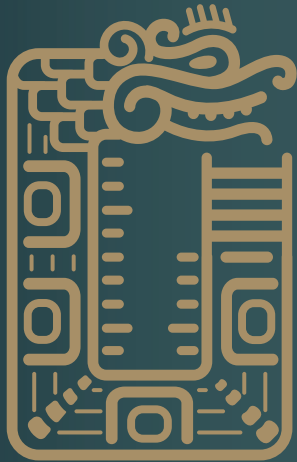




KAANBAL

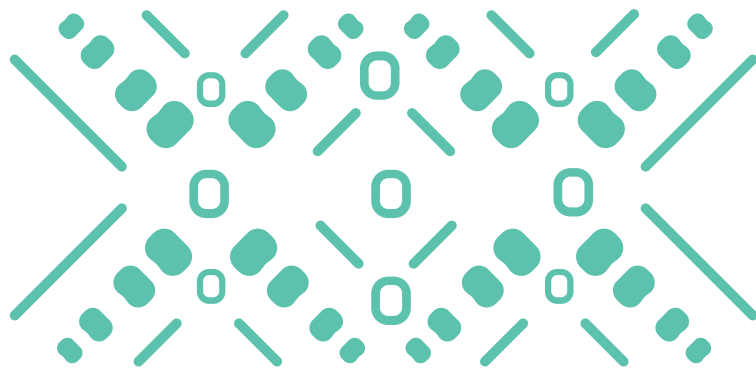
PROGRAMA DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO



**TREN
MAYA**
TSÍIMIN K'ÁAK

Lección 4

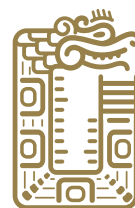




CURSO 8

Sistemas electromecánicos

con Ramiro Pérez López



**TREN
MAYA**
TSÍIMIN K'ÁAK

ÍNDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 1: Sistema de bombeo contra incendios</i>	6
<i>Imagen 2: Entrenamiento de extinción de fuego con extintores.</i>	7
<i>Imagen 3: Sistemas para la detección de incendios</i>	8
<i>Imagen 4: Alarma de detección de incendio</i>	8
<i>Imagen 5: Sistema de alarma y detección contra incendio.</i>	9
<i>Imagen 6: Instalación de un detector de humo.</i>	10
<i>Imagen 7: Detector de humo.</i>	11
<i>Imagen 8: Detector de temperatura.</i>	11
<i>Imagen 9: Detector de temperatura.</i>	12
<i>Imagen 10: Alarma sonora.</i>	13
<i>Imagen 11: Alarmas sonoras.</i>	13
<i>Imagen 12: Estrobo.</i>	14
<i>Imagen 13: Incendio de un vagón en una estación ferroviaria.</i>	15
<i>Imagen 14: Sistema de bombeo contra incendios.</i>	16
<i>Imagen 15: Hidrante.</i>	17
<i>Imagen 16: Hidrante subterráneo.</i>	17
<i>Imagen 17: Operación de un hidrante externo.</i>	18
<i>Imagen 18: Toma Siamesa.</i>	18
<i>Imagen 19: Hidrante.</i>	19
<i>Imagen 20: Rociador.</i>	20
<i>Imagen 21: Rociador activo.</i>	20
<i>Imagen 22: Tanque para el almacenamiento de agua.</i>	21
<i>Imagen 23: Tanque para el almacenamiento de agua.</i>	22
<i>Imagen 24: Sistema de bombeo contra incendios.</i>	23
<i>Imagen 25: Equipo sistema contra incendio.</i>	24
<i>Imagen 26: Mantenimiento de sistema contra incendios.</i>	25

ÍNDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 27: Arreglo de válvulas.</i>	.....	26
<i>Imagen 28: Representación de un sistema de tuberías del sistema contra incendios.</i>		27
<i>Imagen 29: Rociador</i>	.....	28
<i>Imagen 30: Hidrante.</i>	.....	29
<i>Imagen 31: Bomberos extinguiendo un incendio.</i>	.....	30
<i>Imagen 32: Extinción de un incendio con extintor.</i>	.....	31
<i>Imagen 33: Extintores.</i>	.....	31
<i>Imagen 34: Revisión de extintores.</i>	.....	32
<i>Imagen 35: Extinción de fuego con extintor.</i>	.....	33
<i>Imagen 36: Suministro de agua.</i>	.....	34
<i>Imagen 37: Tuberías para el suministro de agua potable.</i>	.....	35
<i>Imagen 38: Suministro de agua.</i>	.....	36
<i>Imagen 39: Tanque de almacenamiento de agua.</i>	.....	36
<i>Imagen 40: Tuberías para la distribución de agua.</i>	.....	37
<i>Imagen 41: Planta de tratamiento de aguas residuales.</i>	.....	38
<i>Imagen 42: Tuberías de evacuación de aguas residuales.</i>	.....	39
<i>Imagen 43: Toma de muestra de agua para su análisis.</i>	.....	39
<i>Imagen 44: Sistema de bombeo.</i>	.....	40
<i>Imagen 45: Elementos de un motor eléctrico.</i>	.....	40
<i>Imagen 46: Arreglo de válvulas.</i>	.....	41
<i>Imagen 47: Compresor hidroneumático.</i>	.....	42
<i>Imagen 48: Planta de tratamiento de aguas residuales.</i>	.....	43
<i>Imagen 49: Monitoreo de agua con la ayuda sensores.</i>	.....	43

Lección 4

SISTEMAS DE RESGUARDO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN EDIFICACIONES

Sistemas Contra Incendios

La seguridad contra incendios en las estaciones ferroviarias es un aspecto esencial de la infraestructura moderna, ya que estas instalaciones no solo son centros de transporte, sino también puntos de gran concentración de personas y actividades. Debido a la diversidad de materiales y la alta afluencia de pasajeros, las estaciones ferroviarias presentan riesgos significativos en caso de incendio, lo que hace esencial contar con sistemas adecuados de prevención y protección. Un incidente de este tipo no solo pone en peligro vidas humanas, sino que también puede interrumpir gravemente las operaciones ferroviarias y causar daños a la infraestructura. La implementación de sistemas eficaces contra incendios y protocolos de emergencia bien definidos es clave para mitigar estos riesgos y garantizar la seguridad de todos los involucrados.

La historia de la seguridad contra incendios tiene sus orígenes en las primeras civilizaciones, pero fue a partir de la Revolución Industrial en el siglo XIX, cuando las estaciones ferroviarias, construidas en gran parte con materiales como madera y hierro, comenzaron a mostrar vulnerabilidades frente a los incendios. Con el tiempo, las tecnologías avanzan, y en el siglo XX se incorporaron los primeros sistemas electromecánicos de seguridad, que combinaban componentes mecánicos y eléctricos para detectar y responder al fuego de manera más eficiente. Estos sistemas incluyen detectores de humo, alarmas automáticas, rociadores y puertas cortafuego, muchos de los cuales están interconectados mediante redes de control centralizado, permitiendo una respuesta más rápida y coordinada ante una emergencia. Estos avances tecnológicos permitieron mejorar la capacidad de prevención y control de incendios en estaciones ferroviarias, minimizando riesgos y mejorando la seguridad tanto para los ocupantes como para la infraestructura. Hoy en día, los sistemas electromecánicos continúan evolucionando con la integración de tecnologías como la automatización avanzada, la inteligencia artificial y la monitorización remota, lo que asegura una protección más eficiente y una gestión de emergencias más precisa.

Imagen 1: Sistema de bombeo contra incendios



Fuente: Advanced Fire Suppression Technologies. (s.f.). The ultimate guide to fire-fighting equipment for warehouses. Recuperado de <https://www.advancedfst.co.za/the-ultimate-guide-to-fire-fighting-equipment-for-warehouses/>

Importancia de la Seguridad Contra Incendios.

Las estaciones ferroviarias son lugares donde convergen miles de personas cada día, lo que aumenta el riesgo de que un incendio pueda afectar a muchas personas de forma simultánea. Estos lugares tienen características que presentan desafíos particulares para la seguridad contra incendios:

- **Alta concentración de personas:** Las estaciones suelen estar llenas de pasajeros, personal ferroviario y en ocasiones turistas. La evacuación de grandes cantidades de personas en situaciones de emergencia debe ser planificada y ejecutada con precisión.
- **Diversidad de materiales e instalaciones:** Las estaciones ferroviarias albergan equipos electrónicos, sistemas de ventilación, instalaciones de combustible (si se trata de trenes diésel o gas), oficinas, restaurantes, tiendas y otros servicios. Cada uno de estos elementos presenta un riesgo potencial de incendio.
- **Larga extensión y estructuras complejas:** Las estaciones, a menudo, cubren grandes áreas y pueden tener múltiples niveles. Esto dificulta la gestión de un incendio, ya que la propagación de humo y fuego debe ser contenida a través de sistemas de compartimentación eficaces.

Por estas razones, es crucial que las estaciones ferroviarias cuenten con un sistema robusto y bien diseñado para prevenir, detectar y controlar los incendios.

Imagen 2: Entrenamiento de extinción de fuego con extintores.



Fuente: Protex Systems. (s.f). Importance of fire safety certificates in industrial settings: A comprehensive guide, de <https://www.protex-systems.co.uk/importance-of-fire-safety-certificates-in-industrial-settings-a-comprehensive-guide/>

Elementos Clave del Sistema Contra Incendios en Estaciones Ferroviarias

Un sistema contra incendios eficaz debe contemplar varias medidas de protección:

a) Detección Temprana

La detección temprana es uno de los componentes más importantes de cualquier sistema de seguridad contra incendios. El uso de detectores de humo, temperatura y gases es esencial para identificar un incendio en sus primeras etapas, incluso antes de que el fuego se propague. Los sistemas de alarmas automáticas deben ser capaces de notificar tanto a los ocupantes como a los servicios de emergencia de manera inmediata.

b) Extinción del Fuego

Los sistemas de extinción de incendios incluyen rociadores automáticos (sprinklers), extintores portátiles, sistemas de espuma y gas, y equipos de rociadores de agua. La selección del tipo de sistema depende de la naturaleza de los materiales presentes y las características de la estación. Las estaciones con muchas áreas abiertas y accesibles a la gente pueden beneficiarse de sistemas rociadores automáticos, mientras que áreas más restringidas, como salas de máquinas o depósitos, podrían requerir sistemas de extinción a base de gases inertes.

La efectividad de los sistemas de seguridad, es asegurar que los empleados y pa-

La efectividad de los sistemas de seguridad, es asegurar que los empleados y pasajeros conozcan las rutas de evacuación y los protocolos de emergencia.

Imagen 3: Sistemas para la detección de incendios



Fuente: Aegis. (n.d.). Latest fire protection and detection system BD Dhaka. Aegis. de: <https://aegis.com.bd/latest-fire-protection-and-detection-system-bd-dhaka>

Detección

Las estaciones ferroviarias, al ser lugares con un alto volumen de personas y materiales en tránsito, requieren sistemas de seguridad avanzados para prevenir y controlar incendios. Uno de los componentes clave para garantizar la seguridad en estas infraestructuras es el sistema de detección de incendios, que tiene como objetivo identificar la presencia de un incendio en sus etapas más tempranas, permitiendo una rápida intervención y minimizando los daños. Los sistemas de detección de incendios en estaciones ferroviarias generalmente se componen de detectores de humo y temperatura, y dispositivos de señalización como alarmas y estrobos. Este curso abordará los principales componentes de estos sistemas, su funcionamiento, y su importancia en la protección de las personas y las instalaciones.

Imagen 4: Alarma de detección de incendio



Fuente: Tusocal. (s. f.). Sistemas de detección de incendios y alarma. [Imagen]. En Tusocal Blog. En: <https://www.tusocal.com/blog/sistemas-de-deteccion-de-incendios-y-alarma/>

Integración de los Componentes del Sistema de Detección

El sistema de detección de incendios en una estación ferroviaria generalmente integra los siguientes componentes:

- **Detectores de Humo:** Ubicados en áreas con alto riesgo de incendio debido a la acumulación de material combustible o equipos eléctricos.
 - **Detectores de Temperatura:** Utilizados en lugares donde el calor es un mejor indicador de incendio que el humo, como en túneles o zonas industriales.
 - **Alarmas Sonoras:** Emiten una señal audible para alertar a las personas sobre el riesgo de incendio.
 - **Estrobos:** Señales visuales que acompañan a las alarmas sonoras, ayudando a garantizar la alerta en entornos ruidosos.
- La integración de estos dispositivos en un sistema de control centralizado permite monitorear el estado del sistema, recibir alertas en tiempo real, y activar protocolos de evacuación y extinción.

La integración de estos dispositivos en un sistema de control centralizado permite monitorear el estado del sistema, recibir alertas en tiempo real, y activar protocolos de evacuación y extinción.

Imagen 5: Sistema de alarma y detección contra incendio.



Fuente: Wilug. (s.f). Sistema de detección y alarma contra incendio. Wilug. <https://wilug.cl/index.php/sistema-de-deteccion-y-alarma-contra-incendio/>

Detectores de Humo / Temperatura

Los detectores de humo / temperatura son dispositivos fundamentales dentro de un sistema de detección de incendios, ya que permiten identificar la presencia de un incendio en sus primeras etapas, facilitando una respuesta temprana que puede salvar vidas y proteger la infraestructura de la estación ferroviaria.

Imagen 6: Instalación de un detector de humo.



Fuente: Grupo NK. (s. f.). ¿Cuándo utilizar detectores de humo y detectores de temperatura? Grupo NK. En: <https://gruponk.com.pe/recomendaciones/cuando-utilizar-detectores-de-humo-y-detectores-de-temperatura/>

a) Detectores de Humo

Funcionamiento: Los detectores de humo están diseñados para identificar la presencia de humo en el aire, lo que generalmente indica que un incendio está ocurriendo o en progreso. Existen dos tipos principales de detectores de humo:

- **Detectores de Ionización:** Estos detectores funcionan mediante el principio de ionización del aire. Tienen una cámara de ionización donde el aire pasa a través de dos electrodos. En ausencia de humo, los iones cargados negativamente permiten un flujo constante de corriente entre los electrodos. Cuando el humo entra en la cámara, interrumpe el flujo de iones, lo que disminuye la corriente y activa la alarma.
- **Detectores Fotoeléctricos:** Estos utilizan un haz de luz infrarroja dentro de una cámara. Cuando el humo entra en la cámara, dispersa la luz, lo que provoca que un fotodetector registre esta dispersión. El cambio en la luz detectada activa la alarma. Este tipo de detector es más sensible a incendios de combustión lenta o "humo visible".

Aplicación en Estaciones Ferroviarias: En las estaciones ferroviarias, los detectores de humo se instalan en áreas como salas de espera, oficinas, túneles, andenes cubiertos y en el interior de trenes estacionados. Su función es detectar el humo de forma temprana, incluso antes de que el fuego sea visible, para permitir una evacuación segura y la activación de los procedimientos de extinción.

Imagen 7: Detector de humo.



Fuente: Greater Manchester Fire and Rescue Service. (s.f). Smoke and heat alarms. En: <https://www.manchesterfire.gov.uk/-your-safety/fire-safety/house-maisonette-or-bungalow/smoke-and-heat-alarms/>

b) Detectores de Temperatura

Funcionamiento: Los detectores de temperatura están diseñados para reaccionar a los cambios en la temperatura ambiente provocados por un incendio. Se utilizan principalmente en lugares donde la acumulación de humo no es una preocupación inmediata, pero donde el calor es un indicador clave de la presencia de un fuego.

Imagen 8: Detector de temperatura.



Fuente: Desitec. (s. f.). Detector 503 de temperatura fija de 57 grados C. Desitec. De <https://www.desitec.com.mx/detector-503-de-temperatura-fija-de-57-grados-c/>

- **Detectores de Temperatura Fija:** Activan la alarma cuando la temperatura ambiente alcanza un umbral preestablecido, generalmente entre 57°C y 75°C, dependiendo del tipo de detector y la normativa aplicable.

- **Detectores de Temperatura Diferencial (de Tasa de Cambio):** Estos detectores responden cuando hay un aumento rápido de la temperatura, lo que puede indicar que un incendio está creciendo rápidamente. La alarma se activa cuando la tasa de cambio de temperatura excede un valor predefinido.

Aplicación en Estaciones Ferroviarias: Los detectores de temperatura son comunes en zonas como el sistema de ventilación, túneles ferroviarios, y áreas donde se almacenen materiales inflamables. Su función es complementar a los detectores de humo, proporcionando una respuesta a incendios que aún no han liberado cantidades significativas de humo pero que ya están generando calor.

Imagen 9: Detector de temperatura.



Fuente: Tecservuk. (s.f.). Where to install smoke detectors in commercial buildings. De: <https://www.tecservuk.com/blog/where-to-install-smoke-detectors-in-commercial-buildings/>

Alarmas y Estrobos

Una vez que un detector de humo o temperatura identifica un posible incendio, es crucial que el sistema de seguridad active una alarma para alertar a los ocupantes y al personal de la estación ferroviaria sobre el peligro inminente. Las alarmas en combinación con los estrobos visuales, proporcionan una señal clara y efectiva para la evacuación.

a) Alarmas Sonoras

Funcionamiento: Las alarmas sonoras son dispositivos que emiten un sonido fuerte y continuo cuando se detecta un incendio. El propósito principal de estas alarmas es atraer la atención de los ocupantes, alentándolos de inmediato para que tomen las acciones necesarias, como evacuar el área de manera ordenada.

Imagen 10: Alarma sonora.



Fuente: Palcon. (s.f.). Stop fire alarm bell. Palcon. <https://www.palcon.com.my/stop-fire-alarm-bell/>

- **Características:** Las alarmas suelen tener un volumen alto (por encima de 85 dB) para asegurarse de que se escuchen incluso en áreas ruidosas como las plataformas o vestíbulos de una estación ferroviaria. En algunos casos, el sonido de la alarma está diseñado para ser intermitente o ascendente, lo que hace que sea más reconocible como una señal de emergencia.

Aplicación en Estaciones Ferroviarias: En las estaciones ferroviarias, las alarmas sonoras se ubican en puntos clave como áreas de espera, oficinas, túneles, y en las plataformas. También deben instalarse cerca de las salidas de emergencia para garantizar que los ocupantes las escuchen claramente durante una evacuación.

Imagen 11: Alarmas sonoras.



Fuente: iotechnology.pe. (s.f.). Campaña de alarma contra incendios. <https://iotechnology.pe/sistema-contra-incendio/-campana-de-alarma-contra-incendios/>

b) Estrobos y Señales Visuales

Funcionamiento: Los estrobos son dispositivos de señalización visual que emiten destellos intermitentes de luz intensa. Estos dispositivos se utilizan principalmente en lugares donde el ruido es alto y las alarmas sonoras pueden no ser lo suficientemente efectivas por sí solas.

Imagen 12: Estrobo. T



Fuente: Getterson. (n.d.). Producto 1344. <http://www.getterson.com.ar/Product/1344>

- **Características:** Los estrobos están diseñados para ser altamente visibles y funcionan bien en ambientes donde el sonido puede estar cubierto por el ruido de los trenes, las conversaciones o las multitudes. La luz intermitente asegura que las personas, especialmente aquellas con discapacidades auditivas, también reciban la alerta visual de que deben evacuar.

Aplicación en Estaciones Ferroviarias: Los estrobos se instalan en áreas críticas como plataformas, vestíbulos, y pasillos. En estaciones con alta afluencia de pasajeros, como las principales terminales ferroviarias, los estrobos son esenciales para garantizar que todos los ocupantes, incluidos aquellos con problemas de audición, puedan detectar la alerta de incendio de manera efectiva.

Un sistema de detección de incendios eficaz en una estación ferroviaria es fundamental para garantizar la seguridad de los ocupantes y minimizar los daños materiales. Los detectores de humo y temperatura, junto con las alarmas sonoras y los estrobos, forman una red de protección que permite identificar rápidamente un incendio, alertar a las personas sobre el peligro y activar los procedimientos necesarios para la evacuación y extinción.

La implementación de estos sistemas debe estar cuidadosamente diseñada, de acuerdo con las normativas locales e internacionales, y debe considerar factores como el diseño de la estación, la densidad de personas, y las características específicas de cada área (plataformas, túneles, oficinas, etc.).

Extinción

Las estaciones ferroviarias, debido a su gran afluencia de personas, equipos y vehículos, presentan riesgos significativos en caso de incendio. A lo largo de la historia, el transporte ferroviario ha sido esencial para el desarrollo de ciudades y economías, pero también ha enfrentado desafíos en cuanto a la seguridad contra incendios. Las estaciones ferroviarias, con su infraestructura compleja que incluye plataformas, túneles, naves de espera y áreas de carga, requieren sistemas de extinción de incendios especializados y eficientes para proteger a los usuarios y las instalaciones.

A medida que las estaciones ferroviarias se han modernizado, también lo han hecho los métodos para combatir los incendios. La evolución de los sistemas de extinción de incendios en estos entornos ha llevado a la implementación de tecnologías avanzadas como rociadores automáticos, hidrantes, tomas siamesas y sistemas de detección temprana de incendios, adaptados específicamente a las necesidades de estas instalaciones. Estos sistemas están diseñados para actuar rápidamente y de manera efectiva, minimizando el riesgo para los pasajeros y el personal, así como reduciendo el impacto en las operaciones ferroviarias.

Este tema se centra en la comprensión de los sistemas de extinción de incendios en estaciones ferroviarias, proporcionando conocimientos sobre los métodos y tecnologías más adecuados para este tipo de infraestructuras.

Imagen 13: Incendio de un vagón en una estación ferroviaria.



Fuente: TimesLIVE. (2019). Third train on fire in less than a day at Cape Town station. <https://www.timeslive.co.za/news/south-africa/2019-05-29-third-train-on-fire-in-less-than-a-day-at-cape-town-station/>

Red Fija (Red Hidráulica de protección)

La protección contra incendios es una prioridad fundamental en cualquier tipo de edificación, desde viviendas y edificios comerciales hasta grandes instalaciones industriales. Los incendios pueden tener consecuencias devastadoras, no sólo por los daños materiales, sino también por los riesgos para la vida humana. Para mitigar estos riesgos, es esencial contar con sistemas de extinción de incendios efectivos y bien diseñados.

Dentro de estos sistemas, una de las formas más confiables de protección son las redes hidráulicas de protección contra incendios, también conocidas como red fija. Este sistema de protección se basa en la distribución controlada de agua a través de una serie de elementos conectados, que están diseñados para facilitar la extinción del fuego de manera eficiente. Los componentes fundamentales de esta red hidráulica son los hidrantes, la toma siamesa y los rociadores automáticos, cada uno desempeñando un papel crítico en el control y la extinción de incendios.

Imagen 14: Sistema de bombeo contra incendios.



Fuente: McC-FS. (s.f). Redes contra incendio. <https://mcc-fs.com/redes-contra-incendio.php>

Hidratantes

Definición y Propósito:

Un hidrante es un dispositivo fundamental en el sistema de protección contra incendios, diseñado para proporcionar acceso a una fuente de agua que los bomberos pueden utilizar para apagar un incendio. Los hidrantes están conectados a la red pública de agua y son accesibles para los servicios de emergencia cuando se necesita un suministro rápido y potente de agua.

Sistemas de carga y descarga:

Características Principales

- **Ubicación Estratégica:** Los hidrantes deben instalarse en lugares visibles y de fácil acceso, sin obstrucciones, para que los bomberos puedan localizarlos rápidamente. La distancia entre un hidrante y otro dependerá de las normativas locales, pero generalmente no deben exceder los 150 metros en áreas urbanas, esto son alimentados por la red de agua municipal.
- **Tipos de Hidrantes:** Existen principalmente dos tipos de hidrantes:
 - **Hidrantes de superficie:** Son los más comunes y se instalan por encima del nivel del suelo, permitiendo su fácil visualización y uso.

Imagen 15: Hidrante



Fuente: Incendies. (s.f.). Gabinetes. Incendies. <https://incendies.mx/productos/gabinetes/>

- **Hidrantes subterráneos:** Se encuentran bajo tierra, lo que los hace menos visibles pero adecuados para zonas con espacio limitado. Estos requieren una tapa que se debe retirar para acceder a la válvula.

Imagen 16: Hidrante subterráneo.



Fuente: Wanfried.de. (2021). Amtliche Bekanntmachung vom 08.09.2021: Spülung der Hydranten im Stadtteil Völkershäusen. <https://www.wanfried.de/amtliche-bekanntmachung-vom-08-09-2021-spielung-der-hydranten-im-stadtteil-voelkershausen/>

- **Funcionamiento:** Los hidrantes se conectan a las mangueras de los bomberos, quienes abren la válvula para liberar agua a alta presión. Dependiendo de la red hidráulica, el caudal de agua disponible puede ser ajustado según las necesidades del incendio.

Imagen 17: Operación de un hidrante externo.



Fuente: City of Vancouver. (2024). Vancouver protecting firefighters with new PFAS-free gear. <https://vancouver.ca/news-calendar/vancouver-protecting-firefighters-with-new-pfas-free-gear-april-2024.aspx>

Toma Siamesa

Definición y Propósito:

La toma siamesa es una conexión que permite a los bomberos conectar las mangueras, a fin de bombear agua a presión para alimentar las tuberías de los gabinetes con mangueras y rociadores para facilitar y agilizar las operaciones de extinción. La misma se ubica en la parte externa de la edificación, planta o empresa a una distancia no mayor de 10 metros y a una altura no mayor de 0.75 metros con relación al piso. Se debe inspeccionar para evitar obstrucciones en sus boquillas.

Imagen 18: Toma Siamesa.



Fuente: Fire Hose Direct. (s.f). Protect fire department connection. <https://firehosedirect.com/blogs/how-to-guide/protect-fire-department-connection>

Características Principales:

- **Diseño y Composición:** La toma siamesa tiene una entrada única para el suministro de agua y varias salidas (generalmente dos o más), a las que se conectan mangueras. Las salidas están diseñadas para soportar altas presiones y permitir la conexión de equipos de extinción en paralelo.
- **Ubicación y Accesibilidad:** Se instala generalmente en el exterior de edificios o en puntos estratégicos de la instalación. Debe estar cerca de una carretera o zona de acceso para los vehículos de emergencia. La ubicación debe garantizar que, en caso de incendio, las mangueras puedan conectarse rápidamente sin obstáculos.

Imagen 19: Hidrante.



Fuente: i9avcb. (s.f). Qual é o papel do extintor e como usá-lo. <https://i9avcb.com.br/qual-e-o-papel-do-extintor-e-como-usa-lo/>

Rociadores Automáticos

Definición y Propósito:

Los rociadores automáticos son sistemas de extinción de incendios que detectan el calor de un incendio y liberan agua de forma automática en el área afectada. Estos sistemas están diseñados para controlar incendios en su fase inicial, limitando la propagación del fuego hasta que los servicios de emergencia puedan llegar.

Imagen 20: Rociador.



Fuente: Prada-R., J. G. (s.f.). Factores que influyen en el fenómeno de skipping. LinkedIn. <https://es.linkedin.com/pulse/factores-que-influyen-en-el-fen%C3%B3meno-de-skipping-los-jos%C3%A9-prada-r>

Características Principales:

- **Funcionamiento Automático:** Los rociadores están equipados con un sensor térmico que detecta cuando la temperatura alcanza un umbral peligroso. Al activarse, se abre una válvula que permite la liberación de agua. Cada rociador se activa de manera individual en la zona donde se detecta el calor, evitando el uso innecesario de agua en otras áreas.
- **Cobertura y Diseño:** Los rociadores se instalan en el techo o en otras áreas estratégicas de un edificio, asegurando que toda la zona esté protegida. Existen diferentes tipos de rociadores según el tipo de área a proteger, como rociadores de respuesta rápida para áreas con gran actividad o de control estándar para áreas comunes.

Imagen 21: Rociador activo.



Fuente: AJC Proyectos. (s.f.). Sistema de rociadores automáticos y gabinetes. AJC Proyectos. <https://www.ajcproyectos.com/sistema-de-rociadores-automaticos-y-gabinetes/>

Sistema de bombeo y tanque de almacenamiento

Es una parte fundamental de los sistemas fijos de extinción de incendios, especialmente aquellos que alimentan a los rociadores automáticos e hidrantes. Su principal función es proporcionar el caudal y la presión necesarios para asegurar que el agua llegue con suficiente fuerza y cantidad, mediante los equipos de impulsión a los puntos de distribución (rociadores o hidrantes) en caso de un incendio. A continuación, te explico cómo funcionan estos sistemas y los componentes clave involucrados.

1. Tanque de Almacenamiento

El tanque de almacenamiento es el componente encargado de almacenar el agua que se utilizará en el sistema de extinción durante un tiempo determinado. Dependiendo del tipo de instalación, el agua puede provenir de una fuente externa o de reuso (como la red pública de agua) que actúa como reserva de agua para el sistema de extinción de incendios.

Imagen 22: Tanque para el almacenamiento de agua.



Fuente: Alliance Fire. (s.f.). Tanques para almacenamiento de agua. Alliance Fire. <https://alliance-fire.com/servicios/tanques-para-almacenamiento-de-agua/>

Funciones del tanque de almacenamiento:

Suministro de agua constante: En caso de que el suministro de agua externa no esté disponible (por ejemplo, durante una emergencia o en áreas donde la presión de la red pública es insuficiente), el tanque garantiza que haya agua suficiente para el sistema.

Respaldo de emergencia: El tanque debe ser lo suficientemente grande para proporcionar el volumen de agua necesario para la operación del sistema de extinción por un tiempo determinado (que generalmente es entre 30 y 60 minutos, dependiendo de las normativas locales y las necesidades del edificio).

Capacidad adecuada: El volumen del tanque de almacenamiento está diseñado para proporcionar agua durante la duración estimada de un incendio. Se considera la cantidad de agua que se necesita para cubrir todos los rociadores e hidrantes activos al mismo tiempo.

Imagen 23: Tanque para el almacenamiento de agua.



Fuente: Incisan Fire. (s.f.). Tanques almacenamiento de agua SCI contra incendios. <https://www.incisanfire.com/tanques-almacenamiento-de-agua-sci-contra-incendios/>

Características del tanque de almacenamiento:

Materiales: Los tanques pueden ser de acero inoxidable, fibra de vidrio, plástico reforzado, o hormigón, dependiendo de factores como la durabilidad, capacidad y el entorno de instalación.

Ubicación: Generalmente se instalan en áreas de fácil acceso y fuera de la zona de riesgo de incendio. Pueden estar subterráneos o sobre el nivel del suelo.

Protección: Los tanques deben estar protegidos contra contaminantes, sedimentos y cambios extremos de temperatura, para evitar que el agua pierda sus propiedades y su efectividad.

2. Sistema de Bombeo

El sistema de bombeo es responsable de presurizar y transportar el agua almacenada en el tanque hacia los rociadores automáticos e hidrantes a una presión y caudal adecuados para su funcionamiento. Este sistema es esencial para asegurar que el agua llegue con suficiente presión y volumen a las áreas donde se necesita.

Imagen 24: Sistema de bombeo contra incendios.



Fuente: Maestros. (s.f.). Paso a paso para la instalación de un sistema contra incendios. Maestros. https://maestros.com.co/asi-se-hace/paso-a-paso-para-la-instalacion-de-un-sistema-contra-incendios/#google_vignette

Componentes principales del sistema de bombeo:

Bombas de agua: Las bombas son la parte principal del sistema de bombeo. Estas pueden ser de diferentes tipos, pero generalmente son bombas centrífugas que permiten mover grandes volúmenes de agua con alta presión. Pueden estar conectadas a una fuente de energía eléctrica o mecánica (como un motor diésel).

Tipos de bombas:

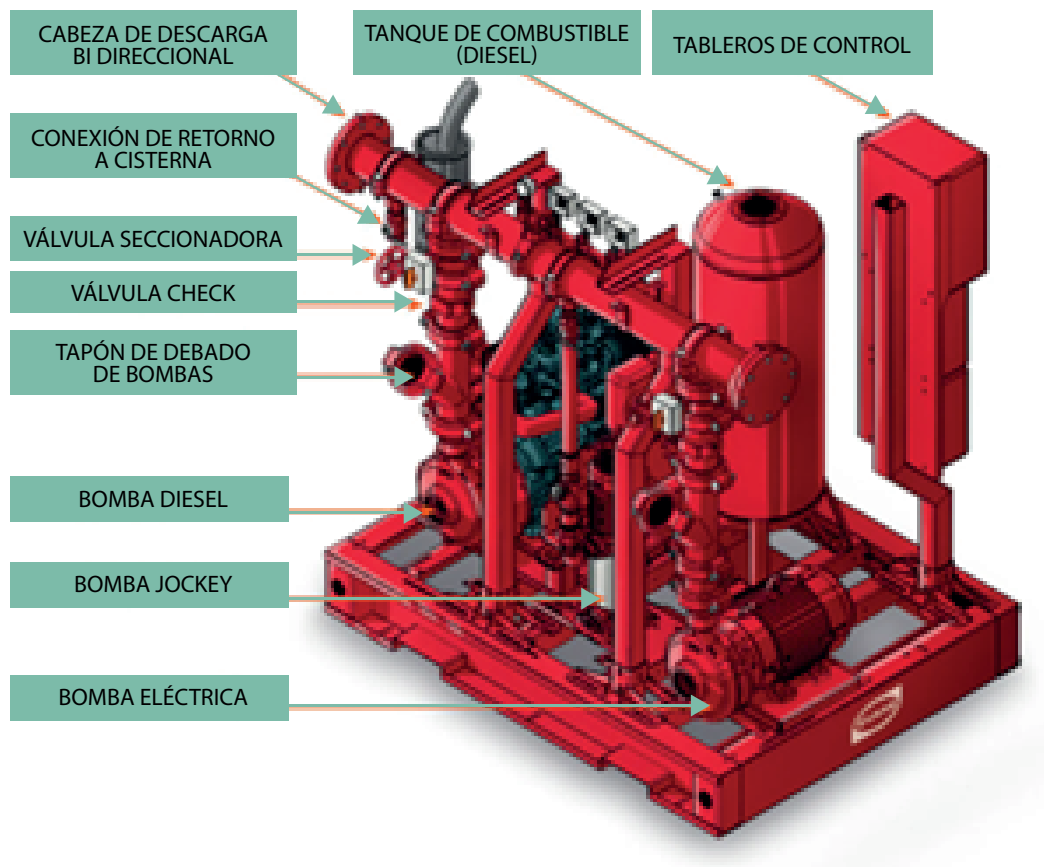
- **Bombas de refuerzo:** Usadas para mantener la presión del agua en las tuberías. Se activan automáticamente cuando la presión cae por debajo de un umbral específico.
- **Bombas principales:** Están encargadas de mover el agua del tanque a los sistemas de distribución, como los rociadores o hidrantes.

Fuente de energía: Las bombas deben ser alimentadas por una fuente de energía confiable y continua para garantizar que funcionen en todo momento, especialmente durante emergencias.

- **Suministro eléctrico principal:** El sistema de bombeo generalmente se conecta a la red eléctrica principal.
- **Sistemas de respaldo (generadores o baterías):** En caso de corte de energía, los sistemas de bombeo deben tener energía de respaldo. Los generadores diésel o baterías de respaldo son comunes en sistemas críticos para garantizar el funcionamiento continuo.

Válvulas de control: Son dispositivos electromecánicos que permiten abrir o cerrar el paso de agua, regulando la presión en el sistema. También son utilizadas para aislar secciones del sistema para mantenimiento o en caso de que no se necesiten ciertos rociadores o hidrantes.

Imagen 25: Equipo sistema contra incendio.



Fuente: Bodega del Contratista. (s.f.). Sistema contra incendio 20-10HP 440V EVSI20X10X1.5H. <https://bodegadelcontratista.com/products/sistema-contra-incendio-20-10hp-440v-evsi20x10x1-5h>

Funcionamiento del sistema de bombeo:

- El sistema de bombeo se activa cuando los sensores de detección de incendios indican la presencia de fuego, enviando una señal al panel de control. Este, a su vez, activa las bombas de agua para empezar a mover el agua hacia los rociadores o hidrantes.
- Las bombas deben asegurar un flujo adecuado de agua a lo largo del sistema, manteniendo una presión constante para que los rociadores puedan distribuir el agua de manera efectiva.

Imagen 26: Mantenimiento de sistema contra incendios.



Fuente: SEMMAq. (n.d.). Mantenimiento de sistemas contra incendios. SEMMAq. <https://semmaq.com/mantenimiento-sistemas-contra-incendios/>

3. Red de Tuberías y Válvulas de Distribución

Una vez que el agua es bombeada desde el tanque de almacenamiento a través del sistema de bombeo, esta circula a través de una red de tuberías hacia los rociadores o hidrantes distribuidos en el edificio o área protegida.

Imagen 27: Arreglo de válvulas.



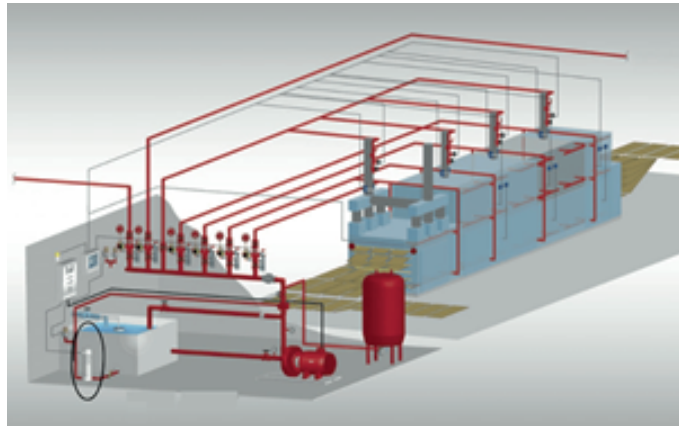
Fuente: Cosmoplas. (s.f.). Redes de incendio. Cosmoplas. <https://www.cosmoplas.com/redes-incendio/>

Componentes clave de la red de distribución:

- **Tuberías de agua:** Las tuberías son las encargadas de transportar el agua desde el tanque de almacenamiento hasta los puntos de distribución (rociadores e hidrantes). Estas tuberías están hechas generalmente de acero galvanizado o PVC resistente a altas presiones.
- **Válvulas de distribución:** Estas válvulas son controladas electrónicamente o manualmente y permiten el paso del agua hacia las tuberías que alimentan los rociadores o hidrantes. Su función es garantizar que el agua fluya adecuadamente hacia las áreas necesarias.

- **Válvulas de aislamiento:** Se utilizan para aislar secciones del sistema durante mantenimiento o en situaciones de emergencia, sin interrumpir el flujo en otras partes del sistema.

Imagen 28: Representación de un sistema de tuberías del sistema contra incendios.



Fuente: PEFIPRESA. (s. f.). ¿Qué es una bomba jockey en un sistema de protección contra incendios? [Blog]. <https://www.pefipresa.com/blog/bomba-jockey-en-sistema-proteccion-contra-incendios/>

4. Rociadores e Hidrantes

El propósito final del sistema de bombeo y almacenamiento es alimentar los rociadores automáticos e hidrantes. Estos son los dispositivos que efectivamente distribuyen el agua para apagar el fuego:

- **Rociadores automáticos:** Son dispositivos que se activan cuando se detecta un incendio. Se abren automáticamente y liberan agua sobre la zona afectada por el fuego. Los sistemas de rociadores están distribuidos de manera estratégica para cubrir un área extensa.

Imagen 29: Rociador



Fuente: iStock. (s.f.). Rojo rociador para incendios [Fotografía]. <https://www.istockphoto.com/es/foto/rojo-rociador-para-incendios-gm489759222-74834325?searchscope=image%2Cfilm>

- **Mangueras contra incendio:** fundamentales para transportar agua u otros agentes extintores hacia el fuego, permitiendo su control y extinción. Están diseñadas para soportar altas presiones y temperaturas, y se fabrican con materiales resistentes como goma y poliéster. Su flexibilidad y durabilidad facilitan su manejo en emergencias.

Imagen 30: Hidrante.



Fuente: nfoteknico. (s. f.). Mangueras contra incendio: ¿Qué son y cuáles son sus características? Infoteknico.
<https://www.infoteknico.com/mangueras-contra-incendio/>

Resumen del funcionamiento:

1. El tanque de almacenamiento contiene agua almacenada para su uso en emergencias.
2. Cuando el sistema detecta un incendio, el panel de control activa el sistema de bombeo.
3. Las bombas impulsan el agua hacia las tuberías de distribución, asegurando que el agua llegue con suficiente presión y volumen a los rociadores e hidrantes.
4. Los rociadores dispersan el agua sobre el incendio, mientras que los hidrantes permiten a los bomberos acceder al agua de forma adicional.

Un sistema de bombeo y tanque de almacenamiento alimenta rociadores e hidrantes mediante una red de tuberías, bombas y válvulas, asegurando que el agua esté disponible con el caudal y la presión adecuados para combatir incendios de manera eficiente y oportuna.

La red hidráulica fija es un sistema esencial para la seguridad contra incendios, y su correcta instalación y mantenimiento son fundamentales para garantizar su eficacia. Los tres componentes claves que hemos analizado – hidrantes, toma siamesa y rociadores automáticos – trabajan en conjunto para asegurar que el suministro de agua esté disponible de manera rápida y eficiente cuando se necesita.

Cada uno de estos elementos tiene un papel específico en la extinción de incendios, desde proporcionar acceso rápido a los bomberos mediante los hidrantes y la toma siamesa, hasta controlar y mitigar el fuego en su fase inicial con los rociadores automáticos. Es crucial que los responsables de la seguridad en edificios y otras instalaciones comprendan cómo funciona cada uno de estos sistemas y se aseguren de que estén instalados y mantenidos de acuerdo con las normativas vigentes, para así proteger vidas y bienes de manera efectiva.

Imagen 31: Bomberos extinguiendo un incendio.



Fuente: Nair, S. (s.f.). Basic safety tips while fighting fire. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/basic-safety-tips-while-fighting-fire-sahil-nair>

Red Móvil

En cualquier entorno, la prevención y la rapidez de respuesta ante un incendio son factores cruciales para minimizar riesgos, daños materiales y, lo más importante, salvar vidas. Uno de los sistemas más eficientes para combatir los incendios de manera temprana y localizada son las redes móviles de extinción de incendios. Este tipo de sistema consiste en un conjunto de equipos portátiles, como extintores, que se colocan de forma estratégica en diferentes puntos de un edificio o área, permitiendo que las personas actúen rápidamente ante un fuego.

Una red móvil de extinción está compuesta por extintores portátiles que pueden ser fácilmente transportados y utilizados por cualquier persona capacitada en caso de emergencia. A diferencia de los sistemas fijos de extinción, como rociadores automáticos o sistemas de supresión de incendios instalados en las paredes o techos, las redes móviles de extinción ofrecen flexibilidad y acceso inmediato, lo que las convierte en un sistema de primera respuesta ante incendios pequeños o de propagación limitada.

Imagen 32: Extinción de un incendio con extintor.



Fuente: Grupo Casa Lima. (s. f.). Extintor de polvo ABC o polvo seco. <https://grupocasalima.com/blog/sistemacontraincendi/extintor-de-polvo-abc-o-polvo-seco/>

¿Qué es un Extintor de Incendios?

Un extintor es un dispositivo portátil que contiene un agente extintor, como agua, espuma, dióxido de carbono (CO₂) o polvo químico. Cuando se activa, libera este agente para apagar el fuego. Los extintores son esenciales en cualquier estrategia de seguridad contra incendios, ya que permiten a los ocupantes de un edificio responder rápidamente en caso de emergencia.

Partes Principales de un Extintor:

1. Cilindro: Recipiente que almacena el agente extintor.
 2. Agente Extintor: Sustancia que apaga el fuego. Puede ser agua, espuma, polvo químico, CO₂, entre otros.
 3. Válvula: Controla la liberación del agente extintor.
 4. Boquilla o Manguera: Se utiliza para dirigir al agente hacia el fuego.
 5. Palanca de Disparo: Mecanismo que permite liberar el agente extintor.
- Clasificación de los Extintores

Los extintores se clasifican según el tipo de fuego que están diseñados para apagar. Esta clasificación es esencial para elegir el extintor adecuado en cada situación.

Imagen 33: Extintores.



Fuente: Vértice Industrial. (s.f.). Extintor PQS 7. Vértice Industrial. <https://verticeindustrial.mx/producto/extintor-pqs-7/>

Tabla 1: Tipos de extintores

Tipo de Fuego	Materiales Involucrados	Agente Extintor Recomendado	Características
Clase A	Materiales sólidos combustibles como madera, papel, tela, plásticos, caucho, etc.	Agua, espuma, polvo químico, agua con aditivos	Apaga incendios en materiales comunes. El agua es efectiva para enfriar el material en combustión. Los extintores de polvo químico y espuma también son eficaces.
Clase B	Líquidos inflamables como gasolina, aceites, disolventes, pinturas, alcoholes, etc.	Espuma, polvo químico, CO2	Son ideales para fuegos de líquidos inflamables. Los extintores de CO2 y polvo químico seco ayudan a sofocar el fuego, mientras que la espuma reduce la liberación de vapores.
Clase C	Equipos eléctricos energizados, cables, interruptores, computadoras, electrodomésticos, etc.	CO2, polvo químico seco, agente limpio (Halon)	No debe usarse agua, ya que es conductora de electricidad. El CO2 y el polvo químico seco no conducen electricidad y son eficaces para apagar incendios eléctricos.
Clase D	Metales combustibles como magnesio, sodio, potasio, litio, aluminio, titanio, etc.	Polvo seco especial para metales (polvos inorgánicos)	Usados exclusivamente para metales combustibles. El polvo seco especial evita que los metales reaccionen con el agua o el CO2, lo que podría empeorar el fuego.
Clase K	Aceites y grasas de cocina (usados en freidoras, parrillas, etc.)	Agentes químicos húmedos (base de potasio)	Son específicos para cocinas comerciales o industriales. Utilizan una solución química que forma una capa espumosa para apagar el fuego y evitar que se reinicie.

Fuente: Elaboración propia

Imagen 34: Revisión de extintores.



Fuente: Referencia: Puertas Asturmex. (s. f.). Tipos de extintores. Puertas Asturmex. <https://puertasasturmex.com/blog/tipos-de-extintores/>

Importancia de las Redes Móviles en la Prevención y Control de Incendios

La rapidez en la intervención es un factor determinante en la extinción de un incendio en sus primeras etapas. Si se detecta un fuego en su fase inicial y se responde de inmediato, el daño puede ser mínimo, y el incendio puede ser controlado antes de que se propague y cause mayores consecuencias. Es aquí donde las redes móviles de extinción juegan un papel fundamental. Estos sistemas están diseñados para ser accesibles en todo momento y permiten a los ocupantes de un edificio o instalaciones industriales tomar acción sin tener que esperar la llegada de personal especializado.

Las redes móviles son versátiles y adaptables. Pueden utilizarse en una variedad de entornos, como oficinas, fábricas, comercios, almacenes e incluso en áreas exteriores. Además, los extintores dentro de una red móvil están diseñados para hacer frente a los diferentes tipos de incendio (A, B y C) de acuerdo con el material involucrado, lo que garantiza una respuesta efectiva ante cualquier eventualidad.

Imagen 35: Extinción de fuego con extintor.



Fuente: Fire Systems Queensland. (s.f.). Fire extinguishers: Your essential guide to fire safety. <https://firesystemsqli.com.au/fire-extinguishers-your-essential-guide-to-fire-safety/>

Sistemas de agua

El suministro de agua en una estación ferroviaria es un componente esencial que asegura el correcto funcionamiento y la operación continua y segura de las instalaciones. El agua desempeña un papel fundamental en múltiples aspectos de la estación, no solo en el abastecimiento de agua potable para los pasajeros y el personal, sino también en los sistemas de saneamiento y de confort. Un sistema bien diseñado y gestionado de agua es crucial para garantizar la higiene, la seguridad y el bienestar de todos los usuarios y trabajadores.

Por lo tanto, una gestión eficiente de los recursos hídricos es clave para asegurar que los sistemas de abastecimiento, distribución y tratamiento del agua operen de manera confiable y sin interrupciones. Esto no solo impacta la operatividad diaria de la estación, sino que también tiene implicaciones económicas y ambientales, ya que un manejo adecuado del agua contribuye a la sostenibilidad de la estación ferroviaria en su conjunto.

Imagen 36: Suministro de agua.



Fuente: IDOnline. (2016). Suministro de agua paga IVA. <https://idconline.mx/fiscal/2016/11/15/suministro-de-agua-paga-iva>

Componentes

El sistema de agua en una estación ferroviaria comprende el conjunto de instalaciones y equipos encargados de captar, almacenar, distribuir y evacuar el agua.

Este sistema se integra con las infraestructuras de la estación, como los servicios de baños, comedores, estaciones de limpieza de trenes y sistemas de refrigeración, entre otros. Su función es garantizar el abastecimiento constante de agua potable y tratar adecuadamente las aguas residuales generadas, lo que influye directamente en el confort de los pasajeros y en la eficiencia de las operaciones ferroviarias.

Imagen 37: Tuberías para el suministro de agua potable.



Fuente: Planamayor. (2024). Restablecen suministro de agua para 14 municipios que se abastecen del sistema Cutzamala. Planamayor. <https://www.planamayor.com.mx/restablecen-suministro-de-agua-para-14-municipios-que-se-abastecen-del-sistema-cutzamala/>

El sistema de agua en una estación ferroviaria se puede dividir en varias partes fundamentales que permiten un flujo eficiente, seguro y sostenible del agua a lo largo de la estación. A continuación, veremos las principales divisiones del sistema de agua:

Abastecimiento de Agua .

El abastecimiento de agua es la etapa inicial en cualquier sistema de agua. Consiste en garantizar que el agua llegue a la estación desde diversas fuentes, que pueden ser naturales o suministradas por redes externas. Dependiendo de la ubicación y las infraestructuras disponibles en la estación, se emplean diferentes fuentes de abastecimiento de agua, como:

- **Fuentes naturales:** Pueden ser ríos, lagos, embalses o acuíferos subterráneos cercanos a la estación, desde donde el agua se capta para su posterior tratamiento.
- **Redes municipales de distribución:** En áreas urbanas, las estaciones ferroviarias suelen estar conectadas a la red de agua potable pública, lo que facilita el acceso constante a agua para sus diferentes necesidades.

Imagen 38: Suministro de agua.



Fuente: Uniqs Building Services. (2018). Week 4: Water supply system - High rise building. <https://uniqsbuidingservices.wordpress.com/2018/03/13/week-4-water-supply-system-high-rise-building/>

El abastecimiento adecuado es crucial porque garantiza que el agua llegue a la estación en cantidad suficiente para satisfacer las demandas de los pasajeros, el personal y las operaciones diarias, sin interrupciones.

Almacenamiento de Agua

Una vez que el agua ha sido captada, es necesario almacenarla de manera eficiente para poder distribuirla según las necesidades. El almacenamiento adecuado permite asegurar que siempre haya agua disponible, incluso durante períodos de alta demanda o en caso de emergencias. Existen diversas formas de almacenamiento de agua:

- **Tanques elevados:** Estos tanques, colocados a una altura suficiente, permiten que el agua fluya por gravedad a las áreas más alejadas o a los niveles superiores de la estación, garantizando una presión constante en todo el sistema.
- **Cisternas:** Las cisternas son grandes tanques subterráneos o semi-enterrados que proporcionan una capacidad de almacenamiento adicional, sin interferir con las operaciones diarias ni ocupar espacio visible dentro de la estación. Estas cisternas permiten almacenar grandes volúmenes de agua, lo cual es vital para enfrentar picos de demanda o emergencias.

Imagen 39: Tanque de almacenamiento de agua.



Fuente: Superior Tank. (s.f.). Almacenamiento agricultura. Superior Tank. <https://superiortank.mx/industrias/almacenamiento-agricultura/>

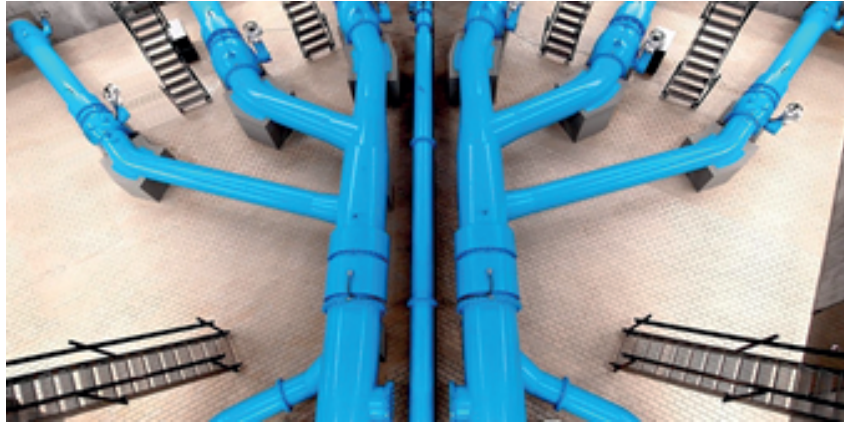
El almacenamiento debe ser planificado cuidadosamente para cubrir tanto el consumo normal como las necesidades en situaciones excepcionales. Además, debe existir un margen de seguridad en caso de fallas en el abastecimiento o picos imprevistos en la demanda.

Distribución de Agua

La distribución de agua es el proceso mediante el cual el agua almacenada se dirige a las diferentes áreas de la estación, como los baños, comedores, instalaciones de limpieza y otros servicios. Este sistema de distribución debe ser eficiente, capaz de manejar grandes volúmenes de agua sin interrupciones y adaptarse a las necesidades cambiantes a lo largo del día. La red de tuberías, bombas y válvulas juega un papel esencial en este proceso, ya que se encarga de transportar el agua a todas las zonas de la estación de manera segura y con la presión necesaria.

Es importante que el sistema de distribución este diseñado para minimizar pérdidas de agua, lo que no solo mejora la eficiencia, sino que también ayuda a reducir los costos operativos. En estaciones con un alto volumen de pasajeros o actividades, la distribución de agua debe ser robusta y capaz de manejar picos de demanda, especialmente durante las horas pico.

Imagen 40: Tuberías para la distribución de agua.



Fuente: Endress+Hauser. (s.f.). Monitoreo y regulación del agua potable. Endress+Hauser. <https://www.mx.endress.com/es/eventos/seminarios-online-grabaciones/monitoreo-regulaci%C3%B3n-agua-potable?t.tabId=details>

Sistemas de Tratamiento de Agua (PTAR)

Las aguas residuales generadas por los baños, comedores y otras instalaciones deben ser tratadas antes de ser evacuadas o reutilizadas. Esto se logra a través de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), donde las aguas grises y negras son procesadas mediante una combinación de procesos físicos, químicos y biológicos para eliminar contaminantes y cumplir con las normativas medioambientales. Este tratamiento es esencial para evitar la contaminación de los cuerpos de agua cercanos y para reducir el impacto ambiental de las operaciones de las edificaciones donde se encuentran instaladas.

Imagen 41: Planta de tratamiento de aguas residuales.



Fuente: Aqua Servicios. (s.f.). Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) Tortugas. <https://aquaservicios.com/planta-de-tratamiento-de-aguas-residuales-ptar-tortugas/>

Evacuación de Aguas Residuales

Una vez que el agua ha sido utilizada, se convierte en aguas residuales, que incluyen tanto las aguas grises (provenientes de lavabos y duchas) como las aguas negras (provenientes de inodoros). Estas aguas deben ser evacuadas y tratadas para evitar la contaminación de la estación y el entorno circundante. La evacuación de aguas residuales se realiza mediante un sistema de drenaje o alcantarillado que transporta las aguas hacia la planta de tratamiento o hacia un sistema de reciclaje, si está disponible.

Es fundamental que el sistema de evacuación esté bien diseñado para evitar obstrucciones y fugas, lo que podría comprometer la higiene y generar riesgos sanitarios. Además, debe permitir el tratamiento adecuado de las aguas residuales, cumpliendo con las regulaciones medioambientales para evitar la contaminación de ríos, lagos o acuíferos.

Imagen 42: Tuberías de evacuación de aguas residuales.



Fuente: El Derecho. (s.f.). Responsabilidad de los entes locales en materia de vertidos de aguas residuales: Una visión de conjunto. <https://elderecho.com/responsabilidad-de-los-entes-locales-en-materia-de-vertidos-de-aguas-residuales-una-vision-de-conjunto>

Monitoreo y Control

El monitoreo y control del sistema de agua es esencial para garantizar su correcto funcionamiento, detectar problemas a tiempo y optimizar el uso de los recursos.

El control adecuado del sistema ayuda a optimizar el uso de los recursos hídricos, detectar anomalías en el suministro de agua y reducir el desperdicio de este recurso tan valioso.

Imagen 43: Toma de muestra de agua para su análisis.



Fuente: SensorGo. (s.f.). Sensor de calidad del agua. <https://sensorgo.mx/sensor-de-calidad-del-agua/>

Sistemas electromecánicos involucrados.

En el sistema de agua de una estación ferroviaria, varios sistemas electromecánicos juegan un papel fundamental para asegurar la distribución, control y tratamiento eficiente del agua. Estos sistemas integran componentes tanto mecánicos como eléctricos, combinando la ingeniería eléctrica con la ingeniería mecánica para optimizar el funcionamiento del sistema. A continuación, te detallo los principales sistemas electromecánicos que se encuentran en el sistema de agua de una estación ferroviaria:

Bombas de Agua

Las bombas de agua son uno de los componentes electromecánicos más cruciales en cualquier sistema de agua. Estas bombas, que combinan motores eléctricos con elementos mecánicos, son responsables de mover el agua desde las fuentes, cisternas de almacenamiento o cárcamos hacia los puntos de consumo (como baños, sistemas de riego, o sistemas de refrigeración).

- **Bombas centrífugas:** Son comúnmente utilizadas para mover grandes volúmenes de agua, utilizando la fuerza centrífuga generada por el motor eléctrico.
- **Bombas de presión:** Son utilizadas cuando se necesita asegurar que el agua se distribuya a través de tuberías a una alta presión, asegurando que llegue a todos los puntos de la estación.

Imagen 44: Sistema de bombeo.



Fuente: Iprecom. (s.f.). Consejos para el mantenimiento de una bomba de agua. Iprecom. <https://www.iprecom.com/consejos-para-el-mantenimiento-de-una-bomba-de-agua/>

Motores Eléctricos

Los motores eléctricos son el componente principal que impulsa las bombas y otros equipos mecánicos en el sistema de agua. Estos motores convierten la energía eléctrica en energía mecánica, permitiendo que los equipos como bombas, compresores y válvulas funcionen sin interrupciones. Los motores eléctricos están diseñados para manejar grandes cargas de trabajo y proporcionar una distribución continua de agua, especialmente en momentos de alta demanda.

Imagen 45: Elementos de un motor eléctrico.



Fuente: Mantenimiento Eléctrico. (s.f.). Refrigeración de los motores eléctricos de aire. <https://mantenimientoelectrico.pro/refrigeracion-de-los-motores-electricos-aire/>

Válvulas Automáticas

Las válvulas automáticas se utilizan en diversas partes del sistema de agua para regular el flujo y la presión del agua. Estas válvulas están conectadas a sistemas eléctricos que permiten su apertura y cierre de manera automática, controlando el paso del agua sin intervención manual.

- Válvulas de retención: Permiten que el agua fluya solo en una dirección, evitando el retroceso.
- Válvulas de control de presión: Se utilizan para mantener la presión del agua dentro de los límites adecuados para su distribución.

Las válvulas automáticas están controladas por actuadores eléctricos, que abren o cierran las válvulas según las necesidades del sistema.

Imagen 46: Arreglo de válvulas.



Fuente: Refacalderas. (s.f.). La importancia de la válvula reguladora de presión de agua. <https://refacalderas.com.mx/la-importancia-de-la-valvula-reguladora-de-presion-de-agua/>

Compresores y Equipos de Presurización

Los compresores y sistemas de presurización son utilizados en algunos sistemas de agua para asegurar que el agua llegue con suficiente presión a todas las áreas de la estación, especialmente en edificios de varios pisos o cuando se necesita un flujo constante en sistemas de limpieza de trenes.

- **Compresores de aire:** A veces se usan para impulsar agua en sistemas donde se necesita una alta presión, o para accionar equipos neumáticos asociados al sistema de agua.

Imagen 47: Compresor hidroneumático.



Fuente: A Diego. (s.f.). Equipos de presurización. <https://adiego.com/tratamiento-de-agua/producto/equipos-de-presurizacion/>

Sistemas de Tratamiento de Agua (PTAR)

Los sistemas de tratamiento de agua, como las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), utilizan varios equipos electromecánicos para procesar el agua residual antes de devolverla al medio ambiente o reutilizarla:

- **Bombas de lodos:** Son utilizadas en las PTAR para mover lodos generados durante los procesos de filtración y tratamiento biológico.
- **Sopladores:** Se utilizan en la fase secundaria del tratamiento de aguas residuales, donde se necesitan altos niveles de oxígeno para que las bacterias descompongan los elementos contaminantes del agua.
Sistemas de flotación y sedimentación: Estos sistemas incluyen agitadores mecánicos y bombas que ayudan a eliminar impurezas del agua residual durante el proceso de tratamiento.

Imagen 48: Planta de tratamiento de aguas residuales.



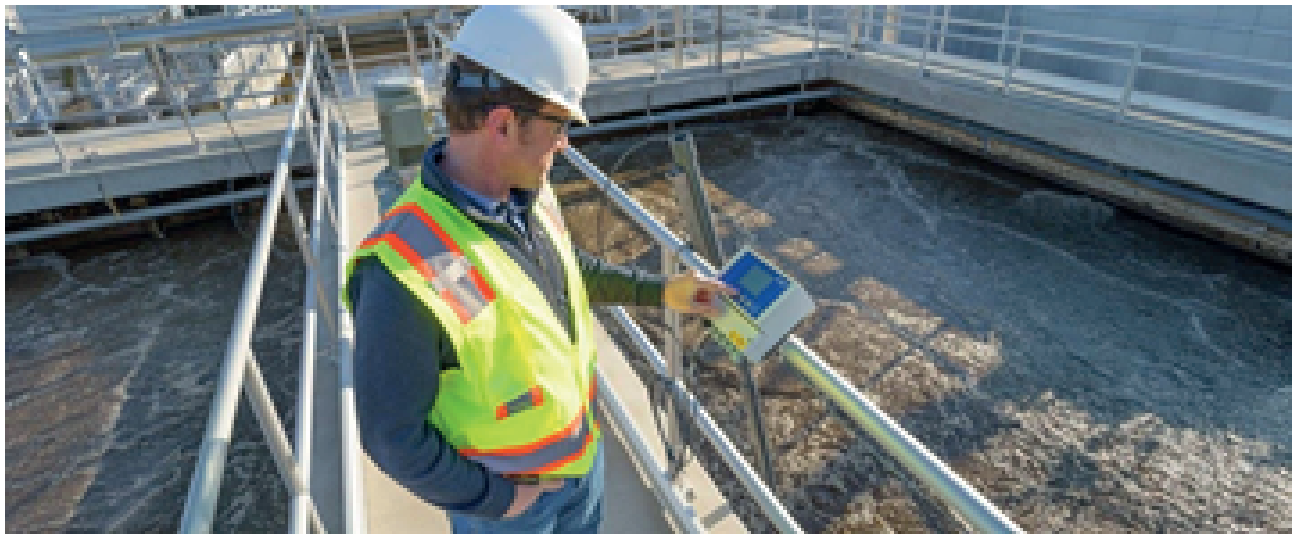
Fuente: Aqualep. (s.f). Servicios. Aqualep. <https://www.aqualep.com/servicios/>

Sensores de Monitoreo y Medición

Los sensores electromecánicos son fundamentales para mantener el control de los parámetros del sistema de agua. Algunos de los sensores más utilizados son:

- **Sensores de flujo:** Miden la cantidad de agua que pasa por una tubería o bomba. Estos sensores permiten monitorizar la cantidad de agua que circula y detectar posibles pérdidas por fugas.
- **Sensores de presión:** Miden la presión del agua dentro del sistema de distribución, lo que ayuda a evitar sobrepresiones o caídas de presión que podrían afectar la eficiencia del sistema.
- **Sensores de nivel:** Estos sensores miden el nivel de agua en los tanques de almacenamiento y aseguran que haya suficiente agua disponible para el consumo y operación.

Imagen 49: Monitoreo de agua con la ayuda sensores.



Fuente: In-Situ. (s.f.). Controllers. In-Situ. <https://in-situ.com/es/products/controllers>

Los sistemas electromecánicos en el sistema de agua de una estación ferroviaria abarcan una amplia variedad de componentes, desde bombas y motores eléctricos que permiten el movimiento del agua, hasta sistemas de control automatizados (SCADA) y sensores que monitorean el funcionamiento del sistema. Estos componentes trabajan en conjunto para asegurar que el agua sea distribuida de manera eficiente y segura, cumpliendo con las demandas operativas y de confort de la estación ferroviaria.