

## *Pasantías Profesionales Supervisadas*

*Desarrollo de programas de mantenimiento preventivo y sistemas de registro para equipos*

*Propuesta: Ingeniería Mecánica*

*Alumno: Pasquali Luis Marcelo*

*Tutor docente: Ponce Federico*

*Tutor organización: Montero Juan Pablo*

*Empresa: Molinos TASSARA*

## Índice

<b>1. PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
1.1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.2. OBJETIVOS.....	4
1.3. ALCANCE.....	6
<b>2. LA EMPRESA: MOLINOS TASSARA. ....</b>	<b>8</b>
2.1. PRODUCTOS.....	8
2.2. MISIÓN.....	10
2.3. VISIÓN.....	10
2.4. LOCALIZACIÓN.....	10
2.5. PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	11
2.6. LÍNEA DE FRACCIONADO DE 1KG. ....	14
<b>3. CARGA HORARIA/PLAN DE TRABAJO.....</b>	<b>16</b>
3.1. CARGA HORARIA .....	16
3.2. PLAN DE TRABAJO .....	16
3.3. DIAGRAMA DE GANTT .....	17
<b>4. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
4.1. DEFINICIÓN: ¿QUÉ ES EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL? .....	18
4.2. HISTORIA DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.....	18
4.3. TIPOS DE MANTENIMIENTO .....	19
4.4. OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO .....	23
4.5. IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO.....	24
4.6. BENEFICIOS DEL MANTENIMIENTO: .....	24
4.7. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO .....	25
<b>5. DESARROLLO .....</b>	<b>27</b>
5.1. RELEVAMIENTO SITUACIONAL .....	27
5.2. LISTADO DE EQUIPOS (FALTAN IMÁGENES) .....	28
5.3. CODIFICACIÓN DE EQUIPOS .....	29
<i>Definición del formato .....</i>	<i>30</i>
<i>Definición de espacios y desarrollo.....</i>	<i>30</i>
<i>Ejemplo de codificación de equipo.....</i>	<i>32</i>
<i>Observaciones.....</i>	<i>32</i>
5.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	33
<i>Plan de mantenimiento preventivo.....</i>	<i>33</i>
<i>Calendario de intervenciones.....</i>	<i>34</i>
<i>Orden de trabajo.....</i>	<i>34</i>
<i>Historial de intervenciones .....</i>	<i>38</i>
<i>Registro rápido de mantenimiento correctivo .....</i>	<i>40</i>
<i>Planilla rev. consumo motores.....</i>	<i>40</i>
<i>Documentos modelo.....</i>	<i>42</i>
5.5. TRABAJO DE CAMPO .....	45
<i>Recopilación de la información.....</i>	<i>46</i>
<i>Ordenamiento de la información.....</i>	<i>47</i>
<i>Confeción de registros y planillas de mantenimiento .....</i>	<i>49</i>
<i>Puesta en práctica .....</i>	<i>50</i>
<i>Disponibilidad de los registros .....</i>	<i>51</i>

<b>6. PROPUESTA DE MEJORAS</b> .....	<b>54</b>
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	<b>56</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>57</b>
<b>9. AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>58</b>

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Harinas consumo familiar, bolsa de 1Kg. ....	9
Ilustración 2: Harina industrial en su bolsa de 25Kg. ....	9
Ilustración 3: Harinas premezcla.....	10
Ilustración 4: Localización según satélite, Molinos TASSARA .....	11
Ilustración 5: Fachada de Molinos TASSARA.....	11
Ilustración 6: Acciones Reactivas y Proactivas. ....	20
Ilustración 7: Formato codificación.....	30
Ilustración 8: PET en Altura – Cuestiones a completar y Consideraciones. ....	36
Ilustración 9: PET en Caliente – Cuestiones a completar y Consideraciones.....	37
Ilustración 10: PET en Equipo Energizado – Cuestiones a completar y Consideraciones. ....	37
Ilustración 11: PET en Espacios confinados – Cuestiones a completar y Consideraciones.....	38
Ilustración 12: Plan anual de mantenimiento, documento perteneciente al sector Trigo PLANTA NUEVA. ....	42
Ilustración 13: Orden de trabajo .....	43
Ilustración 14: Calendario de Intervenciones, perteneciente al sector Trigo PLANTA NUEVA... ..	43
Ilustración 15: Registro Historial de Intervenciones. ....	44
Ilustración 16: MACRO para carga de intervenciones en Registro Historial de Intervenciones. ....	44
Ilustración 17: Extracto planilla Registro rápido de mantenimiento correctivo .....	44
Ilustración 18: Planilla Revisión consumo motores – Comienzo.....	45
Ilustración 19: Planilla de Revisión consumo motores - Final.....	45

## Índice Anexos

### **ANEXO A-ARCHIVOS MANTENIMIENTO**

- Programa de mantenimiento*
- Listado de equipos*
- Listado repuestos críticos*
- Búsqueda actividades OT*
- Plan de mantenimiento preventivo*
- Desarrollo codif. Fraccionado*
- Codif. Fraccionado FINAL*
- Pmp fraccionado*

### **ANEXO B-PLANILLAS DE REGISTRO**

- Orden de Trabajo - Mantenimiento*
- Planilla registro taller*
- Planilla Rev. Consumo motores*

### **ANEXO C-CODIFICACIÓN\_DEFINICIÓN Y DESARROLLO**

## 1. Proyecto

### 1.1. Introducción

El presente proyecto de Pasantías Profesionales Supervisadas se llevará a cabo en Molinos Tassara S.A; molino harinero que se encuentra en la ciudad de Junín desde hace más de 120 años.

A lo largo de los diferentes apartados se confeccionará el programa de mantenimiento preventivo para el sector de fraccionado; el cual se encarga de envasar, sellar y empacar los paquetes de harina de 1Kg, en cualquiera de sus tipos.

También se diseñarán planillas y metodologías que faciliten y agilicen la implementación y la registración de la totalidad de intervenciones de mantenimiento que se realicen no sólo dentro del sector fraccionado, sino en la totalidad del molino.

Conjuntamente con esto, luego de entrar en contacto con la realidad existente en materia de mantenimiento dentro del molino, se intentará implementar distintas herramientas que ayuden a identificar los equipos críticos, hacia los cuales destinar principalmente la atención por parte del equipo de mantenimiento. Asegurando de esta manera, su disponibilidad en todo momento.

### 1.2. Objetivos

#### General

- **Académico:** implementación en la práctica de los conocimientos teóricos y herramientas, adquiridas en la carrera de Ingeniería Mecánica.
- **Técnico:** Confección de programas de mantenimiento definiendo tareas preventivas; elaboración de sistemas de registro de actividades y confección de planillas de tipo OT.

#### Específico

- Elaboración de un sistema de codificación de equipos, que sea aplicable no solo al molino, sino también a las demás plantas de producción de Molinos TASSARA.
- Ejecutar una práctica puntual para el mantenimiento de los equipos de la línea de fraccionado, con el propósito de que la misma se mantenga en el tiempo.
- Confección de los programas de mantenimiento PREVENTIVO, así como también los registros necesarios para ciertas actividades.
- Unificación de registros de mantenimiento entre diferentes archivos.

- Confección de una planilla de tipo OT que será utilizada para lanzar las órdenes de trabajo asociadas al Plan anual de Mantenimiento Preventivo de cada uno de los equipos y sectores del molino.
- Confección de una planilla de registro rápido de tareas de mantenimiento para que sea utilizada dentro de la sección taller; para que luego esas intervenciones sean volcadas dentro del Historial de Intervenciones.
- diagramado de todo lo expuesto anteriormente en software de planilla de cálculo.
- Dejar por escrito todo el proceso a disposición de la empresa para posteriores revisiones y optimizaciones por parte de la organización.

### 1.3. Alcance

La línea de FRACCIONADO antes mencionada, está formada por los siguientes equipos:

- Línea de Fraccionado Tecmar
- Eq. PENTA - Detector de metales
- Eq. PENTA - Balanza dinámica
- Envasadora/Horno EAT 64
- Rotoflow Silo 1
- Rotoflow Silo 2
- Rotoflow Silo 3
- Rosca extractora silo 1
- Rosca extractora silo 2
- Rosca extractora silo 3
- Filtro de mangas
- Ventilador de filtro de mangas
- Exclusa de filtro de mangas
- Rotoflow harina 000
- Rotoflow harina 0000
- Rotoflow harina premezclas
- Exclusa Hna. 000 y 0000
- Exclusa Hna. Premezclas
- Rosca extractora Hna. 000
- Rosca extractora Hna. 0000
- Exclusa de Hna.
- Bomba de transporte de Hna.
- Rotoflow silo 12
- Rotoflow silo 13
- Rosca extractora Silo 12
- Rosca extractora Silo 13

El sistema de codificación planteado, queda archivado y explicado para que sea posible su reproducción dentro de cualquier sector de la planta donde se desee. Asimismo, su

puesta en práctica dentro del presente proyecto solo abarca los equipos presentes dentro de la línea de FRACCIONADO.

El programa de mantenimiento preventivo anual y los registros elaborados para relevar y realizar ciertas actividades de mantenimiento tales como la revisión del consumo de motores eléctricos, alcanzan solamente los equipos dentro de la línea FRACCIONADO.

Queda excluido del alcance, la puesta en práctica efectiva de la metodología de mantenimiento desarrollada, como también cualquier modificación sobre los programas y registros de mantenimiento que se crea necesaria por parte de la organización luego de culminada la práctica educativa.

## 2. La empresa: Molinos TASSARA.

Molinos Tassara es una empresa ícono de la producción de la ciudad de Junín, Provincia de Buenos Aires. Su historia comienza en el año 1896 cuando los hermanos Fortunato Ernesto y Héctor Tassara, arribaron a Argentina, provenientes de las corrientes migratorias que llegaron impulsadas por el afán de lucha y progreso, instalaron un pequeño molino de piedra accionado a vapor al que llamaron “San José”.

El volumen de molienda inicial fue de 40 bolsas diarias, es decir, cerca de 3 toneladas. Hoy a 125 años de su fundación, y con la constante incorporación de nuevas tecnologías y maquinarias, Molinos Tassara cuenta con una molienda de 300 toneladas diarias.

A lo largo de toda su historia, el molino ha permanecido siempre fiel al compromiso de sus fundadores; entregar a sus clientes la mejor calidad en cada uno de sus productos, transformándose así en una empresa agroindustrial, pero sin perder las bases que le dieron forma a los más de cien años que llevan de vida. Estas bases son el respeto, la responsabilidad y el compromiso.

La capacidad de acopio actual es de 22000 toneladas distribuidas en más de 30 silos, celdas subterráneas y galpones de diversas capacidades.

En el año 2016, la firma pampeana Lartirigoyen y Cía., adquirió un gran porcentaje de Molinos Tassara.

### 2.1. Productos

La materia prima principal del proceso productivo del molino es el grano de trigo. Luego, a través de diferentes procesos de molienda se obtienen distintas harinas y derivados. Cada uno de estos productos tiene distintas presentaciones y distinto mercado de destino.

Estos son las presentaciones y los productos de harina de trigo que comercializa Molinos TASSARA:

- Harinas consumo familiar:
  - Harina 000; bolsa de 1Kg y 5Kg
  - Harina 0000; bolsa de 1Kg y 5Kg
  - Harina Leudante; bolsa de 1Kg y 5Kg
  - Harina integral; bolsa de 1Kg y 5Kg
  - Harina premezcla para elaborar pizza; bolsa de 750g.



Ilustración 1: Harinas consumo familiar, bolsa de 1Kg.

- Harinas Industriales, presentación en bolsa de 25Kg:
  - Terminada para pan francés
  - Tipo 000 Inglesera Premium
  - Tipo 0000
  - Tipo 000
  - Semolín de trigo pan
  - Tipo 000 Inglesera
  - Tipo 0000 Tapera
  - Tipo 0000 Especial



Ilustración 2: Harina industrial en su bolsa de 25Kg.

- Premezclas industriales, presentación en bolsa de 25Kg:
  - Pan tipo Viena

- Pan con salvado
- Facturas dulces
- Pan lactal
- Pan dulce
- Pan de molde
- Pan para pancho y hamburguesa
- Pizza



*Ilustración 3: Harinas premezcla*

## 2.2. Misión

Ser una Empresa reconocida en Alimentación.

## 2.3. Visión

Ser reconocidos como Empresa Numero 1 en Calidad (Productos y servicios) en el mercado, tanto en el Canal Panadería / Industrial como en Retail.

## 2.4. Localización

Molinos TASSARA se encuentra ubicado en Oscar Lilledal 169, dentro de la planta urbana de la ciudad de Junín, Buenos Aires, Argentina.

A continuación, podemos ver una imagen de su localización y luego una imagen de su fachada.



*Ilustración 4: Localización según satélite, Molinos TASSARA*



*Ilustración 5: Fachada de Molinos TASSARA.*

## 2.5. Proceso de producción

El proceso de producción del molino harinero, consta de 5 sub procesos principales:

- **Recepción de trigo:** Comienza con la llegada de los camiones cargados de trigo al acopio. En su recepción, se le realizan diferentes estudios de laboratorio al trigo para determinar su calidad, según humedad, peso hectolitrito, etc. Según estos valores, se agrupan en distintos silos o celdas, trigo de similares características.
- **Pasaje de trigo desde el acopio al molino:** Con las diferentes calidades de trigo disponibles se arma una mezcla con distintos porcentajes de cada una, con el fin de lograr una mezcla óptima con el trigo disponible. La intención principal es lograr mantener a lo largo del año, una calidad de molienda óptima y constante

teniendo en cuenta la proyección de calidad de trigo que ingresará al acopio en meses posteriores.

- Limpieza y mojado: Hasta este punto, el trigo contiene todas las impurezas con las cuales fue cosechado y con las cuales llegó al acopio, tales como restos de planta, restos de otros cereales como maíz, piedritas, etc.

En la primera parte de este proceso, a través del pasaje del trigo por diversas máquinas tales como zarandas, cepillos canales de aspiración, etc; este se va limpiando y separando de todas aquellas cosas que no deben llegar hasta la molienda y que son clasificadas como basura.

Luego, una vez que el trigo está limpio, y estamos seguros de que no hay ninguna partícula indeseada, ya sea restos de cosecha o piedras; es momento de igualar y homogeneizar la humedad de la mezcla. Para ello, se lleva delante un proceso de mojado en dos etapas, entre las cuales la humedad del trigo se lleva desde un 12% en promedio, hasta un 16%.

Durante la primera etapa de mojado, el trigo pasa a través de una tolva en la cual un sensor mide la humedad del mismo y actúa en consecuencia dosificando la cantidad de agua que se le debe agregar al trigo durante este proceso. Luego se eso, el trigo descansará en los silos denominados “de primer mojado” por un lapso de entre 18 a 20 horas.

Durante la segunda etapa, al igual que en el paso anterior, vuelve a medirse la humedad de la mezcla y se vuelve a mezclar el trigo con una determinada cantidad de agua para llevar la humedad de la mezcla hasta el punto deseado, previo al comienzo de la molienda. Luego de esto, el trigo descansará por un lapso de 7 horas en los silos denominados “de segundo mojado”.

- Molienda: Una vez que el trigo se encuentra limpio, libre de impurezas y su humedad está homogeneizada y establecida en torno al valor objetivo, estamos en condiciones de comenzar con la molienda del mismo.

La mezcla antes descripta comienza a salir de los silos hacia los cilindros de molienda, previo pasaje por una balanza dinámica, la cual registra y guarda cada kilo de trigo que ingresa a la molienda.

El proceso de molienda comienza con el pasaje de trigo a través de los cilindros. Estos pueden presentar cilindros lisos y cilindros ranurados según el paso donde se encuentre dentro del proceso de molienda.

Luego de que el trigo pase por el primer cilindro, ingresa al plansifter; cernidor plano donde la molienda ingresa por arriba, y en sus salidas inferiores tendremos separados los distintos subproductos tales como harina, afrechillo, sémola, etc. Por debajo de los plansifter se encuentran los sasores, equipo que se encarga de purificar sémolas por cernido y aspiración simultánea, para luego de su pasaje por este equipo, volver a ingresar a los cilindros y continuar con el proceso de molienda.

Este proceso vuelve a repetirse tantas veces como esté definido por la planificación del molino, para luego, al final de todo el proceso de molienda obtener de manera separada todos los productos. Estos son, harina 000, harina 0000, harina tapera, semolín, y afrechillo (cáscara de trigo).

En medio de este proceso de molienda es cuando se adicionan ciertos insumos tales como vitaminas o blanqueadores, para lograr distintos tipos de harina 000, o harina leudante, por ejemplo.

- Almacenamiento: Una vez que los subproductos salen del molino propiamente dicho, se los almacena a granel en distintos silos según de que producto.}
- Despacho: Cada tipo de harina o subproducto puede venderse y despacharse en distintas presentaciones. El molino cuenta con las siguientes formas de despacho:
  - Estiba: A través de una máquina embolsadora, el producto que se encuentra dentro de los silos es embolsado en bolsas de 25 kilos. Estas pueden ser despachadas a granel en camiones, o bien, paletizadas de a 50 bolsas para luego sí, ser cargado el pallet arriba del camión.
  - Big Bag: Es una forma similar al despacho a granel, ya que el producto va directamente desde los silos hasta estos envases flexibles con forma de bolsa grande, de ahí su nombre; para que luego de ser colocados sobre un pallet, puedan ser cargados a los camiones para su despacho. Estos envases tienen una capacidad de hasta 1400Kg de producto.

- A granel: en esta modalidad de despacho, el producto va desde los silos hasta su descarga en un semirremolque tipo tolva.
- Fraccionado: Los distintos tipos de harina, tales como harina 000, harina 0000, harina leudante, harina integral y harina premezcla para pizza, es fraccionada en paquetes de 1 y 5 kilos, que luego son paletizados para su posterior venta.
- Laboratorio: A lo largo de todo el proceso de producción, desde el ingreso de los camiones con trigo hasta el despacho del producto terminado, el laboratorio es responsable de realizar los análisis y estudios de calidad necesarios según la parte del proceso que se trate, para asegurar en todo momento la calidad de la molienda y de los productos obtenidos.

#### 2.6. Línea de fraccionado de 1Kg.

Como se comentó desde el comienzo, esta línea de fraccionado será nuestro principal objetivo y sobre la cual se desarrollará el proyecto.

Esta cuenta con cuatro procesos principales:

- Fraccionadora: es una de las máquinas principales ya que es la encargada de formar el paquete a partir de un rollo de lámina, dosificar dentro del mismo la cantidad de producto justo, y por último sellarlo por su parte superior para asegurar su contenido.
- Detector de metales: justo después de ser sellado, el paquete transita por una cinta a través de un detector de metales, el cual puede identificar si dentro del paquete se encuentra alguna impureza de origen metálico que pudo haberse originado en alguna parte el proceso de producción o envasado.
- Balanza: a continuación de la cinta del detector de metales, se encuentra la balanza. La misma mide y registra el peso de cada paquete y analiza si el mismo se encuentra dentro del rango de peso permitido.
- Expulsador: Este dispositivo es el encargado de apartar de la línea cualquier paquete de producto que no haya sido aprobado ya sea por el detector de metales o por la balanza.
- Envolvedora automática: este equipo es el encargado de apartar los paquetes en grupos de 10, los cuales formarán los bolsones con los que luego se conformarán

los pallets de producto. Además, tanto por arriba como por debajo de estos 10 paquetes, se colocará una lámina de film que los cubrirá y mantendrá en su lugar.

- Horno: es el equipo encargado de realizar la contracción de las laminas de film que cubren los paquetes. Esto se logra a través del paso del bolsón por un túnel en el cual se hace recircular una corriente de aire a alta temperatura. Una vez que salen del mismo, un operario los recoge y los estiba arriba de un pallet, el cual puede contener 98 o 105 bolsones de producto, según el cliente al cual estén destinados.
- Envolvedora semiautomática: este equipo se encarga de colocar el film o stretch alrededor de todo el pallet una vez que este se encuentra completo. Para ello se utiliza una envolvedora semiautomática de brazo giratorio que inmoviliza y estabiliza cada paquete de producto en su lugar, asegurando su movimiento durante la carga y despacho.

### 3. Carga horaria/plan de trabajo

#### 3.1. Carga horaria

200 horas presenciales en planta repartidas de la siguiente manera: 25 días hábiles, de lunes a viernes, con 8 horas de trabajo por día; comprendidas entre las 08:00hs y las 16:00hs.

#### 3.2. Plan de trabajo

Previo al inicio de las pasantías profesionales, se planteó un plan de trabajo y un diagrama de GANTT basado en las siguientes premisas:

- Análisis situacional
- Relevamiento de información
- Análisis de criticidad
- Realización de FMEA a equipos críticos
- Desarrollo de estrategias de mantenimiento a equipos.

Luego, al iniciar las prácticas, recorrer la planta y entrar en contacto con las necesidades reales de la industria en materia de mantenimiento, así como con las máquinas y con la información existente de cada una de ellas, se decidió realizar algunos cambios sobre el plan de trabajo e indefectiblemente sobre el diagrama de GANTT en pos de ajustarlo a los requerimientos reales.

Por ello, el nuevo plan de trabajo quedó de la siguiente manera:

- Recorrida por el sector fraccionado para conocer los procesos y las máquinas sobre las cual se debe trabajar.
- Análisis situacional.
- Desarrollo de un sistema de codificación.
- Relevamiento de equipos.
- Listado de equipos y codificación de los mismos.
- Elaboración del plan de mantenimiento preventivo del sector.
- Elaboración de planilla de registro de tipo Orden de Trabajo.
- Elaboración de planilla de registro de tipo Registro de intervenciones.

### 3.3. Diagrama de GANTT

Teniendo en cuenta el nuevo plan de trabajo, el diagrama de GANTT correspondiente quedó conformado de la siguiente manera:

<b>Actividades</b>	<b>Semanas</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Recorrida por la línea					
Análisis situacional					
Relevamiento de equipos					
Desarrollo sistema de codificación					
Listado de equipos y codificación					
Desarrollo plan de mtto. preventivo					
Desarrollo planilla tipo ORDEN DE TRABAJO					
Elab. Planilla Reg. Intervenciones					

*Tabla 1: Diagrama de GANTT*

## 4. Marco teórico

### 4.1. Definición: ¿Qué es el mantenimiento Industrial?

El mantenimiento industrial es el proceso por el cual se revisan a detalle todas las instalaciones, maquinaria, equipo y cualquier elemento de un proceso industrial para detectar fallas y mejoras con el fin de repararlos a tiempo. La importancia del mantenimiento industrial es primordial, ya que hay vidas que dependen del buen funcionamiento del equipo, sin mencionar los procesos y el costo que puede representar una falla en el mismo.

### 4.2. Historia del mantenimiento industrial

El concepto mantenimiento, tal como se conoce en la actualidad, no comenzó a desarrollarse y a conocerse como tal hasta hace algunas décadas. Si bien desde el comienzo de la existencia de las primeras máquinas o conjunto de partes relacionadas entre sí con el fin de concretar una finalidad se necesitó de ejecutar reparaciones, estas no se pensaban como parte de un plan concreto y planificado.

Durante fines del siglo XVIII y principios del XIX, con la revolución industrial y la aparición de las primeras máquinas “modernas”, surge la necesidad de realizarles trabajos de reparación, momento en el cual comenzaron a surgir conceptos tales como competitividad, costes, tiempo de reparación, entre otros. De la misma manera se comenzó a tomar en cuenta el término de fracaso y a darse cuenta de que esto producía paradas no planificadas en la producción.

Hasta 1914, el mantenimiento, aún no llamado de esa manera, era de importancia secundaria y era realizado por el mismo personal de operación y producción.

Con la llegada de la Primera Guerra Mundial y la puesta en marcha de una producción en serie, las fábricas de pasos tuvieron que establecer programas de producción mínimos por lo que empezaron a sentir la necesidad de crear equipos que pudieran realizar el mantenimiento de las máquinas de la línea de producción en el menor tiempo posible.

Tal fue la necesidad de comenzar a controlar las fallas que alrededor del año 1920 comenzaron a aparecer las primeras estadísticas sobre las tasas de fallas en motores y equipos de aviación. La mayoría de los fallos que se presentaron en ese momento fueron

el resultado del abuso o de los grandes esfuerzos a los que fueron sometidas las máquinas. En ese momento el mantenimiento se hizo hasta que fue imposible continuar usando el equipo.

Por lo tanto, podemos deducir que la historia del mantenimiento va de la mano con el desarrollo técnico-industrial, ya que con las primeras máquinas aparece la necesidad de las primeras reparaciones.

Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento conocido hoy como MANTENIMIENTO CORRECTIVO. Esta situación se mantuvo hasta la década del año 50.

No fue hasta entonces que un grupo de ingenieros japoneses desarrollaron un nuevo concepto de mantenimiento que simplemente siguió las recomendaciones de los fabricantes de equipos sobre el cuidado que se debe tener en la operación y mantenimiento de las máquinas y sus dispositivos. Esta nueva forma o tendencia de mantenimiento se llama MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

A partir de 1966 con el fortalecimiento de las asociaciones nacionales de mantenimiento creadas al final del periodo anterior, y la sofisticación de los instrumentos de protección y medición surge la ingeniería de mantenimiento, comenzándose así a desarrollar criterios para la predicción de fallas visualizando la optimización del rendimiento de los equipos mediante la ejecución de mantenimiento.

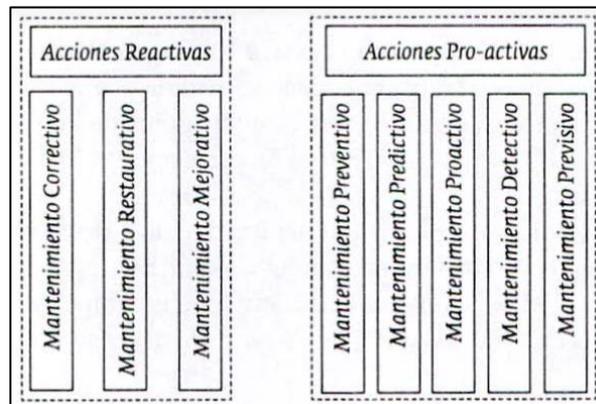
Estos criterios se conocían como MANTENIMIENTO PREDICTIVO y se asociaban a métodos de planificación y control del mantenimiento. Además de otros tipos de mantenimiento como el MANTENIMIENTO PRODUCTIVO, que fue una nueva tendencia que determinó una perspectiva más profesional. Se asignaron más responsabilidades a las personas relacionadas con el mantenimiento y se hicieron consideraciones sobre la fiabilidad y el diseño de los equipos de la planta.

#### 4.3. Tipos de mantenimiento

La manera y los criterios en los que se clasifica a los tipos de mantenimiento es muy variada. En este caso, usaremos una división primaria que nos permite separar a los tipos de mantenimiento en dos grandes grupos. Por un lado, encontraremos las tareas que

involucran acciones netamente reactivas; por otro, aquellas que se caracterizan por acciones del tipo proactivas.

En la siguiente imagen podemos ver los tipos de mantenimiento abarcados dentro de cada tipo de acción:



*Ilustración 6: Acciones Reactivas y Proactivas.*

### **Acciones Reactivas**

Una acción reactiva supone tomar alguna medida para restablecer las funciones originales que se perdieron como consecuencia de un evento inesperado (falla funcional imprevista). Si se trata de una emergencia, la programación casi no existe, o sencillamente es improvisada. También puede ocurrir que sea necesario tomar alguna medida del tipo restaurativa luego de detectar un desvío (falla incipiente) en los parámetros del equipo o proceso, en cuyo caso también reaccionamos ante el desvío detectado, pero con algo más de tiempo para la programación.

### **Acciones Proactivas**

Los planes de mantenimiento están constituidos por acciones del tipo Proactivas. Tiene como objetivo impedir que se manifiesten modos de falla, que no ocurran a menudo o minimizar sus consecuencias. Las áreas de mantenimiento manejan modos de falla tanto durante acciones reactivas como proactivas. Es por ello, que gestionar un evento (modo de falla) antes de que suceda, significa llevar adelante acciones proactivas.

Ahora veremos más en detalle, los tipos de mantenimiento principales que surgen según cada tipo de acción, según vimos en la imagen que se encuentra más arriba.

### **Mantenimiento correctivo**

Es una acción reactiva no programada. Consiste en la reparación de averías o fallos funcionales a medida que se van produciendo. El personal encargado de identificar los defectos generalmente es el operador de la máquina, y es quién avisa al personal especializado para que realice la reparación. En otras oportunidades, el propio operador de la máquina repara alguna de las fallas.

Presenta como característica positiva que se necesita poco planeamiento; aunque en ciertas ocasiones las averías provocan un impacto desfavorable en la producción, deteniéndola y generando grandes pérdidas en cantidad y calidad.

Las acciones deliberadas y no controladas de mantenimiento correctivo fuerzan la necesidad de contar con excesivo personal de mantenimiento. Además, muchas reparaciones no siempre resultan definitivas y se transforman en fallos crónicos. Un excesivo mantenimiento correctivo tiende a incrementar el número de equipos en stand-by lo que provoca, a su vez, elevados niveles de capital inmovilizado.

Se dificulta la confección de presupuestos debido a la aleatoriedad de los eventos; lo cual incrementa los gastos de operación y mantenimiento.

Por lo general se debe proceder en forma acelerada aumentando el riesgo de accidentes.

Una subdivisión que puede hacerse dentro de este tipo de mantenimiento es la siguiente:

- No planeado. Es el mantenimiento de emergencia y que debe llevarse a cabo con urgencia, bien sea por una avería imprevista que deba repararse lo antes posible, o bien por una condición imperativa que debe cumplirse (problemas de seguridad, contaminación, aplicación de la normativa legal, etc.).
- Planeado. Se sabe de antemano lo que hay que hacer, para que cuando el equipo esté parado para realizar la reparación, se disponga del personal, repuestos y documentación técnica necesaria para realizarla correctamente.

### **Mantenimiento Preventivo**

Este tipo de mantenimiento se realiza a espacios de tiempo, horas, ciclos, etc. regulares bien definidos y sin importar el estado del ítem a mantener. Normalmente con el equipo o instalación fuera de servicio y sustituyendo o reparando cíclicamente los

componentes. En algunos equipos es necesario justificar cierta rentabilidad económica para su aplicación.

Se pretende disminuir la frecuencia de paradas no programadas aprovechando el momento más oportuno, tanto para producción como para mantenimiento. Permite, además, preparar herramientas, repuestos e insumos y seleccionar al personal más capacitado.

Como parte del mantenimiento preventivo se encuentran los servicios de inspección clínicos, conservación y restauración de un ítem para prevenir, detectar o corregir defectos.

### **Mantenimiento predictivo**

Propone que es posible detectar síntomas prematuros de desperfectos o desajustes, algún tiempo antes de que se produzca una detención no deseada. Se presume que ciertos componentes “avisan” antes de llegar a la falla operacional (funcional).

Por medio de herramientas tecnológicas adecuadas, podremos monitorear la curva de estado de un equipo, especialmente de sus componentes estudiándolos por separado. Se busca determinar con anticipación la mayor cantidad de fallas potenciales.

A partir de la detección de la falla incipiente, es posible estimar el tiempo de vida hasta la falla operacional, y, en consecuencia, contar con el tiempo suficiente para programar su reemplazo o reparación. Para equipos prioritarios, se realizan estimaciones por evaluación estadística, tratando de extrapolar el comportamiento de esas piezas y determinar la frecuencia exacta de inspección.

La característica principal de esta metodología de mantenimiento, es que normalmente se realiza con el equipo o instalación en servicio.

Algunas herramientas utilizadas para el mantenimiento predictivo son:

- Análisis de vibraciones.
- Termografía infrarroja.
- Análisis de partículas de desgaste.
- Análisis de amperaje.
- Inspección por ultrasonido.
- Emisión acústica.
- Verificación de metales y aleaciones, etc.

### **Mantenimiento puesta a cero**

Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos de tiempo programados según dos premisas principales, antes de que aparezca algún fallo o bien cuando la fiabilidad del equipo ha disminuido apreciablemente de manera que resulta arriesgado hacer previsiones sobre su capacidad productiva. Dicha revisión consiste en ejecutar las tareas de mantenimiento necesarias para dejar al equipo en cero horas de funcionamiento, es decir, como si el equipo fuera nuevo.

En estas revisiones se sustituyen o se reparan todos los elementos sometidos a desgaste. Se pretende asegurar con un gran porcentaje de probabilidad, un largo tiempo de buen funcionamiento del equipo fijado de antemano.

### **Mantenimiento en uso**

Es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo. Consiste en una serie de tareas elementales (tomas de datos, inspecciones visuales, limpieza, lubricación, reapriete de tornillos) para las que no es necesario una gran formación, sino tan solo un entrenamiento breve.

#### 4.4. Objetivos del mantenimiento

El fin último del mantenimiento es lograr, con el mínimo costo, el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinaria productiva, con el objetivo de lograr la mayor disponibilidad. Aportando de esta manera la mayor productividad posible, calidad de producto y la máxima seguridad de funcionamiento.

Definiendo estos objetivos de manera más amplia, podemos encasillar los fines del mantenimiento y su persecución según los siguientes lineamientos principales:

- Costos mínimos
  - Asegurar la máxima productividad de la maquinaria.
  - Extender la vida útil de la maquinaria.
- Ahorro energético
  - Controlar y verificar el rendimiento energético de las máquinas.
  - Evitar y controlar fugas de fluidos, vapor, aire presurizado y combustibles.
- Maximizar la producción

- Asegurar la máxima disponibilidad de las máquinas.
- Solucionar las fallas en el menor tiempo posible con el menor costo.
- **Calidad**
  - Eliminar el mal funcionamiento de las máquinas que afectan la calidad de los productos.
  - Asegurar que maquinarias y equipos que vigilan la calidad del producto funcione correctamente.
- **Seguridad laboral**
  - Mantener en óptimo estado la seguridad de los empleados encargados de manejar la maquinaria.
  - Capacitar al personal en la prevención de incidentes.
- **Protección del medio ambiente**
  - Evitar fugas o derrames de materiales altamente contaminantes.

#### 4.5. Importancia del mantenimiento

El mantenimiento industrial en la era moderna, es sin dudas, fundamental para que las empresas puedan entregar productos de alta calidad con el menor costo posible. La función de mantener equipos en óptimas condiciones, es su razón de ser y no se podrá suprimir, si una empresa quiere ser competitiva.

#### 4.6. Beneficios del mantenimiento:

El mantenimiento industrial, se debe ver como una inversión a largo plazo. A continuación, veremos una lista de los grandes beneficios que trae consigo el mantenimiento:

- Permite llevar un historial de las intervenciones preventivas, correctivas y predictivas, realizadas a cada uno de los equipos. De esta manera podemos cumplir además con las normativas locales e internacionales.
- El ciclo de vida de las máquinas es mucho más productivo y en ocasiones se puede alargar mediante intervenciones modificativas.
- Reduce el riesgo de accidentes laborales, al tener mejor controlado el funcionamiento de las máquinas se evitan en gran medida daños críticos.

- El costo de la producción es mucho más eficiente, debido a menores tiempos perdidos por fallas mecánicas, eléctricas o electrónicas.
- Hace mucho más agradable el ambiente laboral, gracias a que se reduce el estrés de los operarios, supervisores, técnicos y líderes de la producción.
- Al no haber pérdidas de tiempo y de materia prima por los trabajos urgentes o correctivos, mejorará en gran medida la calidad de los productos o servicios ofrecidos por la empresa.

#### 4.7. Programa de mantenimiento

El Programa de Mantenimiento es un documento que contiene el conjunto de tareas de mantenimiento programado que debemos realizarle a un equipo para asegurar los niveles de disponibilidad que se hayan establecido. Es un documento vivo, pues sufre de continuas modificaciones, fruto del análisis de las incidencias que se van produciendo en este equipo y del análisis de los diversos indicadores de gestión.

El Programa de Mantenimiento debe ser, entre otras cosas, realizable. Si elaboramos una lista de tareas enorme y exhaustiva, las agrupamos de forma poco práctica, o intentamos documentar cada aspecto relacionado con su realización, por pequeño que sea, conseguiremos un Programa de Mantenimiento que será más teórico que práctico, y que, probablemente, no se lleve a cabo. Hay una regla de oro para la realización de programas de mantenimiento: da mejores resultados un Programa de Mantenimiento incompleto que se lleva a la práctica que un Programa de Mantenimiento exhaustivo y perfecto que no se realiza.

Elaborar un Programa de Mantenimiento para un equipo o máquina determinada no es simple, debido a la gran cantidad de factores que se deben tener en cuenta y ponderar a la hora de pensar en mantenimiento. Estas son algunas de las premisas principales que se deben tener en cuenta para su correcta elaboración:

- Quien mejor conoce una máquina es su fabricante, por lo que es altamente aconsejable comenzar por localizar el manual de uso y mantenimiento original, y si no fuera posible, contactar con el fabricante por si dispone de alguno similar, aunque no sea del modelo exacto.

- Establecer un manual mínimo de buen uso para los operarios de la máquina, que incluya la limpieza del equipo y el espacio cercano.
- Comenzar de inmediato la creación de un historial de averías e incidentes.
- Establecer una lista de puntos de comprobación, como niveles de lubricante, presión, temperatura, voltaje, peso, etc, así como sus valores o tolerancias y la periodicidad de comprobación, en horas, días, semanas, etc.
- Establecer un plan-programa de lubricación de la misma forma, comenzando con plazos cortos, analizando resultados hasta alcanzar los plazos óptimos.
- Actuar de la misma forma con los todos sistemas de filtración y filtros del equipo, ya sean de aire, agua, lubricantes, combustibles, etc. Para establecer los plazos exactos de limpieza y/o sustitución de los filtros, nos ayudará revisarlos y comprobar su estado de forma periódica. Los filtros de cartucho pueden abrirse para analizar su estado, y comprobar si se sustituyeron en el momento justo, pronto o tarde.
- En cuanto a transmisiones, cadenas, rodamientos, correas de transmisión, etc, los fabricantes suelen facilitar un número de horas aproximado o máximo de funcionamiento, pero que dependerá mucho de las condiciones de trabajo:

## 5. Desarrollo

Dentro de este apartado se detallará y explicará cómo se afrontó cada uno de las premisas expuestas dentro de los objetivos específicos, y cuál fue el resultado.

Además, cuando sea necesario, se referenciarán los documentos o archivos que respaldan lo expuesto.

### 5.1. Relevamiento situacional

En primera instancia se tomó conocimientos de la totalidad de los procesos productivos que se desarrollan dentro de la industria. También se identificó cada uno de los equipos que se utilizan en las distintas áreas de producción y su finalidad según el modo de uso; prestando especial atención a los equipos y a las actividades que se realizan dentro del sector Fraccionado, principal sector de interés dentro del presente trabajo.

Se trata de una línea de producción relativamente nueva, con una vida de 3 años, construida en su totalidad con equipos y materiales nuevos. Dentro de la misma hay equipos complejos que contienen motores eléctricos, secuencias neumáticas, sensores y elementos calefactores entre otros componentes; como también hay equipos más simples formados por solo un motor eléctrico.

Se encontró que la totalidad de equipos complejos dentro de la línea presenta una codificación de tipo numérica, al igual que los demás equipos del molino; la cual los identifica como “Activos fijos” de la industria, sin diferenciarlos por proceso, sector o función.

La totalidad de equipos están actualmente funcionando al 100% de disponibilidad y en buen estado. Asimismo, ninguno de ellos cuenta con una metodología de mantenimiento definida, y ningún cronograma de tareas que aseguren su disponibilidad y la minimización de paradas imprevistas.

Las tareas de mantenimiento que se realizan dentro del sector son en su mayoría de tipo correctivo, donde se espera que ocurra la falla para luego actuar sobre el equipo; lo que provoca imprevisibilidades. Asimismo, en algunos equipos, ciertas tareas de mantenimiento están a cargo de personal especializado tercerizado, en ellos sí hay un cronograma de mantenimiento estipulado; pero sólo en tareas específicas.

Una vez terminado el relevamiento se concluye actuar sobre lo siguiente:

Desarrollar un sistema de codificación que permita la correcta y efectiva identificación de todos los equipos. Identificar un rumbo y camino a seguir en materia de mantenimiento, no sólo en la metodología a utilizar, sino en la definición y programación de tareas en cada uno de los equipos que siga un orden preestablecido. Establecer una forma de registro y relevo de ciertas actividades de mantenimiento de tipo predictivo. Armar una lista de repuestos críticos y establecer el stock mínimo que debe tenerse para poder afrontar cualquier falla o tarea de mantenimiento prevista. Definir una forma de registro y encargo de tareas que sea funcional a la totalidad del plan de mantenimiento preventivo de todo el molino.

### 5.2. Listado de equipos (faltan imágenes)

La lista de equipos a estudiar fue provista por Molinos Tassara y está conformada por todas aquellas máquinas/equipos que se encuentran dentro de la línea de fraccionado. En la tabla que se encuentra debajo podemos ver el nombre de cada uno de ellos, junto con el sector en el cual se encuentran, más allá de formar parte de la línea de fraccionado, y algunas características adicionales.

DENOMINACIÓN	UBICACIÓN	POTENCIA	
		HP	KW
Línea de Fraccionado Tecmar	Fraccionado	22	17
Rotoflow Silo 1	Fraccionado	0,5	0,37
Rotoflow Silo 2	Fraccionado	0,5	0,37
Rotoflow Silo 3	Fraccionado	0,5	0,37
Rosca extractora silo 1	Fraccionado	2	1,5
Rosca extractora silo 2	Fraccionado	2	1,5
Rosca extractora silo 3	Fraccionado	2	1,5
Exclusa Hna. 000 y 0000	Premezclas	1,5	1,1
Exclusa Hna. Premezclas	Premezclas	1,5	1,1
Rosca extractora Hna. 000	Premezclas	2	1,5
Rosca extractora Hna. 0000	Premezclas	2	1,5
Rosca extractora Hna. Premezclas	Premezclas	2	1,5
Ventilador de filtro de mangas	Premezclas	3	2,2
Exclusa de filtro de mangas	Premezclas	0,75	0,6
Exclusa de Hna.	Embolse	2	1,5
Bomba de transporte de Hna.	Embolse	20	14,9
Rosca extractora Silo 12	Embolse	10	7,5
Rosca extractora Silo 13	Embolse	12,5	9,2

Tabla 2: Equipos línea fraccionado

A continuación, podemos ver imágenes de algunos de los equipos que se encuentran en esta lista:

### 5.3. Codificación de equipos

La codificación de equipos es el proceso de asignar un identificador único a cada equipo, producto, ítem o sistema dentro de una empresa o una planta industrial. La codificación de equipos sirve para facilitar la localización, el control, la trazabilidad y el mantenimiento de los equipos, así como para obtener información adicional sobre sus características técnicas, histórico de fallos, etc.

Existen dos tipos de codificación de equipos: la codificación no significativa y la codificación significativa.

- La codificación no significativa se basa en una numeración o una asignación aleatoria que no aporta información adicional sobre el equipo.
- La codificación significativa se basa en una estructura que permite identificar al equipo según el área o sección donde se encuentra, la función o el tipo y su número, entre otros datos.

Con la finalidad de desarrollar un sistema que sirva y sea efectivo para las dos plantas de producción de Molinos Tassara, es decir, el molino propiamente dicho y la planta de producción de alimentos balanceados, se decide optar por una codificación de tipo SIGNIFICATIVA. Este sistema es más útil para la gestión de mantenimiento y presenta varias ventajas, entre las que se pueden mencionar las siguientes:

- Facilita el procesamiento de datos, ya que se pueden establecer relaciones entre elementos codificados y mostrar propiedades de los códigos
- Facilita la identificación rápida de elementos, ya que se reduce la ambigüedad y la confusión que puede generar una codificación no significativa o aleatoria
- Facilita la coherencia y la estandarización dentro de una empresa o una planta industrial, lo que mejora la comunicación y la colaboración entre los diferentes departamentos y áreas.

#### Definición del formato

Recordando, se eligió un tipo de codificación de tipo significativa, es decir, el código o etiqueta asignada al equipo aporta información del mismo, ya sea de su tipo o de su ubicación.

Se utilizará una etiqueta de tipo alfanumérica, que presenta tres espacios principales, de los cuales los dos primeros, contienen información relacionada a la ubicación técnica del equipo, mientras que el espacio restante está compuesto por el código de equipo.

Este será de la siguiente manera:



*Ilustración 7: Formato codificación*

Aquellos caracteres representados por una X estarán compuestos por una letra, mientras que los caracteres representados por un 9, estarán formados por números que pueden ir del 0 al 9 por cada dígito.

#### Definición de espacios y desarrollo

El espacio 1, contará con la información vinculada a la planta de producción en la cual se encuentra el equipo. Dicha ubicación y su correspondiente etiqueta quedarán de la siguiente manera:

Ubicación técnica 1 / Planta	Etiqueta (Espacio 1)
Molinos Tassara 1 - Molino	MT1
Molinos Tassara 2 – Planta de producción de alimentos balanceados	MT2

*Tabla 3: Etiquetas posibles, espacio 1*

Por su parte, el espacio 2 nos brindará información sobre el área dentro de la cual se encuentra el equipo en su respectiva planta. Las áreas operativas dentro de Molinos Tassara 1 y sus respectivas etiquetas son las siguientes:

Ubicación técnica 2 / Área	Etiqueta (Espacio 2)
Servicios generales	SG
Molino	MO

Limpieza	LI
Planta nueva	PN
Embolse	EM
Pre mezclas	PM
Fraccionado	FR
Acopio	AC

*Tabla 4: Etiquetas posibles, espacio 2*

Por último, el espacio 3 nos brinda información acerca del tipo de equipo en cuestión y del número que este ocupa dentro de la lista de equipos del mismo tipo. A continuación, podemos observar una lista de los diferentes tipos de equipo, y su correspondiente código:

<b>Tipo de equipo</b>	<b>Código alfabético (Espacio 3) (1 de 2)</b>
Exclusa	EX
Bomba de transporte	BT
Rosca extractora	RE
Ventilador	VE
Roto Flow	RF
Fraccionadora TECMAR	LF
Equipo PENTA	EP
Horno termo cont. formador de paquetes	HT

*Tabla 5: Posibles etiquetas alfabéticas, espacio 3 (1 de 2)*

Luego, a cada etiqueta de equipo se le agregarán los dos dígitos numéricos que se especifican más arriba. En aquellos equipos de los cuales se encuentre uno solo de su tipo, los dígitos que acompañarán su código serán 00. En cambio, en aquellos de los cuales exista más de un equipo del mismo tipo, se irán numerando desde el 01 hasta el número total de equipos del mismo tipo, es decir:

<b>Cantidad de equipos del mismo tipo</b>	<b>Código numérico (Espacio 3) (2 de 2)</b>
1 equipo	00

+ de 1 equipo	01-99 (o hasta núm. total de eq. de = tipo)
---------------	---

*Tabla 6: Posibles etiquetas numéricas, espacio 3 (2 de 2)*

La implementación de la codificación desarrollada más arriba dentro de los equipos de la línea fraccionada, puede verse en *“Anexo A-Archivos Mantenimiento\_Plan anual de mantenimiento preventivo (SOLAPA Desarrollo Codif. Fraccionado)”*.

#### Ejemplo de codificación de equipo

Realizaremos la codificación para un equipo que se encuentra en la planta Molinos Tassara 1 dentro del área de embolse. Es un equipo de tipo rosca extractora, de las cuales hay un total de 35 equipos del mismo tipo dentro de la planta, siendo esta la número 16.

- Espacio 1: Planta Molinos Tassara 1, etiqueta: MT1
- Espacio 2: área de embolse, etiqueta: EM
- Espacio 3: tipo de equipo rosca extractora número 16, código alfanumérico: RE

Por lo tanto, la etiqueta completa de este equipo quedará de la siguiente manera:

***MT1 - EM - RE16***

#### Observaciones

Todo lo antes expuesto, como objetivo del presente trabajo y como se aclara en el alcance, sólo se puso en práctica dentro de la línea fraccionado, es decir, a todos y cada uno de los equipos que forman parte de ella.

Dicho registro con la codificación final para equipo puede encontrarse dentro de *“Anexo A-Archivos Mantenimiento\_Plan anual de mantenimiento preventivo (SOLAPA Codif. Fraccionado FINAL)”*.

Por otro lado, con el fin de documentar todo el desarrollo antes expuesto, y permitir a Molinos TASSARA replicar, utilizar y unificar este sistema de codificación dentro de toda su organización, se creó un documento con el desarrollo y los procedimientos lógicos que deben seguirse para poder aplicar el sistema de codificación en el área que sea necesario.

El mismo se encuentra en *“Anexo C-Codificación\_Definición y desarrollo”*.

#### 5.4. Metodología de trabajo

Según los objetivos generales y específicos detallados más arriba, se define desarrollar los siguientes mecanismos de acción y control del plan de mantenimiento preventivo, para cada uno de los equipos en cuestión:

##### Plan de mantenimiento preventivo

Este consiste en una lista de las tareas de mantenimiento, ya sean del tipo preventivo o predictivo, que deben realizarse en cada equipo. En él se especifica la tarea propiamente dicha, y la periodicidad con que esta debe realizarse.

Está formado por un cuadro de doble entrada donde en la parte superior derecha tenemos las diferentes periodicidades y de manera vertical se encuentran las tareas. Ambas entradas se relacionan a través de marcadores (•) donde a cada tarea se le asigna su periodicidad respectiva. Además, esta planilla/lista contiene información sobre quién es el responsable de la realización de cada tarea; estos responsables pueden ser el personal de mantenimiento del molino o una empresa contratista, entre otros.

Cada sector de la industria tiene su programa anual de mantenimiento preventivo presentado de dos formas distintas, aunque unificados en cuanto a información presente en ellos.

Por un lado, encontramos un archivo PDF por cada sector, en el cual está documentado el sector, los equipos que hay en él, las tareas a realizarse en cada uno de ellos y su respectiva periodicidad. Luego, en su parte inferior, este es firmado en señal de aprobación por el Jefe de Planta y el Encargado de Mantenimiento. El objetivo principal de este archivo es recordar, además de tener presente y visible, la metodología de mantenimiento que se aplica y con la que se compromete Molinos TASSARA.

Por otro lado, encontraremos un archivo de Hojas de Cálculo (Microsoft EXCEL) llamado Plan de Mantenimiento Preventivo, también discriminado por sector, donde, al igual que en los documentos PDF se encuentra el detalle de los equipos, las tareas que deben realizarse en cada uno de ellos y su periodicidad. La diferencia, radica, en que en este archivo se incluyen fechas y períodos de ejecución de las actividades, según se explica más adelante. Este archivo es exclusivamente de uso operativo para el área de mantenimiento.

#### Calendario de intervenciones

En conjunto con el programa de mantenimiento de un equipo o sector de la industria, debe llevarse a cabo un registro de las actividades de mantenimiento de tipo preventivo realizadas.

Para ello, haciendo uso del archivo de hojas de cálculo mencionado más arriba, Plan anual de Mantenimiento Preventivo, debe registrarse en esta fecha en que se realizó dicha actividad por última vez. Conocer de manera certera este dato, junto con la periodicidad específica de dicha tarea, dato también presente en dicho archivo, nos permitirá calcular la fecha en que cada intervención debe realizarse nuevamente.

Con estos datos, es posible confeccionar un calendario de intervenciones, donde se encuentran las distintas semanas/días del año, y puede verse allí de forma explícita, las fechas en que una determinada actividad debe realizarse nuevamente.

#### Orden de trabajo

La gestión e implementación del mantenimiento preventivo tiene dos acciones principales, las cuales, funcionando de manera conjunta, aseguran el correcto funcionamiento de la metodología de mantenimiento empleada.

En primer lugar, se encuentra el plan de mantenimiento junto con el calendario de intervenciones, donde se enlistan las actividades y se diagrama en qué fecha debe realizarse cada intervención teniendo en cuenta la frecuencia con que debe hacerse y la fecha de la última vez que se realizó.

En segundo lugar, se encuentra la forma en que estas prácticas de mantenimiento se llevan a cabo o se implementan de manera efectiva, es decir, cómo se logra trasladar esas tareas desde los archivos de planillas de cálculo, a la intervención real del equipo por parte del mecánico o responsable de mantenimiento.

Una orden de trabajo es un documento que detalla las especificaciones de una tarea, intervención o servicio y habilita a su destinatario a realizar dicha tarea. Este documento es expedido y autorizado por el encargado de mantenimiento para que los mecánicos realicen diversas intervenciones. De esta manera, la orden de trabajo se convierte en una forma física de historial de mantenimiento y suele ser particularmente importante para realizar análisis detallados y mejorar la planificación futura.

Dentro de esta orden de trabajo, se colocarán las tareas que deban realizarse a un determinado equipo especificando datos tales como equipo que debe ser intervenido, tarea que debe realizarse, repuestos que serán utilizados y el nombre de los responsables de ejecutar la tarea, entre otros. Cada planilla tiene espacio para 3 tareas distintas.

Cada una de las tareas que aquí se ordenen, proviene del calendario de intervenciones. Para saber con certeza en qué fecha debe realizarse cierta tarea, se diagramó una solapa especial llamada “Búsqueda actividades PMP” dentro del archivo de cálculo llamado “Programa de mantenimiento” donde a través de la utilización de filtros de fecha, puede verse de manera clara que actividades deben realizarse dentro de un lapso de tiempo establecido como puede ser la semana o el mes en curso.

Otro de los datos de vital importancia que deben especificarse dentro de la orden de trabajo, es la necesidad o no, de un PERMISO DE TRABAJO ESPECIAL debido a la naturaleza de la intervención a realizar. En caso de que este sea necesario, junto con la planilla de orden de trabajo irá sujeto el permiso correspondiente; es de vital importancia que el mecánico designado para llevar adelante la actividad, esté capacitado y conozca perfectamente los procedimientos que debe seguir y los riesgos que se encuentran asociados a la realización de la intervención.

#### *Permiso especial de trabajo*

Un Permiso Especial de Trabajo (PET) es una autorización formal que regula la ejecución de tareas que presentan riesgos significativos dentro de una empresa. Estos permisos se utilizan para controlar ciertos trabajos identificados y evaluados como peligrosos o “especiales”, ya sea por los riesgos derivados de la ejecución de las tareas y/o por los propios del área de trabajo.

El objetivo de estos permisos es garantizar que las operaciones con riesgos importantes, como operaciones en espacios confinados, trabajos con fuentes de ignición, trabajos eléctricos, etc., se lleven a cabo de un modo controlado en lo que a prevención de riesgos se refiere para evitar accidentes cuyos riesgos ya han sido evaluados.

La existencia y firma en conformidad de estos permisos garantizan que se ha verificado y aceptado el riesgo asociado al proceso y que se ha establecido un nivel de control para reducir la gravedad, la probabilidad y la potencialidad de que se produzca un incidente.

Hay 4 tipos de permiso especial de trabajo distintos:

- Trabajo en altura: este tipo de trabajos incluye actividades como reparaciones en techos, montaje de estructuras elevadas, y cualquier otra tarea que requiera que los trabajadores estén a cierta distancia del suelo.

- Trabajo en caliente: estos trabajos pueden incluir actividades como soldadura, corte, amolado, entre otros.
- Trabajo en eq. energizado: este tipo de trabajos puede incluir actividades como mantenimiento, reparaciones, pruebas, entre otros, en equipos o sistemas eléctricos que están en funcionamiento.
- Trabajo en espacios confinados: es una autorización formal que regula la ejecución de tareas en espacios con acceso limitado y condiciones potencialmente peligrosas. Estos espacios pueden tener una atmósfera con deficiencia o enriquecimiento de oxígeno, o la posibilidad de acumulación de polvos o gases tóxicos inflamables.

Cada tipo de permiso especial posee sus datos a relevar o completar antes de iniciar cualquier intervención. A continuación, podremos ver imágenes del anverso y reverso de cada uno de ellos y que es lo que diferencia a unos de otros.

**¿Vas a trabajar en ALTURA?**

... Entonces es necesario que conozcas algunos de los riesgos que están asociados a esta actividad:

- Caídas de personas desde altura
- Caídas de objetos desde altura
- Riesgo de Lesiones / Traumatismos
- Colapso de las estructuras utilizadas
- Bloqueo por pánico a las alturas
- Golpes contra objetos
- Otros (consulta a Higiene y Seguridad)

**MAS**

Da vuelta esta ficha y segui las recomendaciones de prevención:

**RECOMENDACION DE PREVENCION**

Empieza a trabajar en ALTURA "solo" cuando "todas" tus respuestas sean "SI"

**Si tienes dudas al responder consulta a tu supervisor o a Higiene y Seguridad:**

		SI	NO
¿Se aseguró de no tener alguna de las siguientes limitaciones psicofísicas para trabajar en altura? <small>Vértigo / miedo a las alturas / mareos / baja presión / poca visión / otros</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El medio de acceso utilizado es seguro? ¿fue revisado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿La posición de trabajo cuenta con barandas de seguridad o un punto de anclaje donde asistir el arnés?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cuenta con un arnés de seguridad? <small>Revisar su ajuste correcto, también es importante</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Cuenta con un cabo de amarre? <small>Utilice dispositivos de amarre aprobados / No utilice sogas comunes</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Revisó el buen estado del arnés y el cabo de amarre?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Delimitó las áreas inferiores con cinta de peligro? <small>Por si hay caídas de objetos</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Ha previsto un medio de rescate ante una caída?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiene los EPPs necesarios para la tarea <small>(consulte si tiene dudas)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Datos del trabajo a realizarse:** Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Sector de Trabajo: \_\_\_\_\_ Máquina/Equipo: \_\_\_\_\_

Resp. del Sector de Trabajo: \_\_\_\_\_ Ejecutante/s del trabajo: \_\_\_\_\_

Ilustración 8: PET en Altura – Cuestiones a completar y Consideraciones.

### ¿Vas a trabajar en Caliente?



... Entonces es necesario que conozcas algunos de los riesgos que están asociados a esta actividad:

- Riesgo de Incendios
- Riesgo de Explosiones
- Riesgo de Quemaduras
- Riesgo de Ingreso de partículas en ojos
- Riesgo de choque eléctrico
- Riesgo de Lesiones en Manos
- OTROS (consulta a Higiene y Seguridad)

MAS

Da vuelta esta ficha y seguí las recomendaciones de prevención:

### RECOMENDACION DE PREVENCIÓN

Empieza a trabajar en CALIENTE "solo" cuando "todas" tus respuestas sean "SI"

Si tienes dudas al responder consulta a tu supervisor o a Higiene y Seguridad:

	SI	NO
¿El área se encuentra libre y ordenada? <small>Ausencia de derrames, materia prima, polvo, suciedad</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Verifiqué ausencia de combustibles? <small>En un radio de 10 metros</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se verificó ausencia de atmósferas explosivas? <small>Gases y/o vapores inflamables / Monóxido de carbono</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se verificó la ausencia de polvo en suspensión? <small>Tenga presente revisar también en el interior de los equipos a intervenir</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se verificó la ausencia recipientes con inflamables? <small>Considere todo elemento no etiquetado como inflamable</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Tiene en la zona de trabajo disponible un extintor? <small>Preferentemente ABC x Skg</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿El extintor tiene su carga vigente? ¿y buena presión? <small>Lea la etiqueta del extintor y mire el manómetro</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Ha previsto bloquear la dispersión de las chispas? <small>Pantallas, mantas ignífugas, talloques, líneas avulsión sin chispas</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiene los EPPs necesarios para la tarea <small>(consulte si tiene dudas)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Datos del trabajo a realizarse: Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Sector de Trabajo: \_\_\_\_\_ Máquina/Equipo: \_\_\_\_\_

Resp. del Sector de Trabajo: \_\_\_\_\_ Ejecutante/s del trabajo: \_\_\_\_\_

Ilustración 9: PET en Caliente – Cuestiones a completar y Consideraciones.

### ¿Vas a trabajar sobre un EQUIPO ENERGIZADO?



... Entonces es necesario que conozcas algunos de los riesgos que están asociados a esta actividad:

- Riesgo de atrapamientos
- Riesgo arranque repentino de equipos
- Riesgo de liberación de presiones
- Riesgo de electrocución
- Riesgo de lesiones graves y/o muerte
- Golpes contra objetos
- OTROS (consulta a Higiene y Seguridad)

MAS

Da vuelta esta ficha y seguí las recomendaciones de prevención:

### RECOMENDACION DE PREVENCIÓN

Empieza a trabajar en EQUIPOS ENERGIZADOS "solo" cuando "todas" tus respuestas sean "SI"

Si tienes dudas al responder consulta a tu supervisor o a Higiene y Seguridad:

	SI	NO
<b>Para intervenir equipos "DETENIDOS":</b>		
¿Se ha cortado la fuente de energía? <small>(eléctrica / hidráulica / neumática / potencial / otras)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se ha verificado la ausencia de energía? <small>(verificar en NO energización/compartido / Apertura de válvulas verificando ausencia de presión)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se ha bloqueado o etiquetado el corte? <small>Para evitar que otra persona lo accione accidentalmente</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Le dio aviso al operador de la máquina o equipo? <small>Para que no opere la maquinaria mientras Ud realiza el trabajo</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Para intervenir equipos "EN ROTACION":</b>		
¿Verifiqué que la máquina tenga todas las protecciones? <small>(cubre poleas / cubre cadenas / cubre tomas de fuerza / tapas / etc)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Verifiqué que no tenga ropa suelta o salientes? <small>(camisas sueltas / abrigos con capucha / bufandas / llaveros colgantes / etc)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Tiene claro donde está la parada de emergencia? <small>Siempre es recomendable hacer este trabajo con otra persona</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiene los EPPs necesarios para la tarea <small>(consulte si tiene dudas)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Datos del trabajo a realizarse: Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Sector de Trabajo: \_\_\_\_\_ Máquina/Equipo: \_\_\_\_\_

Resp. del Sector de Trabajo: \_\_\_\_\_ Ejecutante/s del trabajo: \_\_\_\_\_

Ilustración 10: PET en Equipo Energizado – Cuestiones a completar y Consideraciones.

**¿Vas a ingresar a un ESPACIO CONFINADO?**



... Entonces es necesario que conozcas algunos de los riesgos que están asociados a esta actividad:

- Riesgo de asfixia por falta de oxígeno
- Presencia de contaminantes
- Estrés térmico (por calor o frío)
- Riesgo de electrocución
- Riesgo de atrapamientos
- Poca visibilidad y comunicación
- Dificil asistencia ante un accidente
- Otros (consulta a Higiene y Seguridad)

*Da vuelta esta ficha y seguí las recomendaciones de prevención:*

**RECOMENDACION DE PREVENCIÓN**  
Ingresa a un ESPACIO CONFINADO "solo" cuando "todas" tus respuestas sean "SI"

**Si tienes dudas al responder consulta a tu supervisor o a Higiene y Seguridad:**

	SI 	NO 
¿Se ha cortado la fuente de energía? <small>(eléctrica / hidráulica / neumática / potencial / otra)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se ha medido la calidad de aire en el interior? <small>% Oxígeno, gases inflamables, contaminantes</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se han cerrado las entradas de materiales y servicios? <small>Entrada de materia prima / vapor / agua / etc.</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se bloquearon o etiquetaron dichos bloqueos? <small>Para evitar que una persona los accione o abra sin saber de su presencia en el interior</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Ha establecido un sistema de iluminación seguro? <small>(tenión de seguridad / luminaria asociada al riesgo (IP / anticxplosiva / etc.)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se planificó la permanencia de un vigía en el exterior? <small>(siempre una persona afuera con comunicación con las que están en el interior)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Se previó un método para asistir a un desmayado? <small>Se debe contar con los recursos necesarios (camillas / arneses / sogas / etc.)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Los que ingresan tienen colocado un arnés de seguridad? <small>El arnés facilitará cualquier maniobra de rescate o asistencia en emergencia</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tiene los EPPs necesarios para la tarea <small>(consulte si tiene dudas)</small>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Datos del trabajo a realizarse: Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Sector de Trabajo: \_\_\_\_\_ Máquina/Equipo: \_\_\_\_\_

Resp. del Sector de Trabajo: \_\_\_\_\_ Ejecutante/s del trabajo: \_\_\_\_\_

Ilustración 11: PET en Espacios confinados – Cuestiones a completar y Consideraciones.

### Historial de intervenciones

Es una solapa en particular en el archivo de hojas de cálculo llamado Programa de mantenimiento, en esta planilla se registran todas y cada una de las tareas de mantenimiento a equipos realizadas dentro de la industria.

Cada registro de la planilla cuenta con los siguientes 7 campos de información que deben ser completados cada vez que se registra una nueva actividad:

- Fecha de la intervención\*
- Sector en el cual se realizó la intervención\*
- Equipo en el cual se realizó la intervención\*
- Tarea realizada\*
- Repuestos utilizados
- Observaciones
- Responsables de llevar la tarea a cabo\*

Para poder completar estos campos cada vez que se quiere registrar una nueva intervención, debe ejecutarse una MACRO de Excel, donde de forma automática cada

uno de los datos, luego de ser completados, se almacena en su respectiva columna en el Historial de Intervenciones.

Aquellos campos que contiene (\*) deben ser completados de manera obligatoria, ya que son los que caracterizan mínimamente a la actividad realizada. No se detallará la naturaleza de la intervención, por lo que se registrarán actividades de mantenimiento de tipo preventivo, como también correctivo.

Este tipo de registros, nos permite disponer de la trazabilidad de la historia de cada uno de los equipos, sabiendo que intervenciones se les ha realizado, que repuestos se han cambiado, cuantas veces ha fallado en un determinado lapso de tiempo, etc. Obviamente, la fidelidad de esta trazabilidad está estrechamente ligada con el grado de comprometimiento por parte del personal de mantenimiento, y con el correcto y completo registro de cada una de las intervenciones que ellos realicen.

Por ello, es de vital importancia el compromiso por parte del equipo de mantenimiento con este historial de intervenciones y el efectivo registro de cada actividad realizada. Esto permite, luego de un lapso de tiempo significativo, estudiar las intervenciones correctivas realizadas a determinado equipo y evaluar de esta manera modificar el plan de mantenimiento preventivo/predictivo del mismo, ya sea agregando una nueva tarea o actividad, o bien cambiando la periodicidad de una tarea ya existente.

La premisa principal sobre la cual se conformó y diseñó este documento, es que se pueda visualizar de manera rápida y efectiva, el grado de cumplimiento del plan de mantenimiento; así como también que se pueda saber y calcular rápidamente la fecha en que debe realizarse nuevamente cada tarea. Además, esto permite prescindir de la utilización de un software para llevar adelante el programa de mantenimiento.

A su vez, este documento, como su nombre lo indica, permite la trazabilidad de las tareas de mantenimiento de cada equipo a lo largo de los años, asegurando de esta manera; siempre y cuando el plan de mantenimiento se haya realizado correctamente; la disponibilidad del equipo y la minimización de las paradas imprevistas debido a fallas.

#### Registro rápido de mantenimiento correctivo

Consiste en una planilla en papel en la cual los operarios de mantenimiento, deben registrar cada una de las actividades e intervenciones a equipos que realicen. Al igual que en el registro historial de intervenciones, los datos que deben completar son tales como fecha, equipo en el cual se realizó la intervención, que fue lo que se hizo, que repuestos se utilizaron, y se puede agregar además alguna observación que el operario crea conveniente.

En cada planilla, hay espacio para dejar asentadas 7 intervenciones. Una vez que cada planilla se encuentra completa, será tarea del encargado de Mantenimiento, registrar cada una de las tareas dentro del registro Historial de Intervenciones.

El objetivo de utilizar estas planillas en papel y lápiz, es proveerle a los operarios de mantenimiento, un método práctico y rápido para asentar sus actividades sin que tengan que recurrir a un programa de computadora para hacerlo.

#### Planilla rev. consumo motores

Dentro del plan de mantenimiento preventivo, hay cantidad y variedad de tareas definidas. Algunas de ellas son similares entre equipos, y otras son especiales para cierto equipo en particular. Por ello, la definición de tareas y la acción a llevar a cabo en cada una de ellas dependerá exclusivamente, del equipo del cual se trate y sus características técnicas.

Un guardamotor es un dispositivo eléctrico de protección que se utiliza para monitorear la corriente eléctrica con la que trabajan los motores. Es decir que, es un componente que está diseñado para detectar sobrecargas, cortocircuitos y otras condiciones que pueden dañar a un motor y/o representar un riesgo en cuanto a la seguridad. En palabras sencillas, este tipo de componentes funcionan supervisando la corriente eléctrica, es decir, sirven para evitar que los motores trabajen en sobre corriente durante largos periodos o para prevenir cortocircuitos.

En la mayoría de los equipos, además de utilizar dispositivos eléctricos de protección, como el guardamotor recién mencionado, deben llevarse a cabo periódicamente tareas que contribuyan a la correcta configuración y funcionamiento de estos dispositivos de protección. Por ello, una tarea que comparten casi la totalidad de equipos que contienen un motor eléctrico entre sus partes, es la revisión periódica de su consumo. Esto consiste

en medir la corriente que circula por cada uno de sus cables de alimentación cuando el motor se encuentra encendido y bajo la acción de carga de trabajo normal.

El principal objetivo de esta tarea de tipo predictivo, es constatar que el valor de amperaje de disparo en el cual se encuentra configurado el guardamotor, no se encuentre muy por encima del consumo bajo carga del motor.

En caso de que el valor de disparo del guardamotor se encuentra muy por encima del consumo nominal del mismo, este tendrá un elevado rango de funcionamiento en régimen de sobrecarga antes de que se active el guardamotor, aumentando las posibilidades de que el motor se dañe por no funcionar debidamente y a tiempo la protección.

Para poder llevar adelante la medición del consumo y luego evaluar los resultados, es necesario conocer los valores de consumo nominal de cada uno de los motores. Además, es una actividad que no suele realizarse al pie del motor, sino que se realiza en los tableros de control, los cuales suelen estar alejados de los motores. Es por ello, que surge la necesidad de una planilla en la cual se especifique el consumo nominal de cada uno de los motores que se deben medir.

Esta planilla recibe el nombre de Planilla revisión consumo motores, y en ella podemos encontrar el listado de equipos con motor sobre los cuales se debe realizar la medición, el sector donde se encuentra, el valor de consumo nominal de cada uno de ellos, y demás espacios para completar por el personal que realice la tarea con datos tales como el valor medido, el valor en el cual se encuentra seteado el guardamotor y el nuevo valor de recalibrado en caso de ser necesario. Además, hay espacio disponible para que el operario agregue las observaciones que crea conveniente.

Al finalizar la revisión, el responsable de la misma debe colocar su nombre y firma, en dos espacios dispuestos para tal fin debajo de las observaciones.

Durante la realización del presente trabajo, esta planilla fue confeccionada sólo y exclusivamente para el sector fraccionado, aunque es fácilmente replicable para los demás sectores.

Documentos modelo

A continuación, podemos ver ejemplos de cada uno de los documentos o archivos mencionados anteriormente:

Referencias RESPONSABLES		Periodicidad					
		Responsable	semanalmente	cada 2 sem.	mensualmente	cada 3 meses	cada 6 meses
<b>1: Mantenimiento Molinos Tassara / 2: Empresa contratista / 3: Empresa habilitada por OPDS / 4: Empresa de seguridad e higiene / 5: Empresa de mantenimiento eléctrico</b>							
<b>Roscas de trigo</b>							
Control transmisión y estado general	1					•	
Lubricación	1				•		
Control de guillotinas	1						•
Revisión funcionamiento seguridades					•		
<b>Zarandas</b>							
Control estado general	5					•	
Lubricación	1					•	
<b>Norias</b>							
Control integral de su funcionamiento.	1					•	
Control del estado del motor y del sistema de reducción.	1					•	
Control del estado de la banda y sus cangilones.	1						•
<b>Extractores</b>							
Control transmisión	1				•		
Lubricación	1				•		
Instalación eléctrica (seguridades)	1					•	
<b>Bomba de transporte neumático</b>							
Lubricación y control del nivel de fluidos	1				•		
Control transmisión	1					•	
Control del motor	1					•	
Cambio filtro	1					•	
<b>Sistema de aspiración</b>							
Ventiladores	1						•
Filtros de mangas	1					•	
Elaboró: Luis Pasquali Fecha: 1/11/2023				Revisó y aprobó: Federico Ponce / Pablo Montero Fecha: 1/11/2023			

Ilustración 12: Plan anual de mantenimiento, documento perteneciente al sector Trigo PLANTA NUEVA.

	<b>MANTENIMIENTO - MOLINOS TASSARA S.A.</b>		<b>Código: R-012-004</b>			
	<b>FORMULARIO ORDEN DE TRABAJO</b>		<b>Versión: 0.0</b>			
<b>Orden de trabajo - Mantenimiento</b>			<b>N°</b>			
<b>Fecha:</b> / /		<b>Hoja de</b>				
<i>Considerar: Los espacios que contienen (*) deben ser completados por el/los responsable de la tarea. Los espacios con fondo gris deben completarse con una cruz donde corresponda. De ser necesario, recuerde completar y firmar el permiso especial de trabajo utilizando el número de tarea para identificar sector de trabajo y equipo.</i>						
<b>1</b>	<b>Equipo:</b>		<b>PMP</b>	<b>Corr.</b>	<b>Otro</b>	
<b>Sector:</b>		<b>Ubicación:</b>				
<b>Tarea/s:</b>						
<b>Recursos utilizados:</b>						
<b>(*) Observaciones:</b>						
<b>(*) Tarea realizada:</b>		<b>(*) Responsables:</b>				
<b>Permiso especial necesario:</b>		<b>Trabajo en altura</b>	<b>Trabajo en caliente</b>	<b>Trabajo en eq. energizado</b>	<b>Trab. en espacios confinados</b>	<b>No</b>
<b>Tarea registrada en historial de intervenciones:</b>			<b>Fecha de última tarea registrada/actualizada en PMP:</b>			

Ilustración 13: Orden de trabajo

Equipo	Actividad a realizar	Responsable	Frecuencia	Frec. (Meses)	Fecha de última actividad	Enero			Febrero			Marzo					
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Roscas de trigo	Control transmisión y estado general	Mantenimiento M.T	Cada 6 meses	6	30/10/2023												
	Lubricación	Mantenimiento M.T	Cada 3 meses	3	30/10/2023												
	Control de guillotinas	Mantenimiento M.T	Anual	12	30/10/2023												
	Seguridades	Mantenimiento M.T	Cada 15 días	0,5	30/10/2023												
Zaranda	Control estado general	Empresa de Mtto. Eléctrico	Cada 6 meses	6	4/11/2023												
	Lubricación	Mantenimiento M.T	Cada 6 meses	6	20/7/2022												
Norias	Control integral de su funcionamiento.	Mantenimiento M.T	Cada 6 meses	6	14/6/2023												
	Control del estado del motor y del sistema de reducción.	Mantenimiento M.T	Cada 6 meses	6	14/6/2023												
	Control del estado de la banda y sus cangilones.	Mantenimiento M.T	Anual	12	14/6/2023												
Extractores	Control transmisión	Mantenimiento M.T	Cada 6 meses	6	4/7/2023												
	Lubricación	Mantenimiento M.T	Cada 3 meses	3	4/7/2023												
	Instalación eléctrica (seguridades)	Mantenimiento M.T	Cada 6 meses	6	13/6/2022												
Bomba de transporte neumático	Lubricación y control del nivel de fluidos	Mantenimiento M.T	Cada 3 meses	3	15/9/2023												
	Control transmisión	Mantenimiento M.T	Cada 6 meses	6	15/9/2023												
	Control del motor	Mantenimiento M.T	Cada 6 meses	6	15/9/2023												
	Cambio filtro	Mantenimiento M.T	Cada 6 meses	6	15/9/2023												

Ilustración 14: Calendario de Intervenciones, perteneciente al sector Trigo PLANTA NUEVA.

TASSARA		MANTENIMIENTO - MOLINOS TASSARA S.A.				Código: R-012-003 Versión: 0.0 Fecha: 08/01/2021. Página:	
HISTORIAL DE INTERVENCIONES - PLANTA MOLINO							
Fecha	Equipo	Sector	Operaciones realizadas	Repuestos utilizados	Observaciones	Responsables	
14/11/23	Sasor N° 3	Molino	Cambio de tacos traseros.	Tacos Buhler código UXN-48103-054		Alejandro Uazzi	
13/11/23	Sasor N° 3	Molino	Se cambian bujes de bandejas, se colocan usados (programar trabajo de nuevo)			Federico Córdoba	
13/11/23	Filtro de manga cuadrado 2° Piso	Molino	Se cambia panel con potenciómetro del variador marca DELTA			Pablo Montero	
13/11/23	Rosca C3	Molino	Cambio motoreductor			Federico Córdoba	
07/04/23	Rosca larga	Trigo PN	Cambio de rodamientos al reductor			Rafael Vecchio	
06/11/23	Extractor celda N° 5	Acopio	Cambio cable de alimentación			Empresa de Mtto. Eléctrico	
06/11/23	Extractor celda N° 3	Acopio	Cambio cable de alimentación			Empresa de Mtto. Eléctrico	
06/11/23	Extractor celda N° 1	Acopio	Cambio cable de alimentación			Empresa de Mtto. Eléctrico	
07/08/23	Noria de mezcla	Trigo PN	Cambio de eje intermedio			Alejandro Uazzi Federico Córdoba	
11/03/23	Sasor N° 4	Molino	Cambio de correas	2 correas A37		Alejandro Uazzi	

Ilustración 15: Registro Historial de Intervenciones.

Ilustración 16: MACRO para carga de intervenciones en Registro Historial de Intervenciones

TASSARA		MANTENIMIENTO - MOLINOS TASSARA S.A.		Código: R-012-005 Versión: 0.0 Fecha: 23/10/23		
REGISTRO HISTORIAL DE INTERVENCIONES						
Fecha	Equipo	Repuestos utilizados		Sector		
/ /						
<b>Reg. en historial de intervenciones</b>	Operaciones realizadas:				Responsables:	
SI	NO	Observaciones:				

Ilustración 17: Extracto planilla Registro rápido de mantenimiento correctivo .

	<b>PMP - MOLINOS TASSARA S.A</b>		Código: Versión: 0.0 Fecha: 11/10/23			
	Revisión consumo de corriente MOTORES ELÉCTRICOS					
<b>Planilla de control</b>			Revisión consumo de motores eléctricos			
Sector			Línea Fraccionado			
Periodicidad			Trimestral			
Fecha			/ /			
Equipo de medición utilizado						
Equipo	Ubicación	Consumo nominal (A)	Consumo medido (A)	Valor setup Guarda motor (A)	Estado (ok / X)	Recalibración (A)
RotoFlow silo 1	Fraccionado	1				
RotoFlow silo 2	Fraccionado	1				
RotoFlow silo 3	Fraccionado	1				
Rosca extractora silo 1	Fraccionado	3,92				
Rosca extractora silo 2	Fraccionado	3,92				
Rosca extractora silo 3	Fraccionado	4,59				

*Ilustración 18: Planilla Revisión consumo motores – Comienzo.*

RotoFlow Silo 12	Embalse	1,6				
RotoFlow silo 13	Embalse	1,2				
Rosca ext. Silo 12	Embalse	18,7				
Rosca ext. Silo 13	Embalse	16,1				
<b>Observaciones:</b>						
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>						
<b>Responsable:</b>			<b>Firma</b>			

*Ilustración 19: Planilla de Revisión consumo motores - Final.*

### 5.5. Trabajo de campo

Cada uno de los pasos que se detallarán a continuación, fueron hechos una y otra vez de manera iterativa para cada equipo que se encuentra dentro del sector fraccionado. Como veremos más adelante, cada equipo es un caso en particular debido a la disponibilidad de información y de historia del mismo.

Algo a tener en cuenta también, es que, si bien se trata de un sector en pleno funcionamiento, es una línea de fraccionado relativamente nueva con sólo 3 años de vida.

### Recopilación de la información

Para lograr entendernos de ahora en adelante, llamaremos información a todos aquellos datos, instructivos y consejos sobre las tareas de mantenimiento que deben realizarse sobre cada equipo en particular para poder mantenerlo en funcionamiento y lograr una disponibilidad de 100% durante el trabajo y durante todo el tiempo que este sea requerido.

Para comenzar a desarrollar el plan de mantenimiento de la línea de fraccionado, así como también las planillas de orden de trabajo y los registros de mantenimiento, se utilizaron distintas fuentes de información. La cantidad y la disponibilidad de esta información, varía entre equipos.

Algunas de las fuentes de información consultadas son las siguientes:

- Manuales de uso y mantenimiento de las máquinas.
- Registros de mantenimiento.
- Experiencia de uso y fallas de los encargados de mantenimiento, así como también de los operarios de las máquinas.

La información disponible en los **manuales de uso y mantenimiento de las máquinas** es variada en cuanto a detalle y especificaciones. A modo de ejemplo, algunas tareas de lubricación de tipo preventivas, si bien se detalla cómo y en que parte de la máquina deben realizarse, es posible que no se especifique la periodicidad con que esta debe realizarse.

En cuanto a los **registros de mantenimiento**, se hizo uso del historial de intervenciones para encontrar ciertas intervenciones de tipo correctivas, que nos puedan ayudar a identificar, en caso de existir, una tendencia donde un determinado fallo ocurre siempre cada cierta cantidad de tiempo. En aquellos casos en los que no fue posible identificar tendencias de ese estilo, igualmente se pudo utilizar estos datos para complementar la información recopilada a través de las demás fuentes.

La **Experiencia de uso y fallas de los encargados de mantenimiento, así como también de los operarios de las máquinas** en los equipos del sector, conformó una de las principales fuentes de información en aquellos equipos donde los manuales o documentación al respecto era escasa o nula. Además, en ciertos casos gracias a la experiencia en el uso de las máquinas, por más que existan sus manuales, se conforman

actividades de mantenimiento adicionales que surgen como consecuencia del uso intensivo de la máquina y de su conocimiento al detalle.

De las fuentes antes mencionadas, se extrajo principalmente las tareas de mantenimiento a desarrollar, la periodicidad con que estas deben realizarse, y demás consideraciones adicionales a tener en cuenta, en el caso de que estas existan.

En actividades tales como la revisión del consumo de los motores eléctricos, que debe hacerse en muchos equipos dentro del mismo sector, resultan ventajoso idear algún documento que permita agrupar todos los equipos dentro de una misma actividad. Es por ello que surge la idea de crear una planilla para tal fin como se detalló en apartados anteriores.

Uno de los datos que contiene esta planilla y que le va a permitir al mecánico tener en mente que es lo que está midiendo, es el consumo nominal de corriente de cada equipo/motor presente en la lista. Por lo tanto, se debió relevar cada uno de los motores para luego poder ir completando estos números en la planilla; para ello se utilizó la placa identificatoria que cada motor eléctrico tiene remachada en su carcasa, con datos técnicos del mismo tales como potencia, consumo nominal, grado de eficiencia, rpm, etc.

#### Ordenamiento de la información

Luego de recopilar y estudiar la información existente sobre las tareas de mantenimiento de cada uno de los equipos, se procede a clasificarla y ordenarla. Para ello lo primero que se hizo, fue ordenar esta información según el tipo de tarea que se trate, es decir, clasificarla según la periodicidad con la cual debía repetirse cada tarea.

Según esta clasificación, podemos encontrar tareas de los siguientes tipos:

- Semanales
- Mensuales
- Trimestrales
- Semestrales
- Anuales

Alguna de estas periodicidades, no siempre se encuentran expresadas de la manera antes desarrollada, sino que también pueden encontrarse según cantidad de horas de

funcionamiento del equipo. Esto requiere de un cálculo adicional donde se tiene en cuenta la cantidad de horas que el equipo está en uso en un determinado lapso de tiempo. Algunas de las divisiones de periodicidad según horas de funcionamiento más comunes son las siguientes:

- 200 horas
- 1000 horas
- 2000 horas
- 2400 horas
- 3600 horas
- 4800 horas

El cálculo antes mencionado, se utiliza para poder hacer una analogía entre la cantidad de horas en uso del equipo, y la cantidad de días entre las cuales debe realizarse cada tarea de mantenimiento. Esto se realiza porque a fines organizativos, resulta más eficiente, claro y entendible, programar las tareas de mantenimiento cada una determinada cantidad de días en vez de cada una determinada cantidad de horas de uso.

Tareas tales como el control de nivel de aceite de un motor de combustión interna, o la verificación de la correcta descarga de condensado de un compresor cuando esta no se realice manera automática, son ejemplos de tareas cuya periodicidad es diaria, es decir, deben hacerse todos y cada uno de los días en los cuales el equipo se encuentra en funcionamiento.

Otras tareas como pueden ser la limpieza de los filtros de aire, o la verificación de la presión de suministro de aire comprimido, son ejemplos de tareas que deben realizarse todas las semanas. A modo de ejemplo; teniendo en cuenta la forma en que estas pueden encontrarse especificadas en el manual del fabricante, siendo tareas semanales, pueden encontrarse clasificadas para ser realizadas cada 200 horas.

Resumiendo todo lo antes mencionado, se procede a ordenar las tareas por equipos, mencionando especialmente la periodicidad de cada una de ellas. Otro punto a tener en cuenta dentro de este paso, es analizar y definir quién realizará cada tarea, es decir, que persona u operario será la encargada y autorizada para llevar a delante la intervención.

Teniendo en cuenta los equipos presentes en la línea de fraccionado, y las tareas a realizar, los posibles grupos de trabajo encargados son:

- Personal de mantenimiento de Molinos Tassara.
- Empresa eléctrica contratista.
- Servicio técnico propio de la marca de un equipo.
- Empresa de servicios contratista.

Conjuntamente con el detallado de cada tarea y la periodicidad de la misma, se debe detallar cuál de las opciones recién listadas, puede y debe realizar cada una de ellas.

#### Confección de registros y planillas de mantenimiento

Luego de recopilar y reunir toda la información, estudiarla y ordenarla; es momento de determinar qué tipo y forma de registro de tareas es la más adecuada para cada equipo en estudio.

Para toda la línea de fraccionado, se decide confeccionar un Plan anual de mantenimiento preventivo, dentro del cual se especifica cada uno de los detalles explicados en apartados anteriores. Este plan de mantenimiento tendrá dos formas de visualización.

Como se explicó en apartados anteriores, por un lado, habrá un archivo PDF dentro del cual se colocará en una tabla el detalle de equipos, tareas a realizarle a cada uno, encargados de ello, y periodicidad de cada tarea.

Por otro lado, toda esta misma información estará volcada dentro de un archivo de Excel, pero en este caso, este será solo para uso y manejo del sector de mantenimiento y demás encargados de la oficina técnica.

Este archivo además de tener toda la misma información que el archivo PDF, tiene la particularidad de poder ser editado. Aquí se podrán asignar fechas a las tareas de mantenimiento, registrar la última vez que se realizó cada una de ellas y a partir de eso, según la periodicidad de la misma, diagramar cuando será la próxima vez que se realice. Además, muestra el porcentaje de cumplimiento de las tareas de mantenimiento a lo largo del año, la cantidad de días restantes hasta la próxima intervención y si la tarea está dentro del plazo correcta, vencida o por vencerse.

Por otro lado, para la totalidad de mantenimiento a realizarse dentro del molino, se confecciona el plan anual de mantenimiento de tipo PDF según el programa de mantenimiento que ya se encontraba desarrollado con anterioridad.

En todos los sectores, a excepción de fraccionado, el plan anual de mantenimiento preventivo en formato archivo de hojas de Excel ya se encontraba hecho y en funcionamiento.

Por otro lado, con el fin de facilitar la trazabilidad de las tareas de mantenimiento realizadas, y dejar registro de todo lo hecho, se decide implementar la utilización de las órdenes de trabajo y del registro rápido de mantenimiento correctivo en la totalidad del molino.

La planilla de rev. de consumo motores, en una primera instancia se conformó solamente para la totalidad de motores dentro del sector fraccionado, aunque la idea a futuro es poder extender su uso a los demás sectores del molino con sus respectivos datos y equipos.

#### Puesta en práctica

Luego de confeccionar el plan anual de mantenimiento del sector fraccionado, así como también los registros de mantenimiento y la planilla de revisión de motores, se comenzará a utilizarlos.

Para el archivo de Excel se comenzará colocando la fecha de intervención de cada tarea que se realice por primera vez luego de la puesta en práctica de esta metodología. De ahí en adelante, ya se podrá diagramar la próxima fecha de intervención.

Para el uso de las planillas de mantenimiento, se comenzará a capacitar y acostumbrar a los operarios de mantenimiento a su uso, para que puedan utilizarlas y completarlas de manera correcta luego de cada intervención o en el momento que deban hacerlo.

Las ordenes de trabajo serán de exclusiva confección por parte del encargado de mantenimiento u otra persona perteneciente a la oficina técnica, donde se encontrará el talonario de órdenes para completar y luego entregarlas a los operarios de mantenimiento para que lleven adelante la intervención.

Por otra parte, la planilla de registro rápido se encontrará dentro del taller de mantenimiento y la misma será completada por los operarios luego de realizar alguna

intervención o bien, luego de que terminen su turno de trabajo y anoten lo realizado durante el día.

Las tareas de mantenimiento se definió una metodología y una línea a seguir para poder poner en práctica este programa de mantenimiento de equipos críticos.

Al hablar de metodología, nos referimos a la manera en que se llevará a cabo la realización de las tareas y la manera en que los registros correspondientes serán completados.

#### Disponibilidad de los registros

La disposición de los planes de mantenimiento, así como también de los registros de intervenciones y las órdenes de trabajo, se definió tomando como principal característica la practicidad y aplicabilidad de la puesta en práctica del uso de estos documentos.

Por ello, se decidió lo siguiente:

- Plan anual de mantenimiento preventivo: los archivos PDF se encontrarán impresos dentro de la oficina técnica, para su rápida lectura de ser necesario, o para facilitárselo a quién lo requiera.  
Estos mismos en formato digital, con la información adicional que se detalló más arriba, es un archivo de uso exclusivo de los integrantes de la oficina técnica a través de una carpeta compartida dentro del servidor de internet.
- Calendario de intervenciones: los integrantes de la oficina técnica serán los encargados de llevar adelante el registro y planificación de tareas; especialmente el encargado de mantenimiento.
- Orden de trabajo: estas también se encontrarán dentro de la oficina técnica. Habrá un talonario de las mismas, las cuales se irán arrancando una a una y completando según sea necesario. Luego se entregará la misma al encargado de realizar la intervención, este realizará la tarea, completará los datos que sean necesarios tales como observaciones o repuestos utilizados y se la regresará al encargado de mantenimiento para que se cargue en el sistema la actividad realizada.

- Historial de intervenciones: este archivo de tipo Excel, será de uso exclusivo de los integrantes de la oficina técnica, y los datos que allí se carguen provendrán de las órdenes de trabajo y del registro rápido de mantenimiento correctivo. A su vez, el mismo estará disponible para quién lo requiera.
- Registro rápido de mantenimiento correctivo: habrá planillas en blanco dentro del taller de mantenimiento, para que los operarios de mantenimiento las completen y anoten allí las tareas que realicen. Luego, una vez completadas, cada una de sus tareas serán cargadas dentro del archivo Historial de intervenciones, y la planilla en papel archivada dentro de una carpeta en la oficina técnica.
- Planilla de revisión consumo motores: Debe utilizarse una cada vez que se realice la revisión de consumo de los motores de un sector específico. Luego de realizar las mediciones y actuar en consecuencia de ser necesario, reconfigurando los guarda motores, la planilla completa se guardará de manera conveniente dentro de la oficina técnica. De esta forma, se intentará crear cierta trazabilidad en el tiempo de esta práctica de mantenimiento preventiva.
- Registros de mantenimiento: tanto los registros de mantenimiento con sus diferentes periodicidades, así como los registros de acciones correctivas, se decidió dejarlos al pie de la máquina dentro de folios y puestos en carpetas de plástico, para que el operario pueda acceder a ellos fácilmente para su llenado y que además no se pierdan ni se dañen estando expuestos al ambiente.  
Una vez que una hoja de registro de cualquier tipo se complete, será archivada/guardada en la sección de armarios de mantenimiento para su disponibilidad cuando sea necesario.

La modalidad de puesta en práctica detallada más arriba, se realizó para cada uno de los equipos prioritarios alcanzados por este proyecto.

Considerando ahora la realización efectiva de las tareas de mantenimiento propuestas dentro de los planes, el personal idóneo para ello, así como también el correcto registro y definición de las fechas a realizar cada intervención, son decisiones y gestiones que escapan al alcance del proyecto dentro del cual nos encontramos.

Es por ello que la organización deberá como paso posterior al desarrollo de este proyecto, implementar capacitaciones de mantenimiento, cursos y lo que resulte necesario, a los operarios encargados de tales tareas y a toda aquella persona que sea alcanzada por esta política de mantenimiento.

Todos los documentos de mantenimiento pertenecientes a cada uno de los equipos prioritarios alcanzados por este proyecto, se encuentran dentro del anexo *“Programas y planillas de mantenimiento Equipos prioritarios”*.

Dentro de la carpeta de cada equipo se encuentra un archivo de Excel editable con el programa de mantenimiento y los registros de tareas, también están todos los documentos imprimibles en formato PDF.

## 6. Propuesta de mejoras

Como propuesta de mejora, se aconseja evolucionar en un futuro hacia la implementación de un software de mantenimiento, así como también la incorporación de personal especializado en mantenimiento para la realización de las tareas pertinentes.

La implementación de un software de este tipo permitiría realizar una trazabilidad más precisa del historial de mantenimiento de cada uno de los equipos, además a través de este puede gestionarse la asignación de tareas específicas con plazos y recursos estrictamente definidos.

Al comenzar a realizar el proyecto y desarrollar las actividades dentro de Molinos Tassara, se observaron amplias diferencias entre la situación real y la situación deseada, en cuanto a nivel de gestión y cumplimiento de los planes de mantenimiento. Por ello, se aplicaron iniciativas de mejoras, es decir, herramientas útiles que permitan poder llevar un mejor control y dominio del mantenimiento.

Como propuesta de mejora también se propone la utilización de la herramienta FMEA (Análisis de Modos y Efectos de Fallas) no solo dentro de aquellos equipos críticos dentro del sector fraccionado, sino en la totalidad del molino. Esta herramienta es de gran ayuda a la hora de mejorar o revisar y optimizar los planes de mantenimiento.

También se propone la ampliación de la puesta en práctica del programa de mantenimiento concretado en este trabajo, especialmente el uso de la planilla de registro rápido de mantenimiento correctivo y la realización de la revisión de consumo de motores al resto de los equipos de la planta. Esta es una metodología útil para el mantenimiento preventivo, asegurándose así la disponibilidad de los mismos y quedando registrado, además, que actividades se realizan en los equipos y en que periodos.

La implementación de los programas de mantenimiento desarrollados en este proyecto, así como también la adopción de una política de mantenimiento, como recomendamos oportunamente sienta las bases para la implementación a futuro de un software de mantenimiento.

Como parte del equipamiento especializado en mantenimiento que se podría sumar, sería la incorporación de una cámara termográfica, la que nos permite realizar tareas de

mantenimiento del tipo predictivo y sirve para determinar cuándo y dónde se necesita mantenimiento, puesto que las instalaciones eléctricas y mecánicas suelen calentarse antes de fallar. Al descubrir estos puntos calientes con una cámara termográfica, se puede llevar a cabo una medida preventiva. De este modo, es posible evitar paradas imprevistas y fallas costosas o aún peor, incendios. Siguiendo la misma línea de implementación de equipo especializado, se aconseja también la adquisición de un equipo de análisis de vibraciones.

## 7. Conclusiones

Teniendo en cuenta la información existente sobre el mantenimiento de los equipos al comienzo del proyecto, y viendo lo existente ahora, se observa una organización y unificación de información considerable. Esto permite poder encontrar y acceder de forma más fácil a la información existente respectiva a los programas de mantenimiento. Además, se observa una muy buena predisposición no sólo de parte de la los integrantes de la oficina técnica sino también de los operarios de mantenimiento y encargados del sector, a la implementación de esta política de mantenimiento y a todas las tareas relacionadas con ello.

Luego de culminar con el desarrollo del proyecto, se dan por alcanzados los objetivos planteados desde un principio, no solo desde parte mía, es decir el pasante, sino también desde la organización. Desde el comienzo la intención de ambas partes fue unánime en aprovechar esta experiencia para adquirir herramientas nuevas y eficaces; intención ampliamente lograda teniendo en cuenta la opinión post-proyecto de ambas partes.

La práctica Profesional Supervisada me permitió utilizar los conocimientos teóricos adquiridos durante la cursada de la carrera y además saber y poder aplicarlos dentro de un ambiente laboral y con un objetivo claro y específico. Obviamente el desarrollo y conclusión de este tipo de proyectos y pasantías profesionales no se logra solamente con la buena intención de una de las partes; sino gracias al gran aporte de información y ayuda de parte de la organización, brindando toda la información necesaria y en ocasiones más aún, para poder realizar las tareas establecidas.

La realización de este proyecto me permitió no solo afianzar conocimientos estrechamente relacionados con el mantenimiento, sino también comenzar a moverme dentro de un ambiente laboral y a relacionarme con pares, en pos, además, de entrar en contacto cada vez más con la nueva cotidianeidad con que me enfrentaré luego de culminar esta etapa de formación profesional y comenzar a trabajar.

## 8. Bibliografía

- Objetivos del mantenimiento Industrial:  
<https://mantenimientoindustrialcrm.com/conoce-los-principales-objetivos-del-mantenimiento-industrial/>
- Importancia y beneficios del mantenimiento:  
<https://www.valborsoluciones.com/mantenimiento/importancia-del-mantenimiento-industrial/>
- García Garrido S. (2003). Organización y gestión integral de mantenimiento. Editorial Díaz de Santos.
- Pistarelli A. (2010). Manual de Mantenimiento, Ingeniería, Gestión y Organización. Editorial El Autor :Talleres Gráficos R y C.
- Manuales de uso de máquinas involucradas dentro del proyecto:
  - MANUAL DE USUARIO IMA TECMAR - Prysma 1000
  - MANUAL K- 20043 - EAT 64 (Envolvedora automática y horno)

## 9. Agradecimientos

Quisiera dejar plasmado en este apartado, mis agradecimientos más sinceros a Molinos Tassara S.A por abrirme las puertas de su organización, y brindarse por completo a mí desde el primer momento en que se estableció contacto. No sólo agradecer a los integrantes de la oficina técnica, sino también a todos aquellos operarios de mantenimiento y de proceso, que de una forma u otra me brindaron su conocimiento y experiencia para lograr llevar a buen puerto el proyecto.

Agradecer especialmente a Federico Ponce, tutor por parte de la organización, así como también a Juan Pablo Montero, tutor por parte de la universidad, por acompañarme en este camino y brindarme sus conocimientos para poder lograr los objetivos propuestos y poder completar las pasantías profesionales.

A la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires por formarme y por todos los conocimientos brindados durante toda la carrera universitaria, y especialmente a todos los profesores y demás personal de la universidad.

Finalmente agradecerle a toda mi familia por apoyarme incondicionalmente y por el gran esfuerzo que hicieron para que yo pueda llegar hasta acá, y poder culminar juntos esta etapa maravillosa.