

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

TESIS

MANEJO SEGURO DE COMBUSTIBLES EN CARRERAS DE AUTOS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

QUÍMICA FARMACÉUTICO BIOLÓGICA

PRESENTA

RAMÍREZ LUNA LORENA ROCÍO

MÉXICO, D.F.

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Página 2

Jurado asignado:

Presidente	Prof. Benjamín Ruiz Loyola
Vocal	Prof. María del Rayo Salinas Vázquez
Secretario	Prof. Lino Joel Reyes Trejo
1er. Suplente	Prof. Mario Alberto Maldonado Tapia
2º. Suplente	Prof. Héctor García Ortega

Facultad de Química

Ruiz Loyola Benjamín

Ramírez Luna Lorena Rocío

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su apoyo y amor incondicional; a mi madre que me enseñó a confiar en mí y nunca rendirme; a mi padre que generosamente entrego su tiempo y su corazón para ayudarme a lograr mis sueños.

A Kadu por ser paciente conmigo, por apoyarme y ser la mejor hermana del mundo, quiero expresarle mi más profundo cariño.

A mis amigas y compañeras Julia, Laura, Mabel, Esther y Fátima, porque sin su amistad y su apoyo mi vida no sería la misma.

Mi gratitud al profesor Q. Benjamín Ruiz L. asesor de mi tesis por sus valiosos consejos y por compartir sus conocimientos conmigo.

A mis sinodales: Prof. Ma. Del Rayo Salinas Vázquez y Prof. Lino Joel Reyes Trejo por dedicarme su valioso tiempo y asesoría para la realización de esta tesis.

A las autoridades del Autódromo Hermanos Rodríguez por las facilidades y atenciones prestadas, me gustaría reconocer la contribución del Cap. Carlos Sánchez de Grupo CIE que generosamente me dedicó su tiempo y experiencia.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por darme la oportunidad de llegar a ser profesionista.

A todos ellos les quisiera expresar todo mi respeto y mi más profundo agradecimiento.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

2. HISTORIA

3. GENERALIDADES

Las banderas

Los vehículos

FORMULA 1

NASCAR

CHAMP CAR

Seguridad de los pilotos

La seguridad en pista

4. NORMATIVIDAD

Normatividad Local y Nacional

Normatividad Internacional

5. MANEJO DE COMBUSTIBLES

Definiciones

El fuego y la combustión

Grados de riesgo de incendio

Triángulo del fuego

Factores necesarios para que se origine un fuego

Factores necesarios para que se produzca un incendio

Tipos de fuego

Métodos de extinción

Agentes extinguidotes

Tipos de extintores

Combustibles

Los carburantes para autos de carreras

Gasolina para autos de carreras

Metanol

Turbosina

6. GRAN PREMIO TELMEX-TECATE PATROCINADO POR BANAMEX

7. ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES

8. CONCLUSIONES

9. BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

A continuación se mencionan las abreviaturas utilizadas en este texto.

°C	Grados Celsius
cc	Centímetros cúbicos
°F	Grados Fahrenheit
F1	Fórmula uno
FIA	Federación Internacional de Automovilismo
HP	Caballos de fuerza (Horse Power)
INDY	Serie Indianápolis tipo
K	Grados Kelvin
Kg	Kilogramo
Km/hr	Kilómetros por hora
kPa	Kilo pascales
Lb/ft	Libra por pie
mm	Milímetros
mph	Metros por hora
RPM	Revoluciones por minuto

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la actualidad y de manera creciente se convoca a eventos de diversos tipos tanto artísticos, culturales, musicales, deportivos, etc., a los cuales concurre un gran número de personas que comparten entre sí intereses o aficiones, por lo que al programar un evento de esta magnitud, es indispensable desarrollar una logística que asegure no sólo el éxito del mismo, sino la planificación de toda una infraestructura que garantice que se cumplen las expectativas del objetivo ofrecido así como el bienestar y seguridad de los asistentes.

En cada evento surgen diferentes necesidades dependiendo de la población que estará interesada en asistir; es decir, dependiendo del tema programado se esperará un auditorio con determinadas características como edad, sexo, nivel cultural, etc., No obstante, en todo evento es indispensable que se cumplan requerimientos de seguridad y prevención de contingencias desde las leves hasta las graves.

Los eventos de carreras de autos tienen una gran aceptación en un estrato específico de la sociedad mexicana, y cuentan con la participación de promotores de alto nivel económico del país, dichos eventos tienen condiciones muy particulares que los diferencian de cualquier otro evento, tanto por la población a la que convoca, el local en el que se realiza, el nivel nacional o internacional de los concursantes y la inversión económica que representa tanto de los participantes como de los organizadores.

Hoy en día, los eventos deportivos de automovilismo cuentan con más seguidores y los autos cada vez presentan nuevos avances técnicos, lo que hace indispensable contar con un programa de seguridad y protección civil que permita a los asistentes disfrutar el evento, y que además, en caso de ocurrir un incidente este sea controlado y manejado de la mejor manera.

Los champ cars son vehículos con más de 900 caballos de fuerza, limitados a un máximo de 12000 revoluciones por minuto que debido a sus avances técnicos no representan una fuente de contaminación, sin embargo, es el manejo del combustible que utilizan estos autos lo que implica un riesgo.

Considerando que el combustible utilizado por estos autos es el metanol y que además las otras categorías consideradas de apertura para la carrera estelar utilizan gasolina sin plomo de 120 octanos aunado al uso de turbosina para la limpieza de la pista, toda persona que está en contacto con estas sustancias debe contar con la capacitación adecuada para su manipulación, ya que, el uso de estos materiales sin un riguroso protocolo implica un peligro en el ámbito público y de integridad personal.

El presente trabajo tiene por objeto analizar las condiciones de seguridad y protección civil, en el manejo de combustibles para los eventos deportivos de carreras de automóviles y proponer recomendaciones cuya aplicación incremente la seguridad para todos los participantes disminuyendo, a su vez, los riesgos ambientales.

El análisis se fundamentará en la aplicación de normas para el manejo de combustibles establecidas a nivel Distrito Federal, nacional e internacional en el Gan Premio TELMEX-TECATE, que se llevó a cabo los días 4, 5 y 6 de noviembre del 2005, con un aforo estimado de 95420 asistentes en el Autódromo Hermanos Rodríguez ubicado en la Ciudad Deportiva Magdalena Mixiuhca, Delegación Iztacalco D. F.

HISTORIA

No se sabe a ciencia cierta los orígenes históricos de las carreras de autos en México, lo que sí se sabe, es que en 1902 se corrió una carrera México Puebla, sin saber si fue solo recorrido o carrera en sí, pudiendo ser quizá el primer evento automovilístico deportivo mexicano.

En 1947, se presentan en México los autos norteamericanos para cuarto de milla "MIDGETS", las exhibiciones se realizaron en el Estadio Nacional, que se ubicaba en donde están actualmente los edificios Multifamiliares cercanos al Centro Médico SIGLO XXI en la ciudad de México.

La categoría Mecánica Nacional, misma que se creó bajo la idea de construir autos con determinadas características, se creó con automóviles de manufactura prácticamente casera, en la que se adaptaban en algunos casos chasis, motores y carrocerías, y en otros se hacían autos desde el diseño mismo de bastidores y carrocerías. La Mecánica Nacional se corrió en muchos lugares del País, incluso en Avándaro se celebraron algunas carreras; también se llevaron a cabo algunas carreras de esta categoría en los primeros años de vida del Autódromo de la ciudad deportiva en la MAGDALENA MIXHUCA.

A partir de 1950 y principios de 1960 se organizan un sinnúmero de carreras en distintos fraccionamientos circundantes a la Ciudad de México, tales como Tecamachalco, Viveros de la Loma, Lago de Guadalupe, Zacatenco, etc.

Con la Inauguración de la Pista Capitalina (Autodromo de la Ciudad Deportiva de la Magdalena Mixhuca) el 20 de Diciembre de 1959, la mayor parte de las competencias se llevaron a cabo en este lugar, sin olvidar las competencias que a lo largo de la década de los ´60 y principios de los 70´s, se efectuaban en carreteras, tales como la MEXICO-PUEBLA, MEXICO-CUERNAVACA, MEXICO-TOLUCA; las carreras de COSTA A COSTA, los distintos Hill Climb (circuitos con determinada inclinación de la pista), tales como los de "El Chico" en Pachuca, Las Lagunas de Zempoala, etc. y las tradicionales carreras nocturnas de Puebla en el Circuito Los Fuertes; otras en el Circuito callejero de Toluca (Premios Circuito Colón), Circuito Atlas en Guadalajara, Jalisco y circuitos callejeros en Acapulco, Avándaro, Querétaro, Zacatecas, Aguascalientes y muchas más. Una de las categorías importantes que se corrieron en la pista capitalina tan solo a meses de su inauguración fue la Fórmula Jr, ya que en aquel tiempo, ésta era una de las que servían como semillero o trampolín para la Fórmula Uno.¹

A nivel internacional, México se ve engalanado con el arribo de la máxima categoría de FORMULA UNO (Primer Gran Premio de México) que se corre el 4 de Noviembre de 1962, siendo ésta una carrera no puntuable para el campeonato de ese año.

Otras carreras internacionales se han llevado a cabo en la pista del Autódromo de la Magdalena Mixhuca, tales como Formula Atlántic, en 1981, dos carreras de la Serie INDY en 1980 y 1981, y la final del Campeonato de Autos Sport Prototipo (categoría que hoy en día ya no existe).

¹ Solana, Joaquín. Historia del automovilismo en México. 2005

En los últimos años, han surgido nuevas categorías y campeonatos como la Fórmula 3 mexicana, la Fórmula 3 Internacional, la Fórmula 2, Prototipos con sus distintos campeonatos, como la copa Marlboro, el Desafío Corona, etc., muchas de ellas de manufactura nacional, y junto con ellas, nuevas promesas del automovilismo, tales son los casos de los pilotos que han destacado a nivel internacional en la categoría Indy y CART.

GENERALIDADES

Antes de comenzar a profundizar acerca del manejo de los combustibles en los eventos de carreras de autos, debemos primero familiarizarnos con algunos aspectos importantes dentro de este tipo de eventos, ya sea en cuanto a señalización y lenguaje entre competidores y organizadores, restricciones de vestimenta, así como equipo adecuado y de seguridad en pista.

Cabe mencionar que dentro del automovilismo existe una gran diversidad en cuanto a las categorías, mismas que presentan diferencias tanto en los circuitos en los que se corren, los automóviles utilizados, el tipo de combustible, etc. Para fines de este trabajo solo se mencionan algunas de ellas para ejemplificar estas diferencias.

3.1 Las banderas

Las banderas son el medio de comunicación entre los comisarios de la carrera y los pilotos. Aquí el significado de cada una de ellas:



Fin de carrera



Parada inmediata de carrera



Peligro



Pista deslizante



Amonestación por conducción incorrecta



Fin de peligro



Un participante le dobla



Problema técnico en un coche



Parada inmediata del piloto señalado



Vehículo de seguridad en pista

3.2 Los vehículos

Podemos definir a las carreras de autos, como una competición deportiva de automóviles de velocidad en las que un conjunto de conductores recorre un circuito fijado.

Dependiendo de la categoría para la cual se diseñan, los autos presentan estructuras y sistemas diferentes, a continuación se describen los autos utilizados en tres categorías diferentes.

3.2.1

FORMULA 1 (F1)

Monocasco o célula de supervivencia (donde se encuentra el piloto)

Construido en fibra de carbono, estructura tipo panal de abejas. Su rigidez le permite soportar impactos a más de 300 km/h.

Motor

Los motores deben ser de 10 cilindros en V. Poseen 40 válvulas neumáticas. Su cilindrada máxima está restringida a 2.998 cc. Los motores más potentes, superan las 18.500 RPM con más de 850 HP de potencia.

Transmisión

La cantidad de marchas no está restringida. La mayoría de los equipos utilizan seis cambios y reversa, aunque Ferrari es el único equipo que utiliza siete marchas. La configuración de la misma es semiautomática. Los equipos más importantes desarrollan su propia caja.

Embrague

Los monoplazas de F1 utilizan complejos embragues de tres platos. El mismo se activa desde el volante.

Frenos

El sistema de frenos de un F1 es muy sofisticado y efectivo. Se utilizan discos de carbono ventilados de alta resistencia.

Electrónica

Generalmente la electrónica de un F1 está desarrollada por una empresa especializada en dicho tema. Magnetti-Marelli equipa a varias escuderías de F1, y abarca desde el control electrónico del motor, hasta el complejo sistema computarizado del volante.

Suspensión

Tanto en la suspensión delantera, como en la trasera, el mecanismo utilizado es de tipo push-rod independiente.

Amortiguadores

Una enorme diversidad de amortiguadores se ofrecen para hacer más blando o más rígido a un monoplaza de F1.

Neumáticos

Los equipos pueden optar por dos modelos diferentes: Michelin Pilot o Bridgestone Potenza. Se ofrecen una extensa cantidad de compuestos para los diferentes trazados que visita la categoría.

Llantas

Delanteras: 13 x 12 pulgadas. Traseras: 13 x 13.5 pulgadas.

Dimensiones

Largo total: 4.620 mm. Trocha delantera: 1.450 mm. Trocha trasera: 1.390 mm.

Peso

605 kg. Incluido piloto y lubricantes.

Velocidad máxima: 225 mph

Combustible: gasolina especial para carreras (120 octanos)

3.2.2 NASCAR

Estructura

Los equipos de NASCAR pueden optar por tres modelos diferentes de autos: Ford Taurus, Chevrolet Montecarlo y Dodge Intrepid.

Un auto de NASCAR es básicamente una estructura tubular rectangular de alta resistencia, recubierto por una carrocería sólida y muy liviana. El estudio aerodinámico de la misma queda a cargo de cada marca y debe respetar ciertos lineamientos del modelo original de calle. La estructura tubular del auto es desarrollada por cada equipo.

Motor

Los motores deben ser de 8 cilindros en V con carburador de cuatro bocas. Su cilindrada máxima es de 5.900 cc. Estos impulsores alcanzan una potencia estimativa de 775 HP a casi 8000 RPM. La potencia y resistencia de estos motores son sus cualidades más significativas.

Transmisión

Caja manual de cuatro velocidades más reversa.

Dirección

El sistema de dirección es de piñón y cremallera. Incluye un sistema asistente de potencia. La larga duración de las carreras, la potencia de los autos y su peso, justifican el uso de este asistente de dirección.

Frenos

Freno de disco en las cuatro ruedas. Los mismos son construidos en acero de alta resistencia.

Capacidades

El tanque de combustible permite almacenar un máximo de 22 galones.

Suspensión

Tanto la suspensión delantera como trasera son independientes. La configuración delantera es de dos brazos en "A". La trasera es de ejes sólidos flotantes.

Llantas

Delanteras: 15 x 10 pulgadas. Traseras: 15 x 14 pulgadas.

Dimensiones

Largo total: 203 pulgadas. Ancho: 74 pulgadas. Altura: 51 pulgadas.

Trocha delantera y trasera: 60.5 pulgadas. Distancia del piso: 4.5 pulgadas.

Peso

3400 libras incluido piloto, combustible, refrigerantes y lubricantes.

Velocidad máxima: 200 mph

Combustible: gasolina especial para carreras (120 octanos)

3.2.3 CHAMP CAR**Monocasco o célula de supervivencia (donde se encuentra el piloto)**

Construido en fibra de carbono. La célula de supervivencia, puede soportar violentos impactos a altísimas velocidades sin dañarse en absoluto.

Motor

Única marca de motor para todos los equipos. Los motores son Ford-Cosworth XFE de 8 cilindros y 32 válvulas. Su cilindrada máxima está restringida a 2.650 cc. Se estima un máximo de 12.000 RPM y una potencia superior a 750 HP.

Sistema de refrigeración

Ventiladores modulares construidos en aluminio montados sobre radiadores de aceite y agua.

Transmisión

Caja Hewland de seis velocidades semiautomática más marcha atrás construida en aluminio.

Frenos

Los discos de frenos de un Champ Car son construidos en acero de alta resistencia con pastillas de carbono.

Electrónica

La electrónica de un Champ Car no es tan compleja como la de un F1. Existen numerosos sensores que brindan información acerca de partes mecánicas vitales del monoplaza.

Suspensión

Tanto la suspensión delantera, como la trasera, el mecanismo utilizado es de tipo push-rod. Existe un sistema, desde el volante, donde el piloto puede configurar las barras de torsión delanteras y traseras.

Amortiguadores

Una enorme diversidad de amortiguadores se ofrecen para hacer más blando o más rígido un monoplaza de Champ Car.

Neumáticos

Los equipos pueden optar por una única marca y modelo, los Bridgestone Potenza.

Dimensiones

Largo total:196 pulgadas. Trocha delantera:69 pulgadas. Trocha trasera:64.5 pulgadas.

Peso

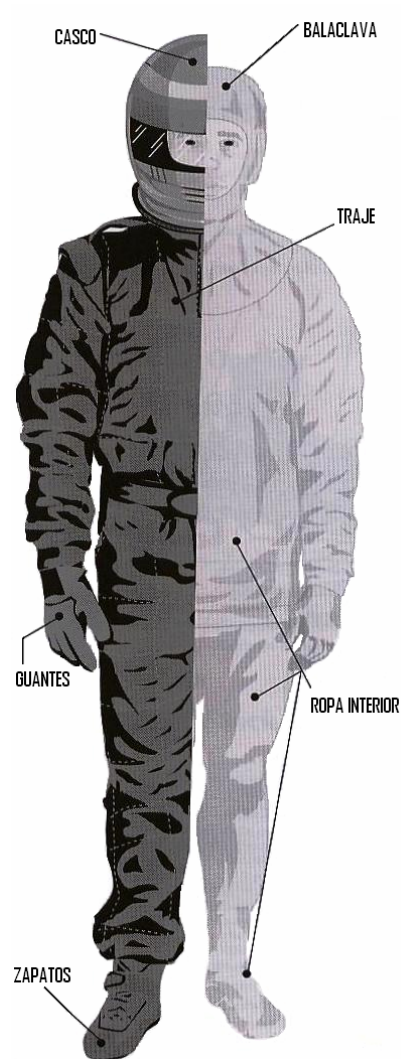
703 kg, sin piloto y sin combustible.

Velocidad máxima: 230 mph

Combustible: metanol

3.3 Seguridad de los pilotos

Todos los pilotos deberán utilizar ropa de seguridad de acuerdo a lo siguiente:



Los elementos de seguridad son una parte fundamental de las Verificaciones Previas a una carrera, las cuales, consisten en la revisión de los elementos de seguridad, tanto del vehículo como de los ocupantes.

Dada su importancia todos estos elementos están sometidos a un proceso de homologación por la FIA. Esta homologación garantiza que un traje o vestimenta del piloto soporta el fuego durante un tiempo determinado, que unos arneses resistirán determinadas desaceleraciones o que unas estructuras de seguridad soportarán determinados esfuerzos.

La FIA publica unas Listas Técnicas, actualizadas mensualmente, en las que figuran todos los arneses, asientos, trajes y cascos.

Como se observa en la figura anterior, cuando nos referimos a vestimenta resistente al fuego o ignífuga, no hablamos sólo del traje sino también, del calzado, balaclava o soto casco, ropa interior, guantes, etc. A continuación haremos un breve repaso sobre cada uno de estos elementos siguiendo las **"Instrucciones para usuarios y Comisarios Técnicos sobre vestimenta resistente al fuego y al calor para pilotos"**

Los pilotos deberán llevar un traje homologado conforme a la norma FIA 8856-2000, así como ropa interior, balaclava o soto casco, calcetines, calzado y guantes, respetando los parámetros de concepción y realización expuestos en la norma. Los tobillos, el cuello y los puños deben estar, en todo momento, cubiertos por al menos doble vestimenta de protección.¹

ROPA INTERIOR, SOTOCASCO, CALCETINES, GUANTES Y BOTAS

¹ La lista de los trajes homologados es publicada en el Boletín de la FIA y en la pagina www.fia.com

VESTIMENTA INTERIOR: Toda la vestimenta estará fabricada con materiales que hayan sido probados según la Norma ISO 15025-2000.

La vestimenta interior deberá llevar la indicación de esta Norma sobre la parte frontal superior, debiendo cubrir el cuello.

CALCETINES: Todos los materiales deben estar probados según la Norma ISO 15025-2000. Los calcetines deberán ser de media pantorrilla y consistirán de al menos una capa de un peso mínimo de 180 g / m².

GUANTES: Todas las telas utilizadas deberán estar probadas según la Norma ISO antes mencionada. La parte superior debe estar compuesta de al menos dos capas pesando cada una al menos 180 g/m². Ningún otro material (por ejemplo cuero) podrá ser aplicada en el exterior (sobre la palma solamente) y no deberá penetrar por las costuras del guante. El hilo debe resistir las llamas y no deberá fundirse. Las costuras no deben ser visibles. El guante debe cerrar el puño y recubrir el puño del traje.

BALACLAVA (Soto casco): Toda la parte vista en una proyección frontal cuando está instalado debe consistir de al menos de doble capa que pese un mínimo de 180 g/m² cada una.

La parte inferior debe poder entrar en el interior del traje y de la ropa interior alrededor del cuello y que no pueda salirse aun cuando la cabeza gire en todos los sentidos.

CALZADO: Cuando éste se lleva, deberá cubrir enteramente el pie y el tobillo y todas las fijaciones o cordones estarán fabricados con material que no se funda.

El fabricante debe certificar que las suelas son resistentes a los hidrocarburos y a las llamas. El hilo utilizado debe ser resistente a las llamas.

TELA: De acuerdo a la FIA deberá estar fabricada con Nomex® polímero de alto peso molecular que posee cualidades resistentes al fuego. Es el único material autorizado, es resistente contra incendio y garantiza una protección por 12 segundos a una temperatura de 1300°F.²

3.4 La seguridad en pista

La FIA proporciona ayuda vital y rescate, así como los servicios para las interrupciones o las emergencias de carretera y seguridad en el recorrido. Realiza la investigación y las pruebas para promover la seguridad en el camino y la educación del conductor, mapas y guías técnicas.

Las asociaciones afiliadas a la FIA, organizan eventos de automovilismo en sus propios países, tal es el caso de la Asociación Americana del Automóvil (American Automobile Association o AAA por sus siglas en inglés) que dirige y organiza El Campeonato Nacional de Automovilismo (National Driving Championship) y son los encargados de la organización y seguridad de CHAMP CAR.

Son ellos quienes tienen la tarea vital del entrenamiento de los mariscales, de los escrutadores y del personal de seguridad, quienes junto con la FIA, toman el mayor interés posible de todos los aspectos de la seguridad de los eventos deportivos de carreras de autos.

La FIA trabaja con y para estas organizaciones, las representa internacionalmente y los ayuda a coordinar sus actividades y sus contactos con uno o varios países.

Mientras que las organizaciones de los miembros de FIA tienen acoplamientos cercanos con gobiernos nacionales, la FIA trabaja sobre una base internacional, haciendo campaña para el desarrollo y la armonización mundiales de mayores niveles de la seguridad del coche y de la protección del medio ambiente.

² FIA Standard N° 8856-2000. Especificaciones

El grupo de funcionamiento del entrenamiento de seguridad coordina y apoya el entrenamiento de seguridad para los funcionarios del deporte del motor. En colaboración con la Comisión de la seguridad de FIA, el grupo de funcionamiento adquiere un número de tareas en este campo. Supervisa progresos en el entrenamiento de seguridad del deporte del motor.

Por ejemplo, se asegura de que las instalaciones, materiales y educación estén disponibles para todos los involucrados en este deporte. Repasa las actividades de autoridades nacionales e internacionales involucradas, con el escrutinio particular de estándares y de la buena práctica en el entrenamiento de seguridad.

Proporciona consejo y fomenta el desarrollo de recursos educativos y de proyectos referentes al entrenamiento de seguridad. Proporciona un foro para la discusión del entrenamiento de seguridad y el establecimiento de estándares internacionales.³

En 1984 se formó un grupo que proporciona seguridad, rescate y servicios médicos para los eventos de la Champ Car World Series, la serie Toyota Atlantic Championship y la serie Trans Am. Este programa de seguridad se ha extendido a lo largo de los años y cuenta con 40 profesionales y especialistas así como con vehículos especialmente equipados.

El elemento más importante del grupo de seguridad es el personal, que está entrenado por los mejores médicos, terapeutas físicos y personal de rescate, este grupo también cuenta con un vehículo de primera respuesta (respuesta instantánea) que permite auxiliar a los pilotos y vehículos en la pista. Esta primera respuesta cuenta con un médico, un paramédico y al menos dos especialistas en rescate/extracción, así como el equipo médico y de rescate necesario.⁴

³ www.fia.com

⁴ Bridgestone, CHAMPCAR WORLD SERIES. Media Guide. 2005

Champ Car lanzó el grupo de funcionamiento del entrenamiento de seguridad en julio de 2003 como un subsidiario del instituto de FIA para la seguridad del automovilismo. Durante los primeros doce meses de su operación se ha centrado en mejorar los estándares del entrenamiento de seguridad para los eventos de competición en todo el mundo.

Debido a que tales métodos de entrenamiento varían extensamente de un país a otro, algunos presentan una más alta calidad mientras que otros no resuelven niveles óptimos de seguridad, especialmente las regiones que tienen relativamente poca experiencia para llevar a cabo este tipo de eventos deportivos de competencia.

Por tanto, el Instituto de la FIA anima a que las autoridades nacionales más experimentadas apoyen a otras organizaciones menos capacitadas para entregar el nivel apropiado del entrenamiento en cuanto a seguridad.

Esta estrategia fue desarrollada más a fondo en el primer seminario de entrenamiento del instituto de FIA, llevado a cabo en Venezuela, para las asociaciones nacionales de Norteamérica, de América Central y de México, que fue conducido por la federación española.⁵

⁵ www.fia.com

NORMATIVIDAD

En este capítulo se mencionan los fragmentos de las leyes y reglamentos nacionales e internacionales que son aplicados en los eventos deportivos de carreras de autos ya sea por la actividad de que se trata, por el número de personas que asisten, por el uso de materiales peligrosos o por el riesgo potencial que esto implica para todos los individuos presentes en estos eventos.

4.1 NORMATIVIDAD LOCAL Y NACIONAL

LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL

Artículo 1°. La presente ley es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases de la coordinación en materia de protección civil, entre la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios.

Artículo 3°. Para los efectos de esta ley se entiende por:

PROTECCIÓN CIVIL: “conjunto de disposiciones, medidas y acciones destinadas a la prevención, auxilio y recuperación de la población ante la eventualidad de un desastre”

PREVENCIÓN: “conjunto de acciones y mecanismos tendientes a reducir riesgos, así como evitar o disminuir los efectos del impacto destructivo de los fenómenos perturbadores de la vida y bienes de la población, la planta productiva, los servicios públicos y el medio ambiente”

AUXILIO: “acciones destinadas primordialmente a salvaguardar la vida de las personas, sus bienes y la planta productiva y a preservar los servicios públicos y el medio ambiente, ante la presencia de un agente destructivo.

AGENTES DESTRUCTIVOS: “los fenómenos de carácter geológico, hidrometeorológico, químico-tecnológico, sanitario-ecológico y socio-organizativo que pueden producir riesgo, emergencia o desastre”

FENÓMENO QUÍMICO-TECNOLÓGICO: “calamidad que se genera por la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su interacción molecular o nuclear. Comprende fenómenos destructivos tales como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas y radiaciones”

FENÓMENO SOCIO-ORGANIZATIVO: “calamidad generada por motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población.

RIESGO: “probabilidad de que se produzca un daño, originado por un fenómeno perturbador”

DESASTRE: “se define como el estado en que la población de una o más entidades federativas, sufre severos daños por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénico, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento de los sistemas de subsistencia”

ZONA DE DESASTRE: “espacio territorial determinado, declarado por la autoridad competente, en virtud del desajuste que sufre en su estructura social, impidiéndose el cumplimiento normal de las actividades de la comunidad”

Artículo 39. “Las unidades Estatales o Municipales de Protección Civil, así como las del Distrito Federal, podrán aplicar las siguientes medidas de seguridad:

- I. Identificación y delimitación de lugares o zonas de riesgo;
- II. Acciones preventivas para la movilización precautoria de la población...”

REGLAMENTO DE LA LEY PARA LA CELEBRACIÓN DE ESPECTÁCULOS PÚBLICOS DEL DISTRITO FEDERAL EN MATERIA DE ESPECTÁCULOS MASIVOS Y DEPORTIVOS

Artículo 1. “El presente ordenamiento tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que deben observar los titulares, participantes, espectadores y asistentes para cumplir con los requisitos y obligaciones previstos en la Ley para la Celebración de Espectáculos Públicos en el Distrito Federal, en materia de Espectáculos Masivos y Espectáculos Deportivos, a efecto de preservar el orden público, antes, durante y después de su desarrollo”

Artículo 3. Para los efectos del presente Reglamento, se entiende por:

ESPECTÁCULO DEPORTIVO: “el consistente en una representación, función, acto, evento o exhibición de algún deporte, organizado por una persona física o moral en un establecimiento o cualquier otro lugar”

ESPECTÁCULO MASIVO: “el que realice en un establecimiento o en otro lugar, con un aforo mayor de 2500 espectadores”

ESTABLECIMIENTO: “foro, estadio, autódromo, velódromo o cualquier otro local en el que se celebren espectáculos masivos o deportivos, y que cuente con licencia, declaración de apertura o autorización correspondiente”

SEGURIDAD PRIVADA: “el conjunto de medidas, dispositivos, mecanismos y elementos de seguridad privada señalados por este Reglamento, que el titular está obligado a establecer, con el objeto de preservar el orden y la seguridad de los espectadores y participantes en los espectáculos masivos y deportivos”

Artículo 5. Corresponde a la Secretaría de Gobierno, las siguientes atribuciones:
“...coordinar con las Delegaciones medidas necesarias para llevar a cabo visitas de verificación en los establecimientos, o cualquier otro lugar donde se celebre un espectáculo masivo o deportivo;

Elaborar y ejecutar, en coordinación con las Delegaciones, las medidas de prevención, control y solución de problemas derivados de la celebración de espectáculos masivos o deportivos”

Artículo 6. “Corresponde a las Delegaciones:

- I. Expedir y revocar de oficio, los permisos para la celebración de espectáculos masivos y deportivos;
- II. Autorizar los horarios para la celebración de espectáculos masivos y deportivos...
- III. Designar a los servidores públicos que funjan como inspectores para vigilar el cumplimiento de los ordenamientos aplicables...”

Artículo 8. "Los titulares tendrán las siguientes obligaciones:

- I. Designar al responsable del espectáculo público de que se trate;
- II. Presentar el calendario de actividades que se pretenda desarrollar en el establecimiento, especificando actividad, día y hora en que se llevará a cabo;
- III. Elaborar propuesta de horario y fecha en que se pretenda llevar a cabo la celebración del espectáculo;

- IV. Cumplir y ejecutar las medidas de seguridad que emita la autoridad correspondiente;
- V. Elaborar y presentar el Programa Especial de Seguridad, en los casos en que determine este Reglamento;
- VII. Establecer señalamientos de entradas y salidas en el establecimiento, así como de orientación para personas con discapacidad;
- X. Contar con el Programa Interno y en su caso, el Programa Especial de Protección Civil;
- XII. Contar con una sala de primeros auxilios con guardia médica permanente y prestar el servicio de forma gratuita;
- XIV. Establecer un mecanismo para que el acceso al espectáculo masivo o deportivo, se haga de forma ordenada y fluida con el objeto de evitar las aglomeraciones y obstruir la vía pública”

Artículo 9. “El titular elaborará y presentará ante las autoridades competentes, para su aprobación y autorización, el Programa Interno de Protección Civil del establecimiento. En el caso de la realización de espectáculos públicos diferentes al uso habitual del establecimiento atendiendo al foro previsto, presentará previo a su realización, un Programa Especial de Protección Civil...”

Artículo 11. “El Programa Especial de Seguridad, incluirá como mínimo lo siguiente:

- I. Plano del establecimiento, con entradas y salidas debidamente identificadas;
- II. Número y ubicación de los servicios médicos y de emergencia de que dispondrá;
- III. Cantidad de elementos de seguridad privada, dentro y fuera de las instalaciones...
- IV. Los dispositivos y mecanismos que garanticen la seguridad e integridad de los espectadores y participantes;

- V. Para el caso de espectáculos deportivos, el número y ubicación de cámaras de video, que instalarán en el establecimiento;
- VI. La coordinación con la Secretaría de Seguridad Pública que garantice la instrumentación del mismo.”

Artículo 12. “El titular colocará en el establecimiento, señalamientos de salidas de emergencia para la evacuación y desalojo del mismo...”

Artículo 14. Los espectadores se sujetarán a las siguientes reglas:

- IV. “... evitar obstruir los accesos y salidas del establecimiento”
- VI. “Abstenerse de incendiar y arrojar objetos y detonar artefactos explosivos”

Artículo 35. “El establecimiento contará con el visto bueno del Cuerpo de Bomberos, en lo relativo a extintores, señalamientos para el caso de incendio y sismos, rutas de evacuación y salidas de emergencia. “

Artículo 43. “El personal de seguridad privada en el interior del establecimiento, estará a cargo de la integridad física y seguridad de los espectadores, participantes y asistentes en general, para lo cual adoptará las medidas de seguridad que prevé el presente reglamento”

Artículo 45. “El titular y el personal de seguridad privada serán responsables de la seguridad de los espectadores en caso de emergencias, riesgo, siniestro o cualquier otra eventualidad, independientemente de la intervención de las Delegaciones, Dependencias u otra autoridad”

Artículo 52. “En los establecimientos en que se celebren espectáculos deportivos, se instalarán cámaras de video fijas y móviles al interior y al exterior...”

Artículo 58. “Los espectáculos deportivos, por el riesgo que pueden causar se clasifican en:

- I. Espectáculo deportivo de alto riesgo;
- II. Espectáculo deportivo de bajo riesgo;
- III. Espectáculo deportivo sin riesgo;

... se tomará como base, la capacidad del establecimiento, número de espectadores, horario, participantes, grupos de animación, ubicación del establecimiento, entre otros”

REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCION CIVIL PARA EL DISTRITO FEDERAL

Artículo 1. El presente Reglamento tiene por objeto regular las disposiciones de la Ley de Protección Civil para el Distrito Federal.

Artículo 2. Para los efectos de este Reglamento, se entenderá por:

I. Alto Riesgo: la probabilidad elevada de ocurrencia de un fenómeno que pueda producir una emergencia, siniestro o desastre, poniendo en peligro la salvaguarda de los habitantes del Distrito Federal

II. Cuerpos de Auxilio: los organismos oficiales y las organizaciones civiles debidamente registradas y capacitadas coadyuvantes en la prestación de auxilio a los habitantes del Distrito Federal en caso de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre;

III. Dirección: la Dirección General de Protección Civil;

IV. Ley: la Ley de Protección Civil para el Distrito Federal;

V. Puesto de coordinación: el área de coordinación de actividades de protección civil en el lugar de la ocurrencia del alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, donde concurren los responsables de la atención a la misma;

VI. Reconstrucción: el proceso de recuperación a mediano y largo plazo de los elementos, componentes y estructuras afectadas por el desastre;

VII. Rehabilitación: el conjunto de acciones que contribuyen al restablecimiento de la normalidad en las zonas afectadas por alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre y a la reanudación de los servicios y actividades económicas;

VIII. Refugio temporal: la instalación física temporal que tiene por objeto brindar protección y bienestar a las personas que no tienen posibilidades inmediatas de acceso a una habitación normal en caso de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, y

IX. Restablecimiento: el conjunto de acciones tendientes a la recuperación progresiva de la operación de la infraestructura, servicios vitales y sistemas estratégicos para el funcionamiento normal de la ciudad en su conjunto.

Artículo 4. Corresponde a la Dirección:

I. Establecer los procedimientos operativos de apoyo para atender las situaciones de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre;

II. Coordinar a las dependencias, órganos desconcentrados y entidades de la Administración Pública del Distrito Federal y de la Administración Pública Federal, así como a las instituciones privadas responsables de la operación de los diversos servicios vitales y sistemas estratégicos en el Distrito Federal, a fin de prevenir, mitigar, preparar, auxiliar, rehabilitar, restablecer y reconstruir, antes, durante y después de situaciones de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre;

III. Compilar y analizar la información que deba incorporarse al Atlas de Riesgo del Distrito Federal;

IV. Coordinar las acciones de las instituciones públicas, privadas y sociales para el buen funcionamiento del Sistema de Protección Civil para el Distrito Federal;

V. Opinar sobre los Programas Delegacionales de Protección Civil y los procedimientos operativos de las Unidades Delegacionales de Protección Civil;

VI. Proponer mecanismos de comunicación social en situaciones de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre;

VII. Recibir, evaluar y, en su caso, aprobar los Programas Internos y Especiales de Protección Civil que presenten los respectivos obligados;

VIII. Desarrollar modelos, técnicas y procedimientos para evaluar los ejercicios de respuesta ante situaciones de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre;

IX. Elaborar, proponer y aplicar las Normas Técnicas que en materia de protección civil deba expedir la Secretaría de Gobierno;

X. Establecer los lineamientos que deban observarse en la presentación de los Programas Internos de conformidad con lo que establecen la Ley, este Reglamento y demás disposiciones aplicables;

XI. Promover ante las autoridades educativas, la integración de contenidos temáticos referentes a la protección civil en los programas de educación básica y media superior, y

Artículo 5. Corresponde a las Delegaciones del Distrito Federal:

I. Formular y ejecutar su correspondiente Programa Delegacional de Protección Civil;

III. Promover la capacitación de los habitantes de su demarcación en materia de protección civil;

V. Brindar asesoría técnica gratuita para la formulación e implementación de Programas Internos y Especiales de Protección Civil;

VI. Divulgar la información en materia de protección civil

Artículo 7. Los Términos de Referencia señalarán los lineamientos para la formulación y aplicación de los Programas Internos y Especiales de que trata este Reglamento.

Entre los lineamientos aludidos estarán aquellos que permitan al particular incluir en sus Programas Internos, las medidas de seguridad e higiene, capacitación y adiestramiento, protección ecológica y del medio ambiente, sanidad y salud y aquellas otras vinculadas a la protección civil que hayan sido aprobadas en su oportunidad por las autoridades competentes.

Artículo 8. El Sistema de Protección Civil del Distrito Federal contará con órganos de consulta y coordinación...”

Artículo 9. Los órganos de consulta y coordinación a que se refiere el artículo anterior, serán:

I. Consejo de Protección Civil del Distrito Federal;

II. Consejos Delegacionales de Protección Civil, y

III. Subconsejos Delegacionales de Protección Civil.

Artículo 10. El Consejo de Protección Civil del Distrito Federal y los Consejos Delegacionales de Protección Civil se organizarán y funcionarán de conformidad con las disposiciones de la Ley, este Reglamento y las contenidas en las bases de operación que cada uno de ellos internamente expida, atendiendo a las características socioeconómicas, los tipos de riesgos, emergencias, siniestros y

desastres a que esté expuesta la población y su entorno, de sus respectivos ámbitos de competencia.

Artículo 11. Las bases de operación interna del Consejo de Protección Civil del Distrito Federal y las de los Consejos Delegacionales, deberán contener, cuando menos:

- I. El procedimiento para determinar las organizaciones e instituciones de carácter privado, social, académico y profesional a las que resulte conveniente invitar a formar parte de los mismos;
- II. Periodicidad y forma de reunión, así como las reglas para sesionar válidamente y adoptar los acuerdos conducentes;
- III. Los procedimientos para el control, seguimiento y evaluación de los acuerdos adoptados;
- IV. La forma de integrar y operar de las Comisiones permanentes cuya constitución dispone el artículo siguiente, así como los conductos de comunicación con su respectivo Consejo;
- V. La integración, organización y funcionamiento de los Subconsejos Delegacionales de Protección Civil, y
- VI. Aquellas otras que faciliten el cumplimiento de las funciones que la Ley les señala.

Artículo 12. Los Consejos contarán con las comisiones permanentes para el cumplimiento de sus atribuciones de consulta, opinión y coordinación siguientes:

- I. Comisión Operativa;
- II. Comisión de Ciencia y Tecnología;
- III. Comisión de Comunicación Social;

IV. Comisión de Apoyo Financiero a las Organizaciones y Acciones de Protección Civil;

V. Comisión de Participación Ciudadana, y

VI. Comisión de Evaluación y Control.

Artículo 13. El Programa General de Protección Civil para el Distrito Federal tomará en cuenta:

I. Las modificaciones del entorno;

IV. Las condiciones socioeconómicas e infraestructura y el equipamiento de la ciudad;

VII. Los lugares de afluencia masiva, y

VIII. La ubicación de los sistemas vitales y servicios estratégicos.

Artículo 14. El Programa General de Protección Civil, así como los de carácter Delegacional, se revisarán y actualizarán cada tres años o antes si lo estima conveniente el Consejo de Protección Civil o el Jefe de Gobierno del Distrito Federal.

Artículo 15. Los proyectos de investigación y desarrollo deberán:

II. Fomentar la investigación estadística, documental y de campo sobre los tipos de riesgo geológicos, hidrometeorológicos, fisicoquímicos, socio-organizativos y sanitarios;

Artículo 16. Para el establecimiento y operación de los sistemas de monitoreo y alertamiento temprano de desastres en el Distrito Federal, deberán considerarse:

I. Las características de cada Delegación, así como la necesidad específica para que cada una de ellas establezca en los sitios estratégicos una red de monitoreo durante las veinticuatro horas del día, para la salvaguarda de las personas, sus bienes y entorno, y

II. Los manuales de procedimientos para el monitoreo, prealerta, alerta y alarma.

Artículo 17. Para la definición de procedimientos de comunicación social en casos de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, se seguirán los siguientes lineamientos:

I. Se establecerán políticas que orienten la realización de campañas de difusión, en las diferentes fases de la protección civil;

II. Se establecerán los mecanismos de participación de los medios de comunicación, a fin de unificar los criterios en los mensajes que se transmitan para la difusión de la prealerta, alerta y alarma, teniendo como objetivo primordial mantener veraz y oportunamente informada a la población;

III. Se orientará a la población respecto de las acciones que deban seguir en caso de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, y

IV. Se diseñarán mensajes específicos para las diferentes contingencias, dando recomendaciones básicas para la salvaguarda de las personas, sus bienes y entorno.

Artículo 18. El Programa General de Protección Civil contendrá los Subprogramas siguientes:

I. De Prevención, Mitigación y Preparación;

II. De Auxilio, y

III. De Rehabilitación, Restablecimiento y Reconstrucción.

Artículo 19. El Subprograma de Prevención, Mitigación y Preparación agrupará las acciones tendientes a evitar y mitigar los efectos de la ocurrencia de altos

riesgos, emergencias, siniestros o desastres y a preparar a la población. El Subprograma deberá contener como mínimo los elementos siguientes:

- I.** El análisis de los riesgos en el Distrito Federal y sus Delegaciones en particular;
- II.** Los lineamientos generales para la prevención, mitigación y preparación de la población ante los riesgos señalados en caso de emergencias, siniestros o desastres;
- III.** Las acciones que la Administración Pública del Distrito Federal deba ejecutar para salvaguardar la integridad de las personas, sus bienes y entorno;
- IV.** Los lineamientos para el funcionamiento y prestación de los distintos servicios vitales, públicos, privados y asistenciales que deben ofrecerse a la población en caso de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre;
- V.** El establecimiento de acciones que contemplen mecanismos de mitigación integral del impacto de las calamidades sobre la población;
- VI.** Los criterios para coordinar la participación social y la aplicación de los recursos que aporten los sectores de la sociedad para la prevención, preparación y mitigación;
- VII.** Las políticas de comunicación social para la prevención, mitigación y preparación de la población en casos de altos riesgos, emergencias, siniestros o desastres;
- VIII.** Los criterios y bases para la realización de simulacros, y
- IX.** Todos los demás que sean necesarios para enfrentar adecuadamente una situación de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre.

Artículo 20. El Subprograma de Auxilio deberá integrar las acciones destinadas primordialmente a la búsqueda, localización, rescate, salvamento y salvaguarda de las personas, sus bienes y entorno, así como de los servicios vitales y sistemas estratégicos, en caso de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre.

Artículo 21. El Subprograma de Auxilio deberá contener como mínimo los elementos siguientes:

- I. Las acciones que desarrollará la Administración Pública del Distrito Federal en casos de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, acorde con los catálogos de acciones para el auxilio de los afectados;
- II. Los mecanismos de concertación y coordinación con los sectores público, privado y social, en situaciones de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre;
- III. Las políticas de información, y
- IV. Las acciones que deberán desarrollarse, priorizando la preservación y protección de la vida e integridad física de la población.

Artículo 23. Los Programas Delegacionales de Protección Civil fijarán las políticas, estrategias y lineamientos que regulen las acciones de los sectores público, social y privado en materia de protección civil en su respectiva demarcación y serán obligatorios para todas las áreas de los sectores mencionados. Estos programas contendrán:

- I. Los procedimientos operativos a realizar con organizaciones civiles y brigadas vecinales dentro de su respectivo ámbito de influencia.
- II. Los lineamientos relativos a la formulación y actualización del inventario de equipo, herramientas y materiales útiles en tareas de protección civil, el cual deberá mantenerse permanentemente actualizado, clasificado y ubicado, y

III. Los lineamientos relativos a la cuantificación, clasificación y ubicación de los recursos humanos de la Delegación atendiendo a su especialidad y disponibilidad, para intervenir en acciones de protección civil.

Artículo 24. Los propietarios o poseedores de inmuebles destinados a cualquiera de las actividades siguientes están obligados a elaborar e implementar un Programa Interno de Protección Civil.

VIII. Estadios, centros deportivos y gimnasios;

XVII. Establecimientos de almacenamiento y distribución de hidrocarburos;

XIX. Los demás que sean de alto riesgo y exista usualmente una concentración de más de 50 personas incluyendo a los trabajadores del lugar.

Artículo 26. Los Programas Internos de Protección Civil deberán:

I. Satisfacer los requisitos que señalan los Términos de Referencia que expida la Secretaría;

III. Contar con:

a) El Visto Bueno de Prevención de Incendios;

b) La carta de responsabilidad o corresponsabilidad, según sea que el Programa haya sido formulado directamente por la empresa o por algún capacitador externo debidamente registrado ante la Dirección, y

IV. Contener los lineamientos de capacitación sobre protección civil del personal de nuevo ingreso.

Artículo 27. Los Programas Internos de Protección Civil, serán presentados en la Delegación en que se ubique el establecimiento o a través de alguno de los demás conductos formalmente establecidos al efecto.

Artículo 30. Cada dependencia, órgano desconcentrado o entidad de la Administración Pública del Distrito Federal deberá elaborar un Programa Interno de Protección Civil, mismo que formará parte del Programa General de Protección Civil y en el que se señalarán:

II. Los procedimientos para el caso de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, tanto a nivel interno como tratándose de calamidades que afecten a la población;

III. Los procedimientos de coordinación;

IV. Los procedimientos de comunicación;

V. Los procedimientos de información de la situación prevaleciente;

VI. La capacidad de respuesta en función de los bienes y servicios de que disponga, y

VII. Los lineamientos para la formulación y actualización del inventario de recursos útiles en protección civil.

Artículo 32. Los promotores, organizadores o responsables de la realización de eventos o espectáculos públicos en áreas o inmuebles de afluencia masiva diferentes a su uso habitual, deberán presentar un Programa Especial de Protección Civil, acorde a las características de tales eventos o espectáculos.

Artículo 33. Todos los eventos o espectáculos públicos masivos de que trata el artículo anterior, estarán sujetos a lo siguiente:

I. El organizador quedará obligado a implementar las medidas de protección civil que se le indiquen, así como las que la Secretaría de Seguridad Pública y demás autoridades consideren pertinentes;

II. Los dispositivos de protección civil comprenderán el sitio y perímetro donde se desarrollen, incluyendo rutas de acceso y estacionamientos, para salvaguardar a los asistentes y vecinos del lugar, así como sus bienes y entorno;

III. La utilización de tribunas, templetos u otras estructuras temporales en el área del evento o espectáculo, obligará al organizador a presentar carta responsiva del profesional a cargo de la obra con el visto bueno de la Secretaría de Obras y Servicios, en los términos del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y las demás disposiciones aplicables;

IV. Las modificaciones y adecuaciones físicas que se realicen en el lugar de celebración del evento o espectáculo, serán supervisadas por las dependencias, órganos desconcentrados y entidades de la Administración Pública del Distrito Federal.

V. Los cuerpos de seguridad privada contratados por el organizador, deberán estar legalmente constituidos y reconocidos por la autoridad competente;

VI. Previo al evento y durante el mismo, la Dirección supervisará, evaluará y sancionará el cumplimiento de las medidas de protección civil propias del evento o espectáculo;

VII. La Dirección, la Delegación y el organizador establecerán el puesto de coordinación en el lugar del evento;

IX. Los servicios médicos, señalamientos y servicios sanitarios, deberán ser provistos por el organizador en cantidad suficiente, conforme al aforo previsto, y

X. Los organizadores serán responsables de ejecutar las demás acciones que se requieran para la salvaguarda y desarrollo del evento.

Artículo 34. Los trámites de las autorizaciones de los eventos masivos o espectáculos públicos, se sujetarán a las reglas siguientes:

II. Tratándose de aquellos con asistencia de más de 2,500 a 10,000 personas:

a) El organizador presentará a la Delegación un desglose por tiempos y actividades del acto en sí y el Programa Especial de Protección Civil, anexando la carta de corresponsabilidad o de responsabilidad, según sea el caso. El plazo para la presentación de esta documentación será de treinta días naturales anteriores al evento;

III. Tratándose de aquéllos con asistencia mayor a 10,000 personas:

a) Con una anticipación mínima de cuarenta y cinco días naturales a la celebración del evento o espectáculo, el organizador presentará a la Delegación la documentación precisada en el inciso a) de la fracción anterior;

b) Dentro de los diez días naturales siguientes a la entrega de la documentación, la Delegación convocará a una reunión de coordinación, donde se presentará el Programa Especial y las medidas de seguridad correspondientes

c) En el término máximo de cinco días naturales, la Delegación formulará un dictamen preliminar derivado de la reunión interinstitucional, mismo que remitirá a la Dirección a fin de que ésta realice una visita de supervisión, y

Artículo 35. Tratándose de situaciones no programadas que puedan implicar algún riesgo socio-organizativo y ante la falta de un Programa Especial de Protección Civil, las autoridades adoptarán todas aquellas medidas de preparación, mitigación y, en su caso, auxilio que resulten aconsejables, atendiendo a la naturaleza de los mismos.

Artículo 36. Independientemente de que satisfagan los requisitos específicos que las Normas Técnicas y los Términos de Referencia señalen respecto de cada una de las modalidades reconocidas por la Ley, las organizaciones civiles deberán presentar la siguiente documentación para obtener ante la Dirección, el registro correspondiente:

I. Solicitud debidamente suscrita por el representante que cuente con facultades suficientes;

VI. Inventario del parque vehicular, definiendo el tipo de cada una de las unidades que lo integran, conforme a la siguiente clasificación:

a) Ambulancias;

b) Rescate;

d) Grúas;

f) Remolques,

VII. Copia del documento que acredite la propiedad o legítima posesión de cada unidad integrante del parque vehicular;

VIII. Relación del equipo con que se disponga en cada uno de los vehículos;

IX. Relación del equipo complementario con que se cuente y que no esté incluido en la fracción anterior;

XIII. Fotografía a color de los uniformes que utilicen;

XIV. Fotografía del escudo o emblema correspondiente;

XVI. Copia del formato de identificación que utilice para su personal.

Artículo 41. Durante la realización de actividades de protección civil, el personal de las organizaciones civiles deberá portar en forma visible identificación personal con fotografía en el formato previamente autorizado por la Dirección.

Artículo 42. En casos de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, las organizaciones civiles se coordinarán con la Dirección o con la Unidad Delegacional de Protección Civil.

Artículo 46. La Dirección y las Delegaciones promoverán la concientización social mediante actividades de estudio, instrucción y divulgación de los principios de la cultura de protección civil que coadyuven al desarrollo de una actitud de autoprotección y corresponsabilidad entre sociedad y Gobierno.

Artículo 47. La Dirección elaborará, publicará y divulgará guías técnicas para el diseño de programas de formación de instructores en protección civil, abarcando los niveles básicos, intermedio, avanzado y de especialización.

Artículo 48. La Dirección supervisará la capacitación que impartan las organizaciones civiles, empresas capacitadoras e instructores independientes a la población en general en materia de protección civil, a fin de evaluar la vigencia, eficacia y aplicabilidad de sus contenidos, así como la capacidad del instructor en términos de conocimientos teórico-prácticos.

Artículo 49. La Dirección promoverá la celebración de convenios en materia de protección civil con los sectores públicos, social, privado y académico con el objeto de capacitar, difundir y divulgar la cultura de protección civil.

Artículo 50. Los administradores, gerentes o propietarios de empresas estarán obligados a capacitar y difundir la cultura de protección civil entre su personal para la salvaguarda de su integridad física, psicológica, bienes y entorno, mediante los programas de capacitación interna y las comisiones mixtas de seguridad e higiene.

Artículo 60. La Dirección promoverá y conformará comités multidisciplinarios e interinstitucionales que coadyuven a la atención de situaciones de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, generadas por cualquier tipo de riesgo.

Para tal efecto, la propia Dirección elaborará los procedimientos operativos y las reglas de organización de cada comité.

Artículo 61. Las Delegaciones, con base en los estudios que realicen, ubicarán las zonas de alto riesgo según sus diferentes tipos, a fin de que se ejecuten las acciones que correspondan.

Artículo 64. Las acciones inmediatas de operación de protección civil en alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre en la población, son:

- I. La identificación del tipo de riesgo;
- II. La delimitación de la zona afectada;
- III. El acordonamiento de los perímetros de alto, mediano y bajo riesgo;
- IV. El control de rutas de acceso y evacuación;
- V. El aviso y orientación a la población;
- VI. La evacuación, concentración o dispersión de la población;
- VIII. La coordinación de los servicios asistenciales, y
- IX. La determinación de las acciones que deberán ejecutar las diferentes áreas de la Administración Pública del Distrito Federal y las instituciones privadas, sociales y académicas.

Artículo 68. Para la coordinación de la atención de situaciones de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, la Dirección, a través de su sistema de comunicaciones, mantendrá el enlace con las áreas de la Administración Pública del Distrito Federal y aquellas otras que operen los sistemas estratégicos y los servicios vitales.

Artículo 69. En situación de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, la Dirección establecerá los puestos de coordinación que se requieran

preferentemente en unidades móviles equipadas con medios tecnológicos que posibiliten la ágil coordinación y toma de decisiones.

Artículo 70. El personal de la Dirección y de las Unidades Delegacionales de Protección Civil, en caso de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, deberán portar uniforme e identificación que los acredite como tales.

Artículo 74. En caso de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, todas las Unidades Delegacionales de Protección Civil, instalarán un puesto de coordinación el que dispondrá del Atlas Delegacional de Riesgo para facilitar la planeación y ejecución de los trabajos.

Artículo 82. La Dirección y las Delegaciones, en el ámbito de sus respectivas competencias y de conformidad con la Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal y sus disposiciones reglamentarias, efectuarán las visitas de verificación necesarias para asegurar el cumplimiento del presente Reglamento.

Artículo 83. La Dirección, de conformidad con los resultados de la verificación a que alude el artículo anterior, solicitará y promoverá ante las autoridades competentes, la ejecución de las medidas y acciones que se requieran para la atención de situaciones de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre.

REGLAMENTO DE IMPACTO AMBIENTAL Y RIESGO DEL DISTRITO FEDERAL

TEXTO VIGENTE

Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en el territorio del Distrito Federal, y tiene por objeto reglamentar la Ley Ambiental del Distrito Federal en materia de Impacto Ambiental y Riesgo.

Artículo 2. La aplicación de este Reglamento compete al Gobierno del Distrito Federal a través de las autoridades ambientales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia.

Artículo 3. Para los efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley Ambiental del Distrito Federal, se entenderá por:

I. Área urbanizada: Superficie de suelo ubicada dentro de los centros de población o poblados rurales, que es utilizada para una función de habitación, producción, comercio o algún otro tipo de servicio comunitario...

V. Centro de concentración masiva: Inmuebles, espacios abiertos o estructuras destinadas a actividades por las que llegan a reunirse cincuenta o más personas y los que se indican a continuación, sin importar el número de personas concentradas: escuelas y centros de enseñanza, hospitales, clínicas, iglesias, templos, centros comerciales, mercados, cines y teatros, entre otros.

VII. Daño grave al ambiente: Alteración o modificación en cualquiera de los factores ambientales en uno o más predios, ocasionado por la incidencia puntual, acumulativa o sinérgica de impactos ambientales significativos y relevantes que lesionan u ocasionan la pérdida irreversible de uno o varios de los componentes de un ecosistema, afectando su estructura y función.

IX. Emergencia: Evento repentino e imprevisto que obliga a tomar medidas de prevención, protección y control, inmediatas, para minimizar sus consecuencias.

XI. Estaciones de autoconsumo: Estaciones que suministran combustible para uso exclusivo de flotillas de vehículos o parques automotores de propiedad de una empresa o entidad, sin realizar venta al público.

XIII. Estudio de impacto ambiental: Documento técnico de carácter interdisciplinario, cuyo fin es dar a conocer las características de un programa, obra o actividad, y del predio donde pretende desarrollarse,

así como identificar los impactos ambientales de su ejecución y las medidas para prevenir, minimizar y compensar sus efectos adversos;

XIV. Estudio de riesgo: Análisis mediante el cual se da a conocer, con base en la revisión de las acciones proyectadas para el desarrollo de una actividad considerada riesgosa, los riesgos probables que éstas representan para los ecosistemas, la salud o el ambiente, y que incluye las medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad, tendientes a mitigar o evitar los efectos adversos que se causen en caso de un posible accidente, durante la realización u operación normal de la obra o actividad de que se trate;

XV. Evaluación de impacto ambiental: Es el instrumento de política ambiental y el procedimiento a través del cual la Secretaría, con base en el informe preventivo, manifestación de impacto ambiental o estudio de riesgo, presentado por el promovente, determina la procedencia ambiental de realizar un programa, obra o actividad, pública o privada, dentro del territorio del Distrito Federal, e identifica las medidas que se impondrán de manera obligatoria, para evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos.

XXIII. Medidas de prevención: Acciones que deberá ejecutar anticipadamente el promovente para evitar efectos adversos o negativos al ambiente;

Artículo 4. Corresponde a la Secretaría además de las atribuciones ya existentes:

I. Evaluar el impacto ambiental y riesgo y emitir los dictámenes y resoluciones correspondientes para la realización de programas, obras o actividades a que se refiere la Ley y el presente Reglamento, así como emitir los dictámenes sobre la aplicación de estudios de impacto ambiental y riesgo, y los dictámenes de daños causados al ambiente;

Artículo 6. Quienes pretendan realizar alguna de las siguientes obras o actividades, previamente a su ejecución requerirán obtener la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría o Delegación en su caso:

K) ACTIVIDADES CONSIDERADAS RIESGOSAS, EN TÉRMINOS DE LA LEY:

XXVI. Estaciones de diesel, gas licuado de petróleo, gas natural y gasolina; estaciones de abastecimiento duales (gasolinas, diesel y gas natural comprimido) y estaciones de autoconsumo;

XXVII. Terminales de almacenamiento y distribución de gasolina, diesel, aceites, lubricantes y aditivos, que no rebasen la cantidad de reporte establecida en los listados federales de actividades altamente riesgosas;

Artículo 96. La Secretaría y las autoridades Delegacionales correspondientes realizarán los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, así como de las que del mismo se deriven, e impondrán las medidas de seguridad correspondientes.

Manejo de sustancias inflamables

NOM-002-STPS-2000, SEGURIDAD- PREVENCION, PROTECCION Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO

Del manejo

Se prohíbe el uso de herramientas, ropa, zapatos y objetos personales que puedan generar calor, descargas estáticas, chispa, flama abierta o temperaturas que puedan provocar ignición. La prohibición de fumar y utilizar flama abierta en las áreas donde esto represente un riesgo.

El trasvase de sustancias inflamables o combustibles debe realizarse con la ventilación o aislamiento del proceso suficiente para evitar la presencia de atmósferas explosivas.

Del almacenamiento

Las áreas destinadas para este fin deben estar aisladas de cualquier fuente de calor o ignición.

Los recipientes fijos donde se almacenen estas sustancias deben contar con dispositivos de relevo de presión y arrestador de flama.

Del personal

Se debe utilizar equipo de protección personal consistente en:

- a) ropa de algodón 100% con acabado antiestático;
- b) ropa interior de algodón 100%;
- c) calzado de protección con suela conductiva y sin partes metálicas.

Primeros auxilios

Botiquín: Como características importantes para el botiquín se mencionarán: de fácil transporte, visible y de fácil acceso, que sea identificable con una cruz roja visible, de peso no excesivo, sin candados o dispositivos que dificulten el acceso a su contenido y con un listado del contenido.

Ruta de salida:

Es una ruta continua libre de obstrucciones hacia la salida desde cualquier punto de un edificio o instalación hacia las vías públicas, consiste de tres partes distintas:

A)	ACCESO A LA SALIDA.
----	---------------------

B)	La Salida propiamente dicha.
C)	La Descarga de la salida que comprende las vías horizontales y verticales, corredores, pasillos, rampas, escaleras, lobbies y patios.

4.2 NORMATIVIDAD INTERNACIONAL

La información que se menciona a continuación es la normatividad a nivel internacional que se aplica a este tipo de eventos, sin embargo es necesario mencionar que debido a la variación en la normatividad y legislación de los diferentes países la FIA apoya y asesora a las autoridades de cada uno de ellos.

FEDERACIÓN INTERNACIONAL DEL AUTOMÓVIL (FIA)

ARTÍCULO 1

El 16 de agosto de 1901 se crea, bajo el nombre de El Instituto de FIA una asociación para la seguridad del automovilismo deportivo, que promueve la mejora en la seguridad de este deporte:

- a) Promoviendo la investigación y proporcionando la información en los mejores procedimientos de seguridad, prácticas y tecnologías que se pueden aplicar a la seguridad del automovilismo en las áreas siguientes:

Equipo del conductor

Diseño de vehículo

Diseño de circuito y protección del espectador

Rescate e instalaciones médicas

- b) Entrenamiento de soporte del personal, del circuito y en procedimientos de seguridad, prácticas y el uso del equipo.
- c) Soporte de la protección de participantes, de funcionarios y de miembros del público en los acontecimientos internacionales del deporte del motor.
- d) Supervisión de tendencias de la seguridad del deporte del motor para identificar prioridades de la investigación y de la regulación.¹

¹ www.fia.com/

MANEJO DE COMBUSTIBLES

En este capítulo se hace una revisión del manejo, el transporte y el almacenamiento de los combustibles en general, debido a la naturaleza química de estos materiales representan un riesgo potencial para quienes están en contacto con ellos.

Al contar los eventos deportivos de carreras de autos con áreas y personal que mantiene un constante uso de este tipo de sustancias, es indispensable tomar en cuenta algunas definiciones importantes para prevenir explosiones e incendios, utilizar adecuadamente los extintores y asegurar la integridad y salud de los asistentes.

5.1 DEFINICIONES

Actividad peligrosa: Conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo, que generan condiciones inseguras y sobre-exposición a los agentes químicos capaces de provocar daños a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo. [±]

Aerosol: Es una suspensión de partículas de un sólido o un líquido en un gas, comúnmente Freón, contenidos en un recipiente desechable.*

Este recipiente esta equipado con una válvula manual que permite aspersión del contenido por la expansión de la mezcla a presión. *

Agentes extinguidores: Agua simple o mezclada con aditivos o mezcla de productos químicos cuya acción provoca la extinción del fuego. *

Por enfriamiento o por su aislamiento del oxígeno del aire. *

Aislamiento térmico: Propiedad de un material o de un elemento de construcción de dificultar la transmisión del calor.

Generalmente se dificulta la transmisión de calor por ser malos conductores del mismo o por poseer alta capacidad de reflejarlo. *

Alcance: Distancia mínima horizontal a la cual llega el agente extinguidor sobre el material de prueba. *

Arrestador de flama: Dispositivo mecánico para impedir la propagación de la flama hacia el interior de depósitos o ductos que contengan materiales inflamables. *

Atmósfera explosiva: Área del centro de trabajo en que la concentración ambiental de las sustancias químicas peligrosas se encuentra entre el 20% del límite inferior de inflamabilidad y el límite superior de inflamabilidad.±

Autocombustión: Combustión espontánea que se produce cuando ciertas sustancias que son malas conductoras del calor, se calientan interiormente por algún fenómeno físico, químico o bacteriológico originando su ignición espontánea. *

Autopropagación de la llama: La propagación de un frente de llama, a lo largo de un sólido o líquido sin aporte externo de calor. *

Bióxido de carbono: Agente extinguidor en forma de gas a presión y/o licuado cuya acción provoca la extinción de fuegos de las clases "B" y "C" por desplazamiento explosivo del oxígeno del aire y por enfriamiento de la flama. *

Centro de trabajo: Todo aquel lugar, cualquiera que sea su denominación, en el que se realicen actividades de producción, de comercialización o de prestación de servicios, o en el que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.‡

Combustibles: Son los materiales sólidos, líquidos o gaseosos que arden al combinarse con un comburente y en contacto con una fuente interna o externa de calor. *

Combustión: Reacción exotérmica de una sustancia llamada combustible, con un oxidante, llamado comburente. El fenómeno viene acompañado generalmente por una emisión lumínica en forma de llamas o incandescencia con desprendimiento de productos volátiles y/o humos, y puede dejar un residuo de cenizas. *

Combustión espontánea (autoinflamación): Combustión que comienza sin aporte externo de calor. *

Cortafuego (estanquidad al fuego): Propiedad de un elemento de construcción, componente, equipo o estructura, de evitar la propagación del fuego y la no emisión de gases inflamables por un determinado período y aplicable a los elementos de separación. *

Espuma: Agente extinguidor del fuego por aislamiento del oxígeno mediante la generación de una masa de burbujas de tipo acuoso, proteínico, químico o por medios mecánicos, se aplica como preventivo en fuegos tipo A y B. *

Estable al fuego: Propiedad de un material o de un elemento de construcción, componente, equipo o estructura, de asegurar la estabilidad al fuego. *

Explosivos primarios: Son materiales que presentan facilidad para que se les haga detonar ya sea por calor, chispa, fuego o fricción, por lo que se utilizan como disparadores y en la mayoría de los casos son poco estables.[±]

Extintor: Es el aparato indicado para combatir conatos de incendio, que contiene un agente extinguidor que es expulsado por la acción de una presión interna.*

Fuego latente: Combustión lenta de un material sin poder apreciar luz, generalmente revela fuego.*

Gases de combustión: Son los productos de la combustión efectuada a sus temperaturas normales y que permanecen en el aire.*

Inestabilidad: Es una característica de aquellas sustancias químicas que por sus propiedades físicas y químicas, alteran su estado de equilibrio al aplicarles energía.[±]

Inflamable: Material combustible que llega fácilmente a su punto de ignición y arde fácilmente teniendo una gran velocidad de propagación de la flama.*

Líquido combustible: Es aquel cuyo punto de inflamación es igual o superior a 310,8 K (37,8°C).*

Líquido inflamable: Es aquel cuyo punto de inflamación es inferior a 310,8 K (37,8°C) y cuya presión de vapor (absoluta) no excede de 275 kPa a 310,8 K (37,8°C).*

LLama (flama): Zona de combustión en fase gaseosa con emisión de luz y calor.*

Material resistente al fuego: Son los materiales no combustibles, que sujetos a la acción del fuego, no lo transmiten, no generan humos o vapores tóxicos, ni fallan estructuralmente por un período de al menos dos horas.[±]

Resistencia al fuego: Aptitud de un elemento de construcción, componente, equipo o estructura de conservar durante un tiempo determinado la estabilidad, el aislamiento térmico requerido y la no emisión de gases inflamables, especificados en los ensayos de resistencia al fuego. *

Sustancias combustibles: Son aquellas en estado sólido o líquido con un punto de inflamación mayor a 37.8°C.‡

Sustancias corrosivas: Son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que causan destrucción o alteraciones irreversibles en el tejido vivo por acción química en el sitio de contacto.‡

Sustancias explosivas: Son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso, que por un incremento de temperatura o presión sobre una porción de su masa, reaccionan repentinamente, generando altas temperaturas y presiones sobre el medio ambiente circundante.‡

Sustancias inflamables: Son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso con un punto de inflamación menor o igual a 37.8°C, que prenden fácilmente y se queman rápidamente, generalmente de forma violenta.‡

Sustancias químicas peligrosas: Son aquellas que por sus propiedades físicas y químicas al ser manejadas, transportadas, almacenadas o procesadas, presentan la posibilidad de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica dañina. Pueden afectar la salud de las personas expuestas o causar daños a instalaciones y equipos.‡

Sustancias tóxicas: Son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que pueden causar trastornos estructurales o funcionales que provoquen daños a la salud o la muerte si son absorbidas aún en cantidades relativamente pequeñas por el trabajador.‡

Temperatura de autoinflamación: Es la temperatura mínima en °C a 101,33 kPa (760 mm de mercurio) a la que una mezcla combustible aire arde instantáneamente sin requerir de una energía de activación externa. *

Temperatura de inflamación: Es la temperatura mínima en °C a 101,33 kPa (750 mm de mercurio) a la que una mezcla combustible aire, alcanza su límite de inflamabilidad. *

Tiempo de resistencia al fuego: Propiedad que ofrecen algunos materiales que sometidos a temperaturas elevadas, su estructura no es alterada durante un tiempo determinado. *

Tiempo de propagación de llama: Tiempo que tarda un frente de llamas, para propagarse a una distancia determinada, sobre un material en combustión. *

Velocidad de desprendimiento de calor: Cantidad de calor emitida por un material en estado de combustión en la unidad de tiempo. *

Velocidad de propagación de la llama: Distancia recorrida en la unidad de tiempo por un frente de llama durante su propagación, bajo condiciones determinadas de ensayo. *

* NOM-002-STPS-2000. CONDICIONES DE SEGURIDAD-PREVENCIÓN, PROTECCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS.

* NOM-005-STPS-1998. CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO PARA EL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS.

5.2 EL FUEGO Y LA COMBUSTIÓN

El fuego es consecuencia del calor y la luz que se producen durante las reacciones químicas denominadas de combustión basándose en su mayoría en la reacción del oxígeno del aire con algún material inflamable tal como la madera, ropa, papel, petróleo, combustibles o solventes.

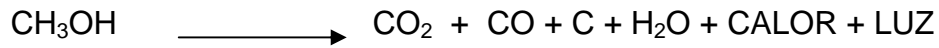
Generalmente los materiales inflamables están clasificados en la química de los compuestos orgánicos, por lo que se puede presentar el fenómeno de la combustión, ejemplificándose con las reacciones químicas siguientes:

Compuestos del Carbono + O₂ → CO₂ + H₂O + CALOR + LUZ

CH₃OH + 2O₂ → CO₂ + 2H₂O + CALOR + LUZ

Siendo esta fórmula válida en caso de realizarse la combustión completa con abundancia de oxígeno, requiriéndose de dos moléculas de oxígeno por cada molécula de metanol.

En caso de insuficiencia de oxígeno el metanol arderá con una combustión incompleta como sigue:



En su mayoría los incendios accidentales se presentan como combustión incompleta generando grandes cantidades de monóxido de carbono y humo tóxico, constituyendo un factor de peligro para las personas involucradas.

5.3 GRADOS DE RIESGO DE INCENDIO

Bajo Riesgo:

Baja inflamabilidad no haciendo factible la propagación por sí sola.

Riesgo Ordinario:

Factible de quemarse con rapidez moderada o que genera un volumen considerable de humo que dificulta la evacuación inmediata.

Alto Riesgo:

Factible de quemarse con suma rapidez y con alta posibilidad de tener explosiones.

5.4 TRIÁNGULO DEL FUEGO

La combinación de combustión, oxígeno y calor constituyen la reacción química más frecuente como origen del fuego, estos elementos comúnmente se representan en un triángulo denominado triángulo del fuego.

La base sobre la que se apoya la prevención del fuego y la lucha contra el mismo consiste en suprimir alguno de estos tres elementos.

5.4.1. - Factores necesarios para que se origine un fuego.

Teoría sobre el fuego:

Según los combustibles ardan con formación de llamas y/o con formación de brasas, han dado origen a dos teorías diferentes, que simplificadaamente se conocen como la teoría del **Triángulo del fuego** y la teoría del **Tetraedro del fuego**.

El fuego según la teoría del Triángulo del fuego se produce cuando existen simultáneamente en el tiempo y el espacio los tres factores siguientes:

- Una materia combustible.
- Un comburente, normalmente el oxígeno del aire.
- Calor suficiente, que aporta la energía necesaria para activar la reacción.

Este principio es de aplicación general a los fuegos de combustibles sólidos, que generalmente producen residuos y forman brasas incandescentes.



Figura 2. Esquemmatización del triángulo del fuego

El tetraedro del fuego.

Según esta teoría, además de los factores expuestos en la teoría anterior, se considera necesaria, para la producción de llamas, la existencia de reacciones en cadena no inhibidas de gases y vapores difundidos en el aire, que se mantienen por la presencia de radicales activos.

Su origen tuvo lugar al observar el comportamiento del fuego de los líquidos inflamables y sobretodo el comportamiento de algunos productos extintores, como el polvo químico seco o los derivados halogenados, cuya rapidez de extinción no era comprensible por la teoría del triángulo del fuego.

5.4.2. - Factores necesarios para que se produzca un incendio.

- Materiales combustibles.
- Comburente.

- Energía activa (calor).
- Reacción en cadena no inhibida.
- Progresión incontrolada de la combustión.

Material combustible: Sustancia generalmente de tipo orgánico, capaz de combinarse con el oxígeno, de forma rápida y con producción de luz y calor (combustión).

Desprenden vapores al ser calentadas, y son estos vapores los que reaccionan con el oxígeno.

Se dividen en:

- Sólidos
- Líquidos
- Gases
- Especiales (metales reactivos)

Comburente: Aporta el oxidante necesario para la combustión, y en general es el oxígeno contenido en el aire, en un 21% en volumen.

Debe tenerse en cuenta que otros productos y elementos químicos pueden actuar de oxidantes, por lo que en condiciones determinadas puede producirse fuego sin la presencia de aire.

Energía de activación: Calor necesario para situar la mezcla "comburente - combustible" en condiciones de temperatura suficiente, proporcionado por los llamados FOCOS DE IGNICIÓN.

El calor o energía de activación necesaria varía según el estado físico del combustible. Normalmente es suficiente una energía del orden de 0,1 a 0,5 milijulios para los gases y vapores de líquidos combustibles por lo que supone que cualquier foco de ignición (chispa) es suficiente para encenderlos.

Para los sólidos combustible es necesaria la presencia de llama, generalmente, pero debe tenerse en cuenta que si están en forma de polvo se comportan como los gases y vapores líquidos inflamables.

La electricidad (incluyendo la electricidad estática), la fricción o rozamiento, las chispas metálicas, el fumar y los útiles de fumador causan el 55% de los incendios.

Ejemplos concretos de focos de ignición:

- Cables eléctricos sobrecargados.
- Instalaciones eléctricas sin protección contra sobre intensidades.
- Derrame de combustibles por fugas, reboses, etc.
- Almacenamiento en combustibles líquidos, disolventes, etc., cerca de fuentes de calor
- Trabajadores fumando en zonas de almacenamiento de combustibles.

- Productos químicos incompatibles entre sí, que entran en contacto.

5.4.3. - Tipos de fuego.

Los incendios se clasifican de acuerdo al combustible del cual se originan.

Según la norma UNE 23-010 se clasifican por letras.

- **Fuego clase "A"**: Son los fuegos de materiales sólidos de tipo orgánico, cuya combustión tiene lugar normalmente con formación de brazas, como madera, telas, papel, hule, telas, plásticos y similares.
- **Fuego clase "B"**: Son los fuegos en los que intervienen **líquidos y gases, combustibles. Ceras, parafinas, grasas, alcoholes y gasolina.**
- **Fuego clase "C"**: Son los fuegos producidos por gases como acetileno, metano, propano, butano y gas natural.
- **Fuego clase "D"**: Son los fuegos en los cuales intervienen metales como el Aluminio, magnesio, titanio, zirconio, sodio, litio y potasio.

5.4.4. - Métodos de extinción.

La extinción de incendios trata de controlar y extinguir el fuego producido, en el menor tiempo posible, mediante el uso de agentes y equipos de extinción diversos.

Los métodos de extinción aplicables se deducen del tetraedro del fuego:

1. - Enfriamiento eliminando el calor.
2. - Sofocación (eliminando el aire), evitando la aportación de oxígeno o reduciendo su concentración por debajo de la necesaria para la combustión.
3. - Eliminación del combustible, retirando los combustibles presentes, diluyendo los líquidos o cerrando las válvulas de conducciones de gases.
4. - Inhibición, mediante la neutralización de los radicales activos.

5.4.5. - Agentes extinguidores.

AGUA

Extingue el fuego por enfriamiento. Puede utilizarse en forma de chorro o pulverizada. Su enorme capacidad de refrigeración la hace muy útil para la refrigeración de tanques de líquidos y gases expuestos al calor del incendio y depósitos de gases incendiados, cuando no se puede cortar la fuga.

Su aplicación más importante y general es para la extinción de fuegos de CLASE A - SOLIDOS. También puede utilizarse para fuegos de CLASE B - SOLIDOS GRASOS Y LIQUIDOS, pero únicamente en forma PULVERIZADA, y aplicada en forma tangencial a la superficie para evitar la proyección del líquido ardiendo.

No debe utilizarse sobre instalaciones eléctricas en tensión ya que es conductora de la electricidad.

ESPUMA FÍSICA

Se produce por la inyección de aire en una masa de agua mezclada con una materia espumógena de origen natural o sintético (espumógeno), formando

burbujas que cubren la materia que arde impidiendo el contacto " combustible - oxígeno ", SOFOCANDO el incendio y además, REFRIGERÁNDOLA al estar formada por agua en más del 95%.

POLVOS QUÍMICOS SECOS BC y ABC

El polvo BC, llamado corrientemente normal está compuesto por bicarbonato sódico en 95-98% siendo el resto aditivos para evitar el apelmazamiento, facilitar la fluidez, y proteger contra la humedad y su posterior inutilización.

El polvo ABC, conocido como polivalente, está compuesto por bisulfato amónico o fosfato amónico, contiene los aditivos mencionados anteriormente para mejorar sus características.

ANHÍDRIDO CARBÓNICO

Es un gas, en condiciones normales, más pesado que el aire, conocido también como nieve carbónica. Su fórmula química es CO_2 . Se utiliza como gas licuado (se licúa a una presión de alrededor de 62 kg/cm^2 a 21°C), que se evapora al salir del extintor absorbiendo calor y provocando un descenso de temperatura. Es muy mal conductor de la electricidad.

Extingue el fuego por SOFOCACION. No ensucia las instalaciones y penetra por los huecos y rendijas. Debe evacuarse el lugar donde se utilice si es pequeño, por riesgo de asfixia.

DERIVADOS HALOGENÁDOS

Conocidos también como Halones son productos de síntesis obtenidos al sustituir los átomos de hidrógeno de algunos hidrocarburos por átomos de Flúor, Cloro, Bromo o Yodo. Extinguen por inhibición de la reacción, impidiendo las reacciones de la combustión. Su aplicación más generalizada es para las instalaciones fijas

de extinción automática en instalaciones eléctricas y electrónicas, destacando la ventaja de no ofrecer un riesgo inmediato para la vida en las concentraciones necesarias para la extinción.

Para fuegos de líquidos CLASE B se utilizan los siguientes:

- POLVO QUIMICO NORMAL (BC)
- POLVO QUIMICO POLIVALENTE (ABC)
- ESPUMA FISICA.

Tabla 1. Agentes extintores recomendados para los diferentes tipos de fuego

Agente extintor	Fuegos clase A	Fuegos clase B	Fuegos clase C	Fuegos clase D
Agua a chorro	BUENO	INACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE
Agua pulverizada	EXCELENTE	ACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE
Espuma	BUENO	BUENO	INACEPTABLE	INACEPTABLE
Polvo polivalente	BUENO	BUENO	BUENO	INACEPTABLE
Polvo seco	INACEPTABLE	EXCELENTE	BUENO	INACEPTABLE
CO2	ACEPTABLE	ACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE
Halogenados	ACEPTABLE	ACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE

5.4.6 Tipos de extintores

Los extintores son aparatos autónomos que contienen un agente extintor, el cual puede ser proyectado y dirigido sobre un fuego por la acción de una presión interna.

Clasificación por el agente extintor que contienen:

a) **Agua**, cuya proyección puede realizarse en forma de chorro o pulverizada.

b) **Espuma**, química (actualmente en desuso) o física.

c) **Polvo**, normal o convencional y antibrasa o polivalente.

d) **Dióxido de Carbono (CO₂)**.

- **Extintores de agua**. Forma de impulsión: Presión incorporada o botellín. Agente extintor: Agua pulverizada o en chorro. Alcance: Alrededor de 8 metros. Duración: Dependiendo de la capacidad, para 10 litros, alrededor de 60 segundos. Aplicación: Fuegos de tipo A. Capacidades frecuentes: Portátiles 10 litros. Sobre ruedas 25 y 50 litros. Riesgo de electrocución. La adición de un pequeño porcentaje de espumógeno (espuma física) permite su aplicación en fuegos tipo B.

- **Extintores de polvo químico**. Forma de impulsión: Presión incorporada o botellín. Agente extintor: Polvo. Alcance: de 8 a 10 metros. Duración : Según capacidad para 10 kg alrededor de 10 segundos. Aplicaciones: Fuegos tipo BC en polvo normal.

- **Extintor de anhídrido carbónico**. Forma de impulsión: Presión propia. Agente extintor: Anhídrido carbónico. Alcance: de 1 a 3 metros. Duración: Según capacidad para 5 Kg. entre 10 y 15 segundos. Aplicaciones: Pequeños fuegos de clase B.

5.5 COMBUSTIBLES

Los combustibles más populares o conocidos para los automóviles en este país son la gasolina y el diesel, pero un sinnúmero de fuentes de energía son capaces de suministrar energía a un vehículo, éstos incluyen alcoholes, electricidad, gas

natural y el propano. Actualmente nos encontramos rodeados por una gran diversidad de combustibles, sin embargo en este trabajo nos enfocaremos en la gasolina especial para carreras, el metanol y la turbosina, que son los materiales empleados en el evento deportivo de automovilismo Gran Premio Telmex-Tecate.

5.5.1. LOS CARBURANTES PARA AUTOS DE CARRERAS

El objetivo primario de una carrera es obtener el máximo de potencia de un vehículo, que puede ser incrementada por el diseño de la máquina, pero la potencia alcanzará su máximo usando un carburante apropiado.

Factores para escoger el carburante:

- Poder calorífico:

Entre mayor sea el contenido energético del carburante, mayor será la potencia que rinda el automóvil.

- Estequiometría:

Entre menor sea la relación estequiométrica aire/carburante (o la relación oxígeno/carburante si es otro oxidante el que se emplea en lugar del aire), mayor será la cantidad de gasolina que se puede introducir en la cámara de combustión.

- Cociente de productos a reactivos:

Cuanto mayor sea esta relación, mayor será la presión de combustión en el cilindro y, por tanto, mayor será la potencia liberada por el auto.

- Resistencia al cascabeleo:

Éste lleva a que la máquina se destruya durante la carrera. Como las condiciones de manejo son severas, el número de octano de motor (MON) es generalmente más importante como guía general para evitar el cascabeleo y las detonaciones indeseables.

- Los límites de inflamabilidad:

Deberán ser tales que se pueda usar una cantidad elevada de aire para llevar la potencia al máximo.

- Volatilidad:

El carburante debe tener un punto de ebullición tal que permita ser transportado en forma líquida pero que se volatilice rápidamente al entrar en la máquina.

Tabla 2. Algunas propiedades de tres carburantes para autos de carreras empleados usualmente.

Propiedad	Nitrometano	Metanol	Isooctano
Fórmula	$\text{CH}_3 \text{NO}_2$	CH_3OH	C_8H_{18}
Capacidad calorífica mjoules/kg	11.3	19.9	44.3
Estequiometría aire/carburante	2:1	7:1	15:1

De los datos de la tabla se observa que el nitrometano y el metanol son ligeramente mejores que el isooctano ya que, en ambos casos, la relación estequiométrica aire/carburante es mucho menor que la del isooctano a pesar del hecho de que este último tenga el poder calorífico más elevado.

Cabe mencionar que el metanol es un buen carburante para los autos de carreras, tiene buenas propiedades antidetonantes, se vaporiza fácilmente, es barato y accesible. Su principal problema es que su consumo es muy elevado,

particularmente si se requiere una máxima potencia, de ahí que sea necesario utilizar un tanque de gran volumen.

5.5.2. GASOLINA PARA AUTOS DE CARRERAS

Veamos algunas de las características que se exige a una gasolina a fin de satisfacer las necesidades tanto del automóvil como del piloto.

La gasolina se clasifica en primera instancia de acuerdo con el índice de anticascabeleo, que es una medida del octano. El cascabeleo (golpeteo) se origina por la dirección opuesta de dos frentes de llama: el debido a la explosión anticipada del combustible por encontrarse a elevada temperatura y el que produce la bujía. Como resultado de la dirección opuesta de ambos frentes se producen las vibraciones.

La medida de la habilidad de un combustible para resistir la autoignición bajo un incremento de presión es el octano. La eficiencia de un automóvil encendido por una chispa se relaciona con la relación de compresión. Por tal motivo la gasolina especial para carreras presenta una medida de octano de 120.

Volatilidad de la gasolina. La capacidad de vaporización de la gasolina se llama volatilidad. Este parámetro es muy importante ya que pueden darse dos tipos de fenómenos dependiendo si la volatilidad es baja o muy alta.

Si la gasolina no es lo suficientemente volátil (algo común en los años sesenta), el encendido del motor se dificulta, la temperatura de operación del motor es baja lo que trae como consecuencia que la distribución del carburante en el cilindro no sea homogénea y se incrementen los depósitos nocivos por todos lados.

Existen tres parámetros para establecer los límites de volatilidad: relación vapor-líquido, presión de vapor y destilación.

Propiedades anticorrosivas. Si la gasolina se pone en contacto con una pequeña tira de cobre, no debe ennegrecerla. Así se demuestra la inexistencia de sustancias corrosivas, sobre todo las que se derivan de los compuestos de azufre. Recuérdese que el azufre al ser quemado genera gases que atacan la máquina y el medio ambiente.

Tolerancia al agua. El valor está dado por la máxima temperatura que causa una separación de fases de la gasolina oxigenada. Los límites varían de acuerdo a la localidad y la época del año.

Estabilidad. Debe tenerse en cuenta que la gasolina puede ser almacenada por mucho tiempo, en consecuencia, no debe formar gomas que se precipiten.

Los hidrocarburos no saturados tienden a producir gomas y con más rapidez en presencia de cobre metálico, que actúa como catalizador de la reacción.

Por eso a la gasolina se le añaden antioxidantes y pasivadores de metales que los desactivan.

Ingredientes adicionales en la gasolina. Aunado a que es necesario formular gasolina de diferentes tipos dependiendo del tipo de automóvil, otros ingredientes son necesarios para el funcionamiento del carburante de base y genéricamente, se les llama aditivos.

A la gasolina se le añade un paquete de aditivos que incluye:

— **Anti-oxidantes:** las sustancias que inhiben las reacciones de oxidación de los hidrocarburos antes de que se quemen con el oxígeno en la cámara de combustión. En particular hablamos de los hidrocarburos no saturados.

— **Estabilizadores de la gasolina:** sustancias que impiden la formación de gomas y mejoran la estabilidad de la gasolina. Hay que recordar que la gasolina cuenta entre sus componentes a las olefinas, sustancias muy reactivas que a temperatura ambiente forman polímeros, es decir grandes cadenas que tienen un aspecto como de goma y que son nocivas para el motor.

— **Inhibidores de la corrosión:** sustancias que impiden que la gasolina ataque los tanques de depósito de la gasolina.

— **Colorantes:** se añaden en concentraciones muy pequeñas, del orden de 10 partes por millón de gasolina. Se da a la gasolina coloraciones diferentes a fin de diferenciarla y evitar confusiones.

— **Anticongelantes:** en los países de temperaturas frías, estos compuestos impiden la formación de hielo.

— **Aditivos para impedir la formación de depósitos en válvulas o bujías:** Los depósitos a los que nos referimos los forman gomas o productos de la degradación de la gasolina que se depositan en los sistemas de admisión de combustible y cámara de combustión de los automotores.

Estos depósitos interfieren con el proceso normal de combustión y el buen funcionamiento del motor; la combustión deficiente genera contaminantes.

Los aditivos detergentes dispersantes permiten mantener limpios los sistemas de admisión. Los depósitos se generan por la presencia de olefinas y de alcoholes y los fabricantes de gasolina ya los incluyen en forma rutinaria.

— **Aditivos que ayudan a impedir la obstrucción de las válvulas en los autos de mucho uso:** el taponamiento de las válvulas es uno de los problemas mayores

en los autos con mucho kilometraje, que generalmente se debe a que el auto se somete a altas velocidades, lo que hace que la válvula no asiente generando puntos calientes muy elevados y que la máquina sufra daños severos.

Este tipo de aditivos (que evitan la obstrucción de válvulas) generalmente están basados en compuestos de potasio y sodio.

Esta gasolina se puede usar en cualquier auto sin tener que cambiar el sistema de distribución de combustible. Las emisiones de hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y sustancias tóxicas que crean ozono son menores, sin embargo el costo del combustible es un mayor.

5. 5.3. METANOL

El metanol es incoloro, inodoro y casi sin sabor. Además es el más simple de todos los alcoholes. Se le emplea como materia prima para muchos procesos químicos, como solvente y como aditivo y sustituto de la gasolina. Se le empleó como carburante a principios de siglo hasta que se produjo la gasolina que era más barata.

Se sabe que, en general, los alcoholes se queman con una temperatura menor de flama, así, se pierde menos calor por conducción o radiación hacia el sistema de enfriamiento del auto. Los alcoholes, como ya se dijo, se queman más

rápidamente y generan un mayor volumen de productos de combustión por lo que aumenta la presión en los cilindros.

Otras características importantes de este combustible usado en autos de carreras son:

- ❑ **Baja volatilidad.** El metanol no se evapora tan fácilmente como lo hace la gasolina. Bajo las mismas condiciones, la gasolina puede emitir dos o cuatro veces más vapor que el metanol expuesto.
- ❑ **Altos requisitos de flamabilidad.** El vapor del metanol debe ser cuatro veces más concentrado que el vapor de la gasolina para que el encendido ocurra o pueda ocurrir.
- ❑ **Vapor de baja densidad.** Los vapores de la gasolina son de dos a cinco veces más densos que el aire, y tienden a viajar a lo largo de la tierra a las fuentes de “encendido”. Los vapores de metanol son levemente más denso que el aire y se dispersan más rápidamente a las concentraciones no-combustibles.
- ❑ **“Lower Heat Release Rate”.** El metanol se quema un 25 por ciento tan rápido como la gasolina y su combustión libera tan solo a una octava parte del índice de la combustión de la gasolina.

Estas características juntas hacen que el metanol sea más difícil de encender que la gasolina y menos probable de causar fuegos mortales o perjudiciales si enciende.

El metanol es la opción en combustibles para los autos de carreras que se presentan en la serie Champ Car e Indianapolis-tipo, esto en parte debido a sus características de seguridad superiores en caso de incendio.

Problemáticas acerca del fuego por combustibles

El metanol puro se quema con una llama azul ligera que no se ve fácilmente en luz del sol. Es posible, aunque altamente inverosímil, que los espectadores o los bomberos no pudieran notar el calor o la flama en un fuego de metanol.

En la gran mayoría de los incendios del vehículo, sin embargo, los materiales ardientes con excepción del combustible (tales como aceite de motor, tapicería, pintura, etc.) Pueden producir ambos, humo y llamas visibles. . Además, los productos químicos se podrían mezclar con el combustible del metanol para proporcionar una llama luminosa.

Semejante a la gasolina, el metanol puede encenderse a temperatura ambiente en espacios Reducidos tales como depósitos de gasolina (la gasolina produce demasiado vapor para encender en espacios reducidos). Pero esta característica del metanol hace poco probable que pueda causar incendios o explosiones.

Las explosiones ocurren en colisiones en donde hay rupturas del depósito de gasolina y la misma (la gasolina derramada) se enciende en llamas. Una vez más éste es un riesgo que se reduciría si se utilizara el metanol en lugar de gasolina.

En situaciones de “no-colisión”, los depósitos de gasolina tienden a ser aislados de las fuentes de encendido. Finalmente, las modificaciones de diseño simples de los vehículos que usen metanol incluso reducirán más el riesgo de la ignición del depósito de gasolina.

Estos cambios incluyen el uso de los materiales que evitan que las llamas se separen con el depósito y las modificaciones de gasolina a aislante adicional del tanque ya sean de chispas y de otras fuentes de ignición.

5.5.4. TURBOSINA

Hemos hablado acerca de los combustibles utilizados por los autos de carreras, sin embargo es necesario mencionar que se utiliza además de los ya mencionados, otro material combustible: **la turbosina**, que es utilizada para la limpieza de la pista, ya que elimina los residuos de aceite y otros materiales que pueden afectar la seguridad del piloto.

La **turbosina**, mejor conocida como combustible de aviación o para turbina, es un líquido combustible cuyo vapor puede causar fuego repentino, esta formado por una familia de hidrocarburos como el keroseno, destilado hidrodesulfurizado (petroleo), naftalina, etilbenceno y C10-C20.

GRAN PREMIO TELMEX TECATE PRESENTADO POR BANAMEX

La empresa OCESA Entretenimiento, una división de grupo CIE (Corporación Interamericana de Entretenimiento), es la encargada de la organización del Gran Premio TELMEX-TECATE, un campeonato de autos que en su segundo año de vida ha demostrado ser el mejor espectáculo de automovilismo deportivo en México, y además ha fomentado y promocionado exitosamente este deporte.



Figura 3. Vista panorámica del Autódromo Hermanos Rodríguez que se encuentra dentro de la Ciudad Deportiva Magdalena Mixhuca.

El Gran Premio Telmex Tecate, además de presentar a los **Champ Car**, promueve la participación de otras categorías como son los Prototipos Daytona de la **Serie Rolex Grand Am** y la **Serie Renault 1600 y 2000** en un mismo evento.

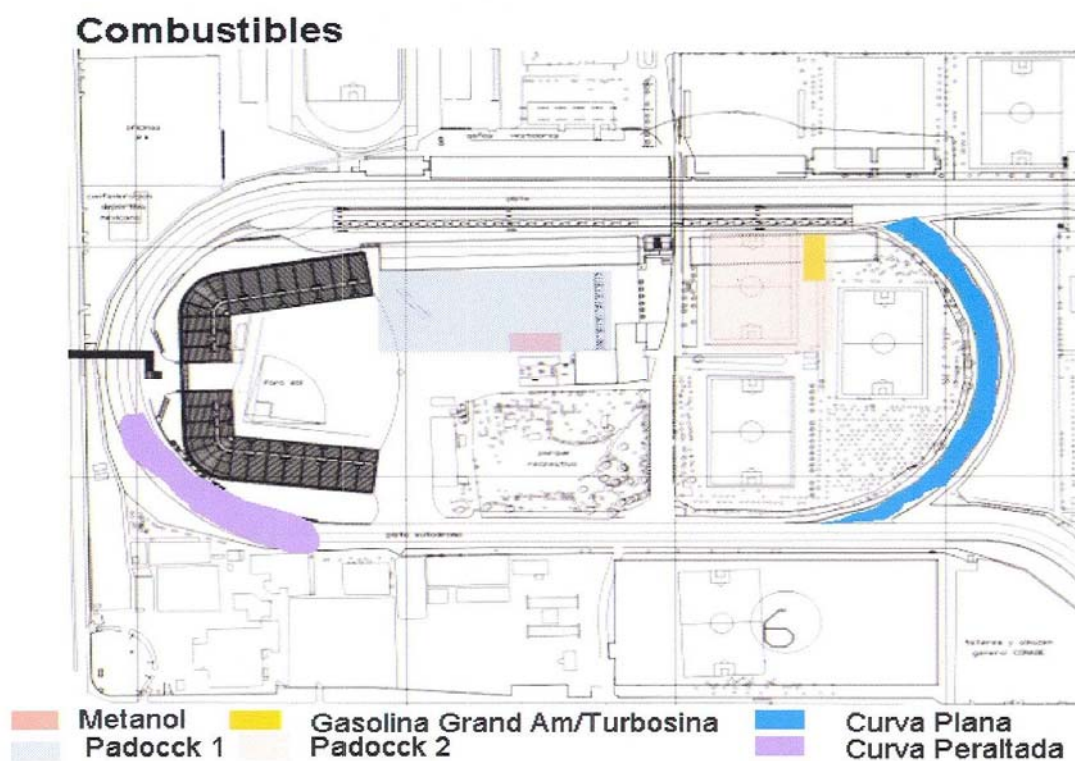


Figura 4. Croquis de ubicación de combustibles.

Día 1

(Jueves 3 de noviembre 2005)

La llegada e instalación de la pipa de metanol se llevo a cabo el día miércoles 2 de noviembre. El metanol se mantuvo almacenado en un tanque cisterna de acero inoxidable que en su parte inferior tenía una charola de plástico para contener el metanol en caso de derrame.

El autotanque se ubicó al centro del Paddock principal (Paddock 1), en un área de 25.0x17.0 metros

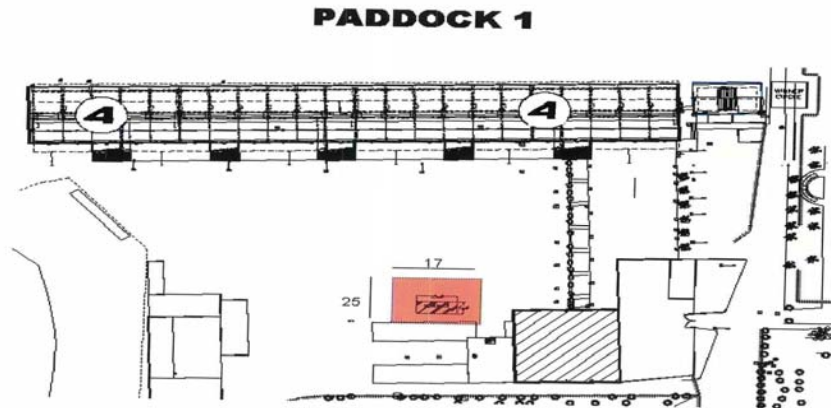


Figura 5. Diagrama esquemático del Paddock principal, identificando en color naranja la ubicación del tanque de metanol.

El día jueves, se dio un recorrido por toda el área que fue acondicionada para la carrera, se verificó que tanto la pipa de metanol como los tambos de gasolina, contarán con los avisos “peligro”, “material inflamable”, “no encender fuego”, “no fumar”, así como que tuvieran las conexiones a tierra y se encontraran en un lugar delimitado y con acceso restringido.



Figura 6. Imagen del autotanque de metanol, se observa que la zona está delimitada, con un bombero uniformado y con los letreros correspondientes.

La Serie Rolex Grand Am, utiliza gasolina sin plomo de 120 octanos. La zona de almacenamiento se ubicó en el paddock 2, en un área de 12.0x18.0 metros; en este sitio se almacenaron 70 tambos de 200 litros de gasolina de 120 octanos, y los tambos de turbosina. Esta área contaba con una tina basada en una costalera de arena y lona para contener la gasolina en caso de derrame.

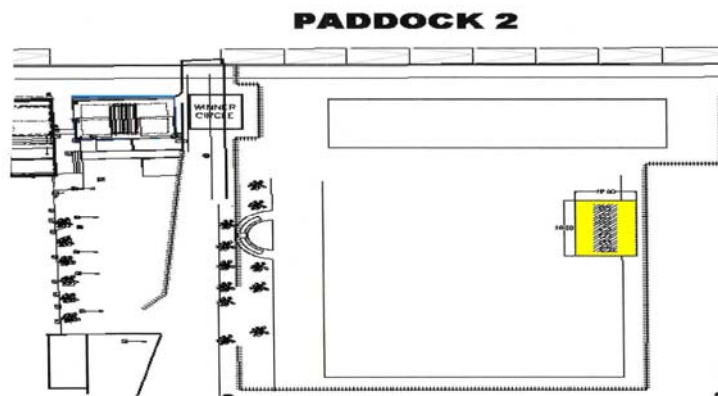


Figura 7. Esquematación del paddock 2, en amarillo se identifica el área destinada al almacenaje de la gasolina y turbosina.



Figura 8. Imagen de los tanque de gasolina y turbosina, se observa que la zona se encuentra delimitada y con los letreros correspondientes.

Junto a las áreas destinadas a cada uno de los combustibles se encontraba una motobomba de extinción de incendios y un camión de bomberos, que contaban con pipa de agua, equipo contra incendios, equipo de primeros auxilios (respiradores, máscaras), capsulados (trajes especiales utilizados cuando hay derrames de sustancias peligrosas), tanques de respiración, un kit para fugas de tanques estacionarios, un kit para medir nivel de explosividad, planta de luz, compresora, extintores y cableado anti-chispa. Además de la ambulancia que los organizadores de Champ Car proporcionan para dar servicio a los competidores,

se contó con una ambulancia para dar servicio médico a quien lo requiriera, se encontraba equipada con camilla, extintor y equipo de primeros auxilios.



Figura 9



Figura 10

Vehículos de seguridad proporcionados por autoridades nacionales (Figura 9) y por los organizadores de Champ Car (Figura 10).

En la zona de tanques de helio comprimido (gas utilizado para las llantas de la carrera) se observó que estos cilindros no estaban asegurados, por lo que se sugirió que se sujetaran de manera correcta, al día siguiente se verifico que la recomendación se tomo en cuenta y que los tanque se encontraban asegurados correctamente.

Dia 2

(Viernes 4 de noviembre 2005)

De 7 a 8 a.m. se realizó la carga de combustible para cada una de las estaciones localizadas en el área de pits, cada escudería contaba con un depósito de combustible móvil que llenaban en el área de la pipa con ayuda de una motobomba de despacho, todo esto previo a que el público tuviera acceso al lugar.



Figura 11. Imagen panorámica del área de pits de una escudería, se observa la motobomba de despacho (al centro detrás del vehículo), del lado derecho se observa un bombero correctamente protegido con el equipo adecuado.

Sin embargo si necesitaban cargar combustible en el área de la pipa de metanol durante el evento, se realizaba bajo la supervisión de al menos 1 bombero con el extintor listo y solo se permitía el acceso a máximo dos personas vestidas adecuadamente con algodón o Nomex®.



Figura 12. La imagen muestra como se llevaba a cabo el despacho del metanol, una persona vestida con algodón, un bombero supervisando y la motobomba que suministra el combustible.

La entrada al público comenzó a las 8 de la mañana, en el área del metanol se observaron 10 extintores de 9 kg de agua a presión, y en el área de la gasolina 10 extintores de espuma de 6kg y 5 extintores de 9kg de agua a presión, y un bombero listo en caso de alguna contingencia.



Figura 13. Imagen de los extintores proporcionados para los días del evento. Cada extintor estaba identificado por una placa metálica, calcomanía o pintura colocada sobre el cuerpo del extintor, estampado con lo siguiente: Marca del fabricante, Clasificación del extintor, Instrucciones de operación, Instrucciones de mantenimiento, Capacidad en litros, Presión de prueba en kg/cm², Temperatura de operación, Leyenda "Hecho en México" o país de origen.

De acuerdo al reglamento de la Champ Car, los días viernes se destinan a que los pilotos den un reconocimiento de la pista, es decir son para entrenamiento y calificación.

De acuerdo al tipo de boleto adquirido se permite el acceso a diferentes zonas, sin embargo, desde dos horas antes de la carrera y hasta que ésta finalice ninguna persona que no pertenezca a las escuderías puede permanecer en el área de pits.

Al término de las competencias automovilísticas, otro de los atractivos que ofrece la Champ Car son una serie de espectáculos, que se llevaron a cabo en un escenario apartado de las zonas de combustibles.

La venta de alimentos y bebidas se realizó tanto en lugares fijos como de manera ambulante. Los asistentes pueden salir en cualquier momento.

Se observó que había muy pocos letreros de "RUTA DE EVACUACIÓN", los cuales eran muy poco visibles debido a su tamaño y a su ubicación.

Se hizo la sugerencia de colocar más cartelones y que además fueran de mayor tamaño, sin embargo esta recomendación no se tomo en cuenta, ya que no se aumento ni el numero ni el tamaño de éstos.



Figura 14. Imagen de un letrero de "Ruta de evacuación", observar que el tamaño y la ubicación no son las adecuadas.

Dia 3

(Sábado 5 de noviembre 2005)

Nuevamente el acceso al público comenzó a las 8 de la mañana, la carga de combustible para las estaciones en pits se realizó una hora antes de permitir la entrada de los espectadores.

Se observó un aumento en la seguridad en la zona de pits, la carga de combustibles se realizó bajo supervisión de al menos un bombero y el acceso fue restringido.

Ya para este día la cantidad de tambos de gasolina había disminuido considerablemente, ya que desde las 11 a.m. del día anterior, que comenzaron, tanto el reconocimiento de la pista para los participantes de la Serie Rolex, así como la calificación de los vehículos de la Serie Renault y todas las actividades previas a la carrera de la serie Rolex, fue éste combustible el que se utilizó.

Cerca de las 3 p.m. comenzó la carrera de la Serie Rolex Grand Am, esta carrera tiene una duración aproximada de 2 horas con 45 minutos o 250 millas. Durante el día, igual que el día anterior, se llevaron a cabo otros espectáculos en el escenario preparado.

Día 4

(Domingo 6 de noviembre 2005)

El día más importante, debido a que los Champ Cars compiten en la carrera estelar, estos autos como ya se mencionó utilizan metanol como combustible, la distribución de metanol por parte de cada escudería se realizó una hora antes de que el público tuviera acceso al autódromo.



Figura 15



Figura 16

En las figuras se observa como se realizaba el despacho del metanol mediante una motobomba (tipo gasolinería), observar la presencia de un bombero supervisando (figura 16), la vigilancia de parte de las autoridades de Champ Car (figura15), así como la vestimenta adecuada del operador de la motobomba.

Si se requería de más combustible se pedía el acceso a la zona donde se encontraba la pipa, la vestimenta de la persona que se encargaba de cargar el metanol era la apropiada, es decir de algodón o Nomex[®] y se realizaba bajo la supervisión de 2 bomberos con extintores listos en caso de derrame.

Este día se observó un mayor número de asistentes y también la seguridad en el área de la pipa de metanol se vio aumentada. Cabe mencionar que aunque la cantidad de gasolina que quedó después del día sábado era mínima, el área se encontraba delimitada, vigilada por bomberos, al menos 10 extintores portátiles y los tambos presentaban las conexiones a tierra.

Desde las 8 a.m. comenzaron las actividades en la pista debido a reconocimientos previos a la carrera de la Serie Renault 1600, la cual comenzó a las 9 de la mañana.

La carrera de la Serie Renault 2000 se llevó a cabo cerca de la 1 p.m., en el intermedio entre cada una de las dos carreras antes mencionadas, se permite a los Champ Car el acceso a la pista para calentamiento. Alrededor de las 2 de la tarde comenzaron una serie de espectáculos de inauguración. Finalmente cerca de las 3 p.m. comenzó la carrera de los Champ Car.



Figura 17. Vista panorámica del inicio de la carrera de los Champ Cars.

El área de pits cuenta con seguridad privada, es decir equipos de seguridad que pertenecen a la Champ Car, cada equipo tiene una estación de combustible en esta área para recargar a los autos de metanol, se observa que solo una persona es la que se encarga de suministrar el metanol y hay alrededor de 10 extintores en cada escudería.



Figura 18



Figura 19

Las figuras (18 y 19) muestran la imagen de la organización del área de pits de dos escuderías diferentes.

Cabe mencionar que cada escudería tiene en el área de pits, una motobomba de despacho que se utiliza para el despacho de combustible durante la carrera, también se observó que contaban con una sola persona uniformada con toda la vestimenta adecuada (capítulo 3.3) encargada de suministrar el metanol y que en esta área se contaba con al menos 6 extintores.

La distribución de alimentos y bebidas fue fija y ambulante. Se efectuaron conciertos y otras presentaciones en el escenario, la mayoría de los asistentes salieron al final de la carrera cerca de las 5 de la tarde y hasta las 6.

Día 5

(Lunes 7 de noviembre)

El desmontaje y el transporte de la pipa de metanol y los últimos tambos de gasolina se realizó este día. El equipo de seguridad de la Champ Car se encargó del traslado de la pipa, cerca de las 7 p.m. salieron los trailers de todas las escuderías y la pipa de metanol fue escoltada por estos equipos.

ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES

La mayoría de los líquidos inflamables de uso corriente como gasolina, se produce para los motores de combustión interna, sin embargo en ocasiones también se utiliza como solvente por ejemplo, pero no se elabora para tal fin.

El metanol, sin embargo, tiene aplicaciones para usos diversos en este caso como ya se mencionó previamente se utiliza como combustible. Por ello las acciones preventivas más adecuadas al utilizar y estar en contacto con líquidos inflamables para uso combustible, son:

- 1) Utilizar recipientes de seguridad y adecuados para líquidos inflamables exclusivamente.
- 2) Identificar estos recipientes con letreros relativos a su contenido.

Cuando el riesgo no se puede eliminar, se debe buscar el método de protección más eficaz y eficiente que permita la prevención de desastres y la reducción de lesiones y daños a los asistentes.

En consecuencia:

Se deben analizar las operaciones que impliquen la manipulación del material inflamable (combustibles).

De acuerdo a la normatividad establecida en el capítulo 4, en este tipo de eventos que implican un riesgo potencial, se requiere un programa permanente de prevención de riesgos de incendio y/o explosiones, que incluya:

- ❖ Entrenamiento y capacitación del personal
- ❖ Inspecciones de las áreas de almacenamiento de combustible
- ❖ Vigilancia permanente de áreas críticas
- ❖ Programa de combate y control de la emergencia
- ❖ Programa de evacuación

Riesgos en el transporte de combustibles en zonas urbanas

Al transportar productos químicos peligrosos, en este caso por autotanques, los conductores deben contar con la información siguiente:

- Inflamabilidad

- Toxicidad
- Compatibilidad con el agua
- Primeros auxilios
- Precauciones de manejo

Recomendaciones generales

De acuerdo a la normatividad establecida previamente en este trabajo, a continuación se mencionan las recomendaciones aplicables para este tipo de eventos de acuerdo con lo observado y analizado ya sea previamente, durante y después de que se llevo a cabo éste espectáculo deportivo.

Teléfonos de emergencia

Colocar cartelones en lugares estratégicos y de tamaño adecuado con los teléfonos de diferentes instancias, por ejemplo: bomberos, cruz roja, delegaciones, policía, etc.

Señalización

Si el producto que se transporta requiere equipo de protección personal para su control en caso de accidente, se debe contar con este equipo, y con los dispositivos necesarios para su control.

Extintores

Dotación de equipo de combate contra incendio (extintores) proporcional a la cantidad del material combustible almacenado, además de equipo de protección personal.

La ubicación de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, de ser posible próximos a las salidas de evacuación.

Los operadores tanto del autotank como de las autobombas de despacho de materiales peligrosos deben de estar entrenados mediante simulacros periódicos para actuar oportuna y eficiente en caso de incendio o cualquier incidente con la unidad.

En México, la Asociación Nacional de la industria Química (ANIQ), en colaboración con el Sistema Nacional de Protección Civil, elaboraron la “Guía de Respuestas Iniciales en Caso de Emergencia, ocasionadas por materiales peligrosos “; el cual contiene un esquema sistemático de identificación de las sustancias peligrosas, y es una herramienta para la prevención de accidentes, que pueden generar incendios y/o explosiones.

Almacenaje

Si el material almacenado es inflamable o tóxico, se incrementa el peligro cuando hay poco personal que podría percatarse de algún conato. Por ello, para casos de incendio, como mínimo se recomiendan las acciones preventivas siguientes:

- ❑ Vigilancia las 24 horas, desde que llega el combustible, hasta que sale del autódromo.
- ❑ Suficientes puntos de supervisión, para los rondines de los vigilantes.
- ❑ Que los vigilantes y el personal administrativo que labora en estos lugares, cuenten con información inmediata y especificaciones suficientes del material almacenado.

- ❑ Entrenamiento del personal de vigilancia de las áreas críticas para combatir posibles conatos; que conozca los procedimientos preventivos para el material implicado.
- ❑ Deberán contar con procedimientos de evacuación de la zona que pudieran afectar.
- ❑ Las estibas deben ser calculadas considerando su altura, en función directa del material peligroso que se trate, considerando que aún éste cayera accidentalmente o por temblor, el recipiente tenga la resistencia suficiente para no causar ninguna fuga.
- ❑ Los responsables del combustible deben proporcionar la información técnica suficiente a la estación de bomberos más cercana.

Recomendaciones para los días del evento

- ❑ Colocar los rombos de identificación de riesgo en todos los tambos de gasolina y turbosina.
- ❑ Los letreros con las leyendas: **“NO FUMAR”**, **“PELIGRO”**, **“MATERIAL INFLAMABLE”**, **“NO ENCENDER FUEGO”**, que se encuentren ubicados en los espacios donde se localizan los combustibles deberán ser de mayor tamaño a los observados.
- ❑ Aumentar de una a tres personas debidamente capacitadas con tres extintores en las áreas de los combustibles al momento de cargar el líquido.
- ❑ Aumentar la distancia que separa las áreas destinadas para el almacenamiento de combustibles de las zonas de paso de espectadores.

- Se recomienda que durante el evento se cuente con al menos dos ambulancias equipadas sin considerar la que es proporcionada por los organizadores.

- Las rutas de evacuación deberán ser de fácil acceso, los letreros deben estar localizados en lugares estratégicos y visibles al público.

CONCLUSIONES

La asociación CHAMP CAR cumple la normatividad especificada por la FIA, para la prevención de accidentes durante el evento.

La prevención de incidentes antes, durante y después del evento se realiza por las autoridades pertinentes en cada país.

En el caso de México, específicamente en el evento realizado del 4 al 6 de noviembre 2005 en el Autódromo Hermanos Rodríguez, el cumplimiento de la normatividad es seguida en todo momento por el equipo encargado de la seguridad en eventos que involucren la presencia de espectadores, ya sea deportivo, musical, cultural, etc. en esta u otras instalaciones.

La actividad de este equipo cumple satisfactoriamente lo indicado en normas, sin embargo, la peligrosidad de los combustibles utilizados, ameritan que la seguridad se incremente de tal manera que la probabilidad de cualquier incidente relacionado con el manejo de combustibles (manipulación, transporte y almacenamiento) sea mínima o prácticamente nula.

Las recomendaciones se fundamentan en la necesidad de incrementar la seguridad en el manejo de combustibles debido al riesgo que representan para los espectadores, pilotos, trabajadores y cualquier persona involucrada en los eventos así como el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Bridgestone Presents The Champ Car World Series Powered by Ford. Media Guide 2005.
- 2) Ley General de Protección Civil. Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la República. Texto vigente.
- 3) Norma Oficial Mexicana, NOM-005-STPS-1998. CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO PARA EL MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS.
- 4) Norma Oficial Mexicana, NOM-053-SSA1-1993. “QUE ESTABLECE LAS MEDIDAS SANITARIAS DEL PROCESO Y USO DEL METANOL (ALCOHOL METÁLICO)”. Secretaría de Salud.
- 5) Norma Oficial Mexicana, NOM-002-STPS-2000, CONDICIONES DE SEGURIDAD – PREVENCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.
- 6) Reglamento de la Ley Ambiental del Distrito Federal
- 7) Reglamento de la Ley para la Celebración de Espectáculos Públicos del Distrito Federal en materia de Espectáculos Masivos y Deportivos. Gobierno del Distrito Federal. Texto vigente.

OTRAS FUENTES

- 8) <http://portal.semarnat.gob.mx/>
- 9) www.asambleadf.gob.mx/
- 10) www.bomberos.df.gob.mx/
- 11) www.df.gob.mx/
- 12) www.fia.com/index
- 13) www.jsolana.com.mx/
- 14) www.proteccioncivil.df.gob.mx/
- 15) www.salud.gob.mx/
- 16) www.sma.df.gob.mx/
- 17) www.stps.gob.mx/04_sub_previsión/03_dgsh/normatividad/normas/

LISTAS TÉCNICAS DE LA FIA

Lista N°2 Laboratorios de análisis de carburante reconocidos por la F I A

Lista N°6 Productos de extinción AFFF aprobado s por la FIA

Lista N°15 Centro de ensayo para los sistemas de extinción

Lista N°16 Sistemas de extinción homologados por la FIA

Lista N°21 Centros de ensayos para vestimenta de carreras según norma FIA 8856 -2000

Lista N°27 Vestimenta de protección para los pilotos de automóviles según la norma FIA 8856-2000

RELACIÓN DE NORMAS FIA

NORMA FIA 8856-2000 – Vestimenta resistente al fuego