



BOMBEROS QUITO

Salvamos **vidas**

**PROCEDIMIENTO DE OPERACIONES DE
RESPUESTA A INCENDIOS EN
INSTALACIONES INDUSTRIALES**

JULIO, 2022

CONTENIDO

- I.** CONTROL DE CAMBIOS
- II.** OBJETIVO
- III.** ALCANCE
- IV.** BASE LEGAL
- V.** RESPONSABILIDADES
- VI.** DEFINICIONES
- VII.** PROCEDIMIENTO
- VIII.** ANEXOS

I. CONTROL DE CAMBIOS

Número de Capítulo	Párrafo / Tabla / Nota	Adición (A) Supresión (S) Revisión (R)	Cambios Realizados	Fecha de cambio
I-VIII	Todo el documento	A	Elaboración del documento	08/07/2022

Aprobado por: Director de Operaciones CB-DMQ	 Myr. Henry Silva
Validado por: Jefe Brigada Especializada de Incendios CB-DMQ	 Tnte. Jheferson Mera
Revisado por: Jefe de la Unidad de Incendios CB-DMQ	 Tnte. Luis Guala
Elaborado por: Oficial Unidad de Incendios	 Tnte. Freddy Oña



CBDMQ	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PROCEDIMIENTO DE OPERACIONES DE RESPUESTA A INCENDIOS EN INSTALACIONES INDUSTRIALES	CÓDIGO: M04-SP05-P07 PÁGINA: 5 de 21
--------------	--	---

II. OBJETIVO:	Establecer los lineamientos generales para la ejecución de operaciones contra incendios en instalaciones de uso industrial, de manera eficiente, segura y organizada, que permitan minimizar pérdidas humanas materiales, y afectación al ambiente.
III. ALCANCE:	INICIO: Recibir la alerta de emergencia y activar la salida. FIN: Elaborar y cerrar el Parte de emergencia.
IV. BASE LEGAL:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Constitución Política del Estado. 2. Ley de Defensa Contra Incendios. 3. Ley de Gestión Ambiental. 4. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD). 5. Reglamento general para la aplicación de ley de defensa contra incendios. 6. Reglamento orgánico operativo y de régimen interno y disciplina de los cuerpos de bomberos del país. 7. Ordenanza Municipal N°39. 8. Ordenanza Municipal N°114. 9. Estatuto Orgánico por Procesos CB-DMQ vigente. 10. Código de ética del CB-DMQ. 11. Ordenanza 470 Modificación Reglas Técnicas materia Prevención de incendios. 12. Norma INEN 2260 Norma Técnica Ecuatoriana para instalaciones de gases combustibles para uso residencial, comercial e industrial. 13. Normas Internacionales NFPA de referencia: <ul style="list-style-type: none"> NFPA 600 Norma para brigadas contra incendios industriales. NFPA 1081 Norma calificación profesional de brigadas contra incendios industrial.
V. RESPONSABLE (S):	Responsables de la gestión de radio despacho del CBDMQ, Responsable al mando de las Operaciones, Bomberos de Operaciones.
VI. DEFINICIONES:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agente extintor. - Sustancia utilizada para confinar, controlar y/o extinguir incendios. 2. Agentes Especializados. - Agentes extintores de incendios, como químicos secos, polvos secos, dióxido de carbono, halón y otros agentes similares que no son a base de agua. 3. Ataque indirecto. - La técnica de ataque indirecto persigue la extinción del incendio mediante la inundación del recinto con vapor de agua desde un punto exterior. Se denomina ataque indirecto debido a que el chorro de la aplicación no llega a alcanzar de forma directa el foco del incendio. 4. Ataque directo. - El ataque directo es una técnica que persigue la extinción del incendio mediante la aplicación de una película de agua sobre los combustibles incendiados. Se denomina ataque directo debido a que el chorro de la aplicación alcanza de forma directa el foco del incendio. 5. Ataque defensivo contra la propagación. - El ataque defensivo contra la propagación es una técnica que busca limitar la propagación del incendio a

zonas no afectadas mediante la aplicación de agua sobre las superficies combustibles.

- 6. Ataque exterior ofensivo.** - El ataque exterior ofensivo es una técnica cuyo objetivo es reducir la potencia del incendio desde una posición segura exterior mediante la aplicación de chorro de agua de forma que no se altere el flujo de gases de incendio existente. Comúnmente, se le denomina “ablandado” o “resetear el incendio” debido a que no es posible una extinción completa del incendio y requiere la progresión interior de efectivos para ultimar la extinción, eso sí, con condiciones de incendio notablemente atenuadas.
- 7. Combate de Incendio Avanzado en Exteriores.** - Combate ofensivo de incendios realizado fuera de una estructura encerrada cuando el incendio está más allá de la etapa incipiente.
- 8. Combate de Incendio Defensivo.** - La forma de control manual del incendio en la cual las únicas actividades de extinción tomadas se limitan a las requeridas para evitar que el fuego se extienda de un área a otro
- 9. Combate de Incendios en su Etapa Incipiente.** - Combate de incendio realizado dentro o fuera de una estructura encerrada o edificio cuando el incendio no ha progresado más allá de la etapa incipiente.
- 10. Combate de Incendio de Estructuras Interiores.** - La actividad física de extinción del incendio, rescate, o ambas, dentro de edificios o estructuras encerradas involucradas en un incendio más allá de la etapa incipiente
- 11. Combate Ofensivo de Incendio.** - La forma de control manual de un incendio en el cual las actividades manuales de extinción se concentran en reducir el tamaño del incendio para obtener la extinción
- 12. Brigada Industrial de Incendios.** - Grupo organizado de empleados en una ocupación industrial, conocedores, entrenados y prácticos por lo menos en las operaciones básicas de combate de incendios, y cuya ocupación de tiempo completo puede o no ser la provisión de extinción de incendios y actividades relacionados para su empleador.
- 13. Enfriamiento de gases.** - La progresión mediante enfriamiento de gases es una técnica de ataque al incendio cuyo objetivo es reducir la inflamabilidad del colchón de gases para proporcionar seguridad al equipo de bomberos que progresa por el interior frente a fenómenos de rápido desarrollo del fuego.
- 14. Líquido Combustible.** - Un líquido que tiene un punto de inflamación de vaso (copa) cerrado de 37.8°C (100°F) o mayor
- 15. Líquido Inflamable.** - Líquido que tiene un punto de inflamación de vaso (copa) cerrado menor de 37.8°C (100°F) y una presión de vapor máxima de 2068 mm Hg (40 psia) a 37.8°C (100°F).



16. Operaciones de Respuesta a Emergencias. - Actividades relacionadas con incidentes de emergencia, incluyendo acudir a la escena del incidente y tareas específicas de respuesta desempeñadas en la escena.

17. Ocupación Industrial. - Ocupaciones que incluyen una ocupación industrial, comercial, mercantil, bodega, planta de energía (servicios) y ocupación institucional o similar, incluyendo instalación con ánimo de lucro, sin ánimo de lucro, e instalaciones gubernamentales.

18. Simulacro. - Ejercicio que involucra una emergencia posible simulada que requiere que el personal desempeñe operaciones de respuesta de emergencia con el fin de evaluar la efectividad de los programas de entrenamiento y educación y la habilidad del personal en el desempeño de las tareas y funciones de respuesta.

19. Trajes de Protección Térmica. - Trajes de protección como cascos, zapatos, guantes, capuchas, pantalones y chaquetas diseñados y fabricados para proteger al miembro de la brigada industrial de incendios de los efectos dañinos del fuego.

Tipos de establecimientos industriales ubicados en edificios de acuerdo con el RD 2267/2004

- **Tipo A:** el establecimiento industrial ocupa parte de un edificio. En el edificio existen otros establecimientos, de uso industrial o de otros usos
- **Tipo B:** el establecimiento industrial ocupa por completo un edificio que o bien está adosado a uno o más edificios o bien se encuentra a una distancia igual o inferior a tres metros de estos, que, a su vez, pueden ser establecimientos de uso industrial o de otros usos. Se considerarán de tipo B establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, siempre que disponga de cubierta independiente y se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecta a las naves colindantes.
- **Tipo C:** el establecimiento industrial ocupa por completo un edificio o varios edificios, que están a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Entre ambos edificios o establecimientos no deben existir mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar un incendio.
- **Tipo D:** el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar totalmente cubierto, pero alguna de sus fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.
- **Tipo E:** el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50% de su superficie) pero alguna de sus fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.
- **Espuma contra incendios.** - La NFPA (National Fire Protection Association) 11, una espuma de baja expansión es: "... un agregado de burbujas llenas de aire formadas a partir de soluciones acuosas que tienen menor densidad



que los líquidos inflamables. Se utiliza principalmente para formar una manta flotante cohesiva sobre líquidos inflamables y combustibles, y previene o extingue el fuego excluyendo el aire y enfriando el combustible. También evita la re-ignición suprimiendo la formación de vapores inflamables. Tiene la propiedad de adherirse a las superficies, lo que proporciona un grado de protección contra la exposición de los incendios adyacentes".

- **Dardo de fuego (Jet Fire).** - Fenómeno que se da en industrias tanto en las conducciones como en los depósitos de gas a presión, la aparición de una pequeña fisura en las paredes trae como consecuencia la descarga del gas contenido formando un chorro de gas a presión. Si durante la descarga este chorro entra en contacto con una fuente de ignición, el resultado será la formación de un incendio en forma de chorro o, como normalmente se le llama, dardo de fuego o "jet fire".
- **Incendio de charco (Pool Fire).** - Como consecuencia de un derrame, fuga o escape de líquidos inflamables, se forma un charco de líquido cuya extensión dependerá de la geometría y naturaleza del suelo. Por evaporación se generan gases inflamables si la temperatura del líquido está por encima de la temperatura de ignición de la sustancia, lo que puede conducir a un incendio del propio charco. Al incendiarse se producen unas llamas, cuya altura depende principalmente del diámetro del charco y del calor de combustión. El incendio también puede tener lugar en el interior de un tanque de almacenamiento de líquidos inflamables.
- **Rebosamiento de líquidos combustibles (Boil over).**- En todo incendio de tanques de almacenaje de petróleo y que haya volado el techo, producto de la explosión inicial, durante el desarrollo del siniestro las capas compuestas por las fracciones de líquidos livianos se van destilando a través de la combustión del producto; esto es visible por las grandes llamas rojas y naranjas con desprendimiento de inmensas columnas de humo negro. El resto del componente del petróleo que son las fracciones pesadas conforman una "onda convectiva de calor" que mediante este proceso comienza en sentido inverso a descender, realizando lo que se conoce como "intercambio de capas frías por capas calientes" estas capas calientes forman la onda de calor. Las fracciones pesadas y calientes a temperaturas de entre los 200 a 300°C aproximadamente. Se calcula que realizan el descenso a 1 metro por hora aproximadamente, por otro lado, la zona de combustión sobre la superficie del líquido, zona de llama va quemando y descendiendo a unos 30 cm por hora aproximadamente.
- **Rebosamiento superficial (Slopover).** - Este fenómeno tiene la misma mecánica de producción que el Boilover, y como se menciona se produce en líquidos combustibles como el petróleo que tiene varios componentes, unos livianos y otros más pesados con distintas temperaturas de destilación.



Tras el incendio y el intercambio de capas frías por capas calientes que dan lugar a la formación de la onda de calor; esta puede encontrarse durante su descenso con estratos de agua o emulsión de agua/petróleo a distintas distancias debajo de la superficie; la onda convectiva toma contacto con estas capas de agua libre, produciendo un rebosamiento superficial con derrames parciales, sin grandes consecuencias de propagación. Este proceso se puede repetir, en tal sentido los bomberos no deben confiarse que se haya producido el Boilover, pues el incendio continuo hasta la etapa que la onda de calor llega a contactar con el agua decantada en el piso del tanque de petróleo donde ahí se produce el boilover que es el fenómeno más desbastador.

- **Rebosamiento Espumoso (Frothover).** - El Frothover se produce con una mecánica similar al Boilover y el Slopover, siempre se repite el mismo proceso que básicamente es el contacto del agua que queda decantada en los tanques de almacenaje con ondas de calor o con producto caliente a temperaturas superiores a los 100°C como lo es el caso del Frothover. Este fenómeno es el rebosamiento de una espuma vapor/aceite que se esparce en torno al tanque, en el Frothover puede que debido a la temperatura y a la tensión de vapor del combustible tengamos presencia de llama o por la gran generación de vapor de agua se produzca una atmosfera inerte que no permita la formación de llamas. El mismo se puede producir en monoproductos y productos con cierta viscosidad como ser aceites minerales y que en sus procesos puedan almacenarse a temperaturas elevadas, justamente por la característica de viscosidad como lo son por ejemplo los asfaltos, alquitranes etc. En consecuencia, el accidente puede ser debido a una mala maniobra de proceso y no a causa del incendio.
- **Explosión de vapores de un líquido en ebullición (BLEVE).**- Es la ruptura ya sea en dos o más pedazos de un recipiente, con proyección de fragmentos a grandes distancias, un inmenso frente de fuego con grandes distancias en su entorno y elevación acompañado de la correspondiente radiación calórica y onda expansiva (en el caso específico de los líquidos inflamables y combustibles que acompañan el mayor poder destructor), debido a un fenómeno "especial" que se da en ciertas circunstancias, no obstante la primera esencial pero no suficiente, es que el gas licuado o el líquido se encuentre a una temperatura mayor a la que se encontraría de estar a presión atmosférica normal, entonces la temperatura de ebullición (a 1 Atm) ha de ser bastante menor a la que se encuentra el líquido dentro del recipiente.
- **Nivel de riesgo intrínseco.** - Para evaluar el nivel de riesgo intrínseco se determina la densidad de carga de fuego ponderada y corregida para un sector de incendio, para un edificio o conjunto de sectores de incendio y



para un establecimiento industrial, cuando desarrolla su actividad en más de un edificio, ubicados en un mismo recinto.

- **Sector de incendios.** - Se denomina sector de incendios a una zona de un edificio compartimentada respecto del resto del edificio mediante elementos separadores resistentes al fuego.

VII. PROCEDIMIENTO

No.	ACTIVIDADES	RESPONSABLE
1	Despachar la llamada de emergencia de incendio industrial.	Responsable Radio despacho UCE CB-DMQ
2	Recibir la alerta de emergencia y activar la salida.	Centinela de la Estación
3	Ejecutar la salida recurso operativo para la atención de incendios industriales.	Bomberos Operaciones
4	Realizar el traslado del personal y la unidad a la emergencia.	Operador vehículo de emergencia
5	Arribar a la emergencia y comunicar a la U. Central de Emergencias.	Bomberos Operaciones
6	Evaluar inicialmente la escena 360°, determinar requerimientos y reportar a la UCE -CB-DMQ.	Responsable al mando
	¿Es un incendio industrial?	
7	NO: Ir a la actividad N°25.	Bomberos Operaciones
8	SI: Establecer medidas de seguridad en la emergencia e informar a la U. Central de emergencias sobre qué nivel de riesgo de incendio industrial corresponde.	Responsable al mando
9	Determinar qué clase de material peligroso está involucrado y contiene la instalación industrial. (Referencia Guía GRE)	Responsable al mando
	¿Existe materiales peligrosos involucrados en el incendio?	
10	NO: Continuar a actividad N°12.	Responsable al mando
11	SI: Solicitar presencia de Unidad de MAT-PEL para la respuesta en trabajo conjunto.	Responsable al mando
12	Analizar y establecer si el recurso vehicular proporciona la capacidad de las bombas con espumógeno para atacar el incendio.	Responsable al mando
	¿La bomba mantiene la capacidad?	



13	SI: Continuar con la estrategia de ataque de incendios en industrial.	Bomberos Operaciones
14	NO: Solicitar inmediatamente a la UCE el apoyo de vehículos contra incendios con bombas de capacidad adecuada y espumógeno para el ataque.	Responsable al mando
15	Verificar la presencia de llamas o humo saliendo por las ventanas de la estructura.	Responsable al mando
	¿Existe presencia de llamas?	
16	NO: Continuar con la estrategia de ataque de incendios.	Bomberos Operaciones
17	SI: Solicitar a la UCE el apoyo de vehículos contra incendios, personal y la activación del Comando.	Responsable al mando
18	Realizar el despliegue de recursos para las operaciones de acuerdo con la magnitud de la industria.	Bomberos Operaciones
19	Acceder por parte del personal de bomberos a la industria, zonas de espera y rehabilitación.	Bomberos Operaciones
20	Realizar la valoración de la estructura verificando los puntos más vulnerables de la empresa o industria, evaluación 360°.	Responsable al mando
21	Acoplar todo el recurso bajo el sistema de ataque.	Bomberos Operaciones
22	Determinar con fórmula NFA (NATIONAL FIRE ACADEMY) para el caudal del hídrico que se utilizará en el control del incendio.	Responsable al mando
23	Establecer qué tipo de ataque que se va a realizar según la necesidad	Responsable al mando
24	Proceder a sofocar el incendio, conservando la escena en la medida de las posibilidades operacionales.	Bomberos Operaciones
25	Realizar la inspección final, liquidar el incendio, remoción sistemática de escombros y recoger datos de daños materiales y víctimas.	Bomberos Operaciones
26	Revisar material, equipos, herramientas que se hayan utilizado en caso de existía faltante o sobrante.	Bomberos Operaciones
27	Desmovilizar la emergencia e informar a la Central de Emergencia.	Responsable al mando
28	Retornar el recurso humano y unidades a la estación.	Operador vehículo de emergencia
29	Reportar a la UCE el ingreso a la estación y operativizar la unidad.	Operador vehículo de emergencia



CBDMQ	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	CÓDIGO: M04-SP05-P07
	PROCEDIMIENTO DE OPERACIONES DE RESPUESTA A INCENDIOS EN INSTALACIONES INDUSTRIALES	PÁGINA: 12 de 21

30	Realizar la evaluación post-emergencia.	Responsable al mando
31	Elaborar y cerrar el Parte de emergencia.	Responsable al mando
FIN DEL PROCEDIMIENTO		
INVOLUCRADOS:	Responsable al mando, Personal de Operaciones, Responsable de radio despacho y Responsable de la Sala de Comando del CB-DMQ.	
FRECUENCIA:	A requerimiento por solicitud de atención de emergencia.	
ENTRADA:	PROVEEDOR:	Comunidad del DMQ y Responsable de radio despacho del CB-DMQ,
	INSUMOS:	Llamada de emergencia, alerta de emergencia
SALIDA:	CLIENTE:	Comunidad del Distrito Metropolitano de Quito, Unid. Central de Emergencia.
	PRODUCTO:	Emergencia atendida, Partes de la emergencia
RECURSOS:	TECNOLÓGICOS:	Sistema CAFS, Equipo de Respiración Autónoma, Equipos de Computación, Sistema GPS, Equipos de Comunicaciones, Gasómetros.
	HUMANOS:	Personal operativo del CB-DMQ.
	FÍSICOS:	Herramientas de combate de incendios mangueras, pitones, bifurcadoras, llaves spanner, acoples, reducciones, eductores de espuma, monitores, torretas de las unidades, herramientas de entrada forzada, hooligans, mandarrias, hachas de bomberos, escaleras simples, escaleras de extensión de 2 y 3 cuerpos, ventiladores de presión positiva y negativa, generadores de espuma, pescantes, equipo de iluminación, equipo de protección de proximidad, acercamiento y penetración, SCBA, cámaras térmicas con espectro infrarrojo, espumas AFFF-AR, extintores portátiles de PQS, CO2 y H2O, monitores de gases, Autobombas con sistema CAFS, Autotanques con sistema NAFS, Vehículo Escalera.

POLÍTICAS DE OPERACIÓN:

1. Los medios de alerta a una estación para atender una emergencia se los realizará a través de la UCE CB-DMQ ECU-911, alerta personal o llamada telefónica.
2. A toda emergencia referente a incendios industriales, se deberá acudir con tren de combate constituido por los vehículos: Autobomba y/o Autotanque, Unidad de Abastecimiento de agua (Nodriz), Unidad MAT-PEL de acuerdo con la magnitud del Incendio.
3. Desde la alerta hasta la salida de la unidad, el tiempo máximo es de 2 minutos en todo tipo de emergencias, las 24 horas del día y los 365 días del año y se establece como responsable de la aplicación de esta norma al responsable al mando.
4. El personal operativo para acudir a la emergencia deberá utilizar el **EPP** equipo de protección personal completo (pantalón, chaquetón, botas, casco, guantes, Hood o monja para combate de incendios estructurales); antes de subir a las unidades. En caso de poseer casco de ala larga no se lo deberá colocar sino hasta el arribo a la emergencia y deberán colocarse el cinturón de seguridad dentro de los vehículos de emergencia antes de salir la unidad de la estación.
5. Los operadores de las unidades de emergencia tienen la responsabilidad de trasladar al personal y al vehículo seguros al lugar del siniestro debiendo aplicar la conducción a la defensiva.
6. El personal para el trabajo de combate de incendios industrial deberá utilizar el equipo de respiración autónoma.
7. El personal involucrado en la atención de la emergencia acatará las disposiciones operativas emitidas por el comandante del incidente.
8. Las maniobras de extinción de incendios deberán en lo posible mantener las condiciones iniciales de la escena del incendio, con la finalidad de facilitar el trabajo de la Unidad de Investigación de Incendios.
9. El responsable al mando y el Comandante de Incidente determinarán los **Tipos de zonas a establecer en una emergencia:**
El Área de Espera y Rehabilitación:
 - Incrementa la seguridad del personal de respuesta y la posibilidad de dar cuenta de los recursos.
 - Evita la asignación prematura de recursos.
 - Facilita el ingreso oportuno y controlado del personal al área del incidente.
 - Proporciona un lugar para registro de llegada e ingreso de personal, equipos y herramientas, haciendo más fácil el control.Las Áreas de Espera deben:
 - Estar apartadas de la escena del incidente, pero a no más de cinco minutos de recorrido.
 - Estar alejadas de cualquier zona peligrosa.
 - Tener rutas diferenciadas para el ingreso y salida de los recursos.
 - Ser suficientemente grandes como para acomodar los recursos disponibles y para expandirse si el incidente lo requiere.



- Ofrecer seguridad tanto para el personal como para el equipo
- Zona donde el personal descansa y se hidrata después del trabajo realizado.

Fórmula de la NFA (NATIONAL FIRE ACADEMY)

Esta fórmula se la ocupa para realizar un cálculo rápido y poder determinar el caudal táctico a requerir y si el primer ataque es defensivo u ofensivo teniendo en cuenta el caudal de agua que va a requerir para controlar el incendio y si los recursos en la escena son suficientes o se necesita más apoyo, la fórmula es la siguiente:

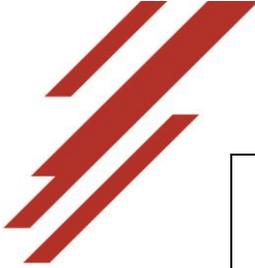
La fórmula National Fire Academy (NFA) es:

$$\frac{L \times W}{3}$$

El resultado es en GALONES por minuto (1 galón = 3.75 Litros). L = Length (Largo) de lo que se está quemando, y W = Width (ancho) de lo que se está quemando, multiplica los dos y divídelo por 3.

10. Se deberá complementar la extinción mediante el uso de agentes extintores secundarios como espuma o polvos secos según el caso y tipo de combustible involucrado.
11. Se verificará todos los daños materiales de ser posible con el propietario del inmueble, de no estar presente el propietario se solicitará la presencia de la Policía Nacional para la custodia de los bienes.
12. El responsable al mando del siniestro al llegar a la estación deberá realizar la evaluación de las operaciones realizadas.
13. La utilización de balizas, sirenas y demás acciones deberán realizarse de acuerdo con la Normativa Legal de Tránsito vigente, para respuesta de emergencias en el Distrito Metropolitano de Quito.
14. Al personal que trabaje operativamente en la atención de siniestros se prohíbe el uso de anillos, pulseras, cadenas u objetos que dificulten las operaciones.
15. A la salida de las emergencias se comunicará la denominación del vehículo, kilometraje, persona que conduce y persona que va al mando; al ingreso a la estación luego de atender la emergencia se comunicara el kilometraje de ingreso a la estación y las novedades existentes.
16. Durante la atención de la emergencia se deberá transmitir e informar continuamente a la central de radio sobre las novedades y acciones que se están ejecutando.
17. Se realizarán todas las acciones necesarias para poner operativas las unidades que atendieron este siniestro.
18. El reabastecimiento de agua de los vehículos contraincendios se los realizará en las cercanías del lugar del incendio con finalidad de mantener la operatividad de las unidades inmediatamente.
19. Limpieza y mantenimiento de los equipos, herramientas y accesorios utilizados se lo llevará a cabo en la estación de bomberos luego de la atención de la emergencia.





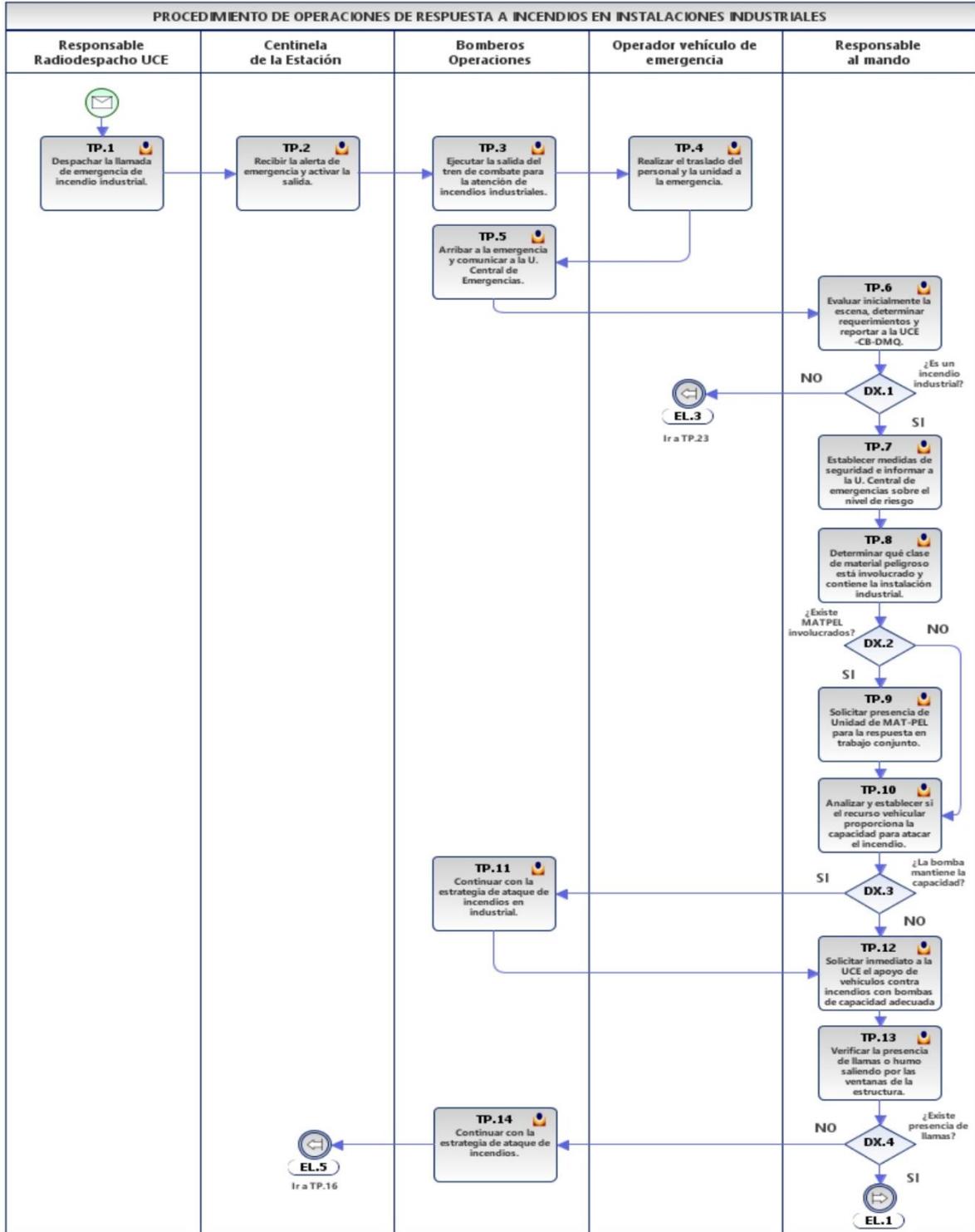
CBDMQ	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PROCEDIMIENTO DE OPERACIONES DE RESPUESTA A INCENDIOS EN INSTALACIONES INDUSTRIALES	CÓDIGO: M04-SP05-P07 PÁGINA: 15 de 21
--------------	--	--

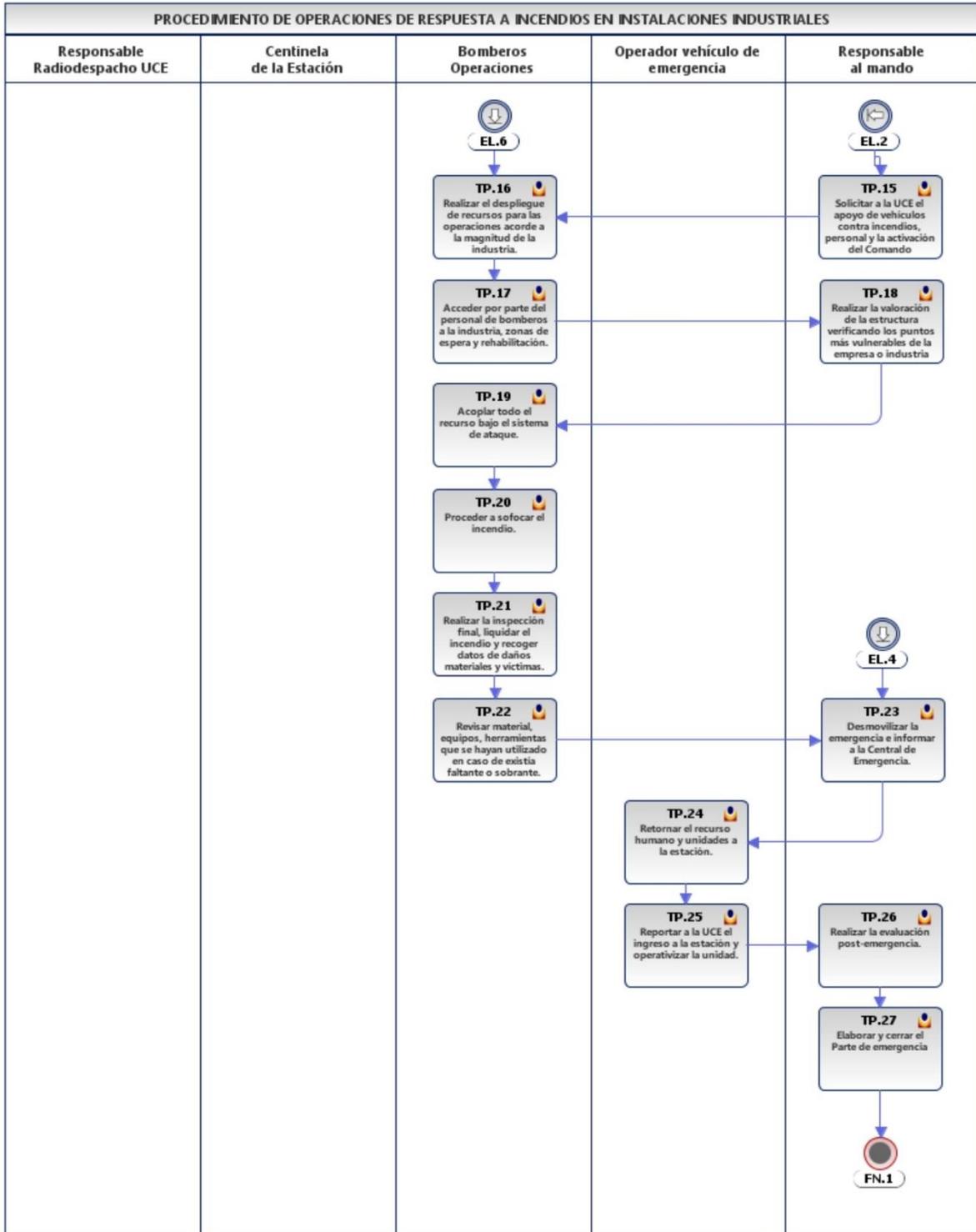
	<p>20. Todo el personal deberá aplicar las normas disciplinarias y de bioseguridad, además de los valores éticos institucionales y profesionales para atender todo tipo de emergencia.</p> <p>21. La persona responsable al mando del siniestro deberá elaborar y finalizar el parte respectivo en el sistema.</p>
--	--



VIII. ANEXOS

1. FLUJOGRAMA





2. RESOLUCIONES

- N/A

3. INSTRUCTIVOS

- N/A

4. FORMATOS DE REGISTROS

- Parte de emergencia e informes.

5. ANEXOS

- Formula NFA cálculo del flujo requerido.

Validado por:
Unidad de Desarrollo Institucional

Tlgo. Freddy G. Orbe V.
Analista de Desarrollo Institucional

ESTIMACIÓN DEL FLUJO DE AGUA REQUERIDO FÓRMULA DE LA ACADEMIA NACIONAL DE BOMBEROS

La aplicación del caudal adecuado es fundamental para el control de incendios. Sin embargo, ¿cómo podemos estimar el caudal que es necesario?

Hay una serie de métodos que se pueden utilizar para estimar o calcular el caudal necesario para el control de incendios. Un método es simplemente usar su experiencia (que puede funcionar bastante bien si ha estado en una gran cantidad de incendios y ha prestado atención a la tasa de flujo). Sin embargo, si no tiene una gran base de experiencia a la que recurrir o necesita aplicar la estimación del caudal en un contexto de planificación previa, son necesarios otros métodos. Uno de los métodos más comunes utilizados en los Estados Unidos es la fórmula de flujo de incendios de la Academia Nacional de Incendios (NFA).

Desarrollo de la Fórmula NFA

A mediados de la década de 1980, el equipo de desarrollo del curso de campo de la Academia Nacional de Bomberos Preparación para el Comando de Incidentes desarrolló esta fórmula para proporcionar un método simple para estimar los requisitos de flujo para operaciones internas ofensivas donde se utilizó un ataque directo para controlar y extinguir el fuego.

Curiosamente, la fórmula de flujo de fuego de la NFA no se basa en la ciencia (al menos no en la ciencia física). Los desarrolladores aprovecharon otra fuente válida de información, el conocimiento de los bomberos experimentados.

Los desarrolladores del curso diseñaron una serie de parcelas y planos de planta que muestran diferentes tamaños de edificios con diferentes configuraciones (por ejemplo, habitaciones, puertas, ventanas) con diversos niveles de participación. Estos dibujos se distribuyeron a los estudiantes que asistían a la academia y se les preguntó cómo controlaría el fuego su departamento de bomberos (con énfasis en la cantidad, ubicación y caudal de las mangueras).

Hay tres parámetros principales que se utilizan para los escenarios basados en estas parcelas y planos de planta.

Todos los escenarios fueron diseñados para involucrar operaciones ofensivas de extinción de incendios en el interior y, como tal, la participación del fuego se limitó al 50% o menos del área total del piso del edificio.

Las operaciones debían llevarse a cabo como lo harían normalmente, con las operaciones iniciales iniciadas por la primera compañía que llegaba y tácticas adicionales implementadas a medida que llegaban los recursos.

Las tácticas primarias de búsqueda y ventilación se realizarían simultáneamente con las operaciones de control de incendios.

Las respuestas de los estudiantes fueron recopiladas y analizadas. Para cada escenario, cuando el área de piso del área involucrada en pies cuadrados (ft²) se dividió por la tasa de flujo total en galones por minuto (gpm) para todas las mangueras utilizadas para protección contra ataque, respaldo y exposición; el resultado promedio fue de tres. Invirtiendo esto, la tasa de flujo en gpm se puede determinar dividiendo el área afectada en ft² por tres.

Dado que el exterior del edificio se puede determinar más fácilmente que el área afectada, la fórmula se adaptó para determinar el índice de flujo según el tamaño del edificio y el porcentaje aproximado de afectación, como se ilustra a continuación:

Fórmula de flujo de fuego base NFA

$$\text{Flujo de fuego necesario} \left(\frac{\text{Largo x ancho}}{3} \right) \times \% \text{ de participación}$$

Nota: Este método no se traduce fácilmente al estándar internacional (SI), simplemente convertido, la fórmula sería lpm = M²/0.07.

El equipo de desarrollo del curso amplió la aplicación de esta fórmula para incluir el flujo estimado requerido para la protección contra la exposición al agregar el 25 % de la tasa de flujo requerida para el control de incendios (según lo determinado por la fórmula básica) para cada exposición. La fórmula completa utilizada en el desarrollo del plan previo es la siguiente:

$$\text{Flujo de fuego necesario} \left(\frac{\text{Largo x ancho} + \text{Carga por exposición}}{3} \right) \times \% \text{ de participación}$$

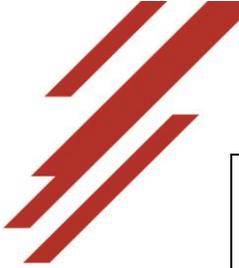
25% de la tarifa básica
de flujo de fuego

El equipo de desarrollo creyó que esta fórmula también sería aplicable al ataque defensivo para niveles de participación superiores al 50%. Sin embargo, esto no se validó usando el mismo tipo de metodología que se usó para desarrollar la fórmula de flujo de fuego base.

Limitaciones

Es importante recordar las limitaciones de este método de estimación del flujo de incendios:

- La fórmula NFA Fire Flow está diseñada para operaciones internas ofensivas que implican un ataque directo.



CBDMQ	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD PROCEDIMIENTO DE OPERACIONES DE RESPUESTA A INCENDIOS EN INSTALACIONES INDUSTRIALES	CÓDIGO: M04-SP05-P07 PÁGINA: 21 de 21
--------------	--	--

- La fórmula se vuelve cada vez más imprecisa si el nivel de participación supera el 50 % o el caudal resultante es superior a 1000 gpm.
- Este método no está diseñado para operaciones defensivas de flujo maestro (aunque los desarrolladores creían que proporcionaría una estimación razonable del caudal requerido para la defensa).
- La fórmula se basa en el área, no en el volumen. Si la altura del techo supera los 10', es posible que se subestime el caudal.
- La Fórmula NFA no tiene en cuenta la tasa potencial de liberación de calor del combustible. El combustible con una tasa de liberación de calor extremadamente alta puede requerir una tasa de flujo más alta
- Los desarrolladores de la Fórmula NFA supusieron que el edificio estaba bien ventilado (tácticamente). El aumento de la ventilación puede (si el fuego está inicialmente controlado por la ventilación) dar como resultado un aumento de la tasa de liberación de calor.
- ¡Puede ser difícil hacer los cálculos a las 0200 horas cuando se enfrenta a un incendio que se desarrolla rápidamente! Este método se utiliza mejor antes del fuego cuando se desarrollan planes previos o se trabaja en problemas tácticos.

Tasa de flujo total versus táctica

El error de aplicación más común es la creencia de que la fórmula determina el caudal requerido para el ataque de incendios. ¡Esto es incorrecto! La fórmula determina la tasa de flujo total requerida para las líneas de protección de ataque, respaldo y exposición. El uso de esta fórmula para determinar la tasa de flujo para la línea (o líneas) de ataque inicial sobreestimarán en gran medida la tasa de flujo táctica requerida.

Como se discutió en ¡Es el GPM! y Elija su arma Parte I, exceder sustancialmente la tasa de flujo táctica requerida tiene rendimientos decrecientes en la velocidad de extinción y aumenta sustancialmente la cantidad de agua utilizada. Si es excesiva, el agua que no se usa de manera eficiente (es decir, se convierte en vapor) aumenta el daño del control de incendios).

Usando la fórmula de flujo de fuego base de NFA (sin exposiciones), aproximadamente la mitad de la tasa de flujo se usa para líneas de ataque y el resto se usa para líneas de respaldo. La fórmula NFA proporciona un método excelente para estimar los requisitos de tasa de flujo total (que afecta el suministro de agua y los requisitos de recursos). Sin embargo, debe ajustarse (reducirse a la mitad) para determinar la tasa de flujo táctica necesaria para el ataque directo al fuego.