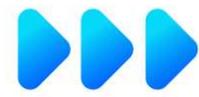




18 CONGRESO URUMAN

Liderazgo en Ingeniería y Confiabilidad,
Sustentabilidad para el Mundo del Mañana





Mantenimiento de Sistemas de Protección Contra Incendios



Arq. Miguel Ribeiro

A. Wittenberger S.A.



OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS CONTRA INCENDIOS

Protección de la seguridad humana

- Carácter irremplazable de la vida
- Determinación de las capacidades físico-intelectuales de los ocupantes
- Determinación de alcance de actividades, horarios y ubicaciones

Protección de los bienes

- Objetos/bienes de alto valor económico
- Objetos de alto valor cultural y social de carácter irremplazable
- Estructuras edilicias

Continuidad de las actividades

- Tiempos de paralización en plantas fabriles o comerciales
- Actividades en servicios esenciales para la comunidad





CLAVES DEL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

- ✓ Las instalaciones y los elementos de lucha contra incendios se caracterizan porque están ideados para actuar cuando ocurre un incendio, pero lo más probable que estén largos periodos inactivos. Cuando actúan no hay tiempo de aplicar medidas correctivas. Si no se utilizan no se puede asegurar totalmente su funcionamiento.

- ✓ Lo deseable es que se usen y se prueben regularmente, pero si los sistemas no se prueban adecuadamente, seguramente no funcionarían.

requeridos por la DNB, quien solicita los formularios de mantenimiento para las renovaciones

**“peor que estar desprotegido es no saberlo
y creernos protegidos”**





POR QUE SON IMPRESCINDIBLES LOS MANTENIMIENTOS

- ✓ **CONFIABILIDAD:** Tener la certeza de que los sistemas operarán cuando sea necesario, y de la forma para la cual fueron diseñados.
- ✓ **SEGURIDAD:** Protección fundamentalmente de la vida, así como de los bienes y el patrimonio
- ✓ **CUMPLIMIENTO NORMATIVO:** Seguridad legal ante siniestros, y asegurar los puntos anteriores





Sistemas **MANUALES**: son todos aquellos que requieren de la intervención de un operario para su accionamiento



JALADORAS



EXTINTORES



BIE (mangueras)



Sistemas **AUTOMATICOS**: son todos aquellos que funcionan sin la necesidad de la intervención humana.



SISTEMAS DE DETECCION



Sistemas de extinción con gases sintéticos o inertes



ROCIADORES (agua o espuma)



Sistemas Híbridos





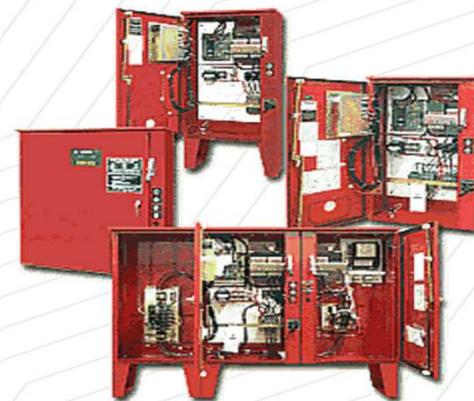
ALGUNOS ELEMENTOS CLAVES A MANTENER



**PANELES DE
DETECCION**



BOMBAS



CONTROLADORES





ALGUNAS PATOLOGIAS DE LOS SISTEMAS

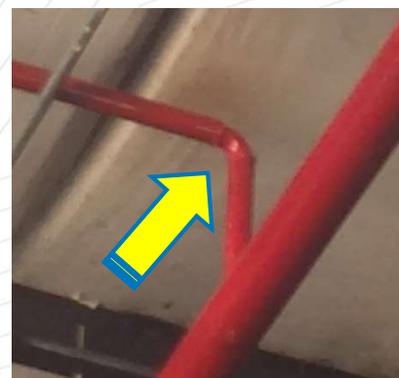
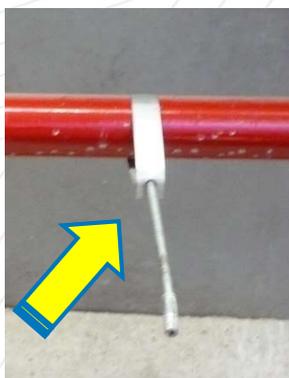
- **Sistemas Manuales**
 - Obstrucciones a la operación
 - Deterioro o vencimiento de agentes extintores
 - Deterioro mangueras
 - Daños a las instalaciones eléctricas

- **Sistemas Automáticos**
 - Bloqueo de elementos mecánicos (valvulas, motores, etc.)
 - Fallas en fuentes de energía (baterías, combustible, alimentación eléctrica)
 - Valvulas, switches o selectoras en posicion erronea
 - Errores de programacion
 - Deterioro de fluidos u otros elementos perecederos



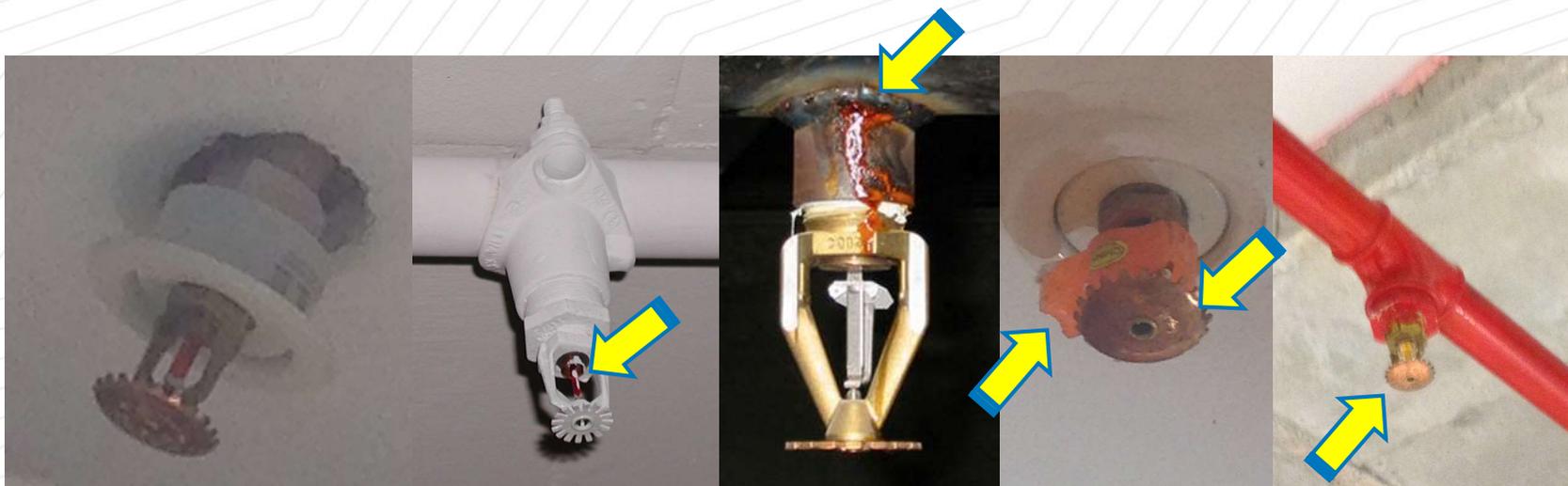


PATOLOGIAS EN CAÑERIAS





PATOLOGIAS EN ROCIADORES





ROLES EN EL MANTENIMIENTO

ETAPA	ACTOR A CARGO	DESCRIPCION	CONTROLES / NORMAS
Capacitación	Instalador / Proyectista	Capacitación del personal a cargo del mantenimiento, sobre los sistemas y equipos instalados y el manual de operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • NFPA 25 • Norma alicada • Normas de la aseguradora • Procedimientos internos del cliente • IT-05 • Manuales de los fabricantes
Entrenamiento	Instalador / Proyectista	Entrenamiento específico sobre la operación y rutinas de mantenimiento preventivo del sistema	
Mantenimientos Preventivos	Usuario / Auditor externo	Realización de rutinas de mantenimiento semanales, mensuales, semestrales, anuales, etc.	
Mantenimientos Correctivos	Especialista	Ejecución de correcciones y tareas necesarias que surjan de los mantenimientos preventivos.	

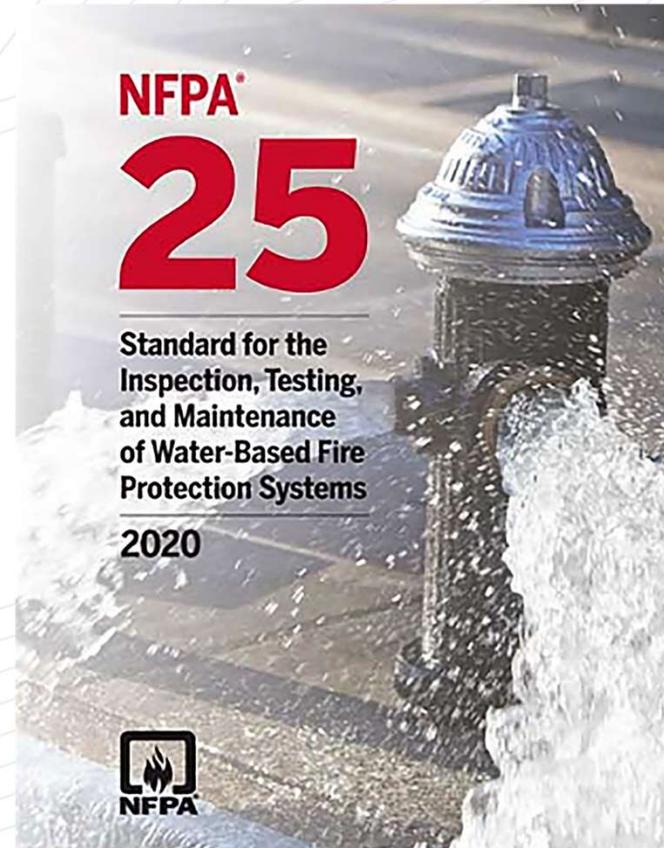




NORMATIVA

	Comando:	Sub Dirección Nacional de Bomberos	01/01/2017
	Departamento:	Departamento I	
	Sección:	Sección Técnica	IT 05
	Sistemas de Tomas de Agua y Bocas de Incendio		

4. DESCRIPCION	1
ANEXO A (OBLIGATORIO) – SISTEMA TIPO 1	12
ANEXO B (OBLIGATORIO) – RESERVA DE INCENDIO	13
ANEXO C (OBLIGATORIO) – BOMBAS DE INCENDIO	17
ANEXO D (RECOMENDADO)- CAJA (NICH) DE BOCAS DE INCENDIO	25
ANEXO E (OBLIGATORIO) – ACEPTACIÓN DEL SISTEMA Y MANTENIMIENTO	28
ANEXO F (OBLIGATORIO) - ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	31
ANEXO G (OBLIGATORIO) EXCEPCIONES	36
ANEXO H (RECOMENDADO)- PRESENTACIÓN DE CÁLCULOS HIDRÁULICOS	37





INSPECCIONES, PRUEBAS y MANTENIMIENTO

- Mantenimiento **PREVENTIVO** (pro-activo)

Se considerarán operaciones de mantenimiento preventivo aquellas programadas o programables, denominadas "de recorrido" (comprobación, revisión, verificación, regulación, etc.) a efectuar sobre los sistemas, equipos y componentes de la instalación descritas en un plan de mantenimiento preventivo, con objeto de asegurar la máxima disponibilidad de las instalaciones, maximizando la confiabilidad del sistema y minimizando la posibilidad de fallas. Estos mantenimientos se basan en normas, como por ejemplo la NFPA 25 para sistemas hidráulicos, NFPA 72 capítulo 10 para sistemas de Detección, UNIT 607:2001 para Extintores, IT-05 DNB, etc.

- Mantenimiento **CORRECTIVO** (reactivo)

Son aquellas acciones surgidas de los mantenimientos preventivos u otros diagnósticos, para retomar las prestaciones originales de los equipos y sistemas. Estas acciones pueden ser de carácter Normal, Urgente, o Muy Urgente, dependiendo de como afecten al funcionamiento del sistema.





MANTENIMIENTO DE SISTEMAS AUTOMATICOS y MANUALES

- El mantenimiento *Preventivo* de los sistemas **MANUALES** implica básicamente la revisión del estado de los elementos de los mismos, en especial su disponibilidad y estado de conservación, así como la vigencia de agentes extintores.
- El mantenimiento *Preventivo* de los sistemas **AUTOMATICOS** implica no solo la revisión del estado de sus elementos y su disponibilidad y estado de conservación, sino también, la verificación y prueba de los equipos, cambio de fluidos y elementos percederos, mantenimiento de motores, baterías, fuentes de energía, valores de programación, pruebas de desempeño, etc.





MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES

- ▶ Elaboración del **Manual** operativo del sistema y **Planillas** de Mantenimiento Preventivo.
 - ▶ Entrenamiento del personal de mantenimiento
 - ▶ Establecimiento de un programa adecuado de Inspecciones, pruebas y mantenimientos periódicos según pautas establecidas.
 - ▶ Auditorias internas del sistema (efectuadas por personal de Mantenimiento por ej. pruebas e insp. semanales y mensuales)
 - ▶ Auditorias externas efectuadas por empresas especializadas (semestrales, anuales, quinquenales) que además certifican la calidad del trabajo en períodos menores y el cumplimiento con la norma.
- El personal de Auditoria debe ser entrenado y calificado para el mantenimiento y operación de los equipos instalados. Algunos equipos específicos requieren además certificación del personal





MANUAL DE MANTENIMIENTO y OPERACION

- **Descripción del sistema y sus componentes.** Información de los tipos, capacidades y características de los sistemas instalados, reservas, paneles, bombas, etc.
- **Referencias técnicas y Normativas.** Determinación de las normas aplicables para la operación y mantenimiento de los sistemas y equipos.
- **Operación de los sistemas.** Descripción de las operaciones de activación y detención de operación de los sistemas en caso de siniestro o accidente.
- **Mantenimientos preventivos.** Descripción de las rutinas de mantenimiento preventivo, sus frecuencias y procedimientos, referenciados a planillas específicas.





PLANILLAS DE MANTENIMIENTO

Las planillas de mantenimiento preventivo deben realizarse en función de la periodicidad o frecuencia de cada mantenimiento, las cuales pueden ser (como mínimo, en función del tipo de sistema auditado) las siguientes:

- ▶ **Semanal**: Implica inspecciones visuales y operaciones mínimas de los equipos, con registro de valores básicos. Se recomienda realizarla con personal de mantenimiento interno para que estén familiarizados con los sistemas.
- ▶ **Mensual**: Registro de parámetros más avanzados y operaciones más complejas, implica mayor detalle que la rutina semanal. Puede ser realizada por personal interno, dependiendo de la calificación del mismo.
- ▶ **Semestral**: Implica comprobaciones de desempeño de equipos, pruebas de señales y supervisión, y algunas otras pruebas específicas. Se recomienda su realización con personal externo, a modo de auditoría.
- ▶ **Otras**: En función de los requerimientos de los equipos o recomendaciones del fabricante, y más allá de las normas, se requieren mantenimientos específicos anuales o quinquenales (x ejemplo, mantenimientos de motores diésel, cambios de aceite, etc.)



PLANILLAS DE MANTENIMIENTO

Básicamente están compuestas de 4 partes:

- 1. Comprobaciones previas:** Implica la verificación de las condiciones del sistema, y que el mismo se encuentre en condiciones normales y listo para las pruebas.
- 2. Pruebas propiamente dichas:** Registro de parámetros y valores en stand by y e inspecciones y pruebas en operación de los sistemas y equipos
- 3. Comprobaciones Finales:** Implica comprobaciones que aseguren dejar el sistema en condiciones normales de operación, en automático, (Stand by), pronto para operar. Estas comprobaciones son tan importantes como el mantenimiento en si mismo, ya que un error en estas verificaciones puede dejar el sistema **no operativo**.
"Peor que estar desprotegido es no saberlo y creernos protegidos"
- 4. Acciones observaciones y recomendaciones:** Indicación de acciones correctivas a tomar en función de lo observado



REGISTRO DE MANTENIMIENTOS

INDUSTRIAL
ANDRES WITTENBERGER S.A.
 CAROLINA, AZUAR DE OREIRA, SAN FERNANDO Y MARCELO ARIAS
 AV. LOS ANDES 10000, SAN FERNANDO DE BOYERAS, GUAYAMA, PUERTO RICO

SISTEMA CONTRA INCENDIOS
PLANILLA DE INSPECCIÓN Y PRUEBAS EN SALA DE BOMBAS - SEMESTRALES
JUEVES 11 DE JUNIO 2015

SIMULACION DE FALLAS

SI	NO	EXPLICACION
X		Falta Nivel Tanque
2 MOTOBOMBA N°1		
SI NO		
X		2.1 Arranque manual con baterías 1
X		2.1 Alarma bomba encendida
X		2.2 Arranque manual con baterías 2
X		2.2 Alarma bomba encendida
X		2.2.1 Arranque manual con baterías 3
X		2.2.1 Alarma bomba encendida
X		2.3 Falla de arranque de motobombas en autom
X		2.4 Intento arranque 1 con bat 2
X		2.5 Intento arranque 2 con bat 1
X		2.6 Intento arranque 3 con bat 2
X		2.7 Intento arranque 4 con bat 1
X		2.8 Intento arranque 5 con bat 2
X		2.9 Intento arranque 6 con bat 1
X		2.10 Alarma de falta de arranque
X		2.11 Falla de cargador bat #1
X		2.12 Falla de cargador bat #2
X		2.13 Alarma por falta de baterías 1
X		2.14 Alarma por falta de baterías 2
X		2.15 Alarma de falta de alimentación a tablero
X		2.16 Sobrevelocidad de motobomba
X		2.17 Alarma por alta temperatura de agua
X		2.18 Alarma por baja presión de aceite.
3 PRUEBA DE CAUDAL DE MOTOBOMBA N°1		
SI NO		
3.1 Punto 1 - Caudal 0 GPM		
		3.1.1 Presión de succión de Bomba
		3.1.2 Presión de descarga de Bomba
		3.1.2 RPM
3.2 Punto 2 - Caudal 1250 GPM		
		3.2.1 Presión de succión de Bomba
		3.2.2 Presión de descarga de Bomba
		3.2.3 RPM
3.3 Punto 3 - Caudal 2500 GPM		
		3.3.1 Presión de succión de Bomba
		3.3.2 Presión de descarga de Bomba
		3.3.3 RPM
3.4 Punto 4 - Caudal 3750 GPM		
		3.4.1 Presión de succión de Bomba
		3.4.2 Presión de descarga de Bomba
		3.4.3 RPM
4 MOTOBOMBA N°2		
SI NO		
X		4.1 Arranque manual con baterías 1
X		4.2 Alarma bomba encendida
X		4.3 Arranque manual con baterías 2
X		4.4 Alarma bomba encendida
X		4.5 Falla de arranque de motobomba en autom
Se realiza:		
X		4.6 Intento arranque 1 con bat 2
X		4.7 Intento arranque 2 con bat 1
X		4.8 Intento arranque 3 con bat 2
X		4.9 Intento arranque 4 con bat 1
X		4.10 Intento arranque 5 con bat 2

Nota: La secuencia de arranque debe ser de 15 segundos con descansos de 15 segundos entre batería uno y batería dos, la actual secuencia es de 5 segundos. Ajustar a 15 seg

4.11	Intento arranque 6 con bat 1	X	
4.12	Alarma de falta de arranque	X	
4.13	Falla de cargador bat #1	X	
4.14	Falla de cargador bat #2	X	
4.15	Alarma por falta de baterías 1	X	
4.16	Alarma por falta de baterías 2	X	
4.17	Alarma de falta de alimentación a tablero	X	
4.18	Sobrevelocidad de motobomba	X	
4.19	Alarma por alta temperatura de agua	X	
4.20	Alarma por baja presión de aceite.	X	
5 PRUEBA DE CAUDAL DE MOTOBOMBA N°2			
SI NO			
5.1 Punto 1 - Caudal 0 GPM			
	5.1.1 Presión de succión de Bomba		PSI
	5.1.2 Presión de descarga de Bomba	187	PSI
	5.1.3 RPM	1800	
5.2 Punto 2 - Caudal 1250 GPM			
	5.2.1 Presión de succión de Bomba		PSI
	5.2.2 Presión de descarga de Bomba	150	PSI
	5.2.3 RPM	1830	
5.3 Punto 3 - Caudal 2500 GPM			
	5.3.1 Presión de succión de Bomba		PSI
	5.3.2 Presión de descarga de Bomba	120	PSI
	5.3.3 RPM	1800	
5.4 Punto 4 - Caudal 3750 GPM			
	5.4.1 Presión de succión de Bomba		PSI
	5.4.2 Presión de descarga de Bomba	0	BAR
	5.4.3 RPM	1600	
COMPROBACIONES FINALES PARA DEJAR SISTEMA			
6 FUNCIONANDO			
SI NO			
	6.1 Bomba Jockey a Automatico	X	
	6.2 Motobomba N°1 en automatico	X	
	6.3 Motobomba N°2 en automatico	X	
	6.4 Descarga de Bomba Jockey abierta	X	
	6.5 Descarga de Motobomba N°1 abierta	X	
	6.6 Descarga de Motobomba N°2 abierta	X	
	6.7 Timbre de Falla Técnica conectado	-	No se pudo comprobar
	6.8 Sirena de Alarma conectada	-	No se pudo comprobar
	6.9 No hay señales de Falla létrica	X	
	6.10 No hay señales de Alarma	X	
	6.11 Presión en colector mas de 150 PSI	X	165 PSI
	6.12 Ausencia de fugas	X	
	6.13 Ausencia de calentamientos locales en Motor diesel n°1	X	
	6.14 Ausencia de calentamientos locales en Motor diesel n°2	X	
	6.15 Nivel final de tanque de combustible	X	Tanque de B1 reponer combustible. B2 OK

OBSERVACIONES:

- Se recomienda evaluar el estado de los venturi en el circuito de medición.
- Volante de la válvula exclusiva de circuito de medición sin fuerza. Colocar barca.
- No se disparo estación de diluvio a pedido de Sr. Raul Soria de Damael. Pendiente
- No se disparo estación de diluvio a pedido de Sr. Raul Soria de Damael. Pendiente
- Nicho con manguera mal enrollada y sin numero detras de tanque de butano.
- Nicho con una manguera: n° 49 y 15
- Nicho 15 gotita por válvula
- Nichos con manguera y puntero: 13.5, 12.7, 9.54, 5.3, 16, 14, 2, 17, 18, 19, 20, 25, 11, 22, 23, 21, 20, 31, 40, 41, 42, 43, 44

OBSERVACIONES REITERADAS:

SE REITERA DESDE ABRIL 2015: Pierde agua la bomba Jockey por base. Reparar

SE REITERA DESDE MAYO 2015: Falta iluminación, hay luces quemadas.

SE REITERA DESDE MAYO 2015: Borneos de baterías sulfatados. Tomar acciones correctivas

SE REITERA DESDE ENERO 2015: Líneas de combustible oxidada. Tomar acciones correctivas

SE REITERA DESDE FEBRERO 2014: Nichos sin numerar

SE REITERA DESDE DICIEMBRE 2014: Falta tapa vasculante en caño de escape de motobomba numero 1

SE REITERA DESDE DICIEMBRE 2014: Pérdida en línea de manómetros de sala de bomba y gotero perjudica estado de cañería Reparar pérdida y pintar cañería

SE REITERA DESDE SETIEMBRE 2014: Pérdida de agua en llave exclusiva línea principal (ubicación de la esclusa frente a paramayo). Reparar pérdida

SE REITERA DESDE JUNIO 2013: El tiempo de 5 seg en secuencia de arranque y descenso por falla no es correcto, el mismo debe de ser de 15 seg

SE REITERA DESDE JUNIO 2013: Cuba anisótrama de Gas-Oil perforada y oxidada. Cambiar o reparar

SE REITERA REPETIDAS VECES DESDE MAYO 2011: Válvula de alivio (recirculadora de agua enfriamiento Motobomba n°2 palmero) no opera.



CUBA PERFORADA Y OXIDADA





VÁLVULA DE ALIVIO CERRADA CANALIZAR ADECUADAMENTE SE REITERA DESDE EL 2011

Registro de anomalías, parámetros, observaciones y apoyo grafico



CAPACITACION DE OPERACION y MANTENIMIENTO

► **Objetivo:** Familiarización del personal de la planta con el uso y mantenimiento de los sistemas.

► **Parte Teórica:** Charla técnica sobre los sistemas y su funcionamiento.

► **Parte Practica:** Recorrida de los diferentes sistemas, activando y desactivando sistemas, realizando planillas de control, y todos los chequeos establecidos en las normas, manuales y planillas específicos del sistema y sus componentes.





COORDINACION DE MANTENIMIENTO

- Avisar y coordinar con los diferentes actores involucrados
- Contar con el equipamiento necesario
- Verificar el momento adecuado para el mantenimiento (oportunidad), y verificar con el funcionamiento del resto de las instalaciones y servicios
- Notificación a personal y ocupantes
- Anulación de dispositivos de alarma y salida durante las operaciones de mantenimiento
- Coordinación con autoridades



REGISTRO DE MANTENIMIENTOS

- Planillas correspondientes (check list)
- Anotación de parámetros en planillas (si/no, valores)
- Observaciones o comentarios a los valores anotados
- Indicación de medidas correctivas
- Registro fotográfico de anomalías (o video en caso de que aporte)
- Firma de planillas por parte de los responsables tanto de la inspección como del personal interno
- Entrega de planillas e informes



AUDITORIA DE MANTENIMIENTOS

Los mantenimientos semestrales o anuales que sean realizados por una tercera parte (externos) puede evaluar y apoyar los mantenimientos de menor frecuencia (semanales y mensuales) realizados con personal interno, indicando cambios en los procedimientos o planillas en caso de ser necesario, así como evacuando dudas respecto a los mismos.



PRUEBAS DE DESEMPEÑO





CONCLUSIONES

La confiabilidad del sistema depende de:

- ◆ Instalación realizada de acuerdo a normas
- ◆ Elementos claves listados
- ◆ **Conocimiento de los operadores de los diferentes sistemas instalados**
- ◆ **Operación** y modificaciones supervisadas
- ◆ **Mantenimientos y auditorias periódicos de acuerdo a los planes establecidos**
- ◆ **Verificaciones finales realizadas cuidadosa y responsablemente**

La protección contra Incendios pensada como un todo permite:

- ◆ Minimizar los riesgos de siniestro.
- ◆ Combatir en forma adecuada cada tipo de riesgo.
- ◆ Proteger la vida de los ocupantes.
- ◆ Proteger los bienes materiales (mercaderías, maquinarias y edificios)
- ◆ Asegurar la continuidad de los trabajos y el suministro a los clientes
- ◆ Reducir los costos de primas y seguros



PREGUNTAS ?



Arq. Miguel Ribeiro

A. Wittenberger S.A.

▶ **Arq. Miguel Ribeiro Perdomo**

▶ miguel.ribeiro@wittenberger.com.uy



MUCHAS GRACIAS



Arq. Miguel Ribeiro

A. Wittenberger S.A.

▶ **Arq. Miguel Ribeiro Perdomo**

▶ miguel.ribeiro@wittenberger.com.uy

