

REPUBLICA DE PANAMA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
(Ley No.15 de 26 de enero de 1959)

Resolución No.343

Panamá, 3 de septiembre de 1997.

"Por la cual se reforma, en parte, la Resolución No.248 de 15 de junio de 1988, mediante la cual se reglamenta la Instalación de Plantas Eléctricas de Emergencia"

LA JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

C O N S I D E R A N D O:

Que de conformidad con el acápite "g" del Artículo 27 del Capítulo III, del Decreto 257 de 3 de Septiembre de 1965, por el cual se reglamenta la Ley 15 de 26 de enero de 1959, corresponde a la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura "Fijar los requisitos y las condiciones técnicas necesarias que deben seguirse en la elaboración de planos y especificaciones y en la ejecución en general de toda obra de Ingeniería y Arquitectura que se ejecute en el territorio de la República. Las decisiones que a este respecto tome la Junta serán comunicadas mediante Resolución que expida".

Que en múltiples edificios o complejos Residenciales, Comerciales, Industriales e Institucionales que requieren el continuo suministro de energía eléctrica para mantener en operación servicios vitales o de seguridad, se utilizarán generadores eléctricos de emergencia.

Que los sistemas eléctricos de emergencia aumentan los riesgos de edificios e instalaciones donde están ubicados así como del vecindario.

R E S U E L V E:

Todas las instalaciones de generadores eléctricos municipales de emergencia que se proyecten en la República de Panamá deberán contar con un plano registrado en las oficinas municipales del distrito donde se realiza la instalación.

Los planos para la instalación de generadores eléctricos de emergencia deberán estar sellados y firmados por el Arquitecto e Ingeniero idóneo responsable y por el funcionario del IRHE que acordó la ubicación del mismo y el método de conexión al sistema de distribución eléctrica.

1.- EDIFICIOS:

Las estructuras separadas para instalar plantas eléctricas deben ser clasificadas como no combustibles o la construcción resistente al fuego. Como referencia se utilizará el NFPA 220 "STANDARD TYPE OF BUILDING CONSTRUCTION".

Los locales para máquinas ubicadas en el interior de otras estructuras deben estar provistas de paredes, pisos, techos, cielorasos con clasificación de una (1) hora de resistencia al fuego.

En ambos casos deben tener provisiones para desfogar una explosión con el mínimo daño estructural (utilizar como referencia la NFPA 68 "GUIDE FOR EXPLOSION VENTING") y ventilación adecuada para impedir la acumulación de vapores o gases explosivos.

En ambos casos las áreas deben estar provistas de alumbrados de emergencia, además del sistema de alumbrado normal.

La máquina, en uno u otro caso deberá ser instalada para permitir el fácil acceso para la realización de trabajos de reparaciones y mantenimiento e igualmente para la llegada de personal y equipo para combatir incendio.

El cuarto donde se ubique el generador debe contar con una ventilación adecuada, ya sea natural o mecánica, que suministre el aire necesario para la operación de la máquina y para remover aire caliente circundante.

Los espacios de trabajo dentro del cuarto de la Planta de Emergencia, deben cumplir con las distancias mínimas establecidas en los Cuadros 110.16 a) y 110.34 a) del RIE.

2.- FUNDACIONES:

Las fundaciones deben ser construidas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

3.- SISTEMA DE COMBUSTIBLE:

Todo el conjunto de tubería para la conducción del combustible debe ser de acero o de hierro modular (Como referencia ver el ASTM A 395-80) y ser dimensionado de tal manera que permita el suministro adecuado de combustible la máquina. No debe usarse tubería de plástico para conducir combustible.

El usuario debe instalar un tanque de almacenamiento de combustible

en caso de tanques de almacenamiento remotos y un tanque para consumo diario provisto de todos los instrumentos, válvulas, accesorios para llenado de los tanques de dispositivos para desfogue, flotador para el manejo del combustible de una manera segura sin posibilidad de derrame. Los tanques nuevos, sin usar, de acero, con juntas soldadas o fundidas.

Los tanques de consumo diario deben ser de uniones soldadas de los siguientes espesores:

GALONES	LITROS	CALIBRE (STD. FABRICANTE)
15 ó menos	37.9 ó menos	18
11 a 180	41.6 a 681	16
181 a 275	684 a 1045	14
276 a 550	1045 a 2082	12

Los tanques para instalación a la intemperie sobre o bajo la superficie del suelo deben ser construidos usando como referencia la Sección 2-1 del NFPA 30 "Flamable And Combustible Liquid Code".

La instalación debe ser provista de un número plural de válvulas que permitan cerrar el paso de combustible en caso de rotura de alguna tubería.

Las tuberías de llenado del tanque de combustible deben ser provistas de válvulas de retención para evitar el regreso del combustible.

Instrumento para determinar el bajo nivel de combustible en el tanque principal para detectar cuando se tiene una cantidad de combustible para la operación a plena carga de la unidad.

4.- COMBUSTIBLE:

Los escapes de combustible y lubricantes presentan riesgos independientemente del grado de inflamabilidad.

Los sistemas de alimentación de combustible líquido deberán instalarse de forma que se minimicen fugas, lo cual puede conseguirse mediante acequias alrededor de los tanques de combustible, drenajes, válvulas flotadoras y alarmas adecuadas.

El combustible líquido se suministra a los motores mediante bombas. Sin embargo, la alimentación por gravedad es aceptable.

5.- CONTROL DE DERRAME DE COMBUSTIBLE:

El usuario debe tomar las precauciones necesarias e instalar una noria o muro de contención, para que cualquier descarga accidental o derrame, no ponga en peligro otras instalaciones y propiedades adyacentes, e impedir que dicho combustible en el caso de derrame alcance corrientes naturales de agua.

El tanque diario de combustible debe ser de capacidad menor o igual a 946 L (250 Gals.); si es instalado en el cuarto del generador deberá tener una noria o muro de contención con capacidad igual al 125% de la capacidad del tanque, y llevar marcada en una parte visible la capacidad y clase de combustible almacenado. La instalación del tanque principal del combustible deberá cumplir con la Resolución 03-96 del Cuerpo de Bomberos de Panamá.

6.- RECOLECCION REMOTA:

Cuando la protección de la propiedad o la protección de corrientes naturales de agua se realice por medio de drenaje a un lugar de recolección alejado, se debe cumplir los siguientes requisitos:

A.- El área de captación debe tener una capacidad que no sea menor que la del tanque más grande que sea utilizado para almacenar el combustible.

B.- La ruta del sistema de drenajes debe ser tal, que los líquidos en caso de incendio, no pongan en peligro otros tanques de combustibles o alguna otra instalación.

C.- Que el área de captación de derrame debe ser ubicado de tal manera que cuando esté llena, el nivel máximo esté a menos de 15.24 m. (50 pies) de la línea de propiedad de los usuarios más cercanos.

7.- DISPOSITIVOS DE PROTECCION:

Todos los motores deben estar provistos de regulador de velocidad automático y además de los siguientes accesorios y dispositivos:

Motores de 10Hp ó más.

A.- Dispositivo de parada por temperatura elevada de la camisa de los cilindros, o de los cilindros.

B.- Dispositivo de parada por baja presión de lubricación por nivel de aceite.

C.- Alarmas para A y B

Motores de 100Hp ó más.

Además de los dispositivos indicados deben tener:

- A.- Dispositivo de parada automática por sobre velocidad.
- B.- Dispositivo de parada automática por alta temperatura del aceite de lubricación.
- C.- Dispositivo de parada remota.
- D.- Dispositivo remoto de corte de suministro de combustible.
- E.- Dispositivo remoto de parada de las bombas.

8.- SISTEMA DE DESFOGUE, GASES DE COMBUSTION, SILENCIADOR Y ESCAPE:

Cada máquina debe estar provista de un sistema de silenciadores y escape, cuyas especificaciones hayan sido recomendadas por el fabricante.

El silenciador puede ser de tipo crítico, residencial o industrial.

El usuario debe instalar el equipo de silenciador y escape, de tal forma que el peso del mismo no sea ejercido sobre la máquina.

El material usado deberá ser acero o hierro forjado de suficiente fortaleza para resistir los esfuerzos del servicio.

El sistema de escape debe acabar en el exterior de la estructura donde los gases calientes o chispas se descargan sin peligro, alejados de ventanas y las tomas de aire fresco. Su recorrido no debe pasar por áreas no comunes.

9.- CONEXIONES FLEXIBLES:

Trampa de condensación para drenar y evitar que se introduzca el agua a la máquina.

La chimenea debe ser provista de cubierta para impedir la entrada del agua de lluvia.

Todas las tuberías y silenciadores instalados bajo techo deben ser cubiertos con material aislante, de modo que no interfiera con las conexiones hacia el tubo de escape.

10.- DISEÑO Y CONSTRUCCION DE TANQUES: (usar como referencia la NFPA 30).

Tabla 2-1

Líquidos estables (Presión de Operación SI o 17.2 KPa)

Tipo de tanque	Protección	Distancia mínima en m (pies) desde la línea de propiedad pero no menor que 1.524 m (5 pies)	Distancia mínima en m (pies) desde el lado más cercano de una vía pública o edificio pero no menor que 1.524 m
Techo flotante	Protección anti-incendio	1/6 del diámetro del tanque	1/6 del diámetro del tanque
	Ninguna	1 diámetro del tanque sin exceder 53.34 m (175 pies)	1/6 del diámetro del tanque
Vertical con junta débil entre el techo y el cuerpo	Espuma o sistema inerte para tanques de menor de 45 m (150 pies)	1/6 del diámetro del tanque	1/6 del diámetro del tanque
	Protección anti-incendio	1 diámetro del tanque	1/3 del diámetro del tanque
	Ninguna	2 veces el diámetro del tanque sin exceder 106.7 m (350 pies)	1/3 del diámetro del tanque
Horizontal y Vertical con válvula de emergencia con despegue a 0.1756 kg/cm ² (2.5 psig)	Sistema inerte sobre el tanque o espuma sobre tanques verticales	1/6 del diámetro del tanque	1/6 del diámetro del tanque
	Protección anti-incendio	Ver Tabla 2-6	Ver Tabla 2-6
	Ninguna	2 veces el valor indicado en la Tabla 2-6	Ver Tabla 2-6

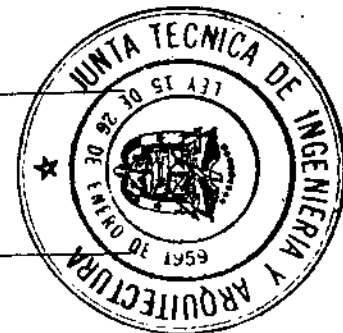


Tabla 2-2

Líquido/Estables (Presión de Operación SI o sea 17.2 KPa) ✓

Tipo de tanque	Protección	Distancia mínima en m (pies) desde la línea de propiedad	Distancia mínima en m (pies) desde el lado más cercano de una vía pública o edificio
Cualquier tipo	Protección anti-incendio	1½ el diámetro indicado en la Tabla 2-6 pero no menor que 7.62 m (25 pies)	1½ el diámetro indicado en la Tabla 2-6 pero no menor que 7.62 m (25 pies)
	Ninguna	3 veces el diámetro indicado en la Tabla 2-6 pero no menor que 15.24 m (50 pies)	1½ el diámetro indicado en la Tabla 2-6 pero no menor que 7.62 m (25 pies)



Tanques de Techo Fijo

	Tanque de techo flotante	Líquidos clase I ó clase II	Líquidos clase IIIA
	Todos los tanques de menos de 45.72 m (150 pies) de diámetro	1/6 de la suma de los diámetros de los tanques adyacentes, pero no menor de .914 m (3 pies)	1/6 de la suma de los diámetros de los tanques adyacentes, pero no menor de .914 m (3 pies)
	Tanques con diámetros mayores de 45.72 m (150 pies)		
	Con almacenaje para derrame en hojas, separado o remoto del tanque	1/6 de la suma de los diámetros de los tanques adyacentes	1/6 de los diámetros de los tanques adyacentes
	Con almacenaje para derrame alrededor de los tanques	1/4 de la suma de los diámetros de los tanques adyacentes	1/4 de la suma de los diámetros de los tanques adyacentes

** Líquido combustible es aquel líquido que tiene un punto de encendido (o temperatura de inflamación) de 37.8°C (100° F) o mayor.

Los combustibles líquidos se clasifican como sigue:

- Líquidos clase II son aquellos que tienen punto de encendido (o temperatura de inflamación) entre 37.8°C (100°F) y 60° C (140° F)
- Líquidos clase IIIA son aquellos que tienen punto de encendido (o temperatura de inflamación) entre 60° C (140° F) y 93.4° C (200° F)
- Líquidos clase IIIB son aquellos que tienen punto de encendido (o temperatura de inflamación) arriba de 93.4° C (200° F)



TABLA 2-5

LIQUIDOS CLASE IIIB

Capacidad del tanque en galones	Distancia mínima en m (pies) desde la línea de propiedad	Distancia mínima en m (pies) desde el lado más cercano de una vía pública o edificio
12,000 ó menos	1.524 m (5 pies)	1.524 m (5 pies)
12,001 a 30,000	3.043 m (10 pies)	1.524 m (5pies)
30,001 a 50,000	3.043 m (10 pies)	3.043 m (10pies)
50,001 a 100,000	4.522 m (15 pies)	3.043 m (10pies)
100,001 ó más	4.522 m (15 pies)	4.522 m (15pies)



TABLA 2-6

Capacidad del tanque en galones	Distancia mínima en m (pies) desde la línea de propiedad	Distancia mínima en m (pies) desde el lado más cercano o edificio
275 ó menos	1.524 m (5 pies)	1.524 m (5pies)
276 a 750	3.043 m (10 pies)	1.524 m (5pies)
751 a 12,000	4.522 m (15 pies)	1.524 m (5pies)
12,001 a 30,000	6.096 m (20 pies)	1.524 m (5pies)
30,001 a 50,000	9.144 m (30 pies)	3.043 m (10pies)
50,001 a 100,000	15.24 m (50 pies)	4.522 m (15pies)
100,001 a 500,000	24.384 m(80pies)	7.62 m (25pies)
500,001 a		10.668 m
1,000,000	30.48 m (100 pies)	(35 pies)
1,000,001 a	41.148 m (135 pies)	13.716 m
2,000,000		(45 pies)
2,000,001 a	50.292m (165 pies)	16.764 m
3,000,000		(55 pies)
3,000,001 ó	53.34 m (175 pies)	18.288 m
más		(60 pies)

- A.- **MATERIALES:** Los tanques deben ser contruidos de acero compatible con el tipo de líquido que debe almacenar.
- B.- **FABRICACION:** Los tanques deben ser contruidos con plancha de acero soldado.
- C.- **TANQUES AUTOMATICOS:** Los tanques para instalación a la intemperie se deben construir utilizando como referencia las siguientes normas:

- Underwriter Laboratories Inc. UL 142
UL 58
UL 80
- American Petroleum Institute Standards No. 650
- American Petroleum Institute Standards 12 B

- D.- **TANQUES DE BAJA PRESION:** Deben construirse usando como referencia las siguientes normas:

- American Petroleum Institute Standards No. 620
- ASME Code for Unfired Pressure Vessels

11.- Provisiones para evitar la corrosión interna si se puede anticipar un problema de corrosión. Los tanques deberán construirse de lámina de espesor mayor.

12.- Provisiones para corrosión interna. Si los tanques no se construyen de acuerdo con las normas indicadas o si se anticipa un problema de corrosión, se debe diseñar con un espesor adicional o proveer de capas protectoras para amparar por la pérdida debido a la corrosión esperada durante la vida del tanque.

13.- **CUADROS:**

14.- **CONTROL DE DERRAME:**

Deben ponerse todas las obras que impidan que cualquier derrame accidental ponga en peligro otras instalaciones importantes y la propiedad ajena (cercana).

15.- **CAPTACION REMOTA:**

Cuando la protección a la propiedad ajena se realiza por medio de drenaje hacia un área de captación remota, es decir, cuando el

líquido derramado no se conserva en contacto con los tanques, deben cumplirse los requisitos siguientes:

- A.- Los drenajes deben tener una pendiente de no menor de 1% más allá 15.24 m. (50 pies) hacia el área de captación.
- B.- La capacidad de captación debe ser 25% mayor que la del tanque de mayor capacidad.
- C.- La ruta del drenaje debe ser tal que si el líquido llega encenderse, el fuego consecuente no ponga en peligro otras instalaciones, ni otros tanques.
- D.- Los límites del área de captación deben ser tales que cuando se llena hasta el nivel máximo, el nivel del líquido no quede a menos de 15.24 m. (50 pies) de otras líneas de propiedad o de cualquier otro tanque.

16.- CAPTACION ALREDEDOR DEL O LOS TANQUES POR MEDIO DE DIQUES:

17.- RESPIRADERO, DESFOGUE NORMAL:

Los tanque deben ser provistos de respiraderos adecuados para evitar la producción de vacío o la elevación de presión que puede deformarlos.

El dimensionamiento del respiradero debe hacerse de acuerdo con API Std. No. 2000, u otra norma aceptada por la JTIA, pero nunca de un diámetro interno menos de 1 1/4 pulgadas.

18.- RESPIRADERO O DESFOGUE DE EMERGENCIA EN CASO DE INCENDIO:

Todos los tanques deben estar provistos de un dispositivo que permita el desfoque o alivio.

19.- LIQUIDOS:

Clase 1A- Son líquidos que tienen su punto de inflamación por debajo de 22.80C (730F) y un punto de ebullición por debajo de 37.80C (1000F).

Clase 1B- Son líquidos que tienen su punto de inflamación por debajo de 22.80C (730F) y un punto de ebullición igual o mayor que 37.80C (1000F).

Clase 1C- Son líquidos que tienen un punto de inflamación

igual o mayor que 22.8°C (73°F) y menor que 37.8°C (100°F).

Líquido inflamable es aquel líquido que tiene un punto de incendio menor que 37.8°C (100°F) y una presión de vapor que no excede 2.81kg/cm (40 libras por pulgadas cuadradas) (Absoluta) a 37.8°C (100°F) y se clasifica como líquido clase I.

20.- SISTEMA ELECTRICO PARA EL SISTEMA DE EMERGENCIA:

IDENTIFICACION:

A: Todas las cajas y otras envolturas de los circuitos de emergencia deben ser marcados para su fácil identificación y reconocimiento como un componente de un circuito de urgencia.

21.- ALAMBRADO:

El alambrado desde una planta de emergencia o desde la protección de sobrecorriente de dicha palanca hasta las cargas consideradas de emergencia, debe mantenerse totalmente independientes de todo otro alambrado y equipos, y no debe entrar a la misma canalización cajas o gabinetes donde haya otro alambrado. El alambrado de los sistemas de emergencia debe ser realizado en canalizaciones metálicas dentro del cuarto de la planta y evitar en lo posible el uso de tuberías plásticas debido a que éstas son combustibles.

EXCEPCIONES:

- A.- La caja donde se encuentre el equipo de transferencia.
- B.- En una caja de unión común que esté acoplada a los artefactos de alumbrado de emergencia que sean alimentados por 2 fuentes diferentes.
- C. No aplica cuando toda la carga está en emergencia.

22.- BATERIAS DE ACUMULADORES:

Cuando se usan baterías como fuentes de energía para sistemas de emergencia, la capacidad de la misma debe ser tal, que amerite el funcionamiento adecuado de la carga durante 1 1/2 hora como mínimo y que el voltaje se mantenga arriba de 87.5% del voltaje normal, como mínimo.

Debe proveer un cargador automático seleccionado de acuerdo con la

capacidad de la batería.

23.- EQUIPO DE TRANSFERENCIA:

El equipo de transferencia puede ser automático o manual y debe ser identificado para su reconocimiento inmediato en todo momento.

Debe ser construido de tal forma que en ningún momento pueda ocurrir la interconexión de los circuitos de suministro normal y suministro de emergencia durante la operación de dicho equipo.

El interruptor de transferencia puede ser provisto de contacto para apertura de conductor neutral o no. En caso de que no se provea mecanismo de interrupción del neutral, se debe tener presente que el neutral del generador de emergencia no debe ser puesto a tierra. En caso contrario, es decir, cuando el interruptor de transferencia esté provisto de interrupción del neutral, entonces el neutral de la planta de transferencia debe ser puesto a tierra.

Cuando el interruptor de transferencia sea utilizado como punto de entrega del IRHE, el medio de desconexión debe ser un disyuntor automático con la capacidad de sobrecorriente y corto circuito adecuada.

24.- CARGAS DE LOS CIRCUITOS RAMALES DE EMERGENCIA:

Ningún artefacto o luminaria debe ser conectado a los circuitos de emergencia, excepto los que han sido identificados para ese uso.

El local donde esté ubicada la planta de emergencia debe ser provista de alumbrado de emergencia conectado a la planta y de una luminaria de batería recargable para suministrar iluminación adecuada en caso de que falte la energía de la fuente normal de suministro.

El sistema de iluminación debe ser diseñado y construido de modo que en ningún momento se produzca la oscuridad total cuando falte el suministro de energía normal por haberse dañado una luminaria del sistema de emergencia.

25.- SISTEMA DE ANTI-INCENDIO:

Cada instalación de planta de emergencia debe ser dotada de un sistema Anti-Incendio para incendios de tipo B y C. Como referencia se dan las normas NFPA aplicables.

<u>TIPO Y CAPACIDAD</u>	<u>CLASIFICACION</u>
<u>ESPUMA</u>	<u>NFPA</u>
17 Gls	10-B
33 Gls.	20-B
<u>Co2</u>	
50 Lbs.	10-B
75 Lbs.	10-B
100 Lbs.	10-B
<u>QUIMICO SECO</u>	
20 Lbs.	10-B
30 Lbs.	20-B
75 Lbs.	40-B

DISTRIBUCION:

La distribución de los extintores de incendio debe ser tal que en ningún caso la distancia hasta el extintor sea mayor que 15mts. Sin embargo, debe ser instalado tan cerca como sea posible del equipo o área que se desee proteger, sin poner en peligro el operador que tenga que hacer uso de dicho extintor en caso de incendio.

Referencia NFPA Std. 10

26.- SISTEMA DE ARRANQUE:

EL arranque debe realizarse usando un arrancador eléctrico sin que se produzca calentamiento excesivo de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del motor principal.

Las baterías deben ser seleccionadas en capacidad y cantidad de unidades para que cumplan las recomendaciones del motor principal.

Las baterías deben estar provistas de cargador automático para recargar y mantener la carga de la batería a nivel adecuado para la ejecución de las funciones de control y arranque que se le imponga.

BIBLIOGRAFIA:

NFPA 30 (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION); API Std. No.2000 (AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE); JTIA (JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA); U.L. (UNDERWRITERS LABORATORIES, INC.); ASME CODE FOR PRESSURE VESSELS (AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS); Y, ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS).

FUNDAMENTO LEGAL: Ley No.15 de 26 de enero de 1959, reformada por la Ley No.53 de 4 de febrero de 1963; Decreto Ejecutivo No.175 de 18 de mayo de 1959; y, Decreto Ejecutivo No.257 de 3 de septiembre de 1965.

Dado en la Ciudad de Panamá, a los tres (3) días del mes de septiembre de mil novecientos noventa y siete (1997).

PUBLIQUESE Y CUMPLASE

Marco A. Chen

ING. MARCO A. CHEN
Presidente

Jose A. Batista
ARQ. JOSE A. BATISTA
Rep. del COARD.

Eladio Ho
ING. ELADIO HO
Rep. del CIEMI

Sonia Gomez Granados
ARQ. SONIA GOMEZ GRANADOS
Rep. de la UNIV. NACIONAL

Pedro Arosemena
ING. PEDRO AROSEMENA
Rep. del MOP.

Amador Hassell
ING. AMADOR HASSELL
Rep. de la UNIV.
TECNOLOGICA.

Jose B. Martinez H.
ING. JOSE B. MARTINEZ H.
Rep. del COICI y Secretario