

Lean Maintenance

Estrategia para Mejorar la Eficiencia Operativa y la Gestión de Activos

Autor: Walter Izaguirre Seminario

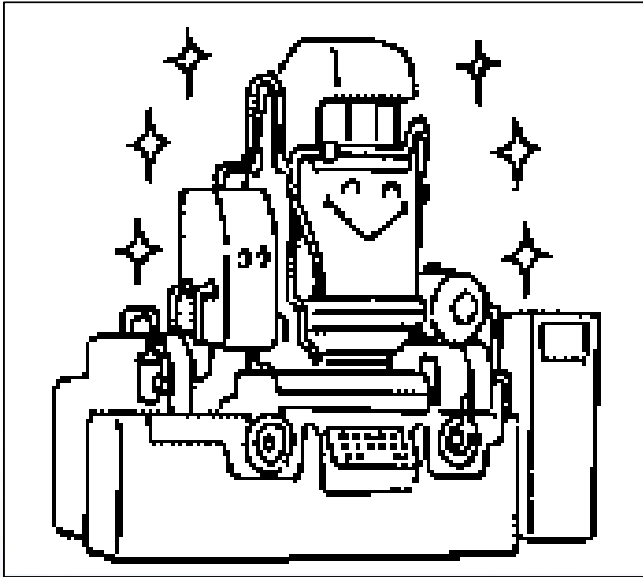


Temas a Desarrollar

1. Introducción a Lean Maintenance
2. Sistema Lean Maintenance
3. Recomendaciones para la Implementación de Lean Maintenance

1. Introducción a Lean Maintenance

Condiciones Básicas de un Equipo



1. Limpio
2. Ajustado
3. Lubricado
4. Sin defectos que afecten el funcionamiento

Es el estado en que debe estar un equipo para que funcione correctamente.

Importancia de que un Equipo este en Condiciones Básicas

1. Menos paradas por fallas
2. Menos problemas que afecten a la velocidad de la máquina
3. Menos producto defectuoso por mal funcionamiento de la máquina
4. Menos accidentes por que se han corregido las condiciones inseguras
5. Etc.

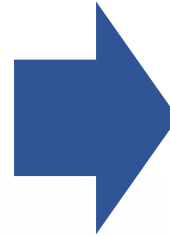


**Objetivos
de la
Planta**

**Ejemplo: Incremento
del OEE**

Restauración de un Equipo

Condiciones Actuales



Condiciones Básicas

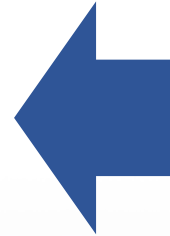


¿Qué áreas están involucradas en el cuidado de los equipos?

Mantenimiento



Producción



Otras Areas Involucradas

- Compras
- Tecnología de la Información
- RRHH
- Almacén
- Seguridad
- Etc.

¿Qué es un Desperdicio en Lean Maintenance?

Un desperdicio es cualquier actividad, recurso o acción dentro del proceso de mantenimiento, que consumen recursos, pero no contribuyen directamente al objetivo de mantener los equipos en óptimas condiciones, al menor costo y en el menor tiempo posible.



Fuga de producto por un sello en mal estado

Ejemplos de Desperdicios

- Fallas en equipos por utilización de repuestos de mala calidad.
- Falta de análisis de datos históricos para prevenir fallas.
- Parada de máquina mayor a lo previsto por falta de planificación del mantenimiento.
- Deterioro de un equipo por falta de limpieza e inspección del operador.
- Repetición de trabajos de mantenimiento por mala ejecución.
- Parada por falta de repuestos críticos.
- Etc.

2. Sistema Lean Maintenance

Lean Maintenance

Es un sistema de gestión de mantenimiento que se enfoca en **eliminar los desperdicios, desarrollando e involucrando al personal** (mantenimiento y producción), para aumentar la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos, y para reducir costos innecesarios, problemas de calidad y accidentes.

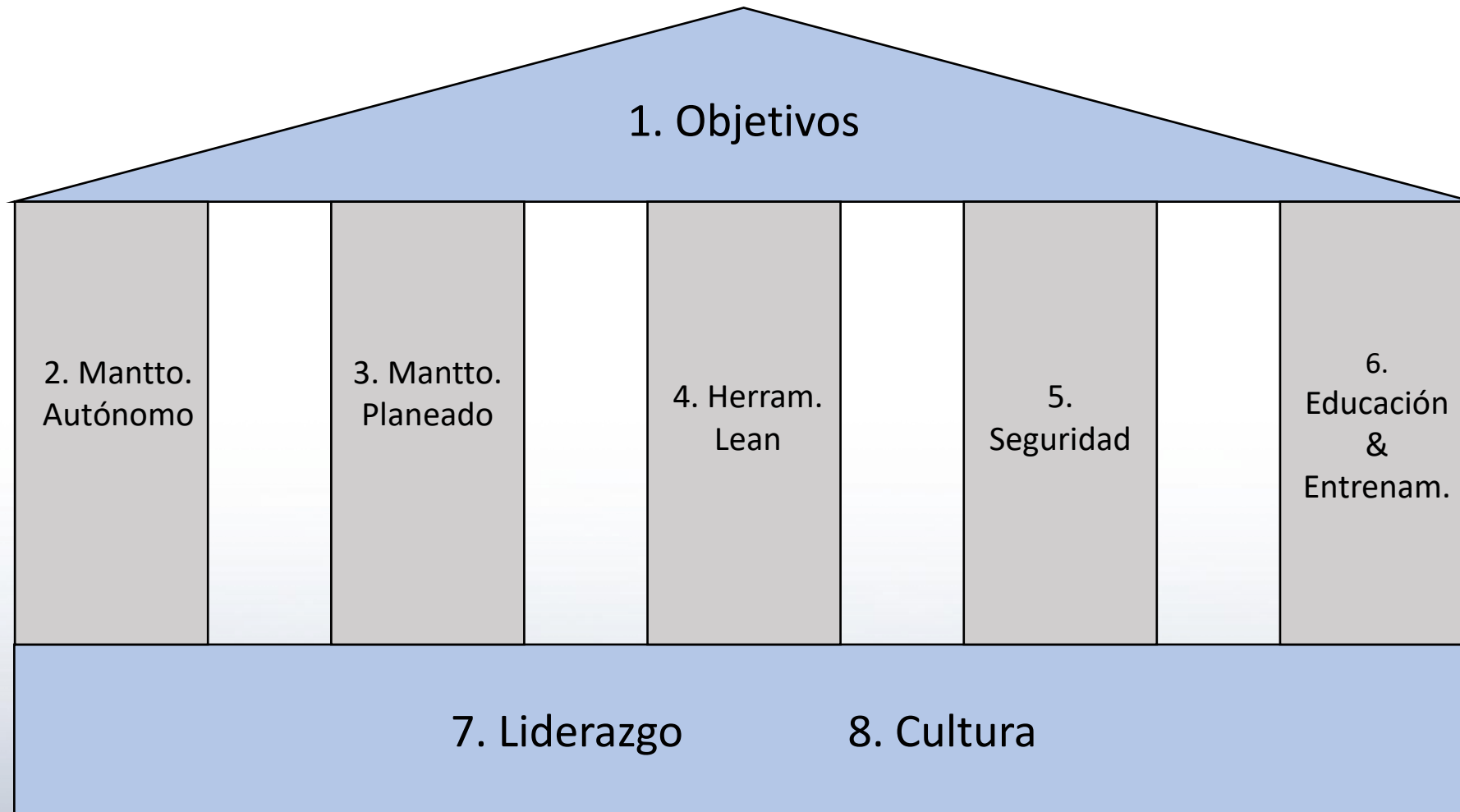


Beneficios de Aplicar el Lean Maintenance

1. Aumento de la Disponibilidad y Confiabilidad de los Equipos.
2. Reducción de costos innecesarios.
3. Mejora en la Seguridad y Calidad.
4. Desarrollo de una cultura de Mejora Continua en la organización.
5. Aumento de la capacidad y desempeño del personal.



Sistema Lean Maintenance



1. Objetivos

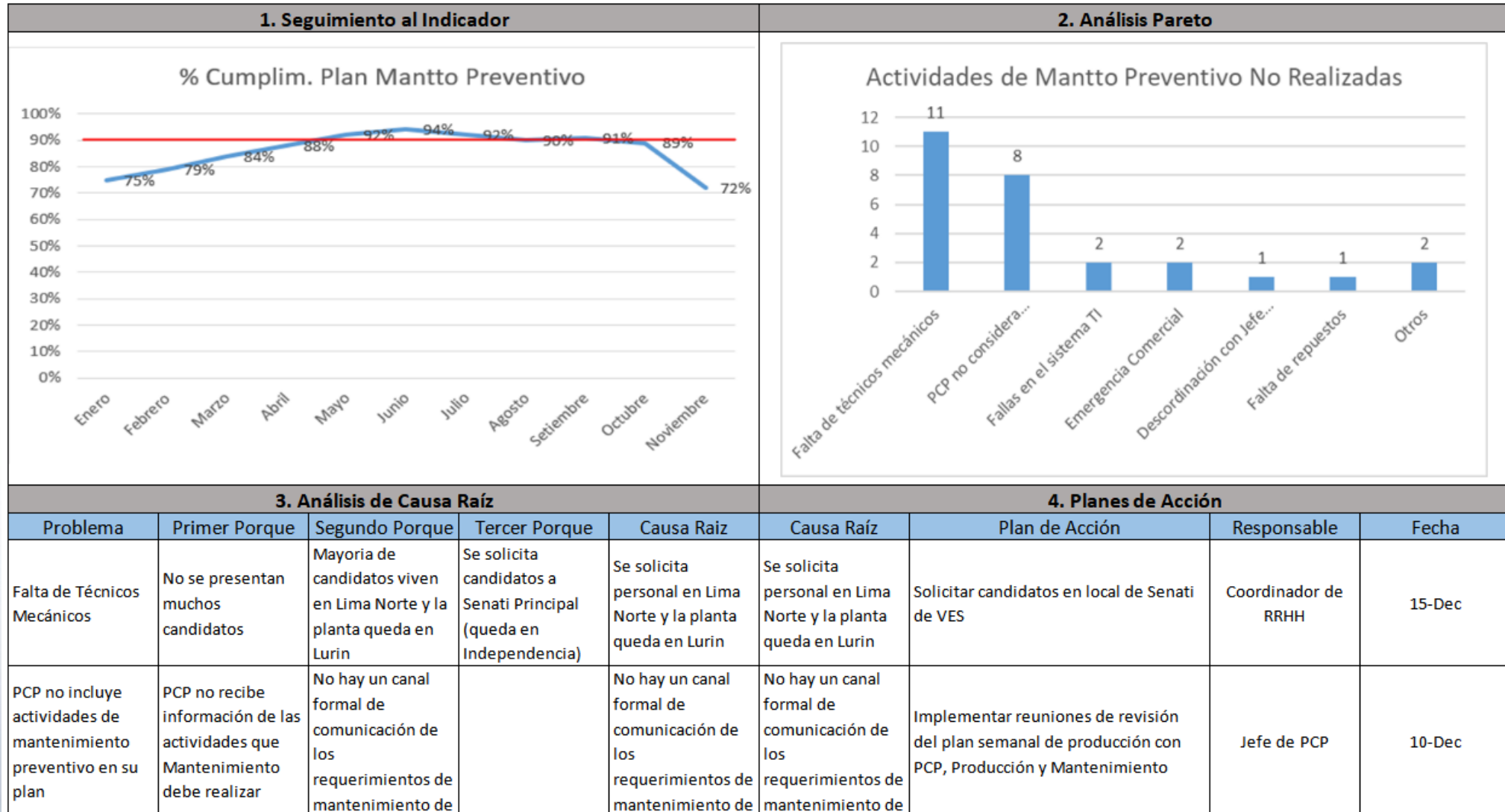
- Definición de objetivos relacionados con la gestión de los activos.
- Elaboración de las estrategias y planes necesarios.
- Implementan procesos de seguimiento, análisis y mejora.



Ejemplo de Objetivos

Objetivo		Indicador	Meta
P	Confiabilidad y Disponibilidad	MTBF	> 150 horas
		MTTR	< 1.5 horas
		OEE	85%
Q	Calidad	Producto defectuoso interno generado por fallas de las máquinas	< 0.5% total del producto
		Reclamos generados por fallas de las máquinas	0
C	Costo	Costos de mantenimiento	100 US\$/Ton. producida
		Costos del PNC y merma generado por fallas de máquinas	50% menos que el 2024
D	Cumplimiento de lo Planeado	Cumplimiento de plan de mantenimiento preventivo	> 95%
S	Seguridad	Accidentes	0
		Defectos de seguridad solucionados	> 95%
M	Moral	Ideas de mejora por persona	min 1/mes
		LUP por persona	min 1/mes
		Cumplimiento del plan de capacitación	> 90%

Ejemplo de Análisis 4Q's



2. Mantenimiento Autónomo

Desarrolla conocimientos y habilidades en el personal de producción para que participe en la restauración y el cuidado de sus equipos, con la finalidad de mantenerlos en condiciones básicas.



Ejemplo de Actividades de Mantenimiento Autónomo

1) Limpieza de los equipos



2) Identificación de defectos



Producción

DEFECT TAG		TAG No.
OPERATOR		SURE
WORKSHOP		DATE
FINDING		STEP
		PRIORITY
ABSORBABILITY		CONTAMINATION
1. Leak		1. Lubrication
2. Wear		2. Water/Liquid
3. Broken		3. Product
4. Loose		4. Process Waste
5. Missing		5. Gas
6. Deformed		6. Dirt
7. Blocked		7. Corrosion
8. Excess Vibration		8. Other
9. Excess Noise		9. HARD TO ACCESS TO...
10. Excess Temperature		10. Clean
11. Malfunction		11. Inspect
12. Redundant Equipment		12. Lubricate
13. No Standard		13. Replace
14. Other (Please specify)		14. Tighten
		15. Other (Please specify)
Problem Description		

Mantenimiento

DEFECT TAG		TAG No.
MAINTENANCE		SURE
WORKSHOP		DATE
FINDING		STEP
		PRIORITY
ABSORBABILITY		CONTAMINATION
1. Leak		1. Lubrication
2. Wear		2. Water/Liquid
3. Broken		3. Product
4. Loose		4. Process Waste
5. Missing		5. Gas
6. Deformed		6. Dirt
7. Blocked		7. Corrosion
8. Excess Vibration		8. Other
9. Excess Noise		9. HARD TO ACCESS TO...
10. Excess Temperature		10. Clean
11. Malfunction		11. Inspect
12. Redundant Equipment		12. Lubricate
13. No Standard		13. Replace
14. Other (Please specify)		14. Tighten
		15. Other (Please specify)
Problem Description		

Ejemplo de Actividades de Mantenimiento Autónomo

3) Solución de Defectos

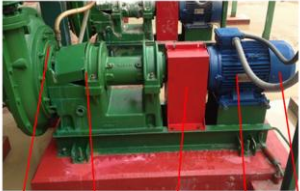
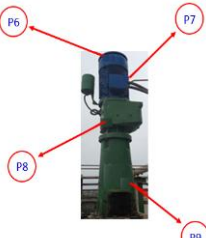
4) Capacitación usando LUP's

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EQUIPO	TIPO	FECHA	PLAN DE ACCIÓN	RESP.	FECHA
	Canaleta de drenaje de POT de tanque de ácido sin rejilla	Sistema dosificación ácido	DS	05-abr	Se coloca canaleta de fibra en zona afectada	A - TEAM	06-abr
	Visores de ejes de bombas empañados	Sistema dosificación ácido	CB	05-abr	Se programa cambio de micas de visores	A - TEAM	07-abr
	Fuga de soda en unión universal de válvula de alivio	Sistema dosificación soda	FC	06-abr	Se corrige fuga de soda	A - TEAM	06-abr
	Falta de pernos de fijación de visor de eje de bomba	Sistema dosificación soda	DM	06-abr	Se programa mantenimiento correctivo para el 07-04	A - TEAM	07-abr
	Falta de facilidad de acceso para partes altas de tanques	Sistema dosificación ácido y soda	DS	06-abr	Se programa adquisición de escaleras	A - TEAM	07-abr
	Depósito de contención temporal de soda sin identificación	Sistema dosificación soda	DS	07-abr	Se identifica depósito de contención	A - TEAM	07-abr
	Ensuciamiento obligatorio de zona en proceso de purga de aceite de bombas	Sistema dosificación ácido y soda	FC	07-abr	Se acuerda modificación de sistema de purga de aceite de bomba	A - TEAM	jul-16
	Falta de controles visuales en área de trabajo	Sistema dosificación ácido y soda	DC	07-abr	Se implementan controles visuales en equipos (manómetros, nivel de aceite, flujos)	A - TEAM	07-abr
	Fuga de soda en empalme superiores de válvula de alivio de bomba 73P065	Sistema dosificación soda	FC	07-abr	Se programa mantenimiento correctivo	A - TEAM	08-abr
	Fuga de soda en empalme inferior de válvula de alivio de bomba 73P065	Sistema dosificación soda	FC	07-abr	Se programa mantenimiento correctivo	A - TEAM	08-abr
	Fuga de soda en descarga de bomba 73P064B	Sistema dosificación soda	FC	07-abr	Se programa mantenimiento correctivo para Martes 12/04	A - TEAM	08-abr



Ejemplo de Actividades de Mantenimiento Autónomo

5) Estandar de Limpieza, Inspección y Lubricación

Equipo	N°	Componente	Método	Criterio	Herramienta	Material	Referencia	Origen	Tiempo (min)	Frecuencia			Responsable
										Turno	Semanal	Mensual	
1. Bomba Centrífuga y Motor 	P1	Tapa de ventilador de motor		Limpio, con pernos completos y ajustados	 Llave mixta de 7/16"		LUP de limpieza e inspección del equipo	MA	10		3X		Líder Limpieza del equipo
	P2	Carcasa de motor		Limpio, con pernos completos y ajustados	 Llave mixta de 1/2"		LUP de limpieza e inspección del equipo	MA	20		3X		Líder Limpieza del equipo
	P3	Guarda de acople motor/bomba		Limpio, con pernos completos y ajustados	 Llave mixta de 7/16"		LUP de limpieza e inspección del equipo	MA	10		2X		Líder Limpieza del equipo
	P4	Bomba centrífuga		Limpio, sin producto pegado y sin fuga de agua por el sello	 Llave mixta de 3/4"		LUP de limpieza e inspección del equipo	MA	35		3X		Líder Limpieza del equipo
	P5	Sistema refrigerante		Tanque limpio, mangueras ajustadas y sin fuga de agua	 Destornillador plano y lija de 180 gr		LUP de limpieza e inspección del equipo	MA	10		X		Líder Limpieza del equipo
2. Motor y Agitador 	P6	Tapa del ventilador del motor		Limpio, con pernos completos y ajustados	 Llave mixta 3/4"		LUP de limpieza e inspección del equipo	MA	5		X		Líder Limpieza del equipo
	P7	Carcasa del motor		Limpio, con pernos completos y ajustados	 Llave mixta 3/4"		LUP de limpieza e inspección del equipo	MA	10		X		Líder Limpieza del equipo
	P8	Reductor del agitador		Limpio, ajustado y sin fuga de aceite por manguera	 Destornillador plano		LUP de limpieza e inspección del equipo	MA	35		X		Líder Limpieza del equipo
	P9	Soporte de acople de agitador		Limpio, sin producto pegado y sin fugas	N/A		LUP de limpieza e inspección del equipo	MA	25		4X		Líder Limpieza del equipo

6) Reuniones de Análisis Problemas



Implementación del Mantenimiento Autónomo

1. Limpieza inicial
2. Eliminar fuentes de contaminación y áreas de difícil acceso
3. Establecer estándares de limpieza, inspección y lubricación
4. Inspección general del equipo
5. Sistematizar la inspección autónoma
6. Inspección de puntos críticos de calidad
7. Autogestión de los equipos autónomos

Fase 1

FASES DE IMPLEMENTACIÓN	
FASE 1	Paso 1
	Paso 2
	Paso 3
FASE 2	Paso 4
FASE 3	Paso 5
	Paso 6
FASE 4	Paso 7

3. Mantenimiento Planeado

Implementación de los sistemas
base de Mantenimiento
(mantenimiento correctivo,
mantenimiento preventivo, etc.)

Brinda apoyo a Producción en la
implementación del Mantenimiento
Autónomo.



Ejemplo de Actividades de Mantenimiento Planeado

1) Elaboración de fichas técnicas

FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR:		Ortiz - Rodríguez		Fecha:		23 - 08 - 2012	
MAQUINA-EQUIPO	Soldadora eléctrica	UBICACIÓN	Taller				
FABRICANTE	Indura	SECCIÓN	Soldadura				
MODELO	195 CV evolution	CODIGO INVENTARIO	ME 003 S				
MARCA	Lincoln						
CARACTERÍSTICAS GENERALES							
PESO	XXX	ALTUR A	180 mm	ANCHO	280 mm	LARGO	340 mm
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				FOTO DE LA MÁQUINA-EQUIPO			
- Voltaje de entrada: 220/110 V - Potencia Absorbida: 4.56 kW al 60% - Ciclo de trabajo al 25% 180 A, 60% 100 A, 100% 75 A							
FUNCIÓN - Realiza su trabajo mediante un arco eléctrico fundiendo los metales y el electrodo. - Se la utiliza para trabajos livianos por su fácil transportación.							
FECHA DE MANTENIMIENTO		Nuevo					

2) Ranqueo de equipos

Equipos	Seguridad	Calidad	Producción	Costos	Medio Ambiente	Total	Ranking
Equipo 5	5	5	4	4	3	21	A
Equipo 9	4	5	2	5	3	19	A
Equipo 3	3	2	5	4	4	18	A
Equipo 2	3	2	5	5	2	17	B
Equipo 1	4	2	2	5	3	16	B
Equipo 6	2	2	4	3	4	15	B
Equipo 7	4	3	3	3	1	14	B
Equipo 10	2	4	2	3	1	12	C
Equipo 4	3	1	3	2	2	11	C
Equipo 8	2	3	2	2	1	10	C

Tipo de Equipo	Prioridad	Detalle
Equipo de alta prioridad		> 18
Equipo de mediana prioridad		19 > x > 12
Equipo de baja prioridad		< 13

Ejemplo de Actividades de Mantenimiento Planeado

3) Análisis de Fallas

4) Elaboración de AMEF



Etapa del Proceso	Modo Potencial de Falla	Efecto Potencial del Modo de Falla	Sev. (S)	Causa Potencial de Falla	Ocurr. (O)	Controles Actuales	Detec. (D)	RPN	Priorización por RPN
1. Recepcionar el pedido	Registrar un tipo de torta distinta a la solicitada	Entregar al cliente una torta incorrecta	10	Error del trabajador al tomar nota manualmente	5	Capacitación al personal cuando ingresa a trabajar	8	400	Alto
	Registrar una fecha de entrega distinta a la solicitada	Entregar al cliente la torta en fecha distinta a la solicitada	9	Error del trabajador al tomar nota manualmente	5	Capacitación al personal cuando ingresa a trabajar	8	360	Alto
2. Preparar la masa	No agregar la cantidad necesaria de levadura	Torta no tiene la altura adecuada	8	No existen Formulas Card de productos	7	Capacitación al personal cuando ingresa a trabajar	8	448	Alto
	Agregar un ingrediente en mal estado	Torta puede dañar salud del cliente	10	No hay estándares de materiales	8	Hay inspecciones semanales de los materiales	4	320	Medio
3. Hornear la torta	Programar más temperatura de la necesaria	Torta se quema	7	No hay estándares para uso de horno	6	Capacitación al personal cuando ingresa a trabajar	8	336	Medio
	Horno caliente a más temperatura de la programada	Torta se quema	7	Horno en mal estado por falta de mantenimiento preventivo	8	Mantenimiento correctivo mensual	6	336	Medio

Ejemplo de Actividades de Mantenimiento Planeado

5) Capacitación al personal de Producción

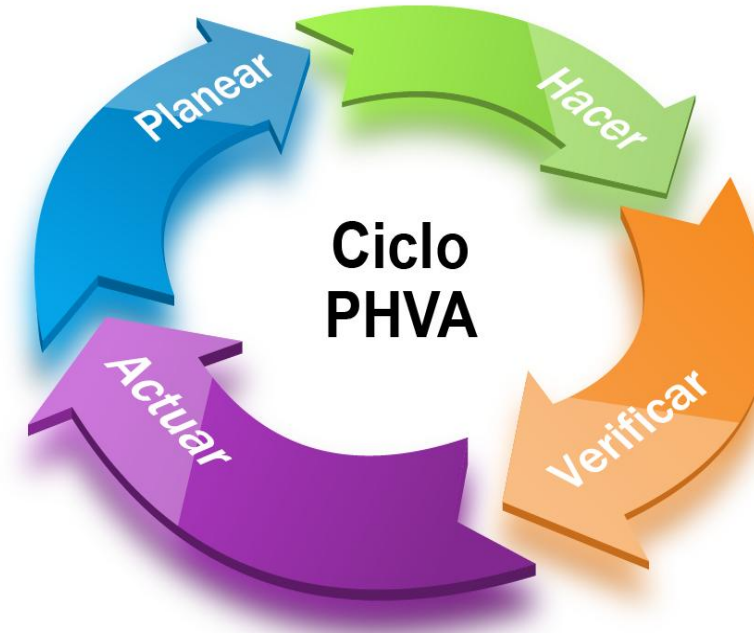


6) Planificación y Programación del Mantenimiento

Equipo	Actividad	Frecuencia	Responsable	Observaciones
Ensacadora	Limpieza de sensores, boquillas y mecanismos de sellado	Diaria	Operario	Al finalizar cada turno
Ensacadora	Verificación y ajuste de temperatura de sellado	Semanal	Técnico	Según tipo de empaque
Ensacadora	Inspección de desgaste de mordazas y guías	Mensual	Técnico mecánico	Reemplazar si hay desgaste mayor al 10%
Ensacadora	Lubricación de partes móviles (ejes, piñones, correderas)	Mensual	Técnico	Usar grasa recomendada
Ensacadora	Calibración de sensores y controladores	Trimestral	Técnico eléctrico	Con patrón de referencia
Sistema de Pesaje	Verificación de precisión de báscula	Semanal	Técnico	Usar patrón de peso calibrado
Sistema de Pesaje	Limpieza de celdas de carga	Mensual	Operario	Evitar acumulación de polvo
Sistema de Pesaje	Revisión de conexiones eléctricas	Trimestral	Técnico	Asegurar buen contacto
Transportadores	Limpieza de bandas y sensores de parada	Semanal	Operario	Apagar antes de limpiar
Transportadores	Revisión de tensión de banda	Mensual	Técnico mecánico	Ajustar si hay deslizamiento
Transportadores	Lubricación de rodamientos y ejes	Mensual	Técnico	Evitar exceso de lubricante
Transportadores	Inspección de desgaste de bandas	Trimestral	Técnico	Cambiar si está agrietada
Codificadora	Limpieza del cabezal de impresión	Diaria	Operario	Usar solvente adecuado
Codificadora	Verificación de calidad de impresión	Semanal	Supervisor	Ajustar si es ilegible
Codificadora	Reemplazo de tinta o cinta	Según consumo	Operario	Tener repuesto en stock
Sistema de Aire Comprimido	Drenado de trampa de agua	Diaria	Operario	Antes de iniciar turno
Sistema de Aire Comprimido	Verificación de presión de línea	Semanal	Técnico	Ajustar regulador

4. Aplicación de Herramientas Lean

Se aplican estas herramientas con la finalidad de eliminar los problemas (desperdicios) que pueden afectar al desempeño de los equipos y su cuidado.



Ejemplos de Aplicación de Herramientas Lean

1) Programa 5 S's en Talleres de Mantenimiento



2) Proyectos para mejorar estado de máquinas



Ejemplos de Aplicación de Herramientas Lean

3) Principios SMED para optimizar el Mantenimiento

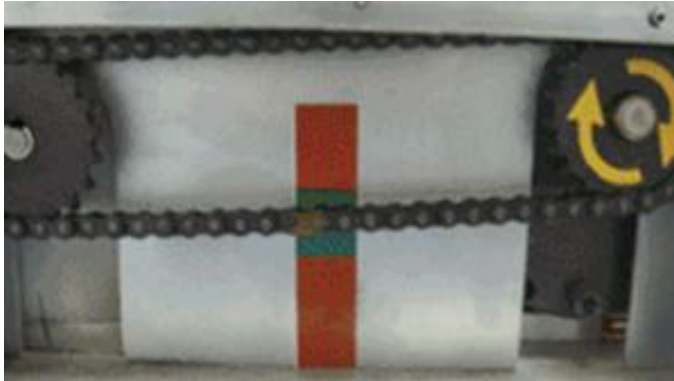


4) Programas de ideas de mejora (Kaizen)

	Mapa de Mejora		Código	EO.MA.N.008
			Fecha	30/06/2018
			Versión	2
PROBLEMA		Se ha reducido la Eficiencia y el OEE del proceso de Neutralizado (cuello de botella de la planta) debido al incremento de fallas en la bomba 110 N		
GENERO IDEA DE MEJORA:		Juan Perez (Operador de Neutralizado)		FECHA DE IMPLEMENT.
DESCRIPCIÓN DE LA MEJORA		Se llevo el equipo a condiciones básicas y se implementaron cambios para facilitar la limpieza, inspección y lubricación		
RESPONSABLE IMPLEMENTACIÓN:		Líder de Equipo Autónomo Los Halcones		
LINEA:		Neutralizado	EQUIPO:	Bomba 110 N
SITUACIÓN ANTES			SITUACIÓN DESPUES	
				
Antes (Describir situación Inicial)		Se tiene una Eficiencia promedio de 91.8% y un OEE promedio de 87.7%		
Pérdidas		Reducción de volumen de producción promedio de 600 Ton/Mes a 552 Ton/Mes (reducción de 8%) Equivalente a US\$ 500,000 (ventas no realizadas)		
Despues (Describir Situacion Final)		Se incremento la Eficiencia promedio a 98.1% y el OEE promedio a 96.2%		
Beneficios		Se incremento el volumen de producción promedio de 552 Ton/Mes a 606 Ton/Mes		
ELABORADO		Supervisor de Producción		VALIDADO
				Jefe de Planta

Ejemplos de Aplicación de Herramientas Lean

5) Aplicación de controles visuales para facilitar la inspección de los equipos



6) Kanban en almacén de repuestos

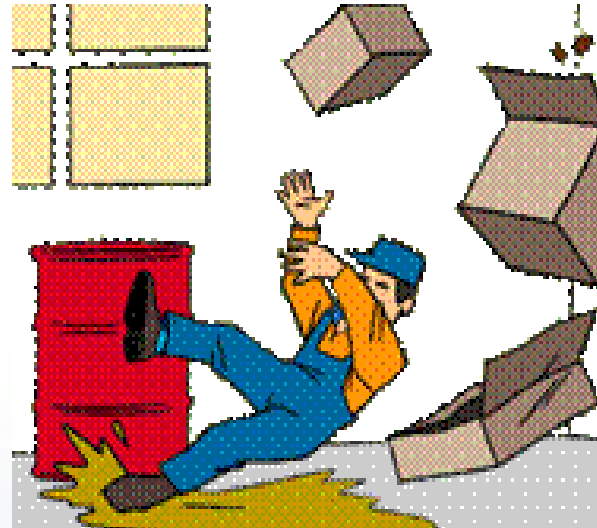


5. Seguridad

Acto Inseguro



Condición Insegura



Desarrollar una cultura y procesos de seguridad, para evitar los actos inseguros y corregir las condiciones inseguras (prevenir los accidentes)

6. Educación y Entrenamiento

Personal Competente



Se buscar desarrollar personal competente, es decir que puedan realizar adecuadamente su trabajo (que tengan los conocimientos y habilidades necesarios)

Educación y Entrenamiento

Educación



Adquiero el conocimiento

Entrenamiento



Adquiero la habilidad

Matriz de Competencias

Tema Principal	Conocimiento / Habilidad
Basico	Uso/conocimiento de herramientas
	Uso/conocimiento de tuercas y tornillos
	Uso/conocimiento ATS
Seguridad	Uso/conocimiento de fajas y cadenas
	Realización/conocimiento de Lotto
	Conocimiento de IPERC
Operación	Realización/conocimiento de arranque de máquina
	Realización/conocimiento de cambio de producto
	Realización/conocimiento de control de procesos
Calidad	Uso/conocimiento de autocontrol del producto
	Conocimiento de manual de defectos de calidad
	Conocimiento de análisis causa raíz
Mantenimiento Autónomo	Conocimiento de Paso 1 de MA
	Conocimiento de Paso 2 de MA
	Conocimiento de Paso 3 de MA
Lubricación	Conocimientos básicos de lubricación
	Uso/conocimiento de equipos de lubricación
	Realización/conocimiento de métodos para lubricar
Neumática/Hidraulica	Uso/conocimiento de controladores de velocidad, controladores de flujo y válvulas check
	Uso/conocimiento de unidades FRL
	Uso/conocimiento de válvulas solenoides
Mecánica	Conocimiento de motores
	Conocimiento de bombas
	Conocimiento de sistemas de transmisión

Ejemplo de Competencias (conocimientos y habilidades) para un puesto de operador



7. Liderazgo

El propósito es que los líderes promuevan la cultura de mejora continua y ejerzan un liderazgo enfocado en el desarrollo del personal a su cargo.



Modelo de Liderazgo de las 3E

Elemento	Propósito General
Envisionar (Envision)	Indicar al equipo cuales son los objetivos
	Elaborar en conjunto con el equipo los planes de trabajo
Energizar (Energize)	Generar un ambiente de trabajo positivo
	Definir y explicar las funciones a cada integrante del equipo
Habilitar (Enable)	Brindar los recursos necesarios, a su equipo, para cumplir con las funciones
	Dedicar tiempo a conocer y formar a su personal
	Ser un role model para su equipo



Ejemplos de Estrategias para Desarrollar el Liderazgo

- Capacitación (talleres prácticos)
- Coaching
- Asignación de proyectos
- Guía y ejemplo del jefe
- Selección adecuada al ingresar a la empresa
- Integrar evaluación de liderazgo con el proceso de evaluación de desempeño y de reconocimiento.

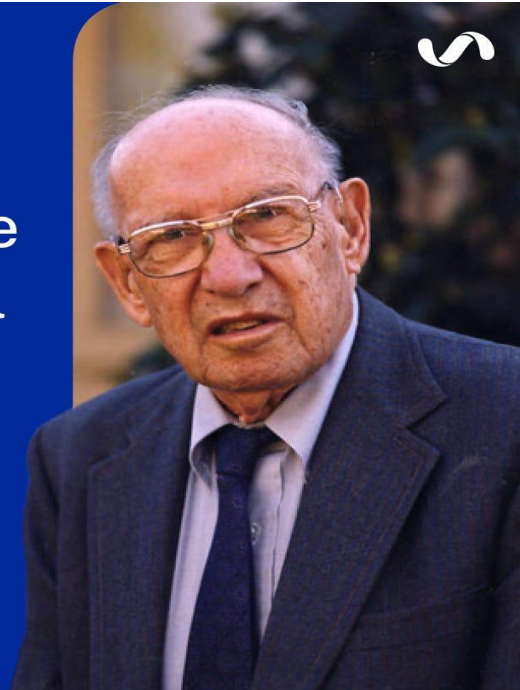


Programa de reconocimiento a
mejores líderes

8. Cultura

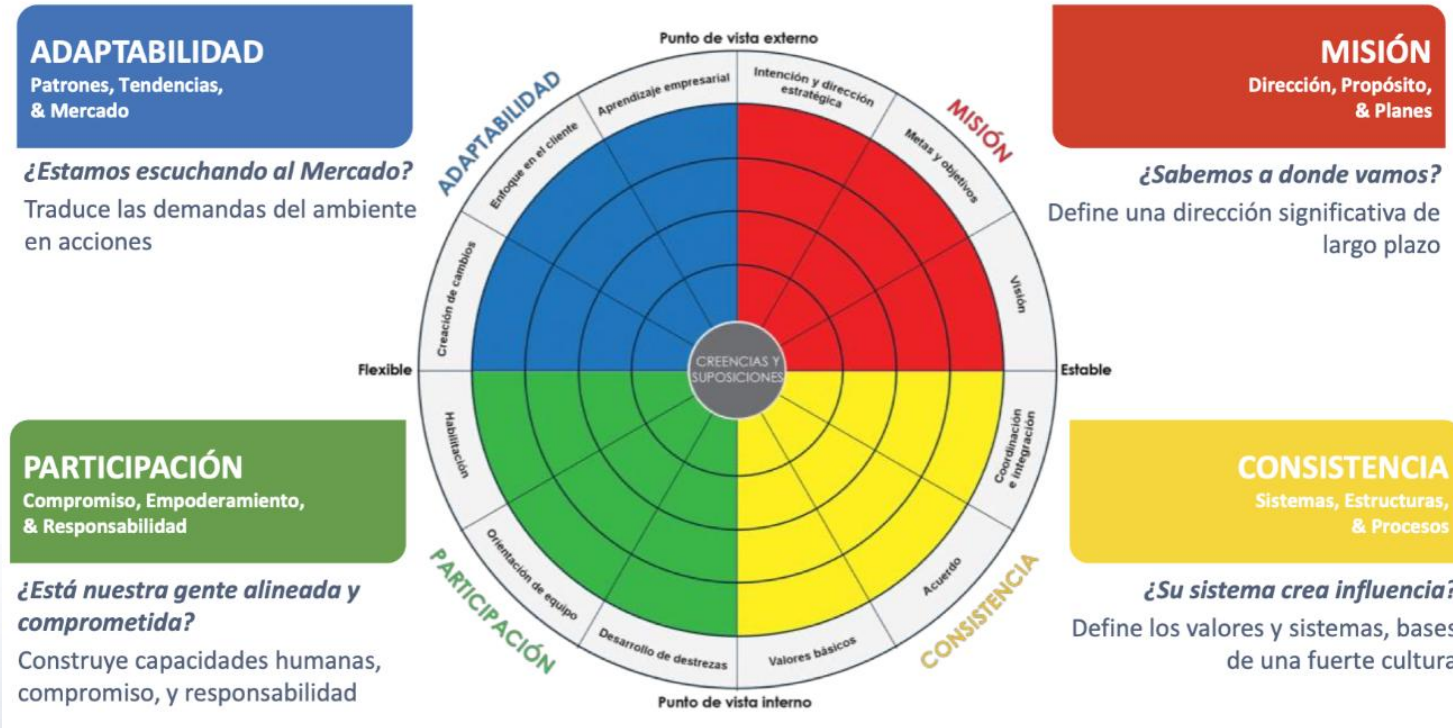
“La *cultura* se come
a la estrategia en el
desayuno”.

Peter Drucker



- Enfoque en el cliente.
- Mejora continua de los procesos de trabajo
- Eliminar lo que no agrega valor.
- Trabajo en equipo
- Identificar y eliminar la causa raíz de los problemas
- Desarrollo, Seguridad e involucramiento del personal

Modelo de Cultura de Denison



1. Definición de la cultura deseada.
2. Diagnóstico cultura actual (encuesta, focus group y entrevistas)
3. Identificar Gap y definir estrategia de cambio
4. Implementación de estrategia de cambio cultural

Relaciona la cultura con los resultados del negocio

Ejemplos de Estrategias de Cambio de Cultura

- Talleres de capacitación
- Desarrollo de líderes
- Iniciativas de mejora, propias del Lean Maintenance: 5 S's, Programa Kaizen, Mantenimiento Autónomo, etc.
- Programas de reconocimiento y comunicación.
- Selección de personal (perfiles de puesto)
- Evaluación de Desempeño



3. Recomendaciones para la Implementación de Lean Maintenance

1) Realizar Análisis de Pérdidas

Es un proceso para identificar los problemas principales que están afectando a los objetivos de la planta.

Con la finalidad de identificar los problemas más críticos.

Planta de Envasado de Detergente

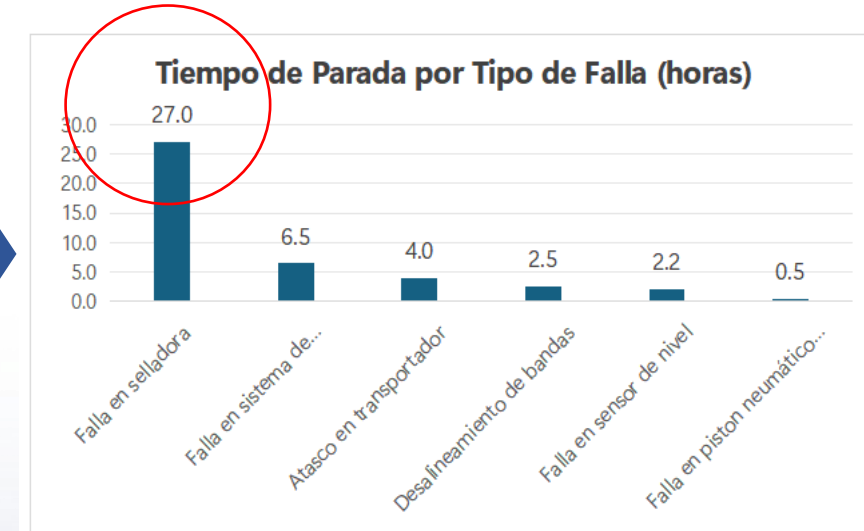
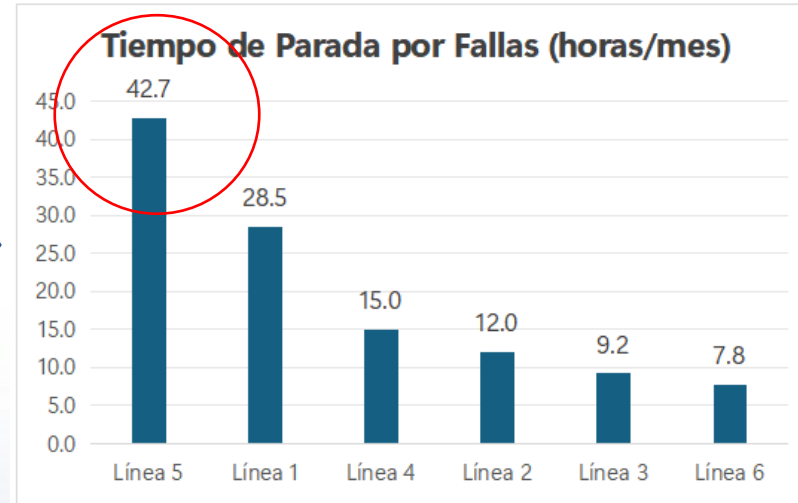
Mes	Cumplimiento Plan Producción	Tiempo de Paradas por Fallas (horas)
Enero	95%	38
Febrero	97%	23
Marzo	98%	15
Abril	95%	39
Mayo	85%	115

La planta tiene 6 líneas de envasado

Ejemplo Análisis de Pérdidas

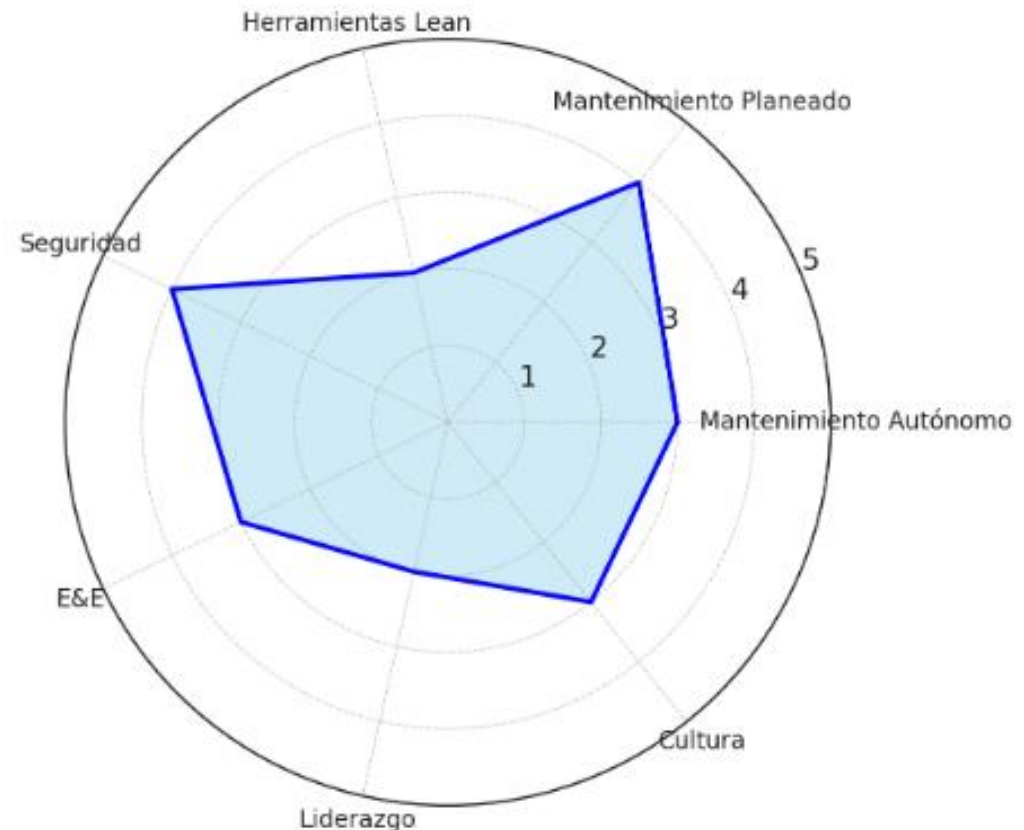
Tiempo de Paradas por Fallas
en el mes de Mayo

Línea de Envasado	Tiempo de Parada (horas)
Línea 1	28.5
Línea 2	12.0
Línea 3	9.2
Línea 4	15.0
Línea 5	42.7
Línea 6	7.8



2) Realizar Diagnóstico del Sistema de Gestión de Mantenimiento y del Estado de los Equipos

El propósito de este diagnóstico es conocer el estado actual de los procesos que componen el sistema de gestión de activos, para identificar las debilidades (relacionandolas con el estado de los indicadores)



3) Selección de un Proceso Piloto

- Mostrar impacto positivo en resultados.
- Terminar de adaptar la metodología a la realidad de la empresa.
- Tener un proceso interno de Benchmarking.
- Generar interés y expectativa en la organización.



La estrategia de implementación debe diseñarse en función a la realidad y necesidades de cada empresa

Resumen

1. Lean Maintenance nos ayuda a restaurar y mantener los equipos en condiciones básicas y esto impacta positivamente en los objetivos de la planta (y de la empresa)
2. El sistema esta compuesto por 4 elementos: Objetivos, Pilares (procesos y herramientas), Cultura y Liderazgo.
3. No es una iniciativa solo de Mantenimiento, involucra también a Producción.
4. Se recomienda iniciar la implementación con un análisis de pérdidas, un diagnóstico y un área piloto (plan a la medida de cada empresa)
5. Es fundamental el desarrollo e involucramiento del personal.

Gracias

