



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Mejora de la disponibilidad de los
equipos del Molino Harinero San Blas

T.S.U. Dulce María Mendoza Aguilar

13 de abril del 2018

Av. Universidad No. 350, Carretera Federal Cuitláhuac - La Tinaja
Congregación Dos Caminos, C.P. 94910. Cuitláhuac, Veracruz
Tel. 01 (278) 73 2 20 50
www.utcv.edu.mx



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Reporte para obtener título de
Ingeniero en Mantenimiento Industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa
Ingeniería y Administración de Puebla S.A. de C.V.

Nombre del proyecto
Mejora de la disponibilidad de los equipos del
Molino Harinero San Blas

Presenta
T.S.U. Dulce María Mendoza Aguilar

Cuitláhuac, Ver., a 13 de Abril de 2018



Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Programa Educativo
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Nombre del Asesor Industrial
Ing. Miguel Tlacuahuac Chamacho

Nombre del Asesor Académico
MAFO. Arely Vallejo Hernández

Jefe de Carrera
Ing. Gonzalo Malagón González

Nombre del Alumno
T.S.U. Dulce María Mendoza Aguilar

AGRADECIMIENTOS

Este logro no hubiera sido posible sin el apoyo incondicional de las personas más importantes en mi vida, mi familia, ya que siempre han confiado en mí, en todos los aspectos: mis conocimientos, capacidades, y sueños. Agradezco a cada persona que fue forjando cada una de mis cualidades y que brindo un granito de arena al compartir sus conocimientos conmigo. No queda más que agradecer a la vida por esta maravillosa oportunidad de poder hacer algo que disfruto, y al final de cuentas el “trabajo” termina siendo un enorme placer.

DULCE MARIA MENDOZA AGUILAR.

RESUMEN

En el siguiente proyecto, describe acerca de la importancia y el valor que tiene el adquirir información técnica confiable respecto a equipos de un nivel de criticidad alta, sustentado en indicadores como disponibilidad de equipos y tiempo de actividades de mantenimiento, llevando a cabo el desarrollo en la empresa, Grupo Industrial Italiana, en la planta del Molino Harinero San Blas, en el departamento de mantenimiento.

Mostrando como primer capítulo la introducción de acuerdo a la problemática centrada en la cultura única del mantenimiento correctivo, pero obteniendo una propuesta de mejora de la disponibilidad de equipos descrita en los objetivos para así obtener una agilización de actividades por parte del personal del departamento de mantenimiento, definiendo variables, que en este caso se centran en la disponibilidad de equipos y tiempo de actividades de mantenimiento y posteriormente planteando una hipótesis que debe ser comprobada y a su vez demostrada de la manera en que se desarrolló, sustentando los beneficios, alcances y limitaciones que se presentaran durante el desarrollo del mismo.

Como segundo capítulo, se presenta la metodología que se utilizó para llevar a cabo el procedimiento del proyecto, y este capítulo va ligado con el tercer capítulo, donde se describe detalladamente cada uno de los puntos establecidos en la metodología, de una manera clara y específica de acuerdo a las actividades realizadas, por último se presenta el cuarto capítulo, donde se dan a conocer los resultados y conclusiones de este proyecto, se hablan de trabajos futuros y algunas recomendaciones que pudiesen ser útiles para la empresa. Es necesario hacer mención de que la ficha técnica es un documento que contiene la descripción genérica de las características físicas, materiales, propiedades distintivas o especificaciones técnicas de un bien términos de referencia de un servicio, es por ello que aquí se demuestra con valores cuantitativos la importancia que se da conocer respecto a un porcentaje, y que posteriormente de contar con un formato con una serie de puntos de mayor interés, este cambia en su totalidad obteniendo valores favorables, que pueden ser visualizados y demostrados con las actividades de mantenimiento.

Contenido

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	2
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	6
1.1 Estado del Arte.....	6
1.2 Planteamiento del Problema	19
1.3 Objetivos	20
1.4 Definición de variables	20
1.5 Hipótesis	20
1.6 Justificación del Proyecto.....	20
1.7 Limitaciones y Alcances	21
1.8 La Empresa Grupo Industrial La Italiana.....	21
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	24
CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO	25
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	37
4.1 Resultados	37
4.2 Trabajos Futuros	37
4.3 Recomendaciones	37
ANEXOS	38

Contenido de imágenes

Imagen 1 Diagrama de flujo de control de inventario de refacciones	8
Imagen 2 Gráfica de la velocidad de un objeto que vibra.....	16
Imagen 3 Gráfica de la aceleración de un objeto que vibra	16
Imagen 4 Metodología utilizada para el desarrollo del proyecto.....	24
Imagen 5 Motor de Transmisión 2 de Molino 1	28
Imagen 6 Motor de Neumático General de Molino 4	28
Imagen 7 Motor de Transmisión 1 de Molino 5	28
Imagen 8 Motor de banco B1 de Molino 3.....	29
Imagen 9 Patrón de Ficha Técnica para maquinaria.....	30
Imagen 10 Medición de temperatura a M4NGE	32
Imagen 11 Medición de temperatura a M4T2E	32
Imagen 12 Medición de temperatura a M4NGE	32
Imagen 13 Medición de vibración en M5NGRE.....	33
Imagen 14 Medición de vibración en M4NGE	33
Imagen 15 Medición de vibración M5NGOE	33
Imagen 16 Colocación de fichas técnicas en Tablero de Control de equipos	34
Imagen 17 Colocación de fichas técnicas en Tablero de Control de equipos	34
Imagen 18 Colocación de fichas técnicas en Tablero de Control de equipos	35
Imagen 19 Colocación de fichas técnicas en Tablero de Control de equipos	35
Imagen 20 Ficha técnica de M1B1E.....	38
Imagen 21 Ficha técnica de M1B2E.....	39
Imagen 22 Ficha técnica de M1T1E	40
Imagen 23 Ficha técnica de M1T2E	41
Imagen 24 Ficha técnica de M1NGE.....	42
Imagen 25 Ficha técnica de M3B1E.....	43
Imagen 26 Ficha técnica de M3B2E.....	44
Imagen 27 Ficha técnica de M3NGE.....	45
Imagen 28 Ficha técnica de M4NGE.....	46
Imagen 29 Ficha técnica de M4T2E	47
Imagen 30 Ficha técnica de M4T1E	48

Imagen 31 Ficha técnica de M5T1E	49
Imagen 32 Ficha técnica de M5T2E	50
Imagen 33 Ficha técnica de M5B1E	51
Imagen 34 Ficha técnica de M5B2E	52
Imagen 35 Ficha de técnica de M5NGR	53
Imagen 36 Ficha técnica de M5NGOE	54
Imagen 37 Ficha técnica de M5PL2E	55

Contenido de tablas

Tabla 1 Listado de equipos críticos en MHSB	26
Tabla 2 Listado de equipos codificados críticos en MHSB	27
Tabla 3 Características de los equipos de medición	31

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 Estado del Arte

De acuerdo al artículo del cuaderno de trabajo, con título de Manual de elaboración de fichas técnicas, cabe cita que *“la ficha técnica es un documento que contiene la descripción genérica de las características físicas, materiales, propiedades distintivas o especificaciones técnicas de un bien términos de referencia de un servicio”* (Conocimiento, 2017), lo cual da a entender que cada ficha corresponde a un equipo o en su caso un servicio, el cual será para beneficio de la empresa o departamento, donde contiene una descripción de acuerdo a las necesidades requeridas, es por ello que a continuación se mencionan los puntos importantes que de cierta manera complementan la creación de fichas técnicas.

En el proyecto a realizar, el inventario es una herramienta fundamental para el control de equipos dentro de la empresa Grupo La Italiana, ya que el autor Rodolfo R. Gatica Ángeles, cita en su libro de mantenimiento industrial que *“El control del inventario de equipos dentro de la organización debe realizarse y mantenerse bajo estricta vigilancia, pues del número de equipos registrados en inventario e instalados en la planta dependerán los planes de trabajo”* (Gatica Ángeles, 2009), es por ello, que la primera acción planeada a realizar dentro de la planta del Molino Harinero San Blas, se enfoca en conocer el número de máquinas, diversos autores mencionan recomendaciones respecto al inventario de refacciones que este se controle en un sistema de cómputo, en donde se hace una aclaración sobre cómo organizar la información, ya que debe ser congruente con el sistema contable y el mantenimiento preventivo, es por ello que se citan los siguientes puntos que describen de manera simplificada los conceptos que se deben integrar:

“1. Actualización de refacciones. Ventana en pantalla para la captura de los datos generales y específicos de los conceptos que ingresan al almacén, altas, bajas, cambios, consultas, etcétera.

2. Actualización de movimientos. Permite la captura única de entradas y salidas cuando ya existen conceptos definidos por el sistema.

3. *Reporte de entradas. Emite el reporte escrito y la visualización en la pantalla de entradas del día o días en que se soliciten, con fechas indexadas.*
4. *Reporte de salidas. Emite el reporte escrito y la visualización en la pantalla de salidas del día o días en que se soliciten, con fechas indexadas.*
5. *Reporte de inventario. Emite el reporte escrito y la visualización en la pantalla de salidas del día o días en que se soliciten, con fechas indexadas.*
6. *Reporte de equipo. Permite visualizar en la pantalla las refacciones existentes por equipo y, en caso necesario, las imprime.*
7. *Reporte de costos. Emite el reporte por equipo o los totales por área y es para uso exclusivo de finanzas.*
8. *Consulta al inventario. Presenta en la pantalla la existencia de inventarios por equipo o área específica. Se utiliza simplemente para consulta de los datos solicitados.*
9. *Respaldo de información. El sistema en esta opción permite el respaldo de la información en CD como medida de seguridad o antes de los cortes mensuales.*
10. *Corte mensual de movimientos. Los cortes mensuales eliminan del sistema, mediante un reporte, todos los movimientos efectuados y deben realizarse especificando su duración (antes de éstos debe realizarse el respaldo correspondiente).*
11. *Salir.” (Gatica Ángeles, 2009)*

La información anterior se representa a través de un diagrama de flujo en la Imagen 1, donde cada una de las acciones son reflejadas en un orden de acuerdo a su

especificación y desarrollo de función.

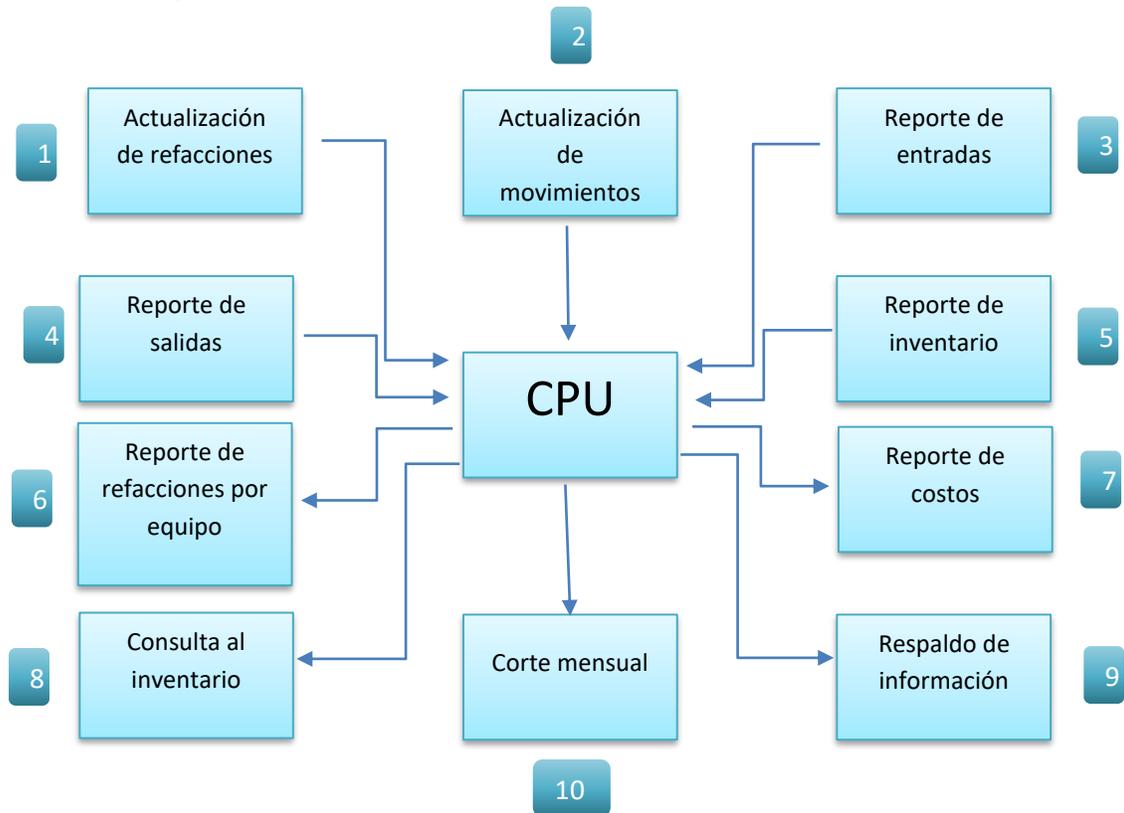


Imagen 1 Diagrama de flujo de control de inventario de refacciones

Otro tema importante en el desarrollo de este proyecto es la codificación de equipos, la cual resulta ser una herramienta imprescindible en la gestión de mantenimiento, ya que en su mayoría de veces no se sabe si se dispone de documentación, donde se encuentra, generando pérdidas de tiempo para localizar la información necesaria para una actividad de mantenimiento, de igual forma no se encuentra con rapidez el equipo, se llega a desconocer si se tiene el repuesto adecuado, o en su caso, qué repuesto es el que utiliza, y por último no se tiene un control de algún histórico por equipo de reparaciones.

De acuerdo al artículo de Mantenimiento & Mentoring Industrial, cita que “Un sistema de codificación adecuado posibilitará la correcta gestión de la información, facilitando así las tareas de mantenimiento” y se da a conocer que gracias a la codificación se puede controlar:

- “Documentación: Identificar el tipo de documento (ficha técnica, plano, despiece, esquema eléctrico, manual...), su ubicación y la asignación al

equipo correspondiente.

- *Repuestos: Tipo de repuesto (mecánico, eléctrico, instrumentación, ...), si es reparable o es un consumible, la asignación al equipo o equipos adecuados, trazabilidad, desde el momento de la compra, pasando por el almacén, a la utilización en el consumo o en la reparación del equipo.*
- *Equipos: Ubicación, definición de operación (a qué zona y sección pertenece), tipo de equipo. Histórico de reparaciones, tareas de mantenimiento a realizar, características técnicas, asignación de documentación y repuestos.” (Partida, 2012)*

Existen diversas formas de codificar, el autor Rodolfo R. Gatica Ángeles, menciona que *“Se requiere de un listado pequeño, versátil y efectivo, para que todos los departamentos y su personal conozcan los equipos por la clave de planta, la cual debe ser sencilla y fácil de interpretar, por ejemplo, utilizando una codificación alfa-numérica como la siguiente:*

- *X 18*

Equipo principal número 18

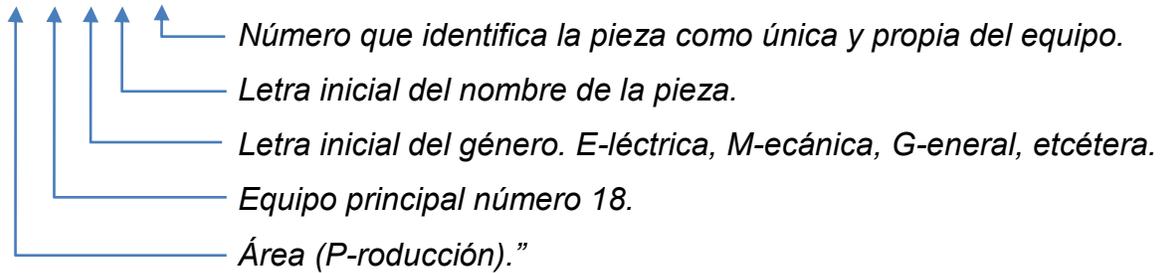
Área (se escribe la primera letra del área que corresponda)

*La letra al principio de la clave sugerida, indica el área escogida, generalmente la primera con que empieza la palabra, por ejemplo: **O**-ficinas, **P**-roducción, **A**-lmacen, **S**-ervicios, **E**-mpaque, etc. Enseguida de la letra se asigna el número que haya escogido para cada equipo “principal”, por ejemplo: P01 al P99; esto facilita la identificación de los equipos, de modo que, si algún equipo es cambiado de la posición original asignada, se conozca inmediatamente su nueva localización. Con las letras se dará cuenta si ese equipo pertenece o no al área donde está ubicado.*

Los números que se escoja deben ser bien pensados, considere que esta numeración inicia desde el número uno después de cada letra de área. La numeración puede ser corta (01 al 99) cuando existan pocos equipos, y larga (001 al 999) cuando haya muchos.

A continuación, se comenta un ejemplo de cómo puede controlarse las refacciones a su cargo.

P 18 X X 99



(Gatica Ángeles, 2009)

Mientras que Ángel Partida menciona que “El sistema que más le ha resultado por ser más útil y práctico, es un sistema de 8 dígitos, utilizando números y letras, es decir, estaríamos hablando de un equipo que quedaría codificado de la siguiente forma, 00AA1122.

El equipo estaría definido por cuatro grupos de dos dígitos, disponiendo de 100 combinaciones para cada grupo de números, más que suficiente para englobar a todos los equipos de una fábrica. El significado del código sería el siguiente:

- Con los dos primeros dígitos (00) determinamos el área de la fábrica donde se encuentra el equipo. Podemos definir líneas de producción o zonas generales (como oficinas, instalación contra incendios, seguridad, recepción,...)
- Con las dos letras (AA) indicamos el tipo de equipo a codificar, por ejemplo:

M: en este caso hablamos de motores, indicando con la segunda letra un tipo más específico, MB como motor de bomba.

B: en este otro caso estaríamos hablando de una bomba. Con la segunda letra especificaríamos el producto que impulsa (A agua, Q químico,...).

Otras sugerencias para equipos serían, RE para un reductor, LI para un indicador de nivel (Level Indicator, pudiendo sustituirlo también por IN), LT para un transmisor de nivel, FL para un filtro en línea...

- *Con los dos siguientes números (11) indicaríamos el grupo o sección dentro de una misma línea de producción, por ejemplo: línea de vacío, vapor, aire comprimido, refrigeración, línea de químicos...*
- *Con los dos últimos números (22) indicaríamos la posición de los equipos dentro de la sección (01, 11, 21,...). En caso de necesitar más números, debido a una cantidad superior de equipos o a una reforma en la que se introdujeran nuevos equipos, podríamos llegar a utilizar la solución de añadir .1, .2, ... o incluso también en el caso de existir varios equipos para una misma ubicación, es decir, equipos que alternan el funcionamiento o redundantes.*

(Partida, 2012)

Lo que le da pauta a la creación de las tarjetas de registro único por equipo, en las cuales se capturarán información técnica que es útil para las actividades de mantenimiento. *“La ficha técnica es un documento que contiene la descripción genérica de las características físicas, materiales, propiedades distintivas o especificaciones técnicas de un bien”* (SERCOP, 2017), así lo menciona el Servicio Nacional de Contratación Pública, mientras que el autor Rodolfo R. Gatica Ángeles describe un listado de puntos que son considerados para las fichas técnicas.

“a) Clave asignada en la planta a cada equipo como control único para cualquier propósito dentro y fuera de la misma.”

b) Número de inventario o activo fijo (contable)

c) Nombre técnico o genérico del equipo.

d) Modelo.

e) Tipo.

f) Número de serie.

g) Área y sección (donde se encuentran instalados y pueden ser localizados).

h) Datos completos de placa (del equipo principal y de todos sus accesorios).

i) Potencia total (absorbida o genérica).

j) Servicios necesarios (con gastos y diámetros de entrada y salida)

- k) Velocidad mínima (producción mínima).*
- l) Velocidad máxima (producción máxima por hora permisible especificada por el fabricante).*
- m) Fecha de adquisición (necesaria para saber la vida útil del equipo).*
- n) Procedencia (necesaria para saber el alcance de las refacciones).*
- ñ) Fabricante (dirección correo electrónico y teléfono).*
- o) Proveedor (dirección teléfono, telefax, correo electrónico, etc.).*
- p) Número de estaciones (dato importante).*
- q) Tipo(s) y número de formato(s).*
- r) Dimensiones (generales)*
- s) Pero bruto.*
- t) Otros (que estime conveniente deban ser capturados en beneficio del departamento o área que los requiera). (Gatica Ángeles, 2009)”*

Otro tema influyente en el desarrollo de este proyecto, son las vibraciones mecánicas generadas por los equipos que se encuentran en el molino harinero San Blas, debido a que las mediciones obtenidas varían de acuerdo a diferentes aspectos, para ello, es necesario conocer el concepto de vibración, en la cual en el libro de Servicios de Asesoría en Sistemas de Mantenimiento y Productividad, menciona que *“La vibración es el movimiento que experimenta un cuerpo o una maquina hacia uno y otro lado con respecto a su posición de reposo (movimiento de vaivén), debido a la presencia de una o varias fuerzas que la hacen vibrar. La fuera puede generarse por muy diversas causas, entre las que destacan:*

- El desbalance dinámico de un rotor.*
- El desalineamiento entre ejes, poleas o rodamientos.*
- Aflojamiento de la tornillería de soporte o anclaje.*
- Aflojamiento de la estructura de soporte.*
- Bases o cimentaciones en mal estado.*
- Excentricidad de un rotor.*
- Torcimiento de un eje.*

- *El vencimiento de un eje o flecha.*
- *Aflojamiento entre el rodamiento, su eje y su caja.*
- *Rodamientos en mal estado o con desgaste.*
- *Rodamientos mal montados.*
- *Problemas de lubricación.*
- *Problemas en engranajes.*
- *Problemas de resonancia en la ductería o tubería.*
- *Problemas de cavitación en bombas.*
- *Problemas eléctricos en motores de inducción.*
- *Problemas de diseño.*
- *Problemas operativos, etc.*

El análisis de vibraciones es aplicable a cualquier maquina rotativa, por ejemplo: ventiladores, motores eléctricos, bombas, compresores, rodillos de papel, plantas eléctricas, maquinas centrifugas, torcedoras de cable, molinos de martillos, generadores eléctricos, cajas de engranes, maquinas reciprocantes, etc. También se aplica en bases o cimentaciones.

Debido a que la fuerza puede estar cambiando en magnitud, dirección y sentido, la maquina puede vibrar en más de una dirección, pudiendo predominar una más que otra. Cuando la vibración es intensa, significar que la fuerza que la hace vibrar, es grande; legando en ocasiones a destruir la máquina y dejar de producir. Una maquina está formada por varios componentes y cada uno de ellos puede vibrar a difiere te frecuencia o múltiplos de ella.

Hoy día, gracias a las nuevas tecnologías, podemos utilizar la vibración que la maquina genera, para detectar a tiempo y diagnosticar con exactitud la o las causas que generan la alta vibración y ruido. De esta manera se:

- *Incrementa la disponibilidad y confiabilidad de máquina, haciendo que el mantenimiento sea un negocio.*
- *Se reducen los costos operativos.*
- *Se planean de mejor manera los correctivos.*
- *Se incrementa el tiempo entre fallas.*
- *Se reduce el consumo de energía.*

- *Se incrementa la producción.*
- *La máquina trabaja más silenciosa, etc.*

Cuando la vibración es severa o fuera de los límites permisibles, puede causar.

- *Baja disponibilidad y confiabilidad de máquina.*
- *Menor tiempo entre fallas.*
- *Baja eficiencia.*
- *Pérdidas de producción.*
- *Menor vida útil.*
- *Altos costos operativos.*
- *Desgaste o falla prematura de rodamientos, coples, etc.*
- *Roturas de la soportaría de la máquina.*
- *Problemas eléctricos en motores de inducción y generadores.*
- *Aflojamiento de la cimentación y tornillería de soporte.*
- *Problemas en engranajes.*
- *Rotura de la ductería o tubería de la máquina.*
- *Excesivo ruido.*
- *Mayor consumo de energía.*
- *Mayor calentamiento de los rodamientos.*
- *Producto fuera de especificaciones.*
- *Fallas crónicas o repetitivas.*
- *Paros imprevistos frecuentes.*
- *Fugas de lubricante.*
- *Fugas de agua o de vapor por la tubería.*
- *En ocasiones se llega a destruir la máquina, Etc.Etc.”*

(Molina, 2009)

Mientras que el artículo de Vibraciones e interpretación de datos, menciona como concepto que *“La vibración es el movimiento de vaivén de una maquina o elemento de ella en cualquier dirección del espacio desde su posición de equilibrio.*

Generalmente la causa de la vibración reside en problemas mecánicos como son: desequilibrio de elementos rotativos; desalineación en acoplamientos; engranajes desgastados o dañados; rodamientos deteriorados; fuerzas aerodinámicas o hidráulicas, y problemas eléctricos. Estas causas como se puede suponer son fuerzas que cambia de dirección o de intensidad, estas fuerzas son debidas al movimiento rotativo de las piezas de la máquina, aunque cada uno de los problemas se detecta estudiado las características de vibración.

Las características más importantes son: frecuencia, desplazamiento, velocidad, aceleración, spike energy (energía de impulsos).

La frecuencia es una característica simple y significativa en este análisis. Se define como el número de ciclos completos en un período de tiempo. La unidad característica es cpm (ciclos por minuto). Existe una relación importante entre frecuencia y velocidad angular de los elementos rotativos. La correspondencia entre cpm y rpm (ciclos por minuto-revoluciones por minuto) identificará el problema y la pieza responsable de la vibración. Esta relación es debida a que las fuerzas cambian de dirección y amplitud de acuerdo a la velocidad de giro. Los diferentes problemas son detectados por las frecuencias iguales a la velocidad de giro o bien múltiplos suyos. Cada tipo de problema muestra una frecuencia de vibración distinta.

La amplitud de la vibración indica la importancia, gravedad del problema, esta característica da una idea de la condición de la máquina. Se podrá medir la amplitud de desplazamiento, velocidad o aceleración. La velocidad de vibración tiene en cuenta el desplazamiento y la frecuencia, es por tanto un indicador directo de la severidad de vibración. La severidad de vibración es indicada de una forma más precisa midiendo la velocidad, aceleración o desplazamiento según el intervalo de frecuencias entre la que tiene lugar, así para bajas frecuencias, por debajo de 600 cpm, se toman medidas de desplazamiento. En el intervalo entre 600 y 60.000 cpm, se mide velocidad, y para altas frecuencia, mayores a 60.000 cpm, se toman aceleraciones.

La velocidad es otra característica importante en la vibración, gráficamente se puede ver en la Imagen 2.

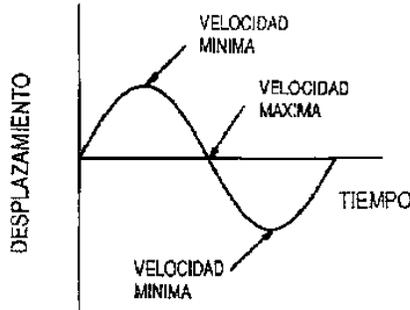


Imagen 2 Gráfica de la velocidad de un objeto que vibra.

Se mide la velocidad de pico mayor de todo el recorrido que realiza el elemento al vibrar. La unidad es mm/s. El cambio de esta característica trae consigo un cambio de aceleración. La velocidad tiene una relación directa con la severidad de vibración, por este motivo es el parámetro que siempre se mide. Las vibraciones que tienen lugar entre 600 y 60.000 cpm se analizan teniendo en cuenta el valor de la velocidad.

La aceleración está relacionada con la fuerza que provoca la vibración, algunas de ellas se producen a altas frecuencias, aunque velocidad y desplazamiento sean pequeños. En la imagen 3, se puede ver la aceleración de vibración.

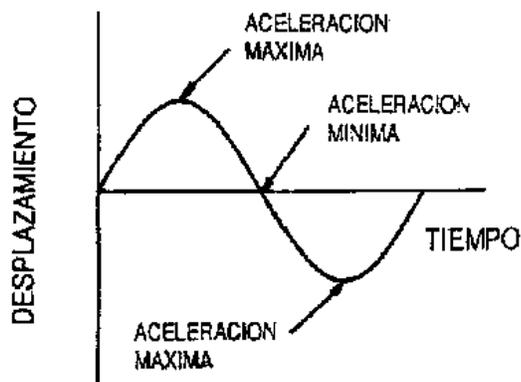


Imagen 3 Gráfica de la aceleración de un objeto que vibra

El spike energy o energía de impulsos proporciona información importante a la hora de analizar vibraciones. Este parámetro mide los impulsos de energía de vibración de breve duración y, por lo tanto, de alta frecuencia. Pueden ser impulsos debidos a: Defectos en la superficie de elementos de rodamientos o engranajes. Rozamiento,

impacto, contacto entre metal-metal en máquinas rotativas. Fugas de vapor o de aire a alta presión. Cavitación debida a turbulencia en fluidos.

Sin este parámetro es muy difícil detectar engranajes o rodamientos defectuosos. Con esta medida se encuentran rápidamente las vibraciones a altas frecuencias provocadas por estos defectos. El valor de spike energy es básicamente una medida de aceleración, pero tiene como unidad g-SE". (Royo, Rabanaque, & Torres, 2007).

Es importante conocer acerca de la medida y evaluación de la vibración en los diferentes tipos de máquinas, donde el Departamento de ingeniería Mecánica, Energética y de Materiales, subdivide básicamente en cuatro categorías.

- *Máquinas de movimiento alternativo con componentes tanto rotativos como alternativos (motores diésel y ciertos tipos de bombas y compresores). En estos casos, la vibración se mide normalmente en la estructura principal de la máquina a bajas frecuencias.*
- *Máquinas rotativas con rotores rígidos (ciertos tipos de motores eléctricos, bombas monoetapa y bombas de baja velocidad). La vibración habitualmente se mide en la estructura principal de la máquina (tapas de cojinetes o soportes) donde los niveles de vibración resultan indicativos de las fuerzas de excitación generadas en el rotor como consecuencia de desequilibrios, rozamientos, deformaciones térmicas, vórtices y otros tipos de excitación.*
- *Máquinas rotativas con rotores flexibles (grandes generadores de turbina de vapor, bombas multietapa y compresores). La máquina puede vibrar de acuerdo con más de un modo de vibración según pasa por una o más de sus velocidades críticas hasta alcanzar la velocidad correspondiente al régimen de servicio. En este tipo de máquinas, la medida de la amplitud de vibración en un elemento de la estructura puede no ser indicativa del estado vibracional del rotor. Por ejemplo, un rotor flexible puede experimentar desplazamientos en vibración de gran amplitud que den lugar a un rápido fallo de la máquina, aunque el nivel de vibración medido en la tapa del cojinete resulte ser muy*

pequeño. En estos casos, por tanto, puede resultar esencial medir directamente la vibración en el eje.

- *Máquinas rotativas con rotores semirígidos (turbinas de vapor de baja presión, compresores de flujo axial y ventiladores). En este tipo de máquinas, el tipo de rotor flexible que les caracteriza permite que la medida de amplitud de vibración en la tapa del cojinete resulte indicativa de la vibración del eje.*

A la hora de llevar a cabo una clasificación de la severidad de la vibración en una máquina, la variable del movimiento a considerar (desplazamiento, velocidad o aceleración de la vibración) depende del tipo de norma y del rango de frecuencias a analizar, amén de otros factores. Por ejemplo:

- *El análisis del estado vibracional de una máquina en el rango de 10 a 1.000 Hz, se suele llevar a cabo a menudo en función de la velocidad de vibración, al resultar un parámetro prácticamente independiente de la frecuencia en este rango, lo que facilita el llevar a cabo una medida sencilla de la severidad de las vibraciones en una máquina.*
- *Cuando se trata de analizar un movimiento armónico simple, puede llevarse a cabo el estudio midiendo valores pico a pico, o valores rms, del desplazamiento en vibración. Sin embargo, para máquinas cuyo movimiento es más complejo, el uso de estos dos índices da lugar a resultados claramente diferentes debido al distinto peso aportado por los armónicos de más alta frecuencia.*
- *En máquinas rotativas con velocidad de giro dentro del rango de 600 a 12.000 RPM, el valor rms de las amplitudes de la velocidad de vibración suele corresponderse bastante bien con el nivel de severidad de la vibración. Así, la International Standards Organization (ISO) define como “severidad de la vibración” el mayor valor rms de la amplitud de velocidad de vibración obtenido en la banda de frecuencia 10 – 1.000 Hz y medido en unos puntos*

preestablecidos de la estructura (normalmente medidas triaxiales en la tapa de los cojinetes o en los soportes).

Por lo tanto, por regla general, las normas de severidad de vibraciones de maquinaria se basan en dos parámetros de la vibración: amplitud y frecuencia. (Departamento de Ingeniería Mecánica, 2002)

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-016-ENER-2010, la cual es de Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0.746 a 373Kw. Limites, métodos de prueba y marcado, establece que *“La presente norma oficial mexicana establece los valores de eficiencia nominal y mínima asociada, el método de prueba para su evaluación, los criterios de aceptación y las especificaciones de información mínima a marcar en la placa de datos de los motores eléctricos de corriente alterna, trifásicos, de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0.746 kW hasta 373 kW, abiertos y cerrados; que se comercializan en los Estados Unidos Mexicanos. Esto ha sido como resultado de los avances tecnológicos y las condiciones del mercado nacional e internacional”.* (NOM-016-ENER-2010, 2010)

1.2 Planteamiento del Problema

En la empresa Ingeniería y Administración de Puebla S.A. de C.V. perteneciente al Grupo Industrial La Italiana, ubicada en la ciudad de Puebla, Puebla, en la planta de Molino Harinero San Blas, en el departamento de mantenimiento se tiene una cultura única de la realización de mantenimientos correctivos, registrados en el software Smart Client por los supervisores, debido a que las fallas son resueltas al instante y no se cuenta con un historial de cada equipo al que se interviene, así como también falta de información técnica de los equipos. En ocasiones el departamento de mantenimiento desconocía las piezas que se requerían para las actividades de mantenimiento, ocasionando el desmantelamiento del equipo para poder generar la solicitud de material en el sistema e ir por la pieza al almacén de refacciones, o en casos mayores, generar la requisición de material para que este fuera pedido al

proveedor correspondiente, como consecuencia se tenía un aumento de tiempo en las actividades de mantenimiento que en un promedio se realizaba en 2 horas, pudiendo haberse realizado estas actividades en la mitad del tiempo y contando con una disponibilidad promedio de equipos del 70%.

Dado lo anterior se desprende la siguiente pregunta de investigación.

¿Cómo agilizar la información técnica necesaria para las actividades de mantenimiento?

1.3 Objetivos

Crear una fuente de información técnica confiable para la agilización del requerimiento de piezas en las actividades de mantenimiento.

- Definir equipos críticos.
- Codificar equipos, para su identificación en la planta.
- Generar fichas técnicas con datos mecánicos y eléctricos.
- Realizar pruebas de vibración y temperatura a equipos para generar un historial del equipo.

1.4 Definición de variables

- Tiempo de actividades de mantenimiento.
- Disponibilidad de equipos

1.5 Hipótesis

La disponibilidad de los equipos se podrá mejorar mediante información técnica confiable.

1.6 Justificación del Proyecto

El beneficio de este proyecto será reflejado en el departamento de mantenimiento del Molino Harinero San Blas, debido a que de acuerdo con los indicadores que se

manejarán, en primer caso el tiempo de actividades de mantenimiento, se podrá reducir del tiempo promedio hasta un 50%, mientras que la disponibilidad de los equipos durante su tiempo de trabajo se podría tener un aumento, obteniendo como consecuencia menos paros no programados, e incluso paros programados con menor tiempo de espera para reactivar la producción de harina; un beneficio más que se considera externo a los indicadores principales que van a regir este proyecto, es aumentar la productividad del personal del departamento de mantenimiento, ya que esta va ligada con el tiempo de actividades de mantenimiento, y al ser reducido este tiempo promedio, el personal podrá realizar más actividades pendientes durante el turno de trabajo.

1.7 Limitaciones y Alcances

El alcance que tendrá este proyecto será la elaboración de fichas técnicas para el molino 1 el motor del banco B1, motor de banco B2, motor de transmisión 1, motor de transmisión 2, motor neumático general; el molino 3 el motor del banco B1, motor del banco B2, motor de neumático general; el molino 4 el motor de la transmisión 1, motor de transmisión 2, motor neumático general; y por último del molino 5 el motor de la transmisión 1, motor de transmisión 2, motor de neumático ocrim, motor de neumático remo, bomba 1 de transporte a silos, motor bomba 2 transporte a silos, motor bomba de traspaleo, motor bomba 1 pasada lisa y motor bomba 2 pasada lisa.

Mientras que sus limitaciones se basan en que la información se obtendrá de las placas de los equipos y el levantamiento de datos se realizará de acuerdo a la disponibilidad y accesibilidad a las máquinas.

1.8 La Empresa Grupo Industrial La Italiana.

- Nombre o razón social

Ingeniería y Administración de Puebla S.A. de C.V. perteneciente al Grupo Industrial La Italiana.

- Ubicación

30 Pte. 1308 Col. Santa Anita C.P. 72089 Puebla, Pue. México.

- Giro, tamaño

Giro, alimenticio, tamaño grande.

- Principales productos y/o servicios que ofrece.

Pastas, Harinas, Maíz, Galletas, Arroz y Azúcar.

- Historia

Grupo Industrial La Italiana

Inicia con una pequeña fábrica fundada en la ciudad de Puebla, México, en el año de 1920, por una familia de inmigrantes italianos, ofreciendo en cada uno de sus productos los secretos de la tradición europea para la elaboración de pastas.

Pensando siempre en satisfacer las necesidades y gustos de sus consumidores, utiliza tecnología de punta en los procesos industriales, dando como resultado la preferencia de la marca a nivel nacional e internacional.

Gracias al éxito de “LA ITALIANA, FABRICA DE PASTAS” se logra la fundación de otras compañías que actualmente forman parte del grupo: MOLINO HARINERO SAN BLAS®, GALLETAS GISA®, ITALGRANI® y TRANSPORTES ALIANO.

Actualmente cuenta con una gran capacidad productiva, instalada en extensas superficies de terreno en los estados de Puebla y Guanajuato.

Grupo Industrial La Italiana distribuye sus productos a lo largo y ancho del país, exportando también a mercados internacionales; generando más de 2,000 empleos permanentes.

- Misión

Elaborar productos de excelente calidad, manteniendo la tradición, prestigio e innovación en nuestros productos y procesos.

- Visión

Transmitir la pasión con la que hacemos nuestros productos a todos nuestros consumidores para que puedan disfrutar de deliciosos platillos, mediante nuestra presencia en un mercado globalizado y la preferencia de los mismos hacia nuestra marca, cuidando siempre la excelencia en el trato hacia el cliente, nuestros empleados y proveedores.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto, se utilizó una metodología cuantitativa, donde se recolectaron datos numéricos, en un periodo de 3 semanas, en la Imagen 4 se muestra la metodología utilizada durante el desarrollo del proyecto, cabe mencionar que cada uno de los puntos que se encuentran en los recuadros, están especificados en el Capítulo 3. Desarrollo de proyecto; donde se describen detalladamente en lo que consistió el procedimiento del proyecto.

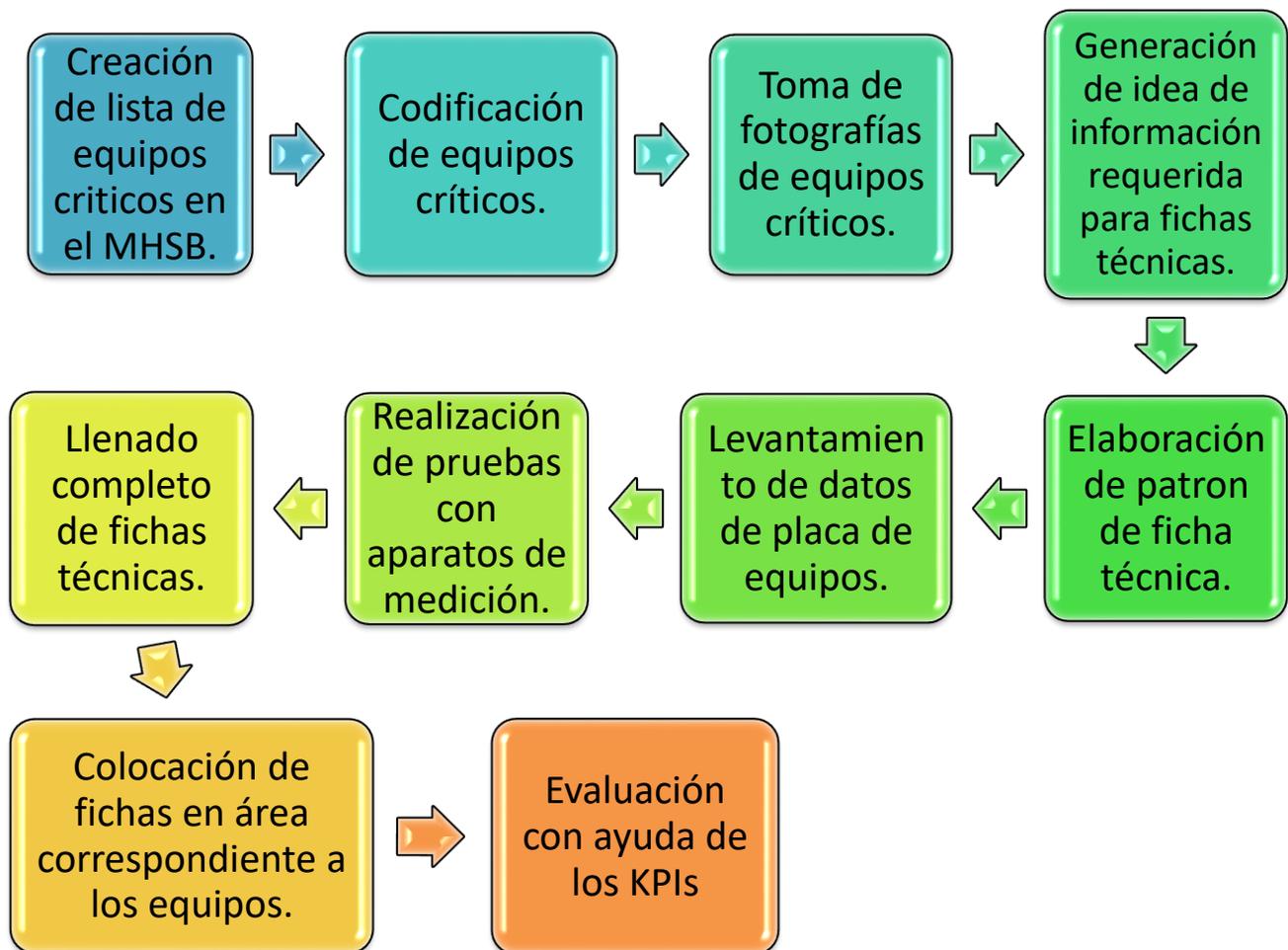


Imagen 4 Metodología utilizada para el desarrollo del proyecto

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO

En el desarrollo del proyecto de la implementación de fichas técnicas a máquinas que son prioritarias para la producción del Molino Harinero San Blas, se desempeñó en una serie de actividades, las cuales se llevaron a cabo en un lapso de 15 semanas, lo que es equivalente al tiempo determinado de la estadía que es establecido por el plan de estudios, por lo que a continuación se enumeran y describen detalladamente, agregando tablas, ilustraciones e imágenes.

1. Primeramente la actividad que se realizó, fue elaborar una lista de equipos de críticos del total de la maquinaria que se encuentran en la planta del Molino Harinero San Blas, debido a que su nivel de criticidad se destacó por ser las máquinas que podrían parar la producción de la harina, si es que una de ellas fallara, considerando que si se tiene la información adecuada, es decir, mecánica y eléctrica, principalmente, así como también parámetros de comportamiento, se podrían acortar los tiempos de actividades de mantenimiento y poder agilizar la obtención de información, y así mismo se retomaran las actividades de producción de harina. Es necesario definir el criterio de criticidad, son los siguientes:
 - Alta: Equipo absolutamente necesario para garantizar la continuidad de operación de la planta. Su falta ocasiona graves perjuicios al servicio.
 - Media: Necesario para la operación de la planta, pero puede ser parcial o totalmente reemplazado.
 - Baja: No esencial para los procesos de la planta, fácilmente reemplazable

A continuación, se muestra la Tabla 1, donde se describen los equipos críticos de la planta de los diversos molinos habituales.

Tabla 1 Listado de equipos críticos en MHSB

Ubicación	Equipo	Criticidad
Molino 1	Motor De Banco B1	Alta
	Motor De Banco B2	Alta
	Motor De Transmisión 1	Alta
	Motor De Transmisión 2	Alta
	Motor Neumático General	Alta
Molino 3	Motor Banco B1	Alta
	Motor Banco B2	Alta
	Motor De Neumático General	Alta
Molino 4	Motor De Transmisión 1	Alta
	Motor De Transmisión 2	Alta
	Motor De Neumático General	Alta
Molino 5	Motor De Transmisión 1	Alta
	Motor De Transmisión 2	Alta
	Motor De Neumático Ocrim	Alta
	Motor De Neumático Remo	Alta
	Motor Bomba 1 Transporte A Silos	Alta
	Motor Bomba 2 Transporte A Silos	Alta
	Motor Bomba De Traspaleo	Alta
	Motor Bomba 1 Pasada Lisa	Alta
Motor Bomba 2 Pasada Lisa	Alta	

Fuente: Elaboración propia.

- Posteriormente de conocer los equipos críticos, estos fueron codificados; en la Tabla 2 se muestra el listado correspondiente, con su ubicación y su código de identificación, este código es alfanumérico, mismo que está constituido de 5 caracteres. A continuación se describe la composición del código de identificación, los dos primeros caracteres, son designados por su ubicación abreviada, es decir, el primer caracter es M que representa el Molino y su número perteneciente al molino, es decir, 1, 3, 4, y 5, el siguiente caracter de este código, representa el nombre del equipo, T = Transmisión, B = Bomba, NG = Neumático General, y el ultimo carácter es definido por la primera letra del género perteneciente del equipo, ya fuera E = Eléctrico, P = Producción, A = Almacén, etc, es importante mencionar que existen algunas excepciones donde las maquinas son repetidas, y lo único que las diferencia era la marca del

equipo, es por ello que estos casos, el código de identificación es de 6 caracteres, considerando el nombre de los equipos, y la primera letra de la marca, no alterando el resto de la estructura del código de identificación.

Tabla 2 Listado de equipos codificados críticos en MHSB

Equipo	Ubicación	Código De Identificación
Motor de banco B1	Molino 1	M1B1E
Motor de banco B2		M1B2E
Motor de transmisión 1		M1T1E
Motor de transmisión 2		M1T2E
Motor neumático general		M1NGE
Motor de banco B1	Molino 3	M3B1E
Motor de banco B2		M3B2E
Motor de neumático general		M3NGE
Motor de transmisión 1	Molino 4	M4T1E
Motor de transmisión 2		M4T2E
Motor de neumático general		M4NGE
Motor de transmisión 1	Molino 5	M5T1E
Motor de transmisión 2		M5T2E
Motor de neumático OCRIM		M5NGOE
Motor de neumático Remo		M5NGRE
Motor bomba 1 transporte a silos		M5B1E
Motor bomba 2 transporte a silos		M5B2E
Motor bomba de traspaleo		M5BTE
Motor bomba 1 pasada lisa		M5PL1E
Motor bomba 2 pasada lisa		M5PL2E

Fuente: Elaboración propia.

- Las imágenes 4, 5, 6 y 7, muestran algunas fotografías de los equipos, con la finalidad de que estas fueran plasmadas en las fichas técnicas, y así el personal pueda visualizar el equipo en la imagen, y de igual forma visualizarlo de manera real, y poder realizar la analogía, para asegurar de que la información que se muestra en la ficha técnica, es correspondiente a la imagen plasmada y al equipo real visualizado.



Imagen 5 Motor de Transmisión 2 de Molino 1



Imagen 6 Motor de Neumático General de Molino 4



Imagen 7 Motor de Transmisión 1 de Molino 5

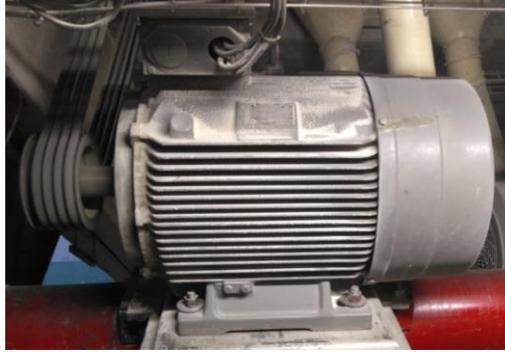


Imagen 8 Motor de banco B1 de Molino 3

4. En este punto, en trabajo en conjunto con el coordinador del departamento de mantenimiento, se generó la idea de la información que se requería mostrar en la ficha técnica, basándose en la información que pudiera ayudar al personal que iba a realizar la actividad de mantenimiento, con la finalidad de agilizar su búsqueda, así como también iniciar un historial por equipo.

- Código de identificación.
- Marca.
- Ubicación.
- Tipo de motor.
- Potencia de motor.
- Revoluciones por minuto.
- Tipo o clase de aislamiento.
- Tipo de transmisión.
- Número de rodamientos, por el lado de la carga y el lado del ventilador.
- Voltaje.
- Intensidad de corriente.
- Temperatura por lado de carga.
- Temperatura de lado de ventilador.
- Temperatura de centro del motor.
- Vibración lado axial horizontal.
- Vibración lado axial vertical.
- Vibración lado axial frontal.

- Vibración lado axial trasera.
 - Fecha de último mantenimiento.
 - Observaciones.
5. A partir de los elementos definidos, se procedió a la elaboración del patrón de fichas técnicas para el vaciado de información de los equipos críticos, dándole formato a los puntos requeridos, así como también agregando un espacio determinado para la colocación de una imagen o fotografía alusiva a la equipo o pieza que se describirá en la ficha, misma que se muestra en la imagen 9.

 MOLINO HARINERO SAN BLAS INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA:
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN:
	UBICACIÓN:
	TIPO DE MOTOR:
	POTENCIA DE MOTOR:
	REVOLUCIONES POR MINUTO:
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO:	
TIPO DE TRANSMISIÓN:	
NÚMERO DE RODAMIENTOS:	
LADO DE CARGA:	LADO DE VENTILADOR:
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO	
VOLTAJE:	
INTENSIDAD DE CORRIENTE:	
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA:	
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR:	
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR:	
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL:	
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL:	
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL:	
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA:	
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO:	
OBSERVACIONES:	

Imagen 9 Patrón de Ficha Técnica para maquinaria

6. Como siguiente punto, se da la tarea de recabar información respecto a las máquinas y puntos de interés, es decir, el levantamiento de datos mecánicos y eléctricos y a su vez el llenado de fichas técnicas correspondientes a cada uno de las máquinas anteriormente mencionadas.
7. Para realizar las pruebas de vibración y temperatura a los motores, se utilizaron los equipos que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3 Características de los equipos de medición

Material	Marca	Modelo	Imagen
Medidor de vibraciones	Fluke	805 fc	
Termolaser	Fluke	566 ir termometer	

Fuente: Elaboración propia.

8. Una vez que se tienen los equipos de medición, se dio pauta a la realización de mediciones de los motores, tanto de vibraciones, como de temperatura, donde se consideraron los tres puntos estandarizados por la NOM-016-ENER-2010, es decir, temperatura en lado transmisión o carga, temperatura en lado ventilador y por último en temperatura lado centro de motor, de igual forma desarrollándose para las vibraciones, es decir, vibración lado axial horizontal, vibración lado axial vertical, vibración lado axial frontal y vibración lado axial trasera. Dando continuidad al llenado de datos faltantes de las fichas técnicas, de acuerdo a los resultados obtenidos por los equipos de medición. A continuación, se muestran las imágenes 10, 11, 12, 13, 14, y 15 que fueron captadas durante la medición en los equipos.



Imagen 10 Medición de temperatura a M4NGE



Imagen 11 Medición de temperatura a M4T2E



Imagen 12 Medición de temperatura a M4NGE



Imagen 13 Medición de vibración en M5NGRE



Imagen 14 Medición de vibración en M4NGE



Imagen 15 Medición de vibración M5NGOE

9. Posteriormente con el jefe del departamento de mantenimiento del Molino Harinero San Blas, se analizaron las fechas de los últimos mantenimientos correctivos, debido a que esta información es un punto fundamental y de gran importancia en la ficha técnica, obteniendo el dato y plasmándolo en la ficha técnica, y considerando si es que aplicaba alguna observación o comentario que fuese necesario enterar al lector o describir como dato fundamental respecto al mantenimiento realizado o al equipo en general.
10. Una vez que las fichas técnicas se encontraban completas con base a su información, se dio a la tarea de imprimir cada una de ellas, y posteriormente colocarlas cerca del equipo. A continuación, se muestran las imágenes 16, 17, 18 y 19 de los equipos con su respectiva ficha técnica.



Imagen 16 Colocación de fichas técnicas en Tablero de Control de equipos

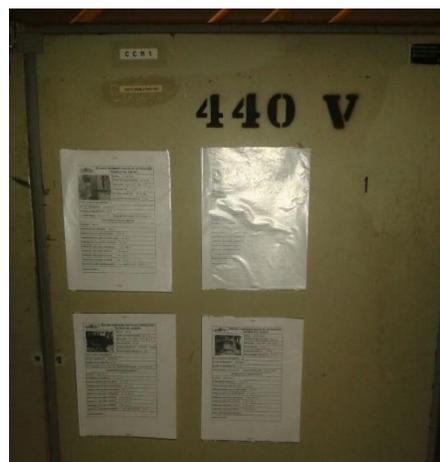


Imagen 17 Colocación de fichas técnicas en Tablero de Control de equipos



Imagen 18 Colocación de fichas técnicas en Tablero de Control de equipos



Imagen 19 Colocación de fichas técnicas en Tablero de Control de equipos

11. Para poder demostrar de una manera cuántica que el tener una fuente de información confiable, con ayuda de los KPI, se evaluó en un periodo de tres semanas, el uso y aplicación de estas, tomando como indicadores la disponibilidad de los equipos y el tiempo promedio de las actividades de mantenimiento, ya que el personal contaba con la información requerida y necesaria para las actividades, se obtuvieron resultados favorables, demostrando de una manera cuántica los resultados, teniendo inicialmente un

valor de 70% de disponibilidad de equipos, y obteniendo como un resultado final el 80% del tiempo, es decir, que de un turno de ocho horas totales, resultaban ser productivas 5.6 horas del tiempo real, mientras que al final se tuvo un aumento a 6.4 horas productivas, cabe mencionar que en las actividades de mantenimiento en un promedio de 2 horas de actividad, se redujo a un 50%, lo que es que en tan solo una hora se podía realizar la misma actividad, a diferencia de que ya se contaba con la información adecuada y confiable para el desarrollo del personal del departamento de mantenimiento.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1 Resultados

Como resultado del proyecto, la hipótesis planteada es aceptada porque de acuerdo con el objetivo general, se tuvo el aumento de la disponibilidad de los equipos de un 70% que era el porcentaje inicial, a un 80% de resultado final y de igual manera se disminuyó el tiempo promedio de una actividad de mantenimiento al 50%, el cual era de 2 horas totales, obteniendo como resultado final de 1 hora. Se agregan fichas técnicas en Anexos, como evidencia de los resultados obtenidos.

4.2 Trabajos Futuros

Con base al objetivo general planteado en el proyecto, se cumplió perfectamente el desarrollo de este, siendo desempeñado en tiempo y forma, establecido por el departamento de mantenimiento y la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, no necesitando de más fases de desarrollo para la culminación de este.

4.3 Recomendaciones

Se recomienda dar seguimiento en la actualización de datos, con la finalidad de que cada que surja un mantenimiento, estos datos mecánicos, eléctricos y de pruebas, generen un historial del equipo y poder realizar analogías de acuerdo al estado en el que el equipo fue evaluado por primera vez, y en el tiempo de las demás intervenciones.

Una sugerencia de suma importancia, es que, de acuerdo con la cultura única de la realización de mantenimiento correctivo, se pudiese considerar la propuesta de la implementación de actividades de mantenimiento preventivo, con base a un cronograma semanal, aplicable a los molinos para que de esta manera se pueda mejorar diferentes indicadores del departamento, y a su vez, costos generados.

ANEXOS

Los siguientes anexos cabe mencionar que son de fuente de elaboración propia.

		MOLINO HARINERO SAN BLAS INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: SIEMENS		
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M1B1E		
	UBICACIÓN: SOTANO MOLINO 1		
	TIPO DE MOTOR: 1 LAG		
	POTENCIA DE MOTOR: 44.5 KW		
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 1180		
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: F			
TIPO DE TRANSMISIÓN: BANDAS			
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2 P Z			
LADO DE CARGA: NU 215 C3		LADO DE VENTILADOR: 6215 2ZR C3	
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO			
VOLTAJE: 460 V			
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 69 A			
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 76.8 °C			
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 39.2 °C			
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 70.6 °C			
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 2.26 mm/s			
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 1.18 mm/s			
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 1.30 mm/s			
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 1.56 mm/s			
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 1 DE ABRIL DEL 2018			
OBSERVACIONES:			

Imagen 20 Ficha técnica de M1B1E

	MOLINO HARINERO SAN BLAS INFOMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: SIEMENS	
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M 1 B 2 E	
	UBICACIÓN: SOTANO MOLINO 1	
	TIPO DE MOTOR: 1 L A 4	
	POTENCIA DE MOTOR: 36 KW	
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 1178	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: F		
TIPO DE TRANSMISIÓN: BANDAS		
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2 P Z		
LADO DE CARGA: 6 3 1 3 2 Z C 3	LADO DE VENTILADOR: 6 2 1 2 2 Z C 3	
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO		
VOLTAJE: 420/460 V		
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 58 A		
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 87.2 °C		
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 41.0 °C		
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 77.6 °C		
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 4.25 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 1.36 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 2.01 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 2.57 mm/s		
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 1 DE ABRIL DEL 2018		
OBSERVACIONES:		

Imagen 21 Ficha técnica de M1B2E

		MOLINO HARINERO SAN BLAS INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: A S E A		
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M 1 T 1 E		
	UBICACIÓN: S O T A N O M O L I N O 1		
	TIPO DE MOTOR: M C R F		
	POTENCIA DE MOTOR: 1 8 5 K W - 2 5 0 H		
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 9 8 5		
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: F			
TIPO DE TRANSMISIÓN: B A N D A S			
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2 P Z			
LADO DE CARGA: N 3 2 2 E M I C 3		LADO DE VENTILADOR: 6 3 1 8 2 Z R C 3	
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO			
VOLTAJE: 6 6 0 / 3 8 0 V			
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 2 1 7 / 3 7 5			
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 5 5 . 6 ° C			
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 4 0 . 4 ° C			
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 8 0 . 1 ° C			
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 4 . 1 9 m m / s			
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 1 . 4 4 m m / s			
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 2 . 9 7 m m / s			
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 3 . 5 8 m m / s			
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 7 D E M A R Z O D E L 2 0 1 8			
OBSERVACIONES:			

Imagen 22 Ficha técnica de M1T1E

	<h2 style="text-align: center;">MOLINO HARINERO SAN BLAS INFOMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO</h2>	
	MARCA: SIEMENS	
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M1T2E	
	UBICACIÓN: SOTANO MOLINO 1	
	TIPO DE MOTOR: 1LA4	
	POTENCIA DE MOTOR: 75 HP	
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 1770	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: B		
TIPO DE TRANSMISIÓN: BANDAS		
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2PZ		
LADO DE CARGA: NU215E	LADO DE VENTILADOR: 6215 2ZR	
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO		
VOLTAJE: 220/440 V		
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 176/88 A		
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 75.0 °C		
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 39.0 °C		
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 67.8 °C		
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 3.82 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 0.98 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 3.35 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 2.39 mm/s		
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO:		
OBSERVACIONES:		

Imagen 23 Ficha técnica de M1T2E

	MOLINO HARINERO SAN BLAS INFOMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: SIEMENS	
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M1NGE	
	UBICACIÓN: ÁREA DE FILTROS	
	TIPO DE MOTOR: T L G 4	
	POTENCIA DE MOTOR: 101 KW	
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 3575	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: F		
TIPO DE TRANSMISIÓN: COPL E		
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2 P Z		
LADO DE CARGA: 6217 C3	LADO DE VENTILADOR: 6217 C3	
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO		
VOLTAJE: 430/480 V		
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 158/146 A		
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 73.3 °C		
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 32.9 °C		
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 50.3 °C		
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 4.00 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 1.11 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 1.72 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 2.40 mm/s		
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO:		
OBSERVACIONES:		

Imagen 24 Ficha técnica de M1NGE

	MOLINO HARINERO SAN BLAS INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: SIEMENS	
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M3B1E	
	UBICACIÓN: SOTANO M3, M4, M5	
	TIPO DE MOTOR: 1LA6	
	POTENCIA DE MOTOR: 36 KW	
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 1178	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: F		
TIPO DE TRANSMISIÓN: BANDAS		
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2PZ		
LADO DE CARGA: UN-215E		LADO DE VENTILADOR: 6215C3
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO		
VOLTAJE: 460 V		
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 56 A		
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 59.2 °C		
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 32.2 °C		
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 53.9 °C		
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 2.05 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 1.69 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 1.01 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 1.12 mm/s		
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 25 DE ENERO DEL 2018		
OBSERVACIONES:		

Imagen 25 Ficha técnica de M3B1E

	MOLINO HARINERO SAN BLAS INFOMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: SIEMENS	
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M 3 B 2 E	
	UBICACIÓN: S O T A N O M 3 , M 4 , M 5	
	TIPO DE MOTOR: 1 L G 4	
	POTENCIA DE MOTOR: 44.5 KW	
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 1180	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: F		
TIPO DE TRANSMISIÓN: B A N D A S		
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2 P Z		
LADO DE CARGA: U N - 2 1 3 E		LADO DE VENTILADOR: 6 2 1 3
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO		
VOLTAJE: 440/480 V		
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 70/75 A		
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 62.6 °C		
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 33.5 °C		
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 56.9 °C		
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 3.00 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 2.21 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 1.15 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 1.01 mm/s		
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 25 DE ENERO DEL 2018		
OBSERVACIONES:		

Imagen 26 Ficha técnica de M3B2E

	MOLINO HARINERO SAN BLAS INFOMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: SIEMENS	
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M3NGE	
	UBICACIÓN: CERNIDOS MOLINO 5	
	TIPO DE MOTOR: 1LG4	
	POTENCIA DE MOTOR: 123 KW	
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 3582	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: F		
TIPO DE TRANSMISIÓN: COPLE		
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2PZ		
LADO DE CARGA: 6219 2Z C3	LADO DE VENTILADOR: 6213 2Z C3	
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO		
VOLTAJE: 460 V		
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 190/182 A		
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 86.3 °C		
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 33.0 °C		
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 64.0 °C		
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 5.93 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 6.76 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 3.71 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 3.93 mm/s		
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 24 DE ENERO DEL 2018		
OBSERVACIONES:		

Imagen 27 Ficha técnica de M3NGE

		MOLINO HARINERO SAN BLAS INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: W E Q		
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M 4 N G E		
	UBICACIÓN: M O L I N O 4		
	TIPO DE MOTOR: 1 P 5 5		
	POTENCIA DE MOTOR: 9 3 . 2 5 KW		
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 3 5 7 0		
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: F			
TIPO DE TRANSMISIÓN: B A N D A S			
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2 P Z			
LADO DE CARGA: N U 2 1 4 E		LADO DE VENTILADOR: 6 2 1 4 C 3	
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO			
VOLTAJE: 2 3 0 / 4 6 0 V			
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 2 6 8 / 1 3 4 A			
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 4 6 . 5 ° C			
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 2 8 . 0 ° C			
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 3 7 . 5 ° C			
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 1 . 3 2 mm/s			
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 1 . 7 0 mm/s			
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 2 . 2 2 mm/s			
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 1 . 9 0 mm/s			
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 1 6 DE MARZO DEL 2 0 1 8			
OBSERVACIONES:			

Imagen 28 Ficha técnica de M4NGE

	MOLINO HARINERO SAN BLAS INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: SIEMENS	
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M4T2E	
	UBICACIÓN: SOTANO M3, M4, M5	
	TIPO DE MOTOR: 1LA4	
	POTENCIA DE MOTOR: 75 HP	
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 1770	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: B		
TIPO DE TRANSMISIÓN: BANDAS		
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2 PZ		
LADO DE CARGA: NU 215	LADO DE VENTILADOR: 6215 2Z	
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO		
VOLTAJE: 220/440 V		
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 176/88 A		
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 67.2 °C		
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 35.1 °C		
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 59.7 °C		
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 7.15 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 5.17 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 3.55 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 2.41 mm/s		
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 28 DE MARZO DEL 2018		
OBSERVACIONES:		

Imagen 29 Ficha técnica de M4T2E

		MOLINO HARINERO SAN BLAS INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
		MARCA: SIEMENS	
		CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M4T1E	
		UBICACIÓN: SOTANO M3, M4, M5	
		TIPO DE MOTOR: 1LA4444-4YK30	
		POTENCIA DE MOTOR: 125 C.P.	
		REVOLUCIONES POR MINUTO: 1775	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: B			
TIPO DE TRANSMISIÓN: BANDAS			
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2 PZ			
LADO DE CARGA: NU218		LADO DE VENTILADOR: 6217 C3	
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO			
VOLTAJE: 220/440 V			
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 300/150 A			
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 54.3 °C			
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 28.4 °C			
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 54.9 °C			
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 2.93 mm/s			
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 3.54 mm/s			
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 8.75 mm/s			
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 5.42 mm/s			
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 3 DE FEBRERO DEL 2018			
OBSERVACIONES:			

Imagen 30 Ficha técnica de M4T1E

	MOLINO HARINERO SAN BLAS INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: S I E M E N S	
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M 5 T 1 E	
	UBICACIÓN: S O T A N O M 3 , M 4 , M 5	
	TIPO DE MOTOR: 1 L 4 4 4 4 - 4 Y K 3 0	
	POTENCIA DE MOTOR: 1 2 5 C . P .	
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 1 1 7 5	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: B		
TIPO DE TRANSMISIÓN: B A N D A S		
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2 P Z		
LADO DE CARGA: N U 2 1 8 C 3		LADO DE VENTILADOR: 6 2 1 7 C 3
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO		
VOLTAJE: 2 2 0 / 4 4 0 V		
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 2 9 0 / 1 4 4 A		
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 5 2 . 8 ° C		
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 2 7 . 0 ° C		
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 4 1 . 6 ° C		
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 1 1 . 8 1 m m / s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 6 . 9 0 m m / s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 5 . 5 8 m m / s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 5 . 4 2 m m / s		
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 2 4 D E M A R Z O D E L 2 0 1 8		
OBSERVACIONES:		

Imagen 31 Ficha técnica de M5T1E

	<h2 style="text-align: center;">MOLINO HARINERO SAN BLAS INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO</h2>	
	MARCA: SIEMENS	
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M5T2E	
	UBICACIÓN: SOTANO M3, M4, M5	
	TIPO DE MOTOR: SD100	
	POTENCIA DE MOTOR: 125 C.P. - 93.25	
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 1785	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: F		
TIPO DE TRANSMISIÓN: BANDAS		
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2 PZ		
LADO DE CARGA: NU 318	LADO DE VENTILADOR: 6316 ZC3	
<h3 style="text-align: center;">PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO</h3>		
VOLTAJE: 460 V		
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 143 A		
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 44.9 °C		
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 34.3 °C		
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 43.2 °C		
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 3.44 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 4.60 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 2.21 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 2.95 mm/s		
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 25 DE ENERO DEL 2018		
OBSERVACIONES:		

Imagen 32 Ficha técnica de M5T2E

	MOLINO HARINERO SAN BLAS INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: SIEMENS	
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M5B1E	
	UBICACIÓN: SOTANO M3, M4, M5	
	TIPO DE MOTOR: 1CV3222A	
	POTENCIA DE MOTOR: 45 KW	
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 3570	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: F		
TIPO DE TRANSMISIÓN: BANDAS		
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2 PZ		
LADO DE CARGA: 6213-ZC3	LADO DE VENTILADOR: 6213-ZC3	
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO		
VOLTAJE: 460 V		
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 69 A		
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 88.0 °C		
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 36.2 °C		
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 50.1 °C		
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 2.97 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 4.12 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 1.35 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 1.39 mm/s		
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 21 DE MARZO DEL 2018		
OBSERVACIONES:		

Imagen 33 Ficha técnica de M5B1E

	MOLINO HARINERO SAN BLAS INFOMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: SIEMENS	
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M 5 B 2 E	
	UBICACIÓN: S O T A N O M 3 , M 4 , M 5	
	TIPO DE MOTOR: 1 L A 5 2 2 3 - 2 A A	
	POTENCIA DE MOTOR: 5 0 . 5 K W	
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 3 5 8 0	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: F		
TIPO DE TRANSMISIÓN: B A N D A S		
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2 P Z		
LADO DE CARGA: 6 2 1 3 2 Z C 3	LADO DE VENTILADOR: 6 2 1 3 2 Z C 3	
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO		
VOLTAJE: 4 4 0 / 4 8 0 V		
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 8 0 . 0 / 7 5 . 0 A		
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 7 5 . 4 ° C		
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 3 5 . 2 ° C		
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 4 9 . 5 ° C		
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 2 . 1 3 m m / s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 1 . 9 4 m m / s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 6 . 2 5 m m / s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 2 . 8 0 m m / s		
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 2 1 D E M A R Z O D E L 2 0 1 8		
OBSERVACIONES:		

Imagen 34 Ficha técnica de M5B2E

	MOLINO HARINERO SAN BLAS INFOMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: SIEMENS	
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M5NGRE	
	UBICACIÓN: CERNIDOS MOLINO 5	
	TIPO DE MOTOR: RGZE	
	POTENCIA DE MOTOR: 93.25 KW	
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 3570	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: F		
TIPO DE TRANSMISIÓN: BANDAS		
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2 PZ		
LADO DE CARGA: 6316 ZC3	LADO DE VENTILADOR: 6316 ZC3	
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO		
VOLTAJE: 440 V		
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 142 A		
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 60.6 °C		
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 34.7 °C		
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 51.3 °C		
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 1.80 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 1.89 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 1.21 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 1.37 mm/s		
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 24 DE ENERO DEL 2018		
OBSERVACIONES:		

Imagen 35 Ficha de técnica de M5NGR

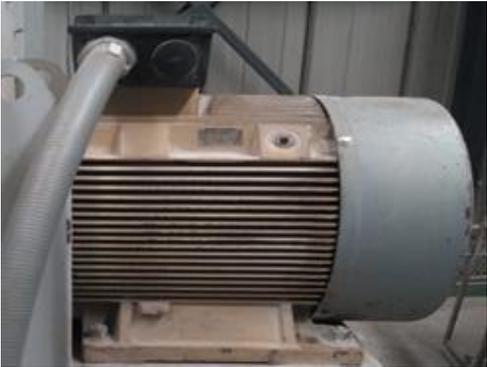
	MOLINO HARINERO SAN BLAS INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: SIEMENS	
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M5NGOE	
	UBICACIÓN: CERNIDOS MOLINO 5	
	TIPO DE MOTOR: 1LG4	
	POTENCIA DE MOTOR: 101 KW	
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 3575	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: F		
TIPO DE TRANSMISIÓN: COPLE		
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2PZ		
LADO DE CARGA: 6216 Ó 6217		LADO DE VENTILADOR: 6216 Ó 6217
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO		
VOLTAJE: 480/420 V		
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 93/66 A		
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 80.1 °C		
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 36.0 °C		
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 59.7 °C		
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 2.99 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 2.97 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 2.62 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 2.57 mm/s		
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 24 DE ENERO DEL 2018		
OBSERVACIONES:		

Imagen 36 Ficha técnica de M5NGOE

	MOLINO HARINERO SAN BLAS INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO	
	MARCA: SIEMENS	
	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN: M 5 P L 2 E	
	UBICACIÓN: ENVASADORA	
	TIPO DE MOTOR: N/A	
	POTENCIA DE MOTOR: 15 C.P. - 11.19 KW	
	REVOLUCIONES POR MINUTO: 3530	
TIPO Ó CLASE DE AISLAMIENTO: F		
TIPO DE TRANSMISIÓN: BANDAS		
NÚMERO DE RODAMIENTOS: 2 P Z		
LADO DE CARGA: 6209 ZZC3	LADO DE VENTILADOR: 6208 ZZC3	
PARAMETROS DE COMPORTAMIENTO		
VOLTAJE: 220/440 V		
INTENSIDAD DE CORRIENTE: 36.0/18.0 A		
TEMPERATURA DE LADO DE CARGA: 74.6 °C		
TEMPERATURA DE LADO DE VENTILADOR: 31.8 °C		
TEMPERATURA DE CENTRO DE MOTOR: 78.8 °C		
VIBRACIÓN LADO AXIAL HORIZONTAL: 1.86 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL VERTICAL: 4.05 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL FRONTAL: 5.89 mm/s		
VIBRACIÓN LADO AXIAL TRASERA: 8.09 mm/s		
FECHA DE ÚLTIMO MANTENIMIENTO: 22 DE MARZO DEL 2018		
OBSERVACIONES:		

Imagen 37 Ficha técnica de M5PL2E

BIBLIOGRAFÍA

- Conocimiento, C. T. (2017). Manual de elaboración de fichas técnicas para la normalización de bienes y servicios. *Cuaderno de trabajo*, 1-28.
- Departamento de Ingeniería Mecánica, E. y. (2002). Normativa sobre vibraciones. *Introducción al fenómeno de las vibraciones mecánicas*.
- Gatica Ángeles, R. (2009). *Mantenimiento Industrial*. México: Trillas.
- Molina, L. (2009). *Servicios de Asesoría en Sistemas de Mantenimiento y Productividad*. Edo. de México.
- NOM-016-ENER-2010. (2010). *Eficiencia energética de motores de corriente alterna, trifásico, de inducción, tipo jaula de ardilla, en potencia nominal de 0.746 Kw a 373 Kw. Límites, métodos de prueba y marcado*. México: DOF.
- Partida, A. (2012). Codificación, herramienta imprescindible en la gestión de mantenimiento. *Mantenimiento & Mentoring Industrial*.
- Royo, J. A., Rabanaque, G., & Torres, F. (2007). Análisis de vibraciones e interpretación de datos. *DIDYF Universidad de Zaragoza*.
- SERCOP. (2017). *Cuaderno de trabajo*. México: Servicio Nacional de Contratación Pública.