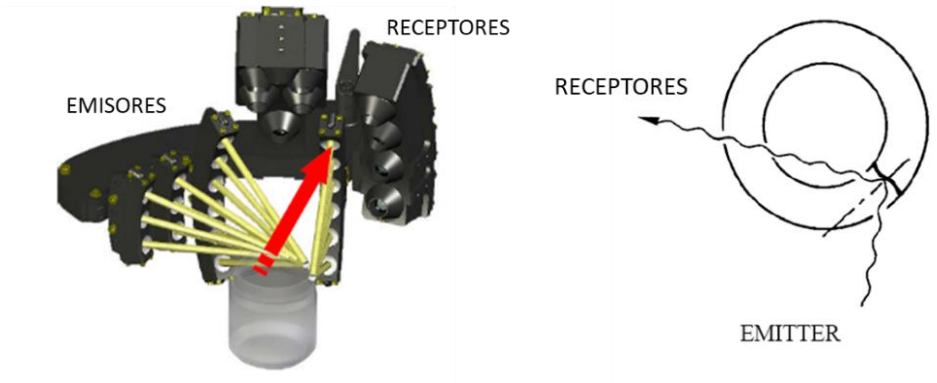


Figura 1- 17.Principio de la detección.

Fuente: Manual Tiama

Los defectos se controlan al nivel de la corona, del talón y del hombro, en artículos del tipo tarros y botellas.

| Designación          | Detección corona | Detección talón | Detección fondo | Detección hombro |
|----------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Grietas horizontales |                  |                 |                 |                  |
| Grietas verticales   |                  |                 |                 |                  |

Figura 1- 18. Tipos de defectos en envases

Fuente: Elaboración propia

1.11.3.2.Cabezal dotado para la detección de botella - Modulo Corona

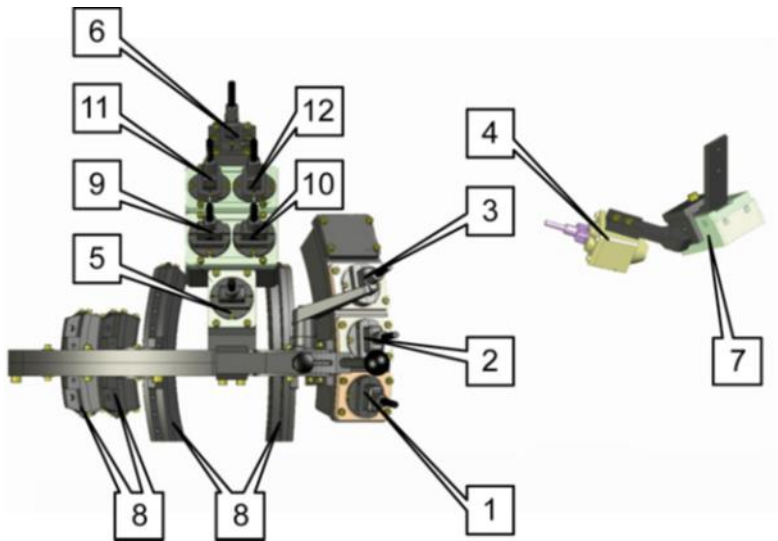


Figura 1- 19. Cabezal atlas-corona

Fuente: Manual Tiama

Tabla 1- 1. Designación CABEZAL Atlas Corona

| Señal | Designación                           | Defecto asociado     |
|-------|---------------------------------------|----------------------|
| 1     | Cámara n° 1                           | Grietas verticales   |
| 2     | Cámara n° 2                           | Grietas verticales   |
| 3     | Cámara n° 3                           | Grietas verticales   |
| 4     | Cámara n° 4                           | Grietas verticales   |
| 5     | Cámara n° 5                           | Grietas horizontales |
| 6     | Cámara n° 6                           | Grietas horizontales |
| 7     | Iluminación para grietas horizontales |                      |
| 8     | Rampas de led para iluminación        |                      |
| 9     | Cámara n° 7                           | Grietas horizontales |
| 10    | Cámara n° 8                           | Grietas horizontales |
| 11    | Cámara n° 9                           | Grietas horizontales |
| 12    | Cámara n° 10                          | Grietas horizontales |

Fuente: Manual Tiama

1.11.3.3.Cabezal dotado para la detección de botella - Modulo Hombro

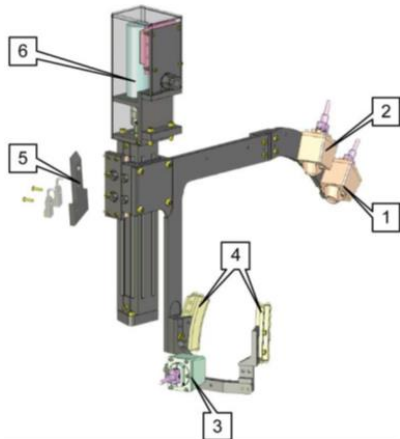


Figura 1- 20. Cabezal atlas-hombro  
Fuente: Manual Tiama

Tabla 1- 2. Designación Cabezal Atlas Hombro

| Señal | Designación                    | Defecto asociado    |
|-------|--------------------------------|---------------------|
| 1     | Cámara nº 7                    | Calcinado de hombro |
| 2     | Cámara nº 11                   | Calcinado de hombro |
| 3     | Cámara nº 15                   | Calcinado de hombro |
| 4     | Rampas de led para iluminación |                     |
| 5     | Sensor fin de carrera          |                     |
| 6     | Motor modulo hombro            |                     |

Fuente: Manual Tiama

1.11.3.4.Cabezal dotado para la detección de botella - Modulo Talón

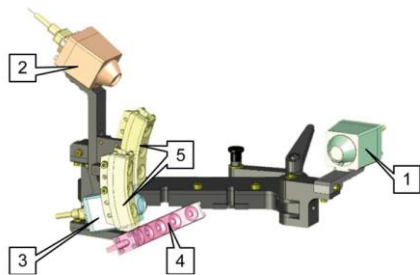


Figura 1- 21. Cabezal atlas-talón  
Fuente: Manual Tiama

Tabla 1- 3. Designación CABEZAL Atlas Talón

| Señal | Designación                    | Defecto asociado |
|-------|--------------------------------|------------------|
| 1     | Cámara nº 8                    | Calcinado talón  |
| 2     | Cámara nº 12                   | Calcinado talón  |
| 3     | Cámara nº 16                   | Calcinado fondo  |
| 4     | Rampas de led para iluminación |                  |
| 5     | Rampas de led para iluminación |                  |

Fuente: Manual Tiama







**CAPÍTULO 2: APLICACIÓN DE ESTANDARES LILA Y PAUTAS DE  
MANTENCION.**





## 2.1. APLICACIÓN DE ESTÁNDARES

TPM: El Mantenimiento Productivo Total es una práctica de gestión que tiene en cuenta todos los aspectos del mantenimiento de los equipos, el comportamiento de las personas y el proceso de producción, para lograr y mantener la máxima eficacia de los equipos y las operaciones.

El concepto de TPM fue introducido por el fabricante de componentes automotrices Nippon Denso, el segundo mayor miembro del Grupo Toyota. En la década de 1960, fueron los primeros en aplicar el mantenimiento preventivo, un esfuerzo de mantenimiento regular de las máquinas por parte de trabajadores especializados. Pero al observar el crecimiento de la automatización en sus plantas, reconocieron la necesidad de abordar el mantenimiento de forma más sostenible. Por ello, Nippon Denso se dedicó a formar a los operarios de las máquinas para que realizaran el mantenimiento ellos mismos (mantenimiento autónomo), reduciendo los costes y minimizando el tiempo de inactividad.

Así, junto con la introducción del mantenimiento preventivo - trabajar en la prevención de errores de las máquinas - Nippon Denso ha creado el mantenimiento productivo, posteriormente rebautizado como TPM, centrado en el trabajo conjunto de todos los empleados para la conservación de las máquinas y el mantenimiento de una producción de alta calidad. Su aplicación se ha convertido en un punto de referencia para otras empresas.

El TPM se basa en los fundamentos de las 5S de Lean - un esfuerzo sistemático para mejorar la producción a través de las siguientes 5 acciones, asegurando unas condiciones de trabajo óptimas tanto para los equipos como para la maquinaria:

- ✓ **Separar lo Innecesario:** eliminar los equipos innecesarios de los puestos de trabajo.
- ✓ **Situar lo Innecesario:** organizar claramente el equipo restante.
- ✓ **Suprimir la Suciedad:** limpiar los espacios de trabajo para garantizar la seguridad y la eficacia.
- ✓ **Señalar Anomalías:** hacer que los esfuerzos anteriores sean políticas básicas para el equipo.
- ✓ **Seguir Mejorando:** mantener todas las pautas establecidas.

El TPM o mantenimiento productivo total es un sistema de gestión del mantenimiento cuyo fin es el de lograr estandarizar las actividades de mantenimiento realizadas sobre los equipos para prevenir un paro impredecible.

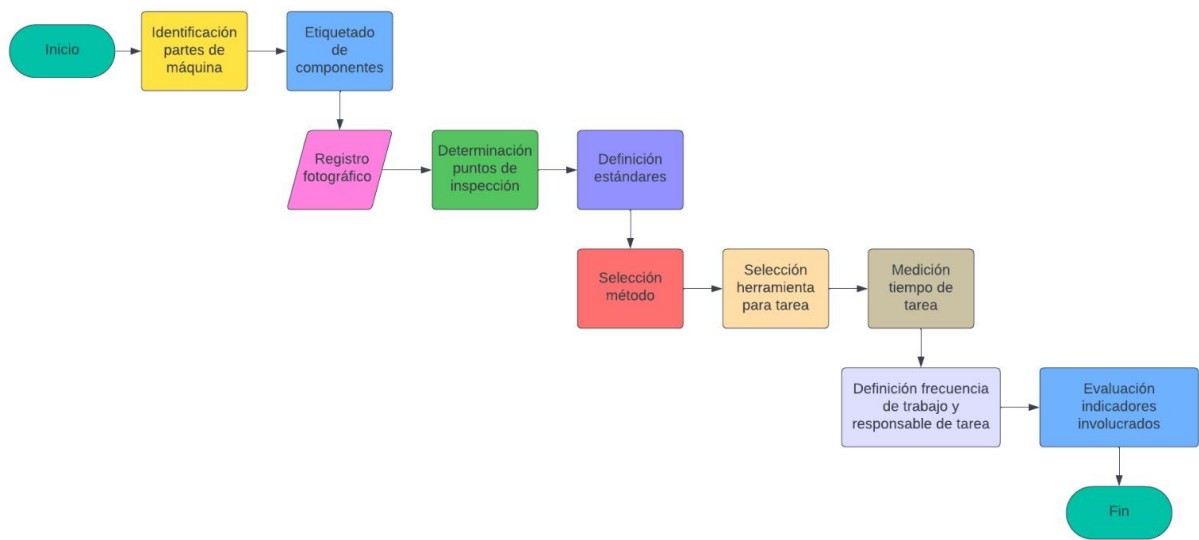
Analizando al detalle la definición anterior, aparecen dos conceptos clave:

- Estandarizar: establecer una sistemática de trabajo estable a partir de la cual siempre se actúe de la misma manera.
- Prevenir: Tomar precauciones o medidas por adelantado para evitar un daño, un riesgo o un peligro.

De los conceptos anteriormente definidos, se plantean los siguientes comentarios:

- Estandarizar operaciones de mantenimiento significa establecer dinámicas de actuación repetitivas sobre el equipo, pero no implica que siempre deban hacerlas desde el departamento central de mantenimiento.
- La estandarización de tareas de mantenibilidad, implica definir diferentes niveles o gamas de mantenimiento que definirán quién puede hacer una cierta actuación según criterios de frecuencia, dificultad y conocimientos.
- Los estándares de mantenimiento definidos deben respetarse y ejecutarse siempre de la misma manera. Además, éstos deben actualizarse conforme se realizan intervenciones correctivas.
- Prevenir averías y actuaciones correctivas implica un trabajo constante de análisis de actuaciones correctivas e intervenciones preventivas, pero nunca sabes con total certeza si estas actuaciones preventivas han evitado averías mayores.
- Para poder prevenir paros para actuación correctiva, es necesario parar para actuación preventiva. La diferencia está en que un paro por actuación preventiva es un paro programado, predecible y, por tanto, es fácil organizar con antelación recursos y personas; mientras que un paro por actuación correctiva, es impredecible y como tal, genera desorganización general y ocupación de los recursos en tareas que no aportan valor.

Diagrama 2- 1. Estándar LILA



Fuente: Manual Tiama

La creación de los estándares LILA (Limpieza- Inspección- Lubricación- Ajuste), se realiza mediante una matriz la que consiste en recopilar información para lograr estandarizar las actividades que se necesiten realizar por los electromecánicos, buscando evitar que el equipo presente accidentes, averías, defectos o estén involucrados en pérdidas de producción.

- ✓ Identificación partes de máquina: Comprender la función y mecanismos del equipo, buscando realizar inspecciones periódicas basadas en el conocimiento y la lógica.
- ✓ Etiquetado de componentes: Identificar y etiquetar mediante gestión visual cada componente del equipo, para facilitar la revisión de los mismos.
- ✓ Registro fotográfico: Tomar fotografías de la máquina, para en el estándar señalar cada parte que debe ser inspeccionada.
- ✓ Determinación de puntos de inspección: Determinar lugares a inspeccionar basándose en catálogo del equipo.
- ✓ Definición de estándares: Definir estándar asegurándose de cumplir con las condiciones básicas del equipo y que los ajustes sean realizados mediante muestras correctamente certificadas por personal competente.

- ✓ Selección de método: Determinar si es una inspección visual, si se necesita realizar algún trabajo de forma manual.
- ✓ Selección herramienta para la tarea: Identificar los utensilios y/o herramientas adecuadas para poder ejecutar las tareas asignadas.
- ✓ Medición de tiempo de tarea: Asignar oficialmente el tiempo requerido para la limpieza, inspección, lubricación y ajuste del trabajo diario.
- ✓ Definición frecuencia de trabajo y responsable de la tarea: Determinar la periodicidad de la realización de cada punto, y asignar personas responsables de su ejecución, ya sea electromecánicos de día o de turno.
- ✓ Evaluación de indicadores involucrados: Determinar si el punto señalado está relacionado con los indicadores de seguridad, calidad y/o productividad.

|      |                          |                                    |                              |                         |                     |                                     |  |
|------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------------------|--|
|      | Numero de estándar N°    | 22                                 | Tema <b>Maquinas MULTI 4</b> |                         | Puntos del estándar |                                     |  |
|      | Fecha de realización     | 05-01-2023                         | Fecha de revision            | 10-01-2023              | Nº 1                | Tablero Electrico Superior          |  |
|      | Localizacion o Ubicación | <b>Maquinas de inspeccion IIIG</b> | Equipo                       | <b>MULTI 4</b>          | Nº 2                | Interior maquina MULTI              |  |
|      | Realizado por            | <b>Roxana Ossandon Gonzalez</b>    | Aprobador                    | <b>Eduardo Martinez</b> | Nº 3                | Fotoceldas y espejos interior MULTI |  |
|      |                          |                                    |                              |                         | Nº 4                | Lente camara y fuente CSBC          |  |
| Nº 5 |                          |                                    |                              |                         | Lentes Camara MCF   |                                     |  |
|      |                          |                                    |                              |                         | Nº 6                | Paneles Emisores de luz MCF         |  |
|      |                          |                                    |                              |                         | Nº 7                | Fajas de traslado envases MULTI     |  |

L

I

L

A

| Estándar     | Puntos                     | Estandar                           | Método         | Utensilios o herramientas              | Acción en caso de anomalía     | Tiempo requerido | Meta                                         | Frecuencia<br>D S M                                                           | Responsable                                                                   | Indicadores<br>S Q P                                                          | Pictograma de seguridad                         |
|--------------|----------------------------|------------------------------------|----------------|----------------------------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <div>L</div> | 1                          | Tablero electrico superior         | Manual/succion | Brocha, paños y Red de aire comprimido | Aviso a Electromecanico de día | 3 min            | 2 min                                        | <div><div></div><div></div><div></div></div>                                  | Electromecanico de turno                                                      | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> | <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> |
|              | 2                          | Interior Maquina MULTI             | Manual/succion |                                        |                                | 3 min            | 1 min                                        | <div><div></div><div></div><div></div></div>                                  |                                                                               | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |                                                 |
|              | 2.1                        | Fotoceldas y espejo interior MULTI | Manual         |                                        |                                | 3 min            | 2 min                                        | <div><div></div><div></div><div></div></div>                                  |                                                                               | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |                                                 |
|              | 3                          | Lente camara CSBC                  | Manual         |                                        |                                | 2 min            | 1 min                                        | <div><div></div><div></div><div></div></div>                                  |                                                                               | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |                                                 |
|              | 4                          | Lente protector fuente CSBC        | Manual/succion |                                        |                                | 1 min            | 30seg                                        | <div><div></div><div></div><div></div></div>                                  |                                                                               | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |                                                 |
|              | 5                          | Lentes camara MCF                  | Manual         |                                        |                                | 2 min            | 30seg                                        | <div><div></div><div></div><div></div></div>                                  |                                                                               | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |                                                 |
| <div>I</div> | 6                          | Paneles emisores de luz MCF        | Manual/succion |                                        |                                | 2 min            | 1 min                                        | <div><div></div><div></div><div></div></div>                                  | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |                                                 |
|              | 1                          | Interior maquina MULTI             | Visual         | Linterna                               | Aviso a Electromecanico de día | 2 min            | 1 min                                        | <div><div></div><div></div><div></div></div>                                  | Electromecanico de turno                                                      | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> | <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> |
|              | 1.1                        | Lente camara y fuente CSBC         | Visual         |                                        |                                | 2 min            | 30seg                                        | <div><div></div><div></div><div></div></div>                                  |                                                                               | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |                                                 |
|              | 1.2                        | Lentes camara MCF                  | Visual         |                                        |                                | 2 min            | 1 min                                        | <div><div></div><div></div><div></div></div>                                  |                                                                               | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |                                                 |
|              | 1.3                        | Paneles emisores de luz            | Visual         |                                        |                                | 2 min            | 1 min                                        | <div><div></div><div></div><div></div></div>                                  |                                                                               | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |                                                 |
|              | 2                          | Fajas de traslado envases MULTI    | Visual         |                                        |                                | 2 min            | 1 min                                        | <div><div></div><div></div><div></div></div>                                  |                                                                               | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |                                                 |
| 3            | Tablero electrico superior | Visual                             | 2 min          |                                        |                                | 1 min            | <div><div></div><div></div><div></div></div> | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |                                                                               |                                                                               |                                                 |
| <div>L</div> | 4                          | WEM                                | Visual         |                                        |                                | 2 min            | 1 min                                        | <div><div></div><div></div><div></div></div>                                  | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |                                                 |
|              | NO APLICA                  |                                    |                |                                        |                                |                  |                                              |                                                                               |                                                                               |                                                                               |                                                 |

|              |                              |                                                   |                                                   |        |                                |                                |  |                                                                               |                                                                               |                          |                                                                               |                                                 |                                                                               |
|--------------|------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------|--------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <div>A</div> | 3                            | Camara CSBC                                       | Debe estar fijado y ajustado según muestra patron | Manual | Llaves allen y llave ajustable | Aviso a Electromecanico de día |  |                                                                               | Ajustes derivados de la inspeccion                                            | Electromecanico de turno | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> | <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> |                                                                               |
|              |                              | Fuente camara CSBC                                | Debe estar fijado y ajustado según muestra patron | Manual |                                |                                |  |                                                                               |                                                                               |                          |                                                                               |                                                 | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |
|              | 3.1                          |                                                   |                                                   |        |                                |                                |  |                                                                               |                                                                               |                          |                                                                               |                                                 | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |
|              | 3.2                          | Camara y fuente WEM                               | Debe estar fijado y ajustado según muestra patron | Manual |                                |                                |  |                                                                               |                                                                               |                          |                                                                               |                                                 | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |
|              | 4                            | Camara MCF                                        | Debe estar fijado y ajustado según muestra patron | Manual |                                |                                |  |                                                                               |                                                                               |                          |                                                                               |                                                 | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |
|              | 5                            | Camara LMNP                                       | Debe estar fijado y ajustado según muestra patron | Manual |                                |                                |  |                                                                               |                                                                               |                          |                                                                               |                                                 | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |
|              |                              | Fuente LMNP                                       | Debe estar fijado y ajustado según muestra patron | Manual |                                |                                |  |                                                                               |                                                                               |                          |                                                                               |                                                 | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |
|              | 5.1                          |                                                   |                                                   |        |                                |                                |  |                                                                               |                                                                               |                          |                                                                               |                                                 | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |
|              | 6                            | Camara LMNC                                       | Debe estar fijado y ajustado según muestra patron | Manual |                                |                                |  |                                                                               |                                                                               |                          |                                                                               |                                                 | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |
|              | 6.1                          | Fuente LMNC                                       | Debe estar fijado y ajustado según muestra patron | Manual |                                |                                |  |                                                                               |                                                                               |                          |                                                                               |                                                 | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |
| 7            | Fajas traslado envases MULTI | Debe estar fijado y ajustado según muestra patron | Manual                                            |        |                                |                                |  | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> | <div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div> |                          |                                                                               |                                                 |                                                                               |

Figura 2- 1. Multi 4

Fuente: Manual Tiama

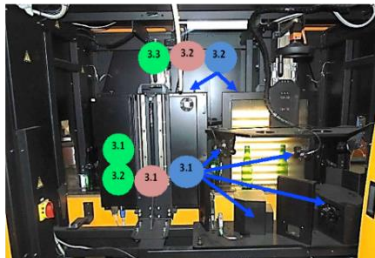
|                                                                                                                                                                                                                                                                   | Número de estandar   | 21                            | Tema MAQUINA MCAL 4   |                           | Puntos del estandar        |                               |  |                                               |   |   |                                |             |   |   |                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---|---|--------------------------------|-------------|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Fecha de realizacion | 05-01-2023                    | Fecha ultima revision | 10-01-2023                | Nº1                        | Gabinete elec. Transp. VDCD   |                                                                                     |                                               |   |   |                                |             |   |   |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Localizacion         | Maquinas de inspeccion IHG    | EQUIPO :              | MCAL 4                    | Nº2                        | Fajas espaciadoras de entrada |                                                                                     |                                               |   |   |                                |             |   |   |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Realizado Por        | Roxana Ossandon               | Lider equipo creador  | Juan Carlos Martínez      | Nº3                        | MCAL                          |                                                                                     |                                               |   |   |                                |             |   |   |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                               |                       |                           | Nº4                        | Gabinete electrico MCAL       |                                                                                     |                                               |   |   |                                |             |   |   |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                               |                       |                           | Nº5                        | Gabinete electrico MCAL       |                                                                                     |                                               |   |   |                                |             |   |   |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                               |                       |                           | Nº6                        | Gabinete electrico MCAL       |                                                                                     |                                               |   |   |                                |             |   |   |                                                                                       |
| <div></div> |                      |                               |                       |                           |                            |                               |                                                                                     |                                               |   |   |                                |             |   |   |                                                                                       |
| Estándar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Puntos               |                               | Método                | Utensilios o herramientas | Acción en caso de anomalía | Tiempo requerido              | Meta                                                                                | Frecuencia                                    |   |   | Responsable                    | Indicadores |   |   | Pictograma de seguridad                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |                               |                       |                           |                            |                               |                                                                                     | D                                             | S | M |                                | S           | Q | P |                                                                                       |
| L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.1                  | Gabinete de transporte VDCD   | Sopleteo              | Aire comprimido           | Aviso OZF + TAG            | 1 min                         | 30 seg                                                                              |                                               |   | ● | Electromecánico de turno y día | ✓           | ✓ | ✓ |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2.1                  | Fajas espaciadoras de entrada | Manual                | Paño                      | Ajuste o cambio            | 30 seg                        | 15 seg                                                                              |                                               | ● |   |                                | ✓           | ✓ | ✓ |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3.1                  | Cámaras cuello y cuerpo       | Manual                | Paño                      | Aviso OZF + TAG            | 2 min                         | 1 min                                                                               |                                               |   | ● |                                |             | ✓ | ✓ |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3.2                  | Paneles emisores de luz       | Manual                | Paño                      | Electromecánico            | 1 min                         | 30 seg                                                                              |                                               | ● |   |                                |             | ✓ | ✓ |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4.1                  | Interior maquina MCAL         | Sopleteo              | Aire comprimido           | Aviso OZF + TAG            | 2 min                         | 2 seg                                                                               | ●                                             |   |   |                                |             | ✓ | ✓ |  |
| I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1.1                  | Gabinete de transporte VDCD   | Visual                | Ojo                       | Aviso OZF + TAG            | 30 seg                        | 15 seg                                                                              | ●                                             |   |   | Electromecánico de turno y día | ✓           | ✓ | ✓ |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2.1                  | Fajas espaciadoras de entrada | Visual                | Ojo                       | Ajuste o cambio            | 30 seg                        | 15 seg                                                                              | ●                                             |   |   |                                |             |   | ✓ |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3.1                  | Cámaras cuello y cuerpo       | Visual                | Ojo                       | Ajuste o cambio            | 30 seg                        | 10 seg                                                                              | ●                                             |   |   |                                |             | ✓ | ✓ |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3.2                  | Paneles emisores de luz       | Visual                | Ojo                       | Ajuste o cambio            | 10 seg                        | 5 seg                                                                               |                                               | ● |   |                                |             | ✓ | ✓ |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3.3                  | Fotoceldas interior maquinas  | Visual                | Ojo                       | Ajuste                     | 40 seg                        | 10 seg                                                                              | ●                                             |   |   |                                |             | ✓ | ✓ |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4.1                  | Aire acondicionado            | Visual                | Ojo                       | Aviso OZF + TAG            | 30 seg                        | 10 seg                                                                              | ●                                             |   |   |                                |             | ✓ | ✓ |                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5                    | Conveyor maquina              | Visual                | Ojo                       | Aviso OZF + TAG            | 30 seg                        | 10 seg                                                                              | ●                                             |   |   |                                |             | ✓ | ✓ |                                                                                       |
| L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      | NO APLICA LUBRICACION         |                       |                           |                            |                               |                                                                                     |                                               |   |   |                                |             |   |   |                                                                                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2.1                  | Fajas espaciadoras de entrada | Manual                | Ajuste manual             | Cambio de fajas            | 10 seg                        | 5 seg                                                                               | Ajustes derivados desde inspección o limpieza |   |   | Electromecánico de turno y día | ✓           | ✓ | ✓ |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3.1                  | Altura Cámaras cuerpo         | Manual                |                           | Aviso OZF + TAG            | 10 seg                        | 5 seg                                                                               |                                               |   |   |                                |             | ✓ | ✓ |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3.2                  | Altura Cámaras Cuello         | Manual                |                           | Aviso OZF + TAG            | 10 seg                        | 5 seg                                                                               |                                               |   |   |                                |             | ✓ | ✓ |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3.3                  | Paneles emisores de luz       | Manual                |                           | Aviso OZF + TAG            | 10 seg                        | 5 seg                                                                               |                                               |   |   |                                |             | ✓ | ✓ |  |

Figura 2- 2. MCAL 4  
Fuente: Manual Tiamá

|          |                          |                                                                     |                                                                                                             |                           |                                        |                                         |                                 |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|----------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|          | Numero de estándar N°    | 20                                                                  | Tema Maquinas MX4                                                                                           |                           | Puntos del estándar                    |                                         |                                 |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|          | Fecha de realización     | 05-01-2023                                                          | Fecha de revision                                                                                           | 10-01-2023                | N°1                                    | Interior maquina MX4                    |                                 |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|          | Localizacion o ubicación | Maquinas de inspeccion HHG                                          | Equipo                                                                                                      | MX4                       | N°2                                    | Lente camara y led Atlas                |                                 |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|          | Realizado por            | Roxana Ossandón González                                            | Aprobador                                                                                                   | Eduardo Martínez          | N°3                                    | Lente camara NCL                        |                                 |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|          |                          |                                                                     |                                                                                                             |                           |                                        | N°4                                     | Espejo y laser de ovalizacion   |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|          |                          |                                                                     |                                                                                                             |                           |                                        | N°5                                     | Hermeticidad Dip                |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|          |                          |                                                                     |                                                                                                             |                           |                                        | N°6                                     | Ruedas motriz                   |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|          |                          |                                                                     |                                                                                                             |                           |                                        | N°7                                     | Gabinete inferior servo motores |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|          |                          |                                                                     |                                                                                                             |                           |                                        |                                         |                                 | L                                   |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|          |                          |                                                                     |                                                                                                             |                           |                                        |                                         |                                 | I                                   |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|          |                          |                                                                     |                                                                                                             |                           |                                        |                                         |                                 | L                                   |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|          |                          |                                                                     |                                                                                                             |                           |                                        |                                         |                                 | A                                   |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
| Estándar | Puntos                   | Estándar                                                            | Método                                                                                                      | Utensilios o herramientas | Acción en caso de anomalía             | Tiempo requerido                        | Meta                            | Frecuencia<br>D S M                 | Responsable                         | Indicadores<br>S Q P                | Pictogramas de seguridad            |                                     |                                     |
| L        | 1                        | Interior maquina MX4                                                | No debe tener polvo y partículas de vidrio                                                                  | Manual/succion            | Brocha, paños y Red de aire comprimido | 3 min                                   | 1 min                           |                                     | Electromecanico de turno            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 2                        | Led Atlas                                                           | No debe tener polvo y partículas de vidrio                                                                  | Manual                    |                                        | 3 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 2.1                      | Lente camara Atlas                                                  | No debe tener polvo y partículas de vidrio                                                                  | Manual                    |                                        | 3 min                                   | 2 min                           |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 3                        | Lente camara NCL                                                    | No debe tener polvo y partículas de vidrio                                                                  | Manual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 3.1                      | Laser de Ovalizacion                                                | No debe tener polvo y partículas de vidrio                                                                  | Manual                    |                                        | 1 min                                   | 30 seg                          |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
| I        | 3.2                      | Espejo de Ovalizacion                                               | No debe tener polvo y partículas de vidrio                                                                  | Manual/succion            | Láternu                                | 2 min                                   | 30 seg                          |                                     | Electromecanico de turno            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 4                        | Rueda motriz                                                        | No debe tener polvo y partículas de vidrio                                                                  | Manual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 5                        | Gabinete inferior servomotores                                      | No debe tener polvo y partículas de vidrio                                                                  | Manual/succion            |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 1                        | Interior maquina MX4                                                | No debe tener polvo y partículas de vidrio                                                                  | Visual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 1.1                      | Plug                                                                | No debe estar sucia y dañada, no debe desprender material, verificar sensores                               | Visual                    |                                        | 2 min                                   | 30 seg                          |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
| L        | 1.2                      | Hermeticidad Dip                                                    | No debe estar sucia y dañada                                                                                | Visual                    | Aviso a Electronico de dia             | 2 min                                   | 1 min                           |                                     | Electromecanico de turno            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 2                        | Lente camara y led atlas                                            | No debe estar sucia y dañada                                                                                | Visual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 3                        | Rueda motriz                                                        | No debe estar sucia y dañada                                                                                | Visual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 4                        | Gabinete inferior servomotores                                      | No debe tener polvo y partículas de vidrio                                                                  | Visual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 5                        | Cojunto NCL y Ovalizacion                                           | No debe tener polvo, daños y partículas de vidrio                                                           | Visual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
| L        | 6                        | Espejo de Ovalizacion                                               | Verificar que no este rayado, parte metalica se debe encontrar en buen estado, verificar pernos de sujecion | Visual                    | Aviso a Electronico de dia             | 1 min                                   | 30 seg                          |                                     | Electromecanico de turno            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 7                        | Camara LNM                                                          | No debe tener polvo y partículas de vidrio, verificar que cables de conexión estén en buen estado           | Visual                    |                                        | 2min                                    | 1 min                           |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 8                        | Platina neumatica                                                   | No debe estar sucia y dañada                                                                                | Visual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 9                        | Camaras LBT                                                         | No debe tener polvo, daños y partículas de vidrio, verificar buen estado de lentes                          | Visual                    |                                        | 1 min                                   | 30 seg                          |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |
|          | 1                        | Sistema de entrada                                                  | Debe estar lubricado o engrasado según especificacion de fabricante                                         | Manual                    |                                        | Grasera, paños, lubricante alimentario. | 5 min                           | 3 min                               |                                     |                                     | Electromecanico de turno            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2        | Cuadro móvil             | Debe estar lubricado o engrasado según especificacion de fabricante | Manual                                                                                                      | 5 min                     | 3 min                                  |                                         |                                 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |                                     |                                     |
| 3        | Sistema de salida        | Debe estar lubricado o engrasado según especificacion de fabricante | Manual                                                                                                      | 5 min                     | 3 min                                  |                                         |                                 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |                                     |                                     |
| 4        | Engrase de cabezal DIP   | Debe estar lubricado o engrasado según especificacion de fabricante | Manual                                                                                                      | 10 min                    | 7 min                                  |                                         |                                 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |                                     |                                     |
| 5        | Engrase PLUG             | Debe estar lubricado o engrasado según especificacion de fabricante | Manual                                                                                                      | 10 min                    | 7 min                                  |                                         |                                 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |                                     |                                     |                                     |
| A        | 1                        | Plug                                                                | Debe estar fijado y ajustado de acuerdo a la muestra patron                                                 | Manual                    | Llaves allen y llave ajustable         | 2 min                                   | 1 min                           |                                     | Ajustes derivados de la inspeccion  | Electromecanico de turno            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
|          | 2                        | Riel y sin fin de entrada                                           | Debe estar fijado y ajustado de acuerdo a la muestra patron                                                 | Manual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
|          | 3                        | Tambor y cable de salida                                            | Debe estar fijado y ajustado de acuerdo a la muestra patron                                                 | Manual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
|          | 4                        | Estrellas                                                           | Debe estar fijado y ajustado de acuerdo a la muestra patron                                                 | Manual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
|          | 5                        | LBT                                                                 | Debe estar fijado y ajustado de acuerdo a la muestra patron                                                 | Manual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
|          | 6                        | Rieles                                                              | Debe estar fijado y ajustado de acuerdo a la muestra patron                                                 | Manual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
|          | 7                        | Rueda motriz                                                        | Debe estar fijado y ajustado de acuerdo a la muestra patron                                                 | Manual                    |                                        | 1 min                                   | 30 seg                          |                                     |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
|          | 8                        | Camara NCL                                                          | Debe estar fijado y ajustado de acuerdo a la muestra patron                                                 | Manual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
|          | 9                        | Laser de ovalizacion                                                | Debe estar fijado y ajustado de acuerdo a la muestra patron                                                 | Manual                    |                                        | 2 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
|          | 10                       | Espejo de ovalizacion                                               | Debe estar fijado y ajustado de acuerdo a la muestra patron                                                 | Manual                    |                                        | 3 min                                   | 1 min                           |                                     |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
|          | 11                       | Cebatas de seguridad evacuacion                                     | Debe estar ajustado y calibrado                                                                             | Manual                    |                                        |                                         |                                 |                                     |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |
|          | 12                       | Cebatas de resincronizacion                                         | Debe estar ajustado y calibrado                                                                             | Manual                    |                                        |                                         |                                 |                                     |                                     |                                     | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                     |

Figura 2- 3. MX4  
Fuente: Elaboración propia

2.2. IDENTIFICACIÓN DE STOCK REPUESTOS

Antes o después los aparatos críticos de cualquier industria podrán sufrir un daño y será necesario realizar su mantenimiento correctivo. Para ello debemos conocer el repuesto específico para la avería. En la mayoría de los casos, cuando pides al fabricante el repuesto, este no lo tiene en stock, ofreciendo un plazo de entre 4-8 semanas. Anteriormente, los fabricantes contaban con un buen stock, pero, hoy en día, no les interesa tener material inmovilizado en sus almacenes. Por ello puedes correr el riesgo de tener tu maquinaria parada. Entonces ¿Cuál es la solución? Contar con un plan de mantenimiento, se debe preparar a la planta ante posibles imprevistos en tus equipos. Conociendo de antemano la lista de repuestos recomendados que necesitas.

Es por esta razón que he elaborado una lista de repuestos de las máquinas de inspección TIAMA en donde se desglosan repuestos para cada máquina, la cantidad disponible, código de repuesto para facilitar la solicitud, sin tener que estar buscando en manuales, y lo más importante el tiempo de reposición.

Tabla 2- 1. Repuestos MCAL

| MCAL            |                              |                     |                      |
|-----------------|------------------------------|---------------------|----------------------|
| Código repuesto | Descripción de repuesto      | Cantidad disponible | Tiempo de reposición |
| 125-10-0030     | Tarjeta CALIA2               | 0                   | 5 meses              |
| 13-010593       | Tarjeta CALIA3               | 0                   | 5 meses              |
| 15-022418       | Cámara estación 1            | 1                   | 3 meses              |
| 15-022841       | Cámara estación 2            | 1                   | 3 meses              |
| 16-016494       | Cámara TIAMA                 | 5                   | 1 mes                |
| 282-02-2023     | Codificador                  | 3                   | 1 mes                |
| 14-100642       | Puesto de rechazo            | 2                   | 45 días              |
| 114-04-0085     | Célula de control de rechazo | 10                  | 45 días              |
| 114-04-0046     | Reflector                    | 10                  | 45 días              |
| 114-04-0049     | Célula de resincronización   | 9                   | 45 días              |
| 723042          | Correa separador CVLC        | 5                   | 45 días              |
| 723078          | Correa separador CVLC        | 5                   | 45 días              |

Fuente: Manual Tiama

Tabla 2- 2. Repuestos MX4

| MX4             |                                             |                     |                      |
|-----------------|---------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Código repuesto | Descripción de repuesto                     | Cantidad disponible | Tiempo de reposición |
| 114-02-0027-N   | Variador asíncrono Altivar 32               | 2                   | 2 meses              |
| 114-02-0028-N   | Variador asíncrono Altivar 32               | 3                   | 2 meses              |
| 114-02-0031-N   | Servo variador Lexium 32 Indizador          | 2                   | 3 meses              |
| 114-02-0032-N   | Servo variador Lexium 32 Tornillo           | 2                   | 3 meses              |
| 11-230002-N     | Servo variador Lexium 32 Plug - Dip         | 2                   | 3 meses              |
| 114-02-0026-N   | Controlador de movimiento LMC 058           | 4                   | 4 meses              |
| 114-02-0023     | Módulo de conexionado CAN OPEN TM7          | 1                   | 2 meses              |
| 106-08-0112     | Módulo OTB                                  | 1                   | 3 meses              |
| 106-03-0226     | Servomotor Schneider Indizador              | 2                   | 3 meses              |
| 106-03-0222     | Servomotor Schneider Tornillo               | 2                   | 3 meses              |
| 106-03-0223     | Servomotor Schneider Plug - Dip             | 2                   | 3 meses              |
| PM4720          | Sensores inductivos N/A                     | 5                   | 45 días              |
| PM4719          | Sensores inductivos N/C                     | 5                   | 45 días              |
| 109-02-0168     | Router NETGEAR 8 puertos FVS318             | 2                   | 4 meses              |
| 14-057027       | Router NETGEAR 8 puertos FVS318G            | 2                   | 4 meses              |
| 15-022400       | Router CISCO 16 puertos RV325               | 2                   | 4 meses              |
| 109-02-0135-N   | Discos duros                                | 2                   | 2 meses              |
| 125-10-0020     | Tarjeta CALIA                               | 0                   | 5 meses              |
| 114-01-0065     | Codificador transportador                   | 4                   | 1 mes                |
| 114-04-0085     | Célula de control de rechazo con reflector  | 14                  | 45 días              |
| 114-04-0018     | Reflector                                   | 20                  | 45 días              |
| 114-04-0049     | Célula de resincronización                  | 10                  | 45 días              |
| 15-010754       | Kit de compensación para pequeños artículos | 9                   | 45 días              |
| 722137          | Correa salida high speed                    | 12                  | 45 días              |
| 722138          | Correa Ø 8                                  | 15                  | 45 días              |
| 722139          | Tambor de espuma M = 50 m/m                 | 20                  | 45 días              |
| 722160          | Tambor de espuma E = 25m/m                  | 20                  | 45 días              |
| 722163          | Correa rotación articulo motor              | 10                  | 45 días              |
| 722636          | Plug 110 15,50 m/m                          | 30                  | 45 días              |
| 722637          | Plug 110 16,10 m/m                          | 28                  | 45 días              |
| 722638          | Plug 110 16,90 m/m                          | 24                  | 45 días              |
| 722639          | Plug 110 17,00 m/m                          | 18                  | 45 días              |
| 722660          | Plug 110 17,50 m/m                          | 13                  | 45 días              |
| 722661          | Plug 110 18,00 m/m                          | 12                  | 45 días              |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2- 3. Repuestos MULTI

| MULTI           |                              |                     |                      |
|-----------------|------------------------------|---------------------|----------------------|
| Código repuesto | Descripción de repuesto      | Cantidad disponible | Tiempo de reposición |
| 125-10-0030     | Tarjeta CALIA2               | 0                   | 5 meses              |
| 13-010593       | Tarjeta CALIA3               | 0                   | 5 meses              |
| 15-022418       | Cámara estación 1            | 1                   | 3 meses              |
| 15-022841       | Cámara estación 2            | 1                   | 3 meses              |
| 16-016494       | Cámara TIAMA                 | 5                   | 1 mes                |
| 282-02-2023     | Codificador                  | 3                   | 1 mes                |
| 14-100642       | Puesto de rechazo            | 2                   | 45 días              |
| 114-04-0085     | Célula de control de rechazo | 10                  | 45 días              |
| 114-04-0046     | Reflector                    | 10                  | 45 días              |
| 114-04-0049     | Célula de resincronización   | 9                   | 45 días              |
| 106-03-0230     | Variador DIGIDRIVE           | 2                   | 2 meses              |
| 722164          | Correa accionamiento multi   | 3                   | 45 días              |

Fuente: Manual Tiama

Dadas a conocer las tablas y el stock de repuestos, queda claro que existe un déficit de los mismos, los que, ya que trabajo en el área conozco en profundidad, con el estudio del tema se recomienda a la jefatura tener un más amplio stock, solicitar los repuestos que no estén disponibles, ya que se han producido detenciones de máquinas por falta de los mismos, aun sin pérdidas de producción, pero analizando y señalando que el horno y por tanto todos sus equipos son relativamente nuevos y aun así ha habido fallas, es indispensable contar con los medios para poder realizar un trabajo de manera eficiente.



**CAPÍTULO 3: DETERMINAR COSTOS DE PLAN DE MANTENIMIENTO**







3.1. **DETERMINACIÓN DE COSTO**

Se identifican los costos relacionados con el proceso actual de mantenimiento sirviendo como base para un análisis económico.

Identificación de costos

A continuación, se detallan los costos asociados a valor de mano de obra, costos de repuesto a utilizar, costos de insumos que se necesitan para implementar el plan de mantenimiento.

- Costo hora del recurso humano de mantención: corresponde al costo de una hora del recurso humano de mantención en el servicio de mantenimiento de equipos como parte del mantenimiento planificado o preventivo.
- Costo del repuesto máquina: Costo asociado al repuesto máquina que está presente en las detenciones de producción por causas ajenas a los planes de mantención preventiva.
- Costo de materiales capacitación: Corresponde al coste de material audiovisual e impresión de procedimientos de trabajo, para la realización de la capacitación teórica como inducción.
- Costo de hora hombre capacitación: tiempo requerido del personal electromecánico para realizar las capacitaciones tanto teóricas como prácticas.

Tabla 3- 1 Costos repuestos maquina MCAL

| MCAL                         |              |           |                      |             |
|------------------------------|--------------|-----------|----------------------|-------------|
| Descripción de repuesto      | Precio (EUR) | Peso (Kg) | Precio Importe (EUR) | Total (EUR) |
| Tarjeta CALIA2               | 2265.17      | 0.5       | 82.30                | 2347.47     |
| Tarjeta CALIA3               | 2265.17      | 0.5       | 82.30                | 2347.47     |
| Cámara estación 1            | 940.78       | 0.3       | 82.94                | 1023.72     |
| Cámara estación 2            | 940.78       | 0.3       | 82.94                | 1023.72     |
| Cámara TIAMA                 | 950.78       | 0.4       | 90.10                | 1040.88     |
| Codificador                  | 740.88       | 0.9       | 97.47                | 838.35      |
| Puesto de rechazo            | 1120.79      | 1         | 98.25                | 1219.04     |
| Célula de control de rechazo | 1319.38      | 1.1       | 109.49               | 1428.87     |
| Reflector                    | 90.12        | 0.3       | 82.30                | 172.42      |
| Célula de resincronización   | 890.99       | 0.6       | 97.47                | 988.46      |
| Correa separador CVLC        | 152.24       | 0.5       | 82.30                | 234.54      |
| Correa separador CVLC        | 152.24       | 0.5       | 82.30                | 234.54      |

Fuente: Elaboración propi

Tabla 3- 2 de costos repuestos maquina MULTI

| MULTI                        |              |           |                      |             |
|------------------------------|--------------|-----------|----------------------|-------------|
| Descripción de repuesto      | Precio (EUR) | Peso (Kg) | Precio Importe (EUR) | Total (EUR) |
| Tarjeta CALIA2               | 2265.17      | 0.5       | 82.30                | 2347.47     |
| Tarjeta CALIA3               | 2265.17      | 0.5       | 82.30                | 2347.47     |
| Cámara estación 1            | 940.78       | 0.3       | 82.94                | 1023.72     |
| Cámara estación 2            | 940.78       | 0.3       | 82.94                | 1023.72     |
| Cámara TIAMA                 | 950.78       | 0.4       | 90.10                | 1040.88     |
| Codificador                  | 740.88       | 0.9       | 97.47                | 838.35      |
| Puesto de rechazo            | 1120.79      | 1         | 98.25                | 1219.04     |
| Célula de control de rechazo | 1319.38      | 1.1       | 109.49               | 1428.87     |
| Reflector                    | 90.12        | 0.3       | 82.30                | 172.42      |
| Célula de resincronización   | 890.99       | 0.6       | 97.47                | 988.46      |
| Variador DIGIDRIVE           | 405.96       | 1.3       | 109.49               | 515.45      |
| Correa accionamiento multi   | 176.59       | 0.6       | 97.47                | 274.06      |

Fuente: Elaboración propia

Para poder generar una correcta determinación de los costos asociados al plan de mantenimiento planteado en el presente informe, es que se consideran los valores de costo asociado a cada repuesto de cada máquina. Esto sobre la base de imperfectos inesperados, como por uso o fatiga de las piezas para su correspondiente reemplazo.

Tabla 3- 3. Costos repuestos maquina MX4

| MX4                                         |              |           |                      |             |
|---------------------------------------------|--------------|-----------|----------------------|-------------|
| Descripción de repuesto                     | Precio (EUR) | Peso (Kg) | Precio Importe (EUR) | Total (EUR) |
| Variador asíncrono Altivar 32               | 440.74       | 1         | 98.25                | 538.99      |
| Servo variador Lexium 32 Indizador          | 2537.00      | 1.7       | 119.24               | 2656.24     |
| Servo variador Lexium 32 Tornillo           | 2537.00      | 1.7       | 119.24               | 2656.24     |
| Servo variador Lexium 32 Plug – Dip         | 2537.00      | 1.7       | 119.24               | 2656.24     |
| Controlador de movimiento LMC 058           | 50.20        | 0.77      | 97.47                | 147.67      |
| Módulo de conexionado CAN OPEN TM7          | 253.84       | 3         | 138.75               | 392.59      |
| Módulo OTB                                  | 629.62       | 5         | 177.78               | 807.4       |
| Servomotor Schneider Indizador              | 3044.71      | 1.2       | 109.49               | 3154.2      |
| Servomotor Schneider Tornillo               | 3044.71      | 1.2       | 109.49               | 3154.2      |
| Servomotor Schneider Plug – Dip             | 3044.71      | 1.2       | 109.49               | 3154.2      |
| Sensores inductivos N/A                     | 65.97        | 0.6       | 97.47                | 163.44      |
| Sensores inductivos N/C                     | 65.97        | 0.6       | 97.47                | 163.44      |
| Router NETGEAR 8 puertos FVS318             | 93.23        | 1.2       | 109.49               | 202.72      |
| Router NETGEAR 8 puertos FVS318G            | 94.20        | 1.2       | 109.49               | 203.69      |
| Router CISCO 16 puertos RV325               | 407.99       | 1.4       | 110.20               | 518.19      |
| Disco duro                                  | 223.28       | 0.4       | 82.30                | 305.58      |
| Tarjeta CALIA                               | 2265.17      | 0.5       | 82.30                | 2347.47     |
| Codificador transportador                   | 740.88       | 0.9       | 97.47                | 838.35      |
| Célula de control de rechazo                | 1319.38      | 1.1       | 109.49               | 1428.87     |
| Reflector                                   | 90.12        | 0.3       | 82.30                | 172.42      |
| Célula de resincronización                  | 890.99       | 0.6       | 97.47                | 988.46      |
| Kit de compensación para pequeños artículos | 507.45       | 0.5       | 82.30                | 589.75      |
| Correa salida high speed                    | 253.73       | 0.4       | 82.30                | 336.03      |
| Correa Ø 8                                  | 137.01       | 0.3       | 82.30                | 219.31      |
| Tambor de espuma M = 50 m/m                 | 121.79       | 0.3       | 82.30                | 204.09      |
| Tambor de espuma E = 25m/m                  | 111.64       | 0.2       | 82.30                | 193.94      |
| Correa rotación articulo motor              | 113.67       | 0.2       | 82.30                | 195.97      |
| Plug 110 15,50 m/m                          | 15.22        | 0.1       | 67.56                | 82.78       |
| Plug 110 16,10 m/m                          | 16.24        | 0.1       | 67.56                | 83.8        |
| Plug 110 16,90 m/m                          | 17.25        | 0.1       | 67.56                | 84.81       |
| Plug 110 17,00 m/m                          | 18.27        | 0.1       | 67.56                | 85.83       |
| Plug 110 17,50 m/m                          | 19.28        | 0.1       | 67.56                | 86.84       |
| Plug 110 18,00 m/m                          | 20.30        | 0.1       | 67.56                | 87.86       |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3- 4 .Costos insumos

| Producto               | Cantidad<br>(Mensual) | Valor unitario<br>(pesos) | Total (pesos) |
|------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------|
| Grasa alimentaria      | 10                    | 15.000                    | 150.000       |
| Lubricante alimentario | 5                     | 12.000                    | 60.000        |
| Loctite para roscas    | 4                     | 20.000                    | 80.000        |
| Bolsa Paños            | 2                     | 30.000                    | 60.000        |
| Brochas                | 15                    | 1200                      | 18.000        |
| Total                  |                       |                           | 368.000       |

Fuente: Elaboración propia

Se registran un total de cinco ítems para los costos asociados a insumos para el mantenimiento a realizar según las pautas establecidas. Con un 40,76 % del total del valor en grasa alimentaria utilizado como elemento central de labores de mantenimiento.

Tabla 3- 5. Costo Recursos Humanos

| COSTO DEL RECURSO HUMANO |          |              |                     |                            |
|--------------------------|----------|--------------|---------------------|----------------------------|
|                          | CANTIDAD | SUELDO       | Horas<br>trabajadas | Precio/Horas<br>trabajadas |
| Técnico electromecánico  | 4        | \$ 1.200.000 | 180                 | \$ 6.667                   |
| Líder mantención día     | 1        | \$ 2.000.000 | 180                 | \$ 11.111                  |
| Total                    | 5        | \$3.200.000  | 360                 | \$ 17.778                  |

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3-5. Costo Recursos Humanos. Se establecen las condiciones de trabajo para un conjunto de 9 personas en labores asociadas a los procesos de mantenimiento, tanto planificado, como no planificado. Como un líder de mantención que establece las pautas y seguimientos de las labores realizadas.

Tabla 3- 6. Costo Materiales de Capacitación

| COSTO DE MATERIALES DE CAPACITACIÓN          |              |
|----------------------------------------------|--------------|
| Organización Y Coordinación                  | \$ 500.000   |
| Papelería                                    | \$ 150.000   |
| Materiales De Apoyo Y/O Útiles De Escritorio | \$ 200.000   |
| Costos De Soporte Y Transporte               | \$ 500.000   |
| Costos De Facilitador.                       | \$ 200.000   |
| Honorario Del Ejecutor De La Capacitación.   | \$ 1.000.000 |
| Movilidad.                                   | \$ 250.000   |
| Alimentación                                 | \$ 300.000   |
| TOTAL                                        | \$ 3.100.000 |

Fuente: Elaboración propia

Para un correcto uso y aplicación de las pautas de trabajo generadas en el presente informe, se considera la compra de materiales de capacitación para el personal encargado de labores de mantenimiento e inspección.

Tabla 3- 7. Costos totales por Máquina

|       | Costo hora del recurso humano de mantención | Costo del repuesto máquina | Costo de materiales de capacitación |
|-------|---------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| MCAL  | \$ 1.066.666,00                             | \$ 13.685.832,30           | \$ 1.033.333,00                     |
| MULTI | \$ 1.066.666,00                             | \$ 14.025.795,70           | \$ 1.033.333,00                     |
| MX4   | \$ 1.066.666,00                             | \$ 30.663.452,10           | \$ 1.033.333,00                     |
| TOTAL | \$ 3.199.998,00                             | \$ 58.375.080,10           | \$ 3.099.999,00                     |
|       |                                             | Total                      | \$ 64.675.077,10                    |

Fuente: Elaboración propia

Se considera un costo total de mantenimiento bajo la metodología TPM, junto a pausas no programadas, sobre un monto de 64 M [CLP]. Esto, considera los costos asociados a RRHH, repuestos y materiales de capacitación, los cuales serán considerados solo para una primera y única etapa sobre el proceso de trabajo.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En conclusión, podemos entender que la empresa Cristal Chile es una industria manufacturera no metálica dedicada a la fabricación de envases de vidrio, que cuenta con distintas áreas de trabajo, las que requieren de distintos estándares de trabajo.

El mantenimiento es fundamental para que una empresa logre el éxito, es primordial que las empresas se fijen objetivos y definan los pasos a seguir para poder alcanzarlos mediante un análisis previo, que busquen el mejoramiento continuo para poder competir en el mercado. La planificación permite organizar de mejor forma todas las áreas de la empresa, permite una mejor coordinación y nos permite también evaluar y comparar mejor los resultados.

Del mismo modo como se vio en el trabajo es importante alinearse con las exigencias de la empresa, cumplir y estar dentro de la normativa vigente para buscar la excelencia, para eliminar pérdidas de producción asociadas a equipos o maquinarias. Se da a conocer la importancia de lo que es el mantenimiento ya que es fundamental en todo proceso productivo, sobre todo en el trabajo con maquinaria ya que como vimos si no tenemos un adecuado stock de repuestos podemos producir detenciones y/o pérdidas, también es fundamental conocer los tiempos de entrega de los proveedores para lograr tener una adecuada cadena de abastecimiento, y así de esta forma lograr tener un proceso productivo eficaz y eficiente lo que nos lleve a conseguir las metas u objetivos fijados por la empresa.

El plan de mantenimiento propuesto fue aplicado en la empresa, tanto en lo referido a repuestos como pautas de mantención, lo que permite que los electromecánicos puedan tener una matriz de trabajo y trabajar bajos los estándares que la compañía solicita.



ANEXOS



Planta Llay Llay

MANTENCION MAQUINA TIAMA MX4

|                   |  |                                      |           |        |
|-------------------|--|--------------------------------------|-----------|--------|
| Tipo Criticidad   |  | Plan de Mantención: BASADO EN SU USO |           |        |
| Grupo de Trabajo  |  | Recursos                             |           |        |
| Area de Trabajo   |  |                                      | Estimados | Reales |
| • Equipo          |  | • Tiempo Estándar                    | •         |        |
| # STD Trabajo     |  | • Cantidad HH                        |           |        |
| Fecha Programada  |  | US\$ Materiales                      |           |        |
| Fecha Ejecución   |  | US\$ Otros                           |           |        |
| Descripción Tarea |  | US\$ Total                           |           |        |
| # de Tarea        |  |                                      |           |        |

INSTRUCCIONES

- A.- ACTIVIDADES PREVIAS  

1.- Coordinar el trabajo con el responsable del equipo y/o electromecánico del área.

2.- Solicitar anticipadamente los repuestos y materiales necesarios para realizar el trabajo.

3.- Disponer de todas las herramientas e instrumentos requeridos para ejecutar el trabajo.
- B.- SEGURIDAD  

1.- Verificar que las condiciones del entorno permitan realizar un trabajo seguro.

2.- Realizar la actividad con los elementos protección personal que sean necesario.

3.- Verificar que las protecciones a los equipos se encuentran en buen estado y posicionadas correctamente.
- C.- MEDIO AMBIENTE  

1.- Al realizar tareas relacionadas con residuos tales como aceites, grasas, paños, etc., ocupe siempre los recipientes habilitados para contener estos elementos según clasificación.

2.- Tener presente que el orden y aseo es parte integral del trabajo, considerar como una actividad dentro del plan de trabajo.
- D.- CALIDAD  

1.- Ejecutar un trabajo de calidad a la primera.

2.- Evitar el RETRABAJO.
- E.- ACTIVIDADES FINALES  

1.- Entregar el equipo al responsable del proceso.

2.- Registrar novedades

“Somos honestos, hacemos lo que decimos”

**MANTENCIÓN (MENSUAL)**

**DESCRIPCION DE LA PAUTA DE MANTENCION.**

El engrase de los tornillos de ajuste consiste en aplicar grasa 1 vez al mes, utilizando una brocha plana en el roscado de los tornillos. La cantidad depositada no debe ser excesiva, ponga poca grasa.



Los tornillos de engrase se encuentran en los equipos siguientes:

- El sistema de entrada (1 tornillo de ajuste),
- El brazo trasero de la detección de ovalización (1 tornillo de ajuste),
- El cuadro móvil (1 tornillo de ajuste),
- El sistema de salida (3 tornillos de ajuste),

**OBSERVACIONES FINALES**

**DESCRIBIR OBSERVACIONES RELEVANTES DEL TRABAJO**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA EJECUTOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA SUPERVISOR



Planta Llay Llay

MANTENCION MAQUINA TIAMA MX4

|                   |  |                                      |           |        |
|-------------------|--|--------------------------------------|-----------|--------|
| Tipo Criticidad   |  | Plan de Mantención: BASADO EN SU USO |           |        |
| Grupo de Trabajo  |  | Recursos                             |           |        |
| Area de Trabajo   |  |                                      | Estimados | Reales |
| • Equipo          |  | • Tiempo Estándar                    | •         |        |
| # STD Trabajo     |  | • Cantidad HH                        |           |        |
| Fecha Programada  |  | US\$ Materiales                      |           |        |
| Fecha Ejecución   |  | US\$ Otros                           |           |        |
| Descripción Tarea |  | US\$ Total                           |           |        |
| # de Tarea        |  |                                      |           |        |

INSTRUCCIONES

**A.- ACTIVIDADES PREVIAS**

- 1.- Coordinar el trabajo con el responsable del equipo y/o electromecánico del área.
- 2.- Solicitar anticipadamente los repuestos y materiales necesarios para realizar el trabajo.
- 3.- Disponer de todas las herramientas e instrumentos requeridos para ejecutar el trabajo.

**B.- SEGURIDAD**

- 1.- Verificar que las condiciones del entorno permitan realizar un trabajo seguro.
- 2.- Realizar la actividad con los elementos protección personal que sean necesario.
- 3.- Verificar que las protecciones a los equipos se encuentran en buen estado y posicionadas correctamente.

**C.- MEDIO AMBIENTE**

- 1.- Al realizar tareas relacionadas con residuos tales como aceites, grasas, paños, etc., ocupe siempre los recipientes habilitados para contener estos elementos según clasificación.
- 2.- Tener presente que el orden y aseo es parte integral del trabajo, considerar como una actividad dentro del plan de trabajo.

**D.- CALIDAD**

- 1.- Ejecutar un trabajo de calidad a la primera.
- 2.- Evitar el RETRABAJO.

**E.- ACTIVIDADES FINALES**

- 1.- Entregar el equipo al responsable del proceso.
- 2.- Registrar novedades

“Somos honestos, hacemos lo que decimos”

## MANTENCIÓN (TRIMESTRAL)

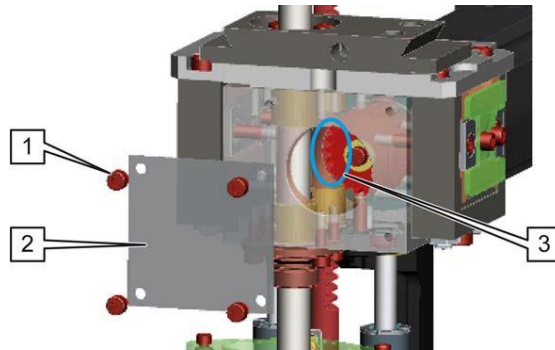
### DESCRIPCION DE LA PAUTA DE MANTENCION.

#### Engrase del Plug

Antes de realizar las operaciones de engrase: Detenga la máquina de forma normal, pulse la parada de emergencia para que el motor quede libre.

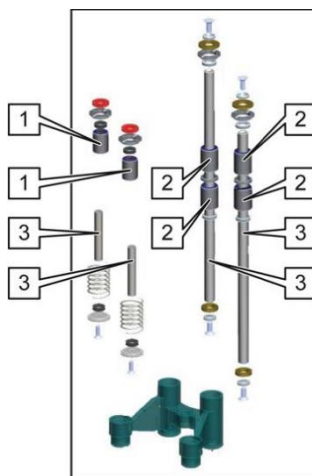
#### 1.- Dientes del piñón y de la cremallera del bloque del motor

- Afloje los 4 tornillos [Imagen 1].
- Retire la tapa [Imagen 2].
- Engrase los dientes [Imagen 3] del piñón y de la cremallera del bloque del motor. Espesor de grasa: 1 cm.
- Haga subir y bajar la cremallera varias veces a mano para lubricar todos los dientes de la cremallera.
- Monte la tapa [Imagen 2].
- Apriete los 4 tornillos [Imagen 1].



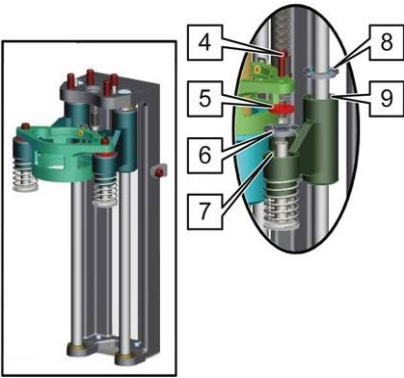
#### 2.- Columnas

- Pulverice aceite utilizando un aerosol alimentario en las cuatro columnas sin desmontar.



#### 3.- Casquillos de bolas de Ø 8 y Ø 10

- Afloje y retire el tornillo [Imagen 4].
- Desmonte la arandela de goma [Imagen 5].
- Afloje y retire la retención de casquillo [Imagen 6] con una herramienta adaptada a la forma de la pieza.
- Engrase los asientos [Imagen 7] de los 2 casquillos de bolas Ø8 [Imagen 1].
- Ponga freno rosco LOCTITE® 243™ en el roscado de la retención del casquillo [Imagen 6].
- Apriete la retención del casquillo [Imagen 6].
- Monte la arandela de goma [Imagen5].
- Apriete el tornillo [Imagen 4].
- Afloje y retire la retención de casquillo [Imagen 8] con una herramienta adaptada a la forma de la pieza.
- Engrase los asientos [Imagen 9] de los 4 casquillos de bolas Ø10 [Imagen 2].
- Ponga freno rosco LOCTITE® 243™ en el roscado de la retención del casquillo [Imagen 8].
- Apriete la retención del casquillo [Imagen 8].



**OBSERVACIONES FINALES**

**DESCRIBIR OBSERVACIONES RELEVANTES DEL TRABAJO**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA EJECUTOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA SUPERVISOR



Planta Llay Llay

MANTENCION MAQUINA TIAMA MULTI

|                   |  |                                      |           |        |
|-------------------|--|--------------------------------------|-----------|--------|
| Tipo Criticidad   |  | Plan de Mantención: BASADO EN SU USO |           |        |
| Grupo de Trabajo  |  | Recursos                             |           |        |
| Area de Trabajo   |  |                                      | Estimados | Reales |
| • Equipo          |  | • Tiempo Estándar                    | •         |        |
| # STD Trabajo     |  | • Cantidad HH                        |           |        |
| Fecha Programada  |  | US\$ Materiales                      |           |        |
| Fecha Ejecución   |  | US\$ Otros                           |           |        |
| Descripción Tarea |  | US\$ Total                           |           |        |
| # de Tarea        |  |                                      |           |        |

INSTRUCCIONES

- A.- ACTIVIDADES PREVIAS

1.- Coordinar el trabajo con el responsable del equipo y/o electromecánico del área.

2.- Solicitar anticipadamente los repuestos y materiales necesarios para realizar el trabajo.

3.- Disponer de todas las herramientas e instrumentos requeridos para ejecutar el trabajo.
- B.- SEGURIDAD

1.- Verificar que las condiciones del entorno permitan realizar un trabajo seguro.

2.- Realizar la actividad con los elementos protección personal que sean necesario.

3.- Verificar que las protecciones a los equipos se encuentran en buen estado y posicionadas correctamente.
- C.- MEDIO AMBIENTE

1.- Al realizar tareas relacionadas con residuos tales como aceites, grasas, paños, etc., ocupe siempre los recipientes habilitados para contener estos elementos según clasificación.

2.- Tener presente que el orden y aseo es parte integral del trabajo, considerar como una actividad dentro del plan de trabajo.
- D.- CALIDAD

1.- Ejecutar un trabajo de calidad a la primera.

2.- Evitar el RETRABAJO.
- E.- ACTIVIDADES FINALES

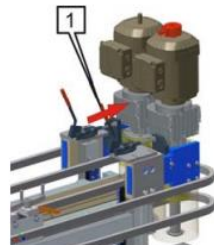
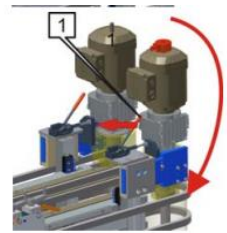
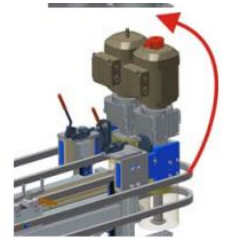
1.- Entregar el equipo al responsable del proceso.

2.- Registrar novedades

“Somos honestos, hacemos lo que decimos”

**MANTENCIÓN (MENSUAL)****INGRESAR DESCRIPCION DE LA PAUTA DE MANTENCION.**

1. Pare la máquina, abra las puertas y presione el botón de parada de emergencia.
2. Desconecte el conector del codificador de la máquina.
3. Retire la correa pasando por encima el bloque motor.
4. Maniobre la cinta [1] en el sentido de la flecha.
5. Coloque la nueva correa y llévela al nivel de la ranura del tambor.
6. Maniobre la cinta en el sentido de la flecha. El ajuste de la tensión de la correa se hace automáticamente.
7. Dé una vuelta a la correa en modo manual.
8. Cierre la máquina, rearme y vuelva a arrancar



**OBSERVACIONES FINALES**

**DESCRIBIR OBSERVACIONES RELEVANTES DEL TRABAJO**

.....  
.....

.....  
.....

.....  
.....

.....  
.....

.....  
.....

.....  
.....

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA EJECUTOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA SUPERVISOR



Planta Llay Llay

MANTENCION MAQUINA TIAMA MULTI

|                   |  |                                      |           |        |
|-------------------|--|--------------------------------------|-----------|--------|
| Tipo Criticidad   |  | Plan de Mantención: BASADO EN SU USO |           |        |
| Grupo de Trabajo  |  | Recursos                             |           |        |
| Area de Trabajo   |  |                                      | Estimados | Reales |
| • Equipo          |  | • Tiempo Estándar                    | •         |        |
| # STD Trabajo     |  | • Cantidad HH                        |           |        |
| Fecha Programada  |  | US\$ Materiales                      |           |        |
| Fecha Ejecución   |  | US\$ Otros                           |           |        |
| Descripción Tarea |  | US\$ Total                           |           |        |
| # de Tarea        |  |                                      |           |        |

INSTRUCCIONES

**A.- ACTIVIDADES PREVIAS**

- 1.- Coordinar el trabajo con el responsable del equipo y/o electromecánico del área.
- 2.- Solicitar anticipadamente los repuestos y materiales necesarios para realizar el trabajo.
- 3.- Disponer de todas las herramientas e instrumentos requeridos para ejecutar el trabajo.

**B.- SEGURIDAD**

- 1.- Verificar que las condiciones del entorno permitan realizar un trabajo seguro.
- 2.- Realizar la actividad con los elementos protección personal que sean necesario.
- 3.- Verificar que las protecciones a los equipos se encuentran en buen estado y posicionadas correctamente.

**C.- MEDIO AMBIENTE**

- 1.- Al realizar tareas relacionadas con residuos tales como aceites, grasas, paños, etc., ocupe siempre los recipientes habilitados para contener estos elementos según clasificación.
- 2.- Tener presente que el orden y aseo es parte integral del trabajo, considerar como una actividad dentro del plan de trabajo.

**D.- CALIDAD**

- 1.- Ejecutar un trabajo de calidad a la primera.
- 2.- Evitar el RETRABAJO.

**E.- ACTIVIDADES FINALES**

- 1.- Entregar el equipo al responsable del proceso.
- 2.- Registrar novedades

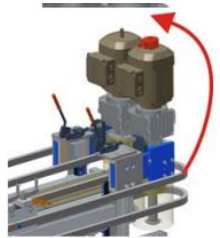
“Somos honestos, hacemos lo que decimos”

**MANTENCIÓN (MENSUAL)****INGRESAR DESCRIPCION DE LA PAUTA DE MANTENCION.**

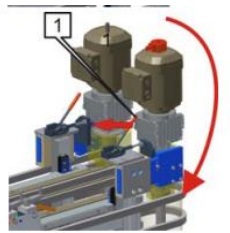
9. Pare la máquina, abra las puertas y presione el botón de parada de emergencia.



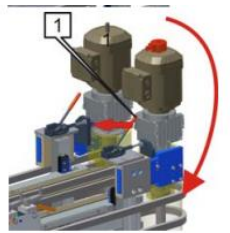
10. Desconecte el conector del codificador de la máquina.



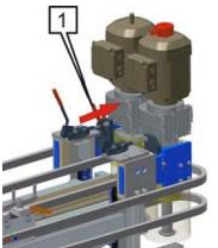
11. Retire la correa pasando por encima el bloque motor.



12. Maniobre la cinta [1] en el sentido de la flecha.

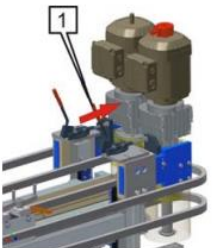


13. Coloque la nueva correa y llévela al nivel de la ranura del tambor.



14. Maniobre la cinta en el sentido de la flecha. El ajuste de la tensión de la correa se hace automáticamente.

15. Dé una vuelta a la correa en modo manual.



16. Cierre la máquina, rearme y vuelva a arrancar

**OBSERVACIONES FINALES**

**DESCRIBIR OBSERVACIONES RELEVANTES DEL TRABAJO**

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA EJECUTOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA SUPERVISOR



Planta Llay Llay

MANTENCION MAQUINA TIAMA MX4

|                   |  |                                      |           |        |
|-------------------|--|--------------------------------------|-----------|--------|
| Tipo Criticidad   |  | Plan de Mantención: BASADO EN SU USO |           |        |
| Grupo de Trabajo  |  | Recursos                             |           |        |
| Area de Trabajo   |  |                                      | Estimados | Reales |
| • Equipo          |  | • Tiempo Estándar                    | •         |        |
| # STD Trabajo     |  | • Cantidad HH                        |           |        |
| Fecha Programada  |  | US\$ Materiales                      |           |        |
| Fecha Ejecución   |  | US\$ Otros                           |           |        |
| Descripción Tarea |  | US\$ Total                           |           |        |
| # de Tarea        |  |                                      |           |        |

INSTRUCCIONES

- A.- ACTIVIDADES PREVIAS

1.- Coordinar el trabajo con el responsable del equipo y/o electromecánico del área.

2.- Solicitar anticipadamente los repuestos y materiales necesarios para realizar el trabajo.

3.- Disponer de todas las herramientas e instrumentos requeridos para ejecutar el trabajo.
- B.- SEGURIDAD

1.- Verificar que las condiciones del entorno permitan realizar un trabajo seguro.

2.- Realizar la actividad con los elementos protección personal que sean necesario.

3.- Verificar que las protecciones a los equipos se encuentran en buen estado y posicionadas correctamente.
- C.- MEDIO AMBIENTE

1.- Al realizar tareas relacionadas con residuos tales como aceites, grasas, paños, etc., ocupe siempre los recipientes habilitados para contener estos elementos según clasificación.

2.- Tener presente que el orden y aseo es parte integral del trabajo, considerar como una actividad dentro del plan de trabajo.
- D.- CALIDAD

1.- Ejecutar un trabajo de calidad a la primera.

2.- Evitar el RETRABAJO.
- E.- ACTIVIDADES FINALES

1.- Entregar el equipo al responsable del proceso.

2.- Registrar novedades

“Somos honestos, hacemos lo que decimos”

**MANTENCIÓN (SEMANAL)**

**DESCRIPCION DE LA PAUTA DE MANTENCION.**

Engrase del cabezal del DIP

El engrase de los cabezales del DIP consiste en poner una vez al mes grasa alimenticia (VASELINA) en el interior de la caperuza utilizando una brocha plana (10 a 15 mm de ancho). La cantidad puesta no debe ser excesiva, sólo debe engrasarse ligeramente.

Para engrasar el cabezal:

- Retire todas las piezas que están en el cabezal,
- Limpie el interior del cabezal, así como la rótula,
- Engrase el cabezal,
- Volver a montar todas las piezas.



**OBSERVACIONES FINALES**

**DESCRIBIR OBSERVACIONES RELEVANTES DEL TRABAJO**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA EJECUTOR

\_\_\_\_\_  
NOMBRE Y FIRMA SUPERVISOR



