

# Mantenimiento preventivo a planta de hidratación y envase para la empresa PYCSA S.A. DE C.V.

Autor: Sofía Santa María Pérez de Lara. Coautor 1: Ing. Julio Cesar Rodríguez López,  
Coautor 2: MIA Celia Fernández Vázquez, Coautor 3: Ing. María Isabel Arias prieto.

Departamento de Ingeniería en Mantenimiento Industrial  
**Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz**  
**Cuitláhuac, Veracruz. México**

13721@utc.edu.mx, julio.rodriguez@utc.edu.mx, celia.fernandez@utc.edu.mx  
maria.arias@utc.edu.mx

---

**Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz**

**Cuerpo Académico:** Gestión de calidad y Eficiencia Industrial

**LIADT:** LÍNEA DE INNOVACIÓN, INVESTIGACIÓN APLICADA Y DESARROLLO

TÉCNOLOGICO

# Mantenimiento preventivo a planta de hidratación y envase para la empresa PYCSA S.A. DE C.V.

Autor: Sofía Santa María Pérez de Lara. Coautor 1: Ing. Julio Cesar Rodríguez López,  
Coautor 2: MIA Celia Fernández Vázquez, Coautor 3: Ing. María Isabel Arias prieto

Departamento de Ingeniería en Mantenimiento Industrial  
Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz  
Cuitláhuac, Veracruz.

13721@utc.edu.mx, julio.rodriguez@utc.edu.mx, celia.fernandez@utc.edu.mx, maría.arias@utc.edu.mx

## Resumen

Debido a la importancia que debe tener el mantenimiento dentro de la estructura de una empresa, el presente Informe describe las instrucciones de mantenimiento preventivo para la planta no. 2 de la empresa **PEÑUELA Y CONTADERO S.A DE C.V**, en la que debido a la ausencia de instrucciones de mantenimiento y a la gran aplicación de mantenimientos correctivos a contribuido a la disminución de la vida útil de los equipos.

Debido a la misma falta de mantenimientos, no se contaba con mucha información de los equipos puesto que la gran mayoría de las que conforman la planta son hechas por la empresa, por ello la obtención y recolección de los datos fue primordial para la conclusión de este proyecto.

Los resultados obtenidos fueron buenos dado que, se concluyó con la información de cada uno de los equipos, y hasta obtener instrucciones de mantenimiento de estos, así como formatos de control administrativo, por último, se hace la mención al seguimiento del proyecto, así como a la toma de recomendaciones y trabajos futuros.

**Palabras clave:** Bandas transportación, Amperios, Cal Apagada, Cal Viva, Lubricación, Oxido de calcio, Dióxido de Carbono, Mantenimiento Preventivo, NEMA, Reductor Velocidad.

## **Introducción**

En toda empresa uno de los aspectos más importantes es, el mantenimiento de los equipos, maquinarias e instalaciones; ya que un adecuado implementar instrucciones de mantenimiento aumenta la vida útil de éstos, reduciendo la necesidad de repuestos y minimizando el costo anual del material usado, como se sabe muchas de las máquinas utilizadas en la planta son hechas por ellos mismo, por lo que conlleva una mayor dificultad para realizarlas, provocando que únicamente por medio de la marcha y el paso del tiempo se entienda como van a trabajar los equipos en el ambiente al que se encuentra expuesto.

En el desarrollo del proyecto se observan todos los equipos que conforman la planta 2 en la que fueron implementadas las instrucciones de mantenimiento, logrando un desglose de equipos eléctricos que las conforman así como su tiempo de vida en cuanto al número de averías a las que han estado expuestas, la implementación de información fue se suma importancia pues que gracias a ellos se lleva un control de lo que sucede (todos los días se pasa por las áreas para obtener las hojas con la información deseada y se pregunta si todo se encuentra bien).

Las limitantes en la realización de este proyecto no fueron únicamente el tiempo, si no que la falta de experiencia y conocimiento de los equipos y del ambiente en el que están expuestos, complican su entendimiento, pero por lo consiguiente el aprendizaje fue mayor gracias a que en el tiempo acordado para la realización de prácticas profesionales se comprendió casi en su totalidad la producción de cal en la empresa PYCSA, así como la obtención del conocimiento de los equipos que al conforman.

## **Discusión (Temas)**

El mantenimiento en la industrial es algo esencial tanto que ahora se ha convertido en un departamento en las empresas puesto que gracias a ella se lleva un control total y una prevención de fallos, teniendo una buena administración de la misma.

La finalidad del mismo es lograr la máxima vida del equipo enfocando también la cuestión económica y lo que implica la realización del mismo orientado a la confiabilidad el cual sería la probabilidad de que el equipo falle, su mantenibilidad que es el cada cuanto se le puede dar

mantenimiento planeado de acuerdo a su diseño y por último la disponibilidad de la maquina osea que siempre esté disponible aumentar su vida útil de trabajo en su máxima forma operable.

Los tipos de mantenimiento que existen son diversos, pero entre ellos hay 3 principales de los cuales pueden desplegarse otros en este caso son; mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento predictivo.

Mantenimiento correctivo. Es realizado sin un plan de actividades, ni de reparación, es un resultado de fallas o deficiencias.

Mantenimiento preventivo. Realización de actividades con el objetivo de mantener un equipo en su mejor condición de operación, por medio de la inspección, detección y prevención de la falla.

Mantenimiento predictivo. Se basa en el monitoreo de la máquina, nació basado en la automatización y tecnología así predice un comportamiento del equipo y plantea actividades antes de que se llegue a un punto crítico.

Los beneficios de la implementación son extensos ya que es una parte que no puede faltar en una industria puesto que muestra los procedimientos de ejecución de acciones, la organización así como refleja la política y la filosofía de la misma es muy importante cuando ya se utiliza como un regulador y facilita las acciones a tomar proporcionando evaluaciones de diferentes circunstancias, estimula la acción de cambio y un posible rediseño de áreas defectuosas y modificaciones de procedimientos y la adaptación de los perfiles de puesto.

Induce al desarrollo del ambiente de trabajo con conductas responsables, organizadas y participativas puesto que, se ubica adecuadamente el desempeño de cada uno, así como su evaluación, ayudando con la estructura de los proveedores gracias a formatos.

## **SELECCIÓN DE MANTENIMIENTO PARA EL AREA.**

Posterior a la descripción de cada tipo de mantenimiento y sus beneficios se realizó una valoración para seleccionar el mantenimiento adecuado para la empresa y el área a tratar considerando diversas características, así como la estructura organizativa y la maquinaria que se poseen.

Se selecciono el mantenimiento preventivo como medio de aplicación para la disminución de fallos por imprevistos y para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a que lo mejor es el prevenir que sucedan y si por ejemplo se utilizara el mantenimiento predictivo se requiere el autónomo ósea que el operador antes y después de utilizar el equipo realice actividades de prevención, pero no se cuenta con esa parte puesto que no se encuentran capacitados y al mismo no se cuenta con la tecnología adecuada para la aplicación del mismo.

El mantenimiento correctivo se ha trabajado de cierta forma puesto que en el momento que ocurren las fallas se solucionan ya sea permanente o provisionalmente y con el mantenimiento preventivo es una forma de aplicar cambios de poco a poco y monitorear todo lo hecho y por hacer mediante formatos.

Mientras tanto se realizará el mantenimiento en base al mantenimiento preventivo, logrando crear un programa adaptado a las necesidades de la empresa.

Actualmente el estado del mantenimiento es correctivo con variaciones de los días domingo en los que se comenta es cuando se debería aplicar la prevención en cuanto lo que es la limpieza, lubricación, y chequeos visuales, mecánicos y eléctricos.

Para una correcta recopilación de información y la aplicación de un mantenimiento preventivo es necesario contar con formatos de ayuda para obtener los datos requeridos los formatos que se proponen serán los siguientes presentados, posteriormente se verán ya utilizados eh implementados en el área y departamento.

El primer formato para aplicar (Tabla 1), será el de recolección de los equipos que conforman la planta o el área, brindando una breve descripción del equipo.

		DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO	FECHA
		REGISTRO DE EQUIPOS	00/03/2021
			PAGINA
			1
<b>PLANTA 2</b>			
#			
1			
2			
3			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Tabla 1 Formato de registro de equipos para planta 2.

El formato de informe de avería muestra por competo que sucedió, cuando, como y porque, que consecuencias trajo consigo el fallo y que se puede hacer para solucionarlo dando la posibilidad de que no vuelva a repetirse gracias a la recaudación de información.

Para un control óptimo de lo que sucede, las ordenes de trabajo (figura 1) son esenciales para la guía de lo ocurrido, así como el control de tiempo de realización de las actividades solicitadas.

 <b>CAL PEÑUELA</b>	<b>DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO</b>		<b>FECHA</b>
	<u>ORDEN DE TRABAJO</u>		00/03/2021
			<b>PAGINA</b>
		3	
<i>Servicio solicitado:</i>		<i>Plazo:</i>	
<i>Solicitante:</i>		<i>Responsable:</i>	
<i>Area:</i>			
<i>Descripcion:</i>			
<b>EVALUACION DEL SERVICIO</b>			
Atendido <input type="checkbox"/>	No atendido <input type="checkbox"/>	Dentro del plazo acordado <input type="checkbox"/>	Fuerza de plazo <input type="checkbox"/>
<i>Comentarios:</i>			

Figura 1. Formato orden de trabajo

La hoja de vida brinda lo que ha pasado en el equipo, los fallos o paros ocurridos logrando ejercer un orden y organización en la información que, aunque ya se tenía visión de ella no era utilizada a favor para la empresa.

 <b>CAL PEÑUELA</b>	<b>DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO</b>		<b>FECHA</b>			
	<u>HOJA DE VIDA</u>		00/03/2021			
			<b>PAGINA</b>			
		4				
<i>Equipo:</i>		<i>Marca:</i>	<i>Codigo:</i>			
<i>Area:</i>		<i>Año:</i>				
<b>INTERVENCIONES</b>						
#	Fecha	O.T Numero	Parte	Responsable	Accion	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Figura 2. Hoja de vida.

Actualmente se cuenta con equipos de mayor problema por lo que hay servicios que son llevados a cabo por proveedores (figura 3) o externos los cuales para llevar un orden, se implementa el siguiente formato de registro de proveedores.

 <b>CAL PEÑUELA</b>		<b>DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO</b>			<b>FECHA</b>
		<b>REGISTRO DE PROVEEDORES</b>			00/03/2021
					<b>PAGINA</b>
			5		
REVISADO				APROBADO	
<b>SERVICIOS PARA MANTENIMIENTO</b>					
<b>#</b>	<b>Nombre</b>	<b>Telefono</b>	<b>Direccion</b>	<b>Servicios</b>	<b>WEB</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Figura 3. Formato de registro de proveedores.

Posteriormente se aplicó un Análisis de modo y falla (AMEF) a cada equipo para identificar en donde se están concentrando las fallas más comunes y cuáles deberían ser prevenidas de forma permanente puesto que muchos de los arreglos que se realizan son de forma temporal logrando que solo se deje de esa forma y concentrándose ahora en nuevas averías.

En este AMEF (figura 4) se agregó lo que es el apartado de solución ya sea temporal o permanente para que sea fácilmente identificada al observar el AMEF y así lograr definir en que centrarse primero, puesto que hay equipos en los cuales se les realizó la solución permanente logrado eliminarlo como prioridad y únicamente concentrarse en lo que quedo como solución temporal ya que es lo que convierte en urgente e importante para la planta.



 <b>CAL PEÑUELA</b>	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>				<b>FECHA</b>	
	<b>DATOS TECNICOS DEL EQUIPO</b>				<b>PAGINA</b>	6
<b>Nombre del equipo:</b>		<b>Codigo del equipo:</b>				
<b>Marca:</b>		<b>Año:</b>				
<b>Modelo:</b>		<b>Materia prima:</b>				
<b>Ubicacion:</b>						
<b>Estado del equipo:</b>						
Nuevo <input type="checkbox"/>	Hecho <input type="checkbox"/>	Usado				
<b>Fuente de alimentacion:</b>						
Electricidad <input type="checkbox"/>	Aire <input type="checkbox"/>	Combustible <input type="checkbox"/>	Agua <input type="checkbox"/>			<b>Imagen del equipo</b>
<b>Equipos o accesorios que lo conforman</b>						
<b>Observaciones</b>						

Figura 5. Formato para datos técnicos de los equipos.

Las instrucciones de mantenimiento brindaran la guía por equipo desplegando sus componentes y junto con una imagen mostrando su ubicación en el equipo, en el mantenimiento se implementa la lubricación, inspección y la limpieza gracias a ellos la vida útil del equipo aumenta más de lo que se pueda esperar.

 <b>CAL PEÑUELA</b>	<b>DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO</b>			<b>FECHA</b>	
	<u>INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO</u>			00/03/2021	
				<b>PAGINA</b>	
7					
<b>DATOS DEL EQUIPO</b>					
<i>Equipo:</i>		<i>Marca:</i>		<i>Tareas:</i>	
<i>Codigo:</i>		<i>Modelo:</i>		<i>Año:</i>	
<b>PARTES DEL EQUIPO</b>					
No.	ELEMENTO	FUNCION			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
<b>INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO</b>					

Figura 6. Formato de instrucciones de mantenimiento por equipo.

Por último, gracias a que ya se obtuvo la información sobre el equipo y como deberá de ser su mantenimiento preventivo correcto, así como la destinación de herramienta y mano de obra ahora se debe aplicar las actividades de mantenimiento en el cual ya presenta las acciones que debemos tener en los equipos.

Para el área de mantenimiento es esencial contar con la planeación de mantenimiento o de las mismas actividades a realizar, logrando llevar un control de lo que sucede de cuando, como, donde y porque paso.

Con la utilización de los formatos previamente explicados y presentados se llega a una gran diferencia puesto que, las actividades quedan archivadas o presentadas siendo fácil llevar a cabo los planes organizadamente, estos formatos fueron evaluados por el área de producción, mantenimiento y gerencia de la planta.

Se toma en cuenta que la mayoría de los equipos ubicados en la planta son hechizos (realizados por la misma empresa) lo cual la obtención de información fue a través de la experiencia del gerente de producción y con la investigación y calculando la información necesaria.

## SITUACION ACTUAL EN LA EMPRESA

La situación actual (Tabla 2) de distintos puntos en el área como lo son organización, maquinaria, seguridad, mano de obra, materiales y repuestos se encuentra de la siguiente forma:

Organización:




DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO		FECHA
		09/03/2021
SITUACION ACTUAL: ORGANIZACION		PAGINA
		1
PROBLEMAS		
1	Existe un organigrama, pero no es respetado.	
2	No hay una correcta planificación de los trabajos a realizar.	
3	No existe un presupuesto establecido.	
4	No hay un registro correcto de lo hecho en los equipos.	

Tabla 1 Evaluación de situación actual en la organización.




DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO		FECHA
		09/03/2021
SITUACION ACTUAL: MAQUINARIA		PAGINA
		2
PROBLEMAS		
1	Demasiado mantenimiento correctivo aplicado.	
2	Desatención de la maquina por mantenimiento.	
3	Manipulación del equipo sin previo entrenamiento o conocimiento del mismo.	

Tabla 2 Evaluación de situación actual de maquinaria.

Seguridad:

 <b>CAL PEÑUELA</b>	<b>DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO</b>	<b>FECHA</b>
		09/03/2021
	<u>SITUACION ACTUAL: SEGURIDAD</u>	<b>PAGINA</b>
		4
<b>PROBLEMAS</b>		
1	No existe una concientización por parte del personal.	
2	Improvisación de soluciones no permanentes.	
3	Señalización nula.	
4	No se utiliza equipo de protección personal adecuada.	
5	El área de trabajo es insegura para el personal.	
6	Falta de limpieza en pasillos o caminos.	

Tabla 3 Evaluación de la seguridad en la planta 2.

Mano de obra:

 <b>CAL PEÑUELA</b>	<b>DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO</b>	<b>FECHA</b>
		09/03/2021
	<u>SITUACION ACTUAL: MANO DE OBRA</u>	<b>PAGINA</b>
		3
<b>PROBLEMAS</b>		
1	Falta de conocimiento técnicos por el personal.	
2	No hay una distribución de tareas y responsabilidades eficientes.	
3	Falta de comunicación.	
4	Falta de solidaridad con la empresa.	

Tabla 4 Evaluación de la mano de obra.

*Materiales y repuestos:*

 <b>CAL PEÑUELA</b>	<b>DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO</b>	<b>FECHA</b>
		09/03/2021
	<b>SITUACION ACTUAL: MATERIALES Y RESPUESTOS</b>	<b>PAGINA</b>
		5
<b>PROBLEMAS</b>		
1	Falta de presupuestos para reponer herramientas.	
2	Improvisación de materiales.	
3	No existe un control de repuestos eficiente.	

*Tabla 5 Evaluación de los materiales y repuestos para los equipos que componen la planta 2.*

Los resultados obtenidos por las tablas de acuerdo con la situación actual de la empresa determinan que:

- No cuentan con una organización adecuada o eficiente en el departamento, afectando las demás áreas y al personal.
- No existen planes de mantenimiento o algún manual el cual sea aplicado actualmente, llegando a que el personal resuelva los fallos solo cuando suceden y al tiempo disponible de ellos.

Comenzando con los equipos se necesita realizar la gestión de los mismos el cual garantiza la información, la administración y la ejecución de los mantenimientos con mejor conocimiento de lo que está conformado la maquinaria y el registro de lo que compone la planta 2 de la empresa.

Al contar con la identificación de los equipos se deberá concentrar ahora en cada uno de los principales para su respectiva recolección de información.

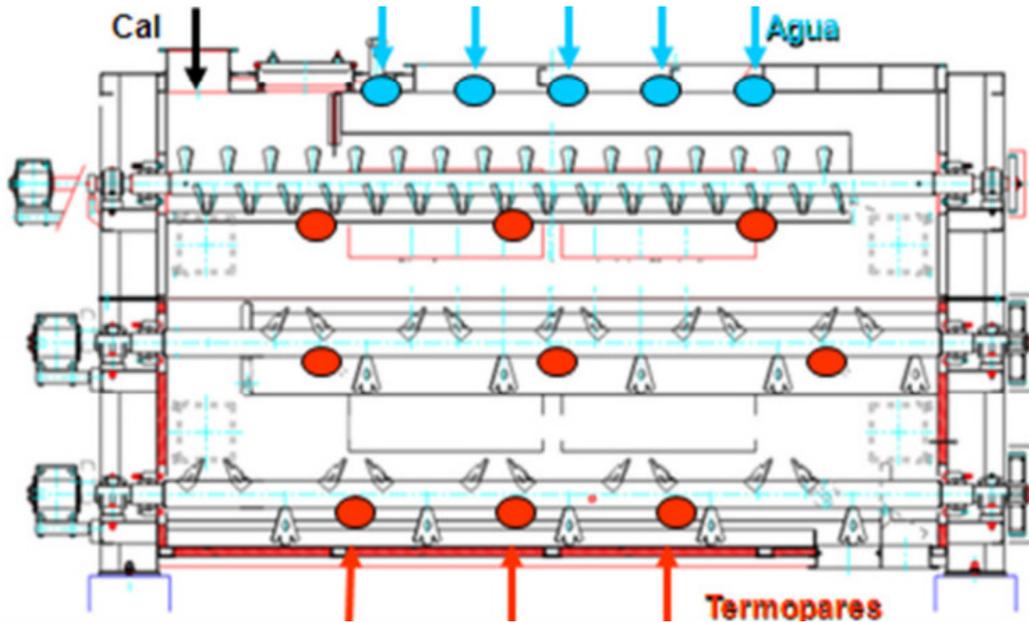
El hidratador de 3 pasos está inspirado en el equipo de la marca CIMPROGUETTI con codificación Cim-Hydrax – modelo básico, el cual ya no se encuentra en disponibilidad dada las actualizaciones en los equipos, lo que dificulta la obtención de información de esta.

Su función es hidratar la cual es una reacción sencilla pero extremadamente exotérmica, el proceso se realiza en 3 pasos los cuales se dividen en:

- El paso 1 lleva por nombre Cinética o de reacción, en el que es el primer contacto de la cal viva con el agua (la cual ingresa a temperatura ambiente aprox. 25° C) en el que la temperatura aumenta debido a la reacción térmica.
- El paso 2 se nombra como Transitoria o mezclado, en este paso ya se debe completar mayor o enteramente el proceso de hidratación, modificando el tamaño reduciéndolo básicamente por la mitad
- El paso 3 se puede encontrar como homogenización o Difusión en la que la cal vuelve a aumentar su temperatura puesto que se termina de homogenizar, aunque por poco tiempo ya que se vuelve a nivelar para finalizar la reacción.

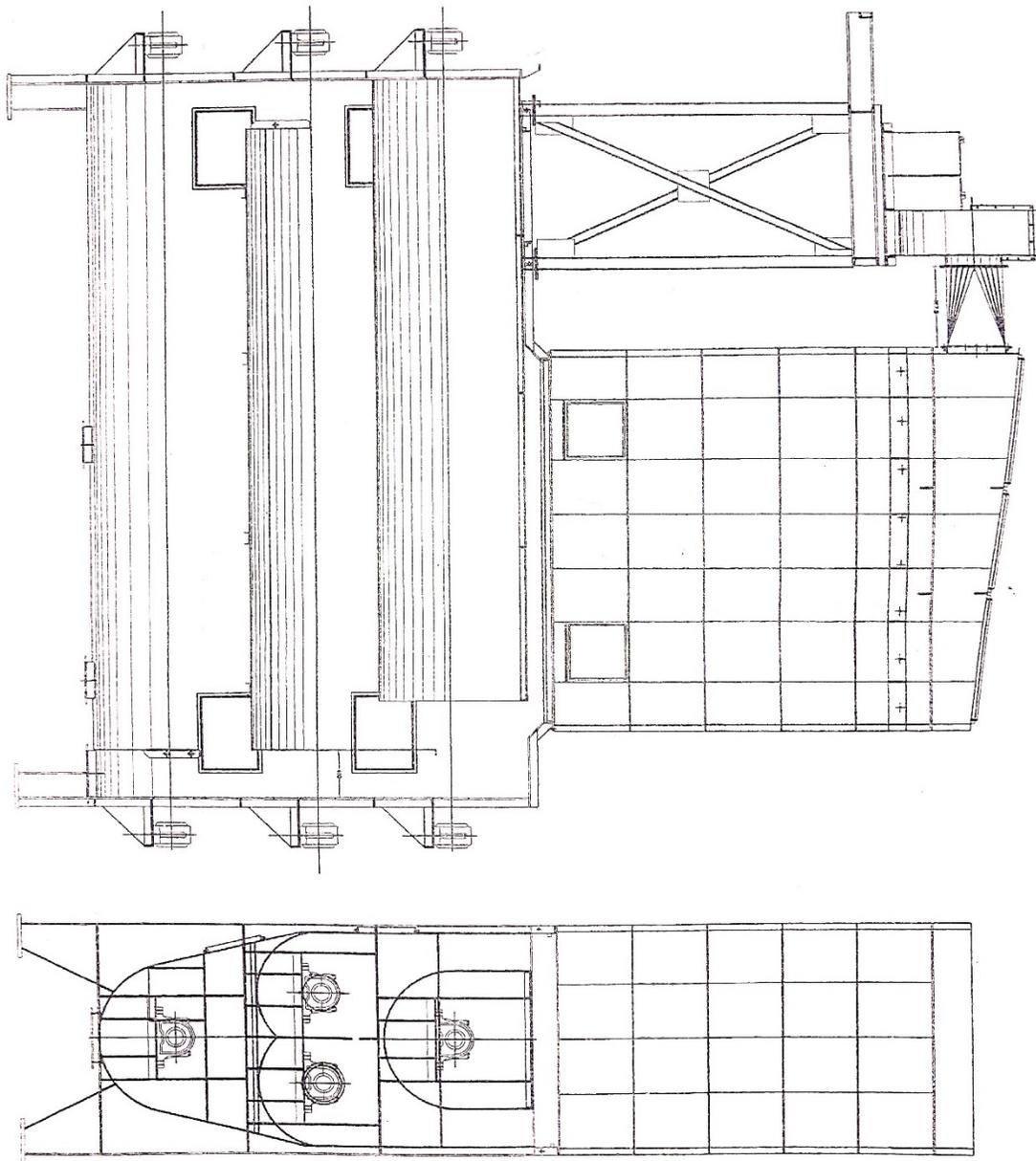
Aproximadamente este proceso de hidratación consta de 15 a 20 min, ya que con este tiempo estimado se pueden asegurar de que el proceso se completó y no reaccionara tiempo después ya sea en el proceso de envasado o en almacén terminado.

El ingreso del agua deseablemente debe ser por medio de rociadores en el primer paso y distribuidos para que la superficie de la cal se hidrate y gracias a los ejes mezcladores, ir moviendo la cal para que “florezca”, es decir: que se hidrate por completo y la piedra se rompa hasta pulverizarse.



*Figura 7 Proceso de ingreso de agua y colocación de termopares en los 3 pasos.*

Para saber cómo se ve por dentro con un lay out se pueden observar los tres pasos con sus respectivos motorreductores, así como tu tolva dosificadora.



*Figura 81 Lay Out del hidratador vista lateral y frontal.*

Faltando la basuca de salida la cual se lleva al elevador que continúa con el proceso al separador de finos Sturtevant, pero continuando con el hidratador a continuación de se presenta su ficha técnica.

 <b>CAL PÉÑUELA</b>		MANUAL DE MANTENIMIENTO						FECHA		
		DATOS TECNICOS DEL EQUIPO						00/03/21		
		PAGINA				1				
<b>Nombre del equipo:</b>	Hidratador 3 pasos	<b>Codigo del equipo:</b>								
<b>Marca:</b>	PYCSA	<b>Año:</b>	2016							
<b>Modelo:</b>	PYCSA	<b>Materia prima:</b>	CAL VIVA							
<b>Ubicacion:</b>	Planta 2									
<b>Estado del equipo:</b>										
Nuevo <input type="checkbox"/>		Hecho <input checked="" type="checkbox"/>		Usado <input type="checkbox"/>						
<b>Fuente de alimentacion:</b>										
Electricidad <input checked="" type="checkbox"/>		Aire <input checked="" type="checkbox"/>		Combustible <input type="checkbox"/>		Agua <input checked="" type="checkbox"/>		<b>Imagen del equipo</b>		
<b>Accesorios que lo conforman</b>										
ventilador	SIEMENS	RPM: 1750	H.P: 10	AMP: 14	VOLTS: 440	FLECHA:1 3/8"Ø- cuñero 5/16" x 5/32"	VIAJA A: 968.75 RPM	Motor 1		
Paso 1	ABB	RPM: 1755	H.P: 15	AMP:21	VOLTS:440	FLECHA: 1 5/8"Ø cuñero 3/8" x 3/16"	VIAJA A: 17.09 RPM	Motor 2		
Paso 2	ASEA	RPM:1740	H.P: 15	AMP:21	VOLTS:440	FLECHA: 42mm Ø- cuñero 12.5 x 5 mm	VIAJA A: 17.09 RPM	Motor 3		
Paso 3	SIEMENS	RPM:1750	H.P: 15	AMP:21	VOLTS:440	FLECHA: 1 5/8" Ø- cuñero 3/8" x 3/16"	VIAJA A: 17.09 RPM	Motor 4		
Reductor (1 cada paso)	SEW-EUROCRIVE	Tipo: MC3PLSF02	H.P: 14	Torque: 16637 LB- IN	Relacion 32.3 :1	FLECHA: 32mm Ø- cuñero 10x5 mm	FLECHA: 80mm Ø-cuñero 22x8mm	En cada paso		
Bomba de agua	BARMES	Modelo: IA11	Serie: D37927	Motor marca: WEG	Motor: 3 Hp	Motor: 1750 rpm	Motor: 44o v			
Compresor	GARNER DENVER	Motor: 30 hp								
Gusano alimentador		Motor reductor de 5 hp	rpm 1750	RELACION 55:1	32 RPM SALIDA	VIAJA A : 66.28 rpm				
<b>Observaciones</b>										
<p>OBSERVACIONES: Las flechas del hidratador tiene 4"Ø con cuñero de 1" x 1/2.</p> <p>NOTA: La transmision de los tres pasos esta armada de la siguiente manera: motor 15 h.p a 1750 r.p.m con polea motriz para 2 bandas 5vx de 5.2"Ø y polea inducida de entrada la reductr xe 9.75" Ø, Reductor con rel. 32.3 : 1 con sprocket motriz 80-3 de 20 de diente tipo B y en la flecha del hidratador un sprocket inducido 80-3 tipo B de 52 dientes. Dando una velocidad de 11.2 r.p.m. en los ejes del gidratador.</p>										

Figura 9. Datos técnicos de la Hidratadora de 3 pasos.

En la planta se llegó a presentar continuamente paros de mucho tiempo y demasiadas veces ya fuera en el día o en la semana, por lo que desde el día 20 de enero del 2021 se aplicaron los siguientes formatos en los cuales dependiendo del área muestran tanto datos de los equipos esenciales como si existió alguna falla, la cual se registra en un documento que se presenta semanalmente al Gerente de planta.



Obteniendo como hoja de vida lo siguiente, no se han implementado las ordenes de trabajo por lo que hasta ese momento ese campo se queda vacío al igual que el responsable, la acción tomada y las observaciones.

		DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO			FECHA	
		HOJA DE VIDA			00/03/2021	
					PAGINA	
					1	
Equipo:	HIDRATADOR 3 PASOS	Marca:	PYCSA	Codigo:	HYE2 -H3P	
Area:	HIDRATACION	Año:	2021	Mes:	FEBRERO	
INTERVENCIONES						
#	Fecha	O.T Numero	Parte	Responsable	Accion	Observaciones
1	02/02/2021		HIDRATADOR PASO #3			SE SOLDÓ LA PALETA DEL PASO #3
2	05/02/2021		MOLINO DE BOLAS			NO ARRANCABA, SE CAMBIO LA BOTONERA Y SE CORRIO EL SPROCK
3	08/02/2021		DOSIFICADOR DEL HIDRATADOR			SE CORRIERON LAS PALETAS
4	09/02/2021		HIDRATADOR PASO #3			SE CORRIERON LAS PALETAS
5	09/02/2021		HIDRATADOR PASO #3			SE PARO Y ESTA MAL COLOCADA LA PALETA DE ENFRETE
6	09/02/2021		DOSIFICADOR DEL HIDRATADOR			SE NEUTRALIZA EL BREAKER
7	09/02/2021		DOSIFICADOR DEL HIDRATADOR			SE QUEMO EL MOTOR
8	10/02/2021		HIDRATADOR PASO #3			SE ROMPE UNA PALETA
9	11/02/2021		SISTEMA DEL HIDRATADOR			SE DETUVO EL SISTEMA
10	12/02/2021		HIDRATADOR PASO #3			SE TAPONEO
11	13/02/2021		REUNION			SE REALIZO UN JUNTA EN EL PATIO
12	13/02/2021		HIDRATADOR PASO #3			SE TAPONEO
13	15/02/2021		MOLINO AGITADOR			NO ARRANCABA Y SE SALIO LA CADENA DEL ELEVADOR N° 2
14	16/02/2021		HIDRATADOR PASO #3			SE CORRIERON 2 PALETAS
15	18/02/2021		SISTEMA DE HIDRATACION			DEJAR VACIO EL SISTEMA
16	22/02/2021		HIDRATADOR 3 PASOS			TENIA CANDADO EL CCM
17	24/02/2021		HIDRATADOR PASO #3			NO TRABAJADO CORRECTAMENTE

Figura 11. Hoja de vida del Hidratador de cal a 3 pasos.

Por lo que ahora fácil observar en donde es la parte en la que se concentran las averías y el tiempo. Se realizo un AMEF el cual es un análisis de modo y falla de los equipos, ayuda a identificar en donde se ubican o reinciden las averías por medio de un especialista en las áreas.

Para poder realizar un Análisis de Modo y Efecto de fallo es necesario contar con un historial de fallos y averías o con las hojas de vida de los equipos a tratar; junto con el apoyo de quienes cuenten con la experiencia de trabajar con el equipo se puede comenzar a realizar.

Hay 3 apartados en los cuales de forma cuantitativa se califican dependiendo de su grado de afectación las averías ocurridas en el equipo.

El primer apartado que se comienza a llenar (ya contando con los datos del componente afectado, que le sucede y que causa que el equipo se descomponga) la severidad el cual se ordena de la siguiente manera:

Gravedad	Criterio	Valor
Muy Baja	No es razonable esperar que este fallo de pequeña importancia origine efecto real alguno sobre el rendimiento del sistema. Probablemente, el cliente ni se daría cuenta del fallo.	1
Baja	El tipo de fallo originaria un ligero inconveniente al cliente. Probablemente, éste observará un pequeño deterioro del rendimiento del sistema sin importancia. Es fácilmente subsanable	2-3
Moderada	El fallo produce cierto disgusto e insatisfacción en el cliente. El cliente observará deterioro en el rendimiento del sistema	4-6
Alta	El fallo puede ser crítico y verse inutilizado el sistema. Produce un grado de insatisfacción elevado.	7-8
Muy Alta	Modalidad de fallo potencial muy crítico que afecta el funcionamiento de seguridad del producto o proceso y/o involucra seriamente el incumplimiento de normas reglamentarias. Si tales incumplimientos son graves corresponde un 10	9-10

*Tabla 7 Matriz de riesgos.*

Se conoce también como gravedad y siendo el 1 insignificante y el 10 catastrófico para la empresa.

Se continúa con la descripción de lo que provocó ese fallo para posteriormente, aplicar la ocurrencia de está siendo las veces (en un tiempo determinado por quien guía la realización del AMEF) que es probable que se repita la avería.

Por ello el 1 que es improbable que vuelva a suceder y el 10 que es inevitable, así como cada uno de los equipos descritos junto con sus causas (las cuales pueden ser más de 1).

Posteriormente se describe si existe alguna acción preventiva o alguna forma de detectar que el fallo no ocurra de nuevo; al concluir con ello se deberá poner en nivel de detección de este, siendo este el que describe si es sencillo observar la avería es decir, si es visible.

Por último el RPN que significa el número de prioridad de riesgo el cual se obtiene multiplicando los valores anteriores (severidad, ocurrencia y detección) y listo, este nivel puede ser de 0 a 1000 y funciona para priorizar el riesgo, en cual es requerido centrarse a primera mano; a lo que se añadió un apartado en el cual se describe si se cuenta con una solución permanente o temporal (puesto hay algunos los cuales se resolvieron pero mas no son permanentes) así como la representación gráfica del NPR.

Las instrucciones de mantenimiento se observarán clara y organizadamente en el siguiente formato logrando obtener la información adecuada para lograr que el equipo aumente su vida útil y se disminuyan los paros por imprevistos.

## Resultados

Gracias a la realización de las instrucciones de mantenimiento no solo se obtuvo un protocolo si no que, se obtuvieron datos y guías de los equipos los cuales no se contaban puesto que muchos de ellos son hechizos provocando una dificultad para la obtención de información.

Los formatos aplicaron generaron una guía y un apoyo para el área de gerencia puesto que no se contaba con el orden adecuado para llevar la información así mismo no había un registro de información el cual es del primer mes de prácticas profesionales de aplicaron en el área deseaba.

Los análisis de modo y efecto de falla sumaron a la realización de esta tesis puesto que, aunque era información existente, no se tenía plasmada por lo que no se contaba con un registro o con todas las posibles averías que podían ocurrir por lo tanto brindo una nueva visualización de los equipos y hasta de lo que se había hecho en cuanto a las reparaciones dando así la identificación de si es algo temporal o permanente (marcando la urgencia de ser tratada o no) .

## **Conclusión y Trabajos Futuros**

Se planea en un futuro la complementación de los calendarios de mantenimiento (llevando ahora una programación) así como el control de repuestos y materiales los cuales deben ser por cada equipo; completando con la organización del personal de área con perfiles de puesto, la estructura del departamento (así como la cadena de mando) para lograr así llevar una armonía en el ambiente de trabajo.

## **Recomendaciones**

Se sugiere la implementación de instrumentación para obtener en facilidad de la tecnología los datos de los equipos como flujos, temperatura, pesos para llevar un control y poder así estandarizar.

Se recomienda un análisis de seguridad y medio ambiente para la planta en producción puesto que su nivel de seguridad, así como la utilización de equipos de protección personal (EPP) son mínimas, se sugiere un análisis y la implementación de normas de seguridad ambiental (NOM-017-STPS-2008).

## Referencias

BUN-CA. (2009). Manual Técnico Motores Eléctricos. San José, Costa Rica: Kikeytetey.

corporation, G. (2009). Mantenimiento Preventivo de Correas y Transmisiones. Bélgica: gates.

MARTIN. (s.f.). Componentes y Accesorios para Manejo de Materiales.

Matus, V. H. (2010). GUIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, DESARME Y ARMADO DE REDUCTORES DE VELOCIDAD TIPO KMP MARCA FLENDER UTILIZADOS EN EL ACCIONAMIENTO DE MOLINOS VERTICALES PARA LA FABRICACION DE CEMENTO. Guatemala: UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

Rodríguez, I. R. (s.f.). Mantenimiento a bombas. GABP ingeniería.

Romeo, A. S. (2013). Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria del área de envasado de la empresa Cales y Morteros de Grijalva S.A. de C.V. Tuxtla, Gutiérrez: Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.

SENA. (1995). Mantenimiento de bombas centrifugas. CHATTANOOGA, USA: TEL-A-TRAIN, INC.

Systems, S. G. (s.f.). Elevadores de Cangilones y Transportadores. Broadway Avenue USA.

USA, S. M. (s.f.). En Separador de Aire Sturtevant. CLAYTON STREET BOSTON MASSAHUSETTS.

Valencia, V. E. (2019). Estudio de un plan de mantenimiento predictivo para ventiladores industriales, aplicando la técnica análisis de vibraciones. Guayaquil: Universidad Politécnica SALESIANA Ecuador.

Ventilación, G. (s.f.). MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO VENTILADOR CENTRIFUGOS. San Francisco: CERT.