



**HSO**  
**Integral**  
**Consulting**

*Servicios integrales Para Su Empresa*

PRESENTA:

“NORMA VENEZOLANA MATERIALES INFLAMABLES Y  
COMBUSTIBLES. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN. PARTE  
II. MATERIALES COMUNES. ALMACENAMIENTO EN INTERIORES  
Y EXTERIORES.”

Fuente:

COVENIN, 1985

Todos los derechos reservados para su dueño.

Nota: Para imprimir este documento, hágalo desde la pág. 2 en adelante.



PRESENTA:

“NORMA VENEZOLANA MATERIALES INFLAMABLES Y  
COMBUSTIBLES. ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN. PARTE  
II. MATERIALES COMUNES. ALMACENAMIENTO EN INTERIORES  
Y EXTERIORES.”

Fuente:

COVENIN, 1985

Todos los derechos reservados para su dueño.

NORMA VENEZOLANA  
MATERIALES INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES.  
ALMACENAMIENTO Y MANIPULACION.  
PARTE II. MATERIALES COMUNES. ALMACENAMIENTO EN INTERIORES Y EXTERIORES.

COVENIN  
2239-85  
(PROVISIONAL)

1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR

COVENIN	823-74	Guía instructiva sobre sistemas de Detección, Alarma y Extinción de incendio.
COVENIN	1376-81	Sistema Fijo de Extinción con Agua. Rociadores.
COVENIN	1040-76	Extintores Portátiles. Generalidades.
COVENIN	1041-76	Tablero Central de Control para Sistemas de Detección y Alarma de Incendio.
COVENIN	758-77	Estación manual de alarma.
COVENIN	1294-77	Hidrantes públicos.
COVENIN	200-81	Código Eléctrico Nacional.
COVENIN	1331-81	Sistema fijo de extinción con agua. Con medio de impulsión propio.

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

2.1 Esta norma establece las condiciones y requisitos que se deberán cumplir en el almacenamiento, manejo adecuado y seguro de materiales comunes en lo referente a:

2.1.1 Interiores

2.1.1.1 El almacenamiento de materiales combustibles comunes hasta una altura de 9 m, excluyendo los casos estipulados en el alcance de la Norma Venezolana COVENIN 1376.

2.1.1.2 El almacenamiento de plásticos (grupos "B" y "C", en cualquier disposición y del grupo "A" a granel) hasta una altura de hasta 9 m.

2.1.1.3 El almacenamiento de los plásticos del grupo "A" exceptuando el almacenamiento a granel, hasta una altura de 7,5 m.

2.1.1.4 Edificaciones nuevas y/o existentes que sean destinadas al almacenamiento interior.

### 2.1.2 Exteriores

2.1.2.1 Para aquellos materiales comunes que debido a su volumen no pueden ser almacenadas en el interior de edificaciones.

Se excluye del alcance de esta norma el almacenamiento de los siguientes materiales:

- a) Metales combustibles.
- b) Reactivos y radioactivos.
- c) Gases líquidos inflamables.

2.1.2.2 Debido a la diversidad de materiales, los requisitos establecidos deben ser considerados como mínimos para la protección adecuada de materiales almacenados al aire libre.

## 3 DEFINICIONES

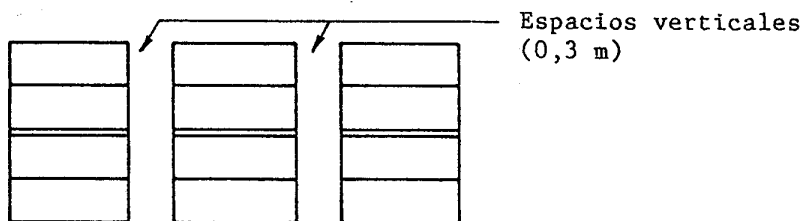
A los efectos de la presente norma se dan a continuación las definiciones de términos utilizados.

### 3.1 DISPOSICION CERRADA

Es la disposición de almacenamiento que impide el movimiento del aire, debido a los pequeños espacios verticales disponibles (de 0,15 m o, menos) entre lo almacenado.

### 3.2 DISPOSICION ABIERTA

Es la disposición del almacenamiento que facilita el movimiento del aire debido a los grandes espacios verticales entre lo almacenado.



Disposición abierta; visto desde arriba

### 3.3 ALTURA DISPONIBLE DE ALMACENAMIENTO

Es la altura máxima a la cual se pueden almacenar mercancías por encima del nivel del piso para mantener la separación adecuada con los elementos estructurales y los rociadores.

### 3.4 ALMACENAMIENTO EN CAJAS

Es aquel en cajas de 5 caras construídas en metal, madera o cartón, de lados no mayores de 1,80 m, con la cara abierta hacia el pasillo. Las cajas o cajones son autosoportantes o se soportan por una estructura diseñada de tal manera que el espacio vertical u horizontal alrededor de los cajones resulte muy pequeño o inexistente.

### 3.5 MERCANCIA

Es la combinación de productos, material de empaque y contenedor.

### 3.6 COMPARTIMENTACION

Es la separación rígida de los productos en un contenedor, por medio de divisores que forman una unidad estable, bajo condiciones de incendio.

### 3.7 CONTENEDOR

Es un recipiente suficientemente fuerte en razón del material, diseño o construcción como para ser embarcado en forma segura sin empaque adicional.

### 3.8 ENCAPSULAMIENTO

Es un método de empaque consistente a una lámina plástica que cierra completamente los lados de la parte superior de una carga colocada sobre una paleta, y que contiene mercancía combustible o empaque o caja combustible.

### 3.9 PLASTICOS EXPANDIDOS, ESPUMOSOS O CELULARES

Son aquellos plásticos cuya densidad se ha reducido por la presencia de numerosas cavidades pequeñas interconectadas, dispersas a través de toda su masa.

### 3.10 MERCANCIA DE PLASTICO GRUPO "A" EXPUESTOS

Son aquellos plásticos no empacados o cubiertos, los cuales absorberán agua o retardarán apreciablemente la combustión (envueltos en papel y/o encapsulados, deberán ser considerados como expuestos).

### 3.11 MATERIALES PLASTICOS GRANULADOS

Son aquellas formas de plásticos que bajo la acción del fuego saldrán de sus contenedores, llenarán el espacio de pasillo o crearán un efecto de

sofocación sobre el fuego tales como: polvo, perlitas, escamas o combinación de objetos pequeños empacados en forma arbitraria.

### 3.12 EMPAQUE

Son materiales utilizados para el embalaje y protección de las mercancías o la fabricación de los contenedores.

### 3.13 ALMACENAMIENTO CON ESPACIOS HORIZONTALES

Es aquel donde la mercancía se coloca sobre paletas u otras ayudas de almacenamiento formando espacios horizontales entre los módulos.

### 3.14 PILAS O ARRUMES ESTABLES

Son aquellas disposiciones en donde el colapso, derrame del contenido o inclinación, sobre espacios verticales, no es probable que ocurra poco tiempo después de haberse iniciado un incendio.

### 3.15 PILAS O ARRUMES INESTABLES

Son aquellas disposiciones en los cuales el colapso, derrame del contenido o inclinación de los mismos ocurrirá poco tiempo después de haberse iniciado un incendio.

### 3.16 ALMACENAMIENTO EN TRAMOS O REPISAS

Es aquel en estructuras con menos de 0,75 m de profundidad con tramos separados verticalmente alrededor de 0,6 m con dichas estructuras separadas por pasillos de aproximadamente 0,75 m.

### 3.17 UNIDAD DE CARGA DE PLASTICO SOLIDO

Es aquella carga que no tiene vacíos de aire y que quemará solamente en el exterior de la misma, el agua de los rociadores podrá alcanzar la mayor parte de la superficie combustible.

### 3.18 AYUDA DE ALMACENAMIENTO

Son aquellos elementos para almacenamiento, tales como paletas, separadores, rieles y materiales de relleno de embalaje.

### 3.19 UNIDAD DE CARGA

Es la carga de una paleta o de un módulo, normalmente transportada por equipo especial para su manejo.

### 3.20 MATERIALES ALTAMENTE COMBUSTIBLES

Son aquellos que por sí mismos o en combinación con su embalaje, son altamente susceptibles a ignición y contribuyen a intensificar y prepagar rápidamente el fuego.

### 3.21 MATERIALES MODERADAMENTE COMBUSTIBLES

Son aquellos que por sí mismos o en combinación con su embalaje son capaces de contribuir al fuego.

### 3.22 MATERIALES NO COMBUSTIBLES

Son aquellos que por sí mismos o en combinación con su embalaje no soportan combustión ni contribuyen al fuego.

## 4 CLASIFICACION

### 4.1 LOS MATERIALES SE CLASIFICARAN DE LA SIGUIENTE MANERA:

4.1.1 Clase 1: Son aquellas esencialmente no combustibles sobre paletas combustibles, en cajas de cartón ordinarias corrugadas, con o sin divisores o en envoltura de papel ordinario, con o sin paletas.

Ejemplo de la Clase 1 son: productos y líquidos no combustibles, en envases no combustibles, en contenedores y envases no plásticos, bebidas con menos de 20% de contenido alcohólico en envase cerámico, de vidrio o metálico, todo ello contenido en cartones o en cajas de cartón corrugado ordinario. Dispositivos eléctricos y sus componentes metálicos, motores eléctricos, batería seca, partes metálicas, cocinas, lavadoras, secadoras, transformadores para distribución eléctrica bien sea secos o en baño de aceite, cemento en sacos, aisladores eléctricos, pigmentos inertes e insecticidas secos.

4.1.2 Clase 2: Aquellos productos enunciados para la clase 1, pero embalados en caja de madera, bien sea en guacales o cajas cerradas, cajas de cartón construidas con papel múltiple o material de empaque combustible equivalente, con o sin paletas.

4.1.3 Clase 3: Madera, papel, fibra natural, telas o los plásticos del grupo "C" o sus productos derivados, con o sin paleta. Estos productos pueden contener una cantidad limitada de los plásticos de los grupos "A" o "B", por ej., bicicletas metálicas con manubrio plástico, pedales, asientos y cauchos, son un ejemplo de mercancía con una cantidad de plástico limitado.

4.1.4 Clase 4: Son aquellas de la clase 1, 2 y 3 que contengan una cantidad apreciable de plásticos del grupo "A", en cajas de cartón corrugadas con empaque formado por plásticos de grupo "A" con o sin paletas.

Los plásticos granulados del grupo "A" y "B" también son incluidos en esta clase. Un ejemplo de este tipo de empaque es una máquina de escribir metálica con embalaje formado por chips de plástico todo metido dentro de una caja de cartón corrugada ordinaria. Véase Arbol de Decisiones en la figura 1.4.6.16.

4.2 LOS PLASTICOS , ELASTOMEROS Y GOMAS SE CLASIFICARAN DE ACUERDO A:

4.2.1 Grupo A

ABS (copolímero acrilonitrilo-butadieno-estireno)

Acrílico (metacrilato de polimetil)

Acetal (poliformaldehído)

Goma butílica

EPDM (goma etileno-propilénica)

FRP (fibra de vidrio reforzada con poliéster)

Goma natural

Goma nitrílica

Goma acrinolitrina-butadieno

PET (termoplásticos de poliéster)

Polibutadieno

Policarbonato

Elastómeros de poliéster

Poliestileno

Polipropileno

Poliestireno

Poliuretano

PVC (cloruro de polivinilo altamente plastificado, p. ej. recubierta con el material o película sin soporte)

SAN (estireno-acrilonitrilo)

SBR (goma de estireno butadieno)

4.2.2 Grupo B

Plásticos celulosos (acetato de celulosa, butirato acetato celulósico y etil celulosa)

Goma de cloropreno



Fluoroplásticos clorotrifluoroetileno

ETFE - copolímero del etileno tetrafluoro etileno

Nylon (Nylon 6 y Nylon 6-6)

Goma siliconada

#### 4.2.3 Grupo C

Fluoroplásticos.

PCTFE- policlorotrifluoro-etileno

PTFE - politetrafluoroetileno

Melanina

Fenoles (formaldehído melánico)

PVC (cloruro de polivinilo ligeramente plastificado o rígido por ej. tubos y conexiones).

PVDC (cloruro de polivinilideno)

PVF (polivinilo fluorado)

PVDF (polivinilideno fluorado)

Urea (formaldehído de urea)

## 5 ALMACENAMIENTO EN INTERIORES

### 5.1 CONDICIONES GENERALES

5.1.1 Las edificaciones usadas para el almacenamiento de materiales deberán ser construidas con materiales no combustibles. Debe considerarse la subdivisión del área de almacenamiento o la manera de reducir la cantidad de mercancía que se vería involucrada en un incendio, mediante muros, participaciones o separaciones. Áreas de producción u otros tipos de ocupación deben estar completamente separados del área de almacenamiento.

Las puertas correspondientes a muros cortafuegos deberán estar equipadas con mecanismos de cierre automático y deberán ser resistentes al fuego. Debe proveerse acceso adecuado a todas las porciones de la edificación para fines de combate de incendio.

#### 5.1.2 Arreglo o disposición del almacenamiento

#### 5.1.2.1 Procedimiento y precauciones para el arrume o apilado.

Cualquier mercancía que pueda ser peligrosa al combinarla con otra deberá ser almacenada de manera que ellas no puedan entrar en contacto entre sí. La carga sobre el piso no deberá exceder la capacidad máxima permisible. Para el caso de materiales absorbentes la carga deberá ser reducida de manera de tomar en consideración el aumento de peso por el agua que será absorbida durante las operaciones de combate de incendio. Aquellas mercancías que sean particularmente susceptibles al daño por agua, deberán ser almacenadas sobre rieles, paletas o plataformas elevadas de manera que se mantengan por lo menos 0,1 m por encima del piso.

#### 5.1.2.2 Separación de mercancía.

La separación entre la parte superior del almacenaje y el deflector de los rociadores automáticos debe ser la prevista en la Norma Venezolana COVENIN 1376 punto 6.3.10.

Debe mantenerse una separación de lámparas o luminarias, a manera de prevenir una posible ignición. Las lámparas o luminarias incandescentes deben estar provistas de pantallas protectoras para prevenir la ignición de la mercancía por los bombillos calientes, en todos aquellos lados donde exista la posibilidad de contacto con el material almacenado.

#### 5.1.2.3 Pasillos.

Las pilas o arrumes deben estar separados de las paredes por lo menos 0,6 m.

Los pasillos deben mantenerse para retardar la propagación del fuego de un arrume a otro y para permitir el acceso conveniente a los efectos de combate, salvamento o remoción del almacenamiento.

El almacenamiento debe estar separado por pasillos de manera que los arrumes o pilas no tengan más de 15 m de ancho. El pasillo principal y los transversales deben estar orientados en dirección a ventanas o puertas en paredes exteriores. Esto es particularmente importante en edificios que tengan pocas aberturas al exterior. Los pasillos deberán tener un ancho de por lo menos 2,40 m.

#### 5.1.2.4 Almacenamiento sobre paletas.

Las paletas deberán ser almacenadas fuera de la edificación principal. Solo se permitirán paletas almacenadas en el interior de la edificación en la cantidad requerida por turno de trabajo, limitándose a las siguientes condiciones:

- a) Almacenadas con una altura máxima de 1,8 m .
- b) Cada pila de paletas debe estar separada de otras pilas de paletas, por lo menos 2,4 m de espacio libre ó 7,5 m de cualquier mercancía.

Nota: No se requerirá protección adicional mientras los puntos a y b

anteriores sean observados.

TABLA 1. Separaciones recomendadas entre edificación y almacenamiento externo de paletas.

Estructura de pared		Distancia mínima entre pared y almacenamiento		
Tipo de pared	aberturas protegidas por	hasta 50 paletas	50 a 200 paletas	más de 200 paletas
Ladrillos	ninguna	0	0	0
	Ventanas con vidrio reforzado alambres de acero y rociadores exteriores. Puertas con lh de resistencia	0	3,0 m	6,0 m
	Vidrio normal con roc. ext. Puertas 3/4 de resistencia	3,0 m	6,0 m	9,0 m
Madera o metal con rociadores exteriores.				
Madera, metal u otros		6,0 m	9,0 m	15,0 m

## 5.2 SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

### 5.2.1 Sistema de rociadores automáticos

Los sistemas de rociadores automáticos instalados en edificaciones usadas para el almacenaje en paletas, estanterías, cajas o arrumes sueltos, deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Venezolana COVENIN 1376, a menos que se indique lo contrario en este sub-capítulo.

La densidad de diseño del sistema de rociadores no deberá ser menor de 6,0 l/m<sup>2</sup> min (0,15 gpm/pie ) independientemente de la clase o grupo de la mercancía.

La densidad de diseño para cualquier área de operación para la mercancía clase 4, no deberá ser menor que 2850 l/min más 1900 l/min para el uso de mangueras interiores y exteriores.

La densidad de diseño para cualquier área de operación para materiales de la clase 3 no deberá ser menor que 2270 l/min más 1450 l/min para el uso de mangueras interiores y exteriores.

Para todas las clases de mercancía con una altura mayor de 4,6 m la duración del suministro mínimo de agua para los sistemas de rociadores no deberá ser menor que lo indicado a continuación:

- a) Mercancía clase 1, 2 y 3 90 min
- b) Mercancía clase 4 120 min

Para una altura menor de 4,6 m véase Norma Venezolana COVENIN 1376.

#### 5.2.2 Sistemas de hidrantes interiores:

Véase Norma Venezolana COVENIN 1331

En naves donde las ventanas sean escasas, se deben ubicar hidrantes cerca o en la vecindad de la entradas.

#### 5.2.3 Extintores portátiles

Deberá proveerse de extintores portátiles de acuerdo con la Norma Venezolana COVENIN 1040.

#### 5.2.4 Hidrantes

En aquellos lugares en donde no se cuente con una red de hidrantes públicos o donde no existan hidrantes a 70 m, deberá instalarse un sistema de hidrantes de acuerdo con la Norma Venezolana COVENIN 1294.

#### 5.2.5 Organización de brigadas de incendio

Se deben hacer los arreglos necesarios a fin de permitir el ingreso rápido de los efectivos bomberiles.

Se deben organizar brigadas contra incendios; las mismas deben ser instruidas y entrenadas para cumplir, entre otras, las siguientes tareas:

- a) Mantener la seguridad de los predios.
- b) Dar la alarma y solicitar ayuda externa en una emergencia.
- c) Operar los equipos portátiles de extinción.
- d) Interrumpir flujos de corriente y combustibles.
- e) Operar las mangueras de extinción.
- f) Operar los sistemas de ventilación de humo y calor, en caso de que existan.

g) Operar los equipos de manejo de materiales mientras los rociadores estén operando a los efectos de completar la extinción del incendio.

h) Administrar primeros auxilios.

i) Supervisar las válvulas de los rociadores automáticos después que el sistema ha sido apagado de manera que éste pueda ser reactivado en caso de reignición.

Debe mantenerse una vigilancia contra incendios cuando el sistema de rociadores automáticos esté en mantenimiento o fuera de servicio.

#### 5.2.6 Sistema de alarma

Deberá proveerse un tablero central de control, funciones auxiliares y estaciones remotas de alarma, sensores de flujo y/o alarma de rociadores, según lo previsto en las Normas Venezolanas COVENIN 823, 1040, 1041.

#### 5.2.7 Requisitos para la protección de mercancías clase 1 al 4

##### 5.2.7.1 Generalidades

La protección especificada en este capítulo debe aplicarse solamente en caso de mercancías no encapsuladas.

El criterio de diseño del sistema de rociadores para el almacenamiento de arrumes sólidos, paletizados y en cajas, por encima de 3,6 m o en estanterías entre 3,6 y 4,6 m de alto, debe hacerse de acuerdo con lo indicado en los gráficos 1 y 2.

La densidad de descarga a proveerse, para el área de aplicación puede ser seleccionada de cualquier punto de la curva aplicable para el tipo de mercancía, clasificación y disposición de las mercancías almacenadas. No es necesario que se cumpla con más de un punto de la curva seleccionada, véase gráfico 1.

Nota 1: El gráfico 1 está basado en 6 m de altura y en rociadores de 74°C (165°F).

Nota 2: Para rociadores de 141°C (286°F) redúzcase el área de operación en 40% pero no a menos de 185 m<sup>2</sup>.

Nota 3: Para obtener la densidad real del área considerada utilicése el gráfico 2.

#### Ejemplo 1

Datos: Altura 4,5 m  
Temperatura 74°C  
Clase 4  
Densidad 12,5 l/min. m<sup>2</sup>

Incógnita: Densidad real

Busque área de operación en el gráfico 1.

Area =  $280 \text{ m}^2$

Busque el porcentaje de reducción de la densidad en el gráfico 1.

% de red = 35%

Nueva densidad para el área considerada  $280 \text{ m}^2$

$12,5 \cdot 0,65 = 8,13 \text{ l/min.m}^2$

### Ejemplo 2

Datos: Altura 4,5 m

Temperatura  $141^\circ \text{C}$

Clase 4

densidad  $12,5 \text{ l/min.m}^2$

Incógnita: Densidad real

Busque el área de operación en el gráfico 1. Area =  $280 \text{ m}^2$   
reúzcala en un 40%

$280 \text{ m}^2 \cdot 0,6 = 168 \text{ m}^2$

por no permitirse un área menor de  $185 \text{ m}^2$  quedamos en  $185 \text{ m}^2$ ,  
busque el % de reducción en la densidad en el gráfico 2.

% de reducción = 35%.

Nueva densidad para un área de  $185 \text{ m}^2$  es

$12,5 \times 0,65 \text{ m}^2 = 8,13 \text{ l/min.m}^2$

5.2.7.2 El almacenamiento en cajas o estanterías de más de 3,6 m y que posean entresijos con no más de 3,6 m de intervalos verticales, deberá estar provisto de rociadores automáticos bajo los entresijos así como también en el cielo raso. La densidad de diseño para el cielo raso y entresijos puede hacerse de acuerdo con el ajuste de la altura del gráfico 2.

### 5.2.8 Suministro de agua

5.2.8.1 La demanda de agua para rociadores en almacenamiento paletizado, en cajas o arrumes sólidos, de 6 m de alto, deberá hacerse de acuerdo con el gráfico 1.

5.2.8.2 Cuando la altura de almacenamiento sea menor de 9 m pero mayor de 3,6 m, y consistiendo de arrumes sólidos, paletizados o en cajas las densidades indicadas en las curvas de gráfico 1 serán modificadas según el gráfico 2, pues las curvas originales del gráfico 1 son calculadas por una altura nominal de 6 m.

5.2.8.3 Para el almacenamiento en estanterías con alturas entre 3,6 y 4,6 m las densidades indicadas en las curvas del gráfico 1 serán modificadas según el gráfico 2.

5.2.8.4 Donde se usan sistemas de rociadores secos las áreas de operación

(rociadores abiertos) indicados en el gráfico 1 deberán ser aumentados en un 30%. Se deberán seleccionar las áreas de operación de tal manera que no se pasen los límites de curvas una vez aumentadas al 30%.

5.2.8.5 Cuando se diseñan los sistemas automáticos de rociadores según los gráficos 1 y 2, se deberá agregar el mínimo de 1900 l/min para el uso de mangueras.

5.2.8.6 Duración de suministro de agua.

Altura de Almacenamiento (m)	Clase 1, 2, 3 (min)	Clase 4 (min)
de 3,6 a 6,0	90	120
6,0 a 9	120	150

5.2.9 Plásticos, goma y elastómeros

5.2.9.1 Generalidades

5.2.9.1.1 Se debe determinar la protección del almacenamiento de los plásticos del grupo A según su situación específica indicada en la figura 1

5.2.9.1.2 Se recomienda la instalación de rociadores de 141°C (286 °F) dado que fueron los que se usaron en la mayoría de las pruebas en que está basada esta norma.

5.2.9.1.3 Las curvas de densidad de descarga/área son la base para determinar las protecciones en una situación dada. Los datos asumen 6 m de altura de almacenamiento y un espacio libre entre 0,5 y 1,5 m.

5.2.9.1.4 Las cajas de cartón que contienen material plástico del grupo A deben ser tratados como mercancía de la clase 4, bajo las siguientes condiciones:

a) Existen múltiples capas de cartón corrugado u otro material equivalente que retardará significativamente la penetración del fuego hacia el plástico del grupo A.

b) La cantidad y configuración del material plástico del grupo A en cajas de cartón ordinarias no aumentarán significativamente el riesgo de incendio.

Se refiere a plásticos del grupo A almacenados por encima de 1,5 m de altura. Almacenamientos por debajo de 1,5 m de altura deben ser protegidos según Norma Venezolana COVENIN 1376.

5.2.9.1.5 Las condiciones que afectan los requerimientos de protección tales como disposiciones cerradas/abiertas, espacios libres entre almacenamiento y rociadores, pilas estables o inestables y dos puntos de demanda deben aplicarse solamente al almacenamiento de plásticos del grupo A. El árbol de decisiones indicado en la figura 1 también debe ser usado para determinar la protección para mercancías que no son totalmente plásticos del grupo A, pero contienen tales cantidades y configuraciones del mismo que se consideran más peligrosas que las mercancías de la clase 4.

Nota: Existen pocos almacenamientos en los cuales la mercancía o disposición de la misma permanecen constante, por lo que el proyectista debe tomar en consideración que la introducción de materiales diferentes puede cambiar considerablemente sus requerimientos de protección. Los diseños deben ser hacia mayores densidades y áreas de aplicación, y las reducciones deben aplicarse cautelosamente.

5.2.9.1.6 Los plásticos del grupo B y los plásticos del grupo A a granel deben ser protegidos al igual que las mercancías de la clase 4. Los almacenamientos inferiores a 3,6 m de altura deben protegerse según la Norma Venezolana COVENIN 1376.

5.2.9.1.7 Los plásticos del grupo C deben ser protegidos al igual que las mercancías clase 3. Los almacenamientos inferiores a 3,6 m de altura deben protegerse según la Norma Venezolana COVENIN 1376.

#### 5.2.9.2 Suministro de agua.

5.2.9.2.1 El diseño de un sistema de rociadores debe basarse en las condiciones que existan en un edificio que requiera la mayor demanda de agua. Estas condiciones son: (a) altura de la pila, (b) espacios libres, (c) estabilidad de pilas y (d) disposición.

5.2.9.2.2 Las áreas de diseño y densidades para almacenamientos de 6 m de altura con espacios libres entre 0,5 m y 1,5 m deben seleccionarse según la disposición del mismo de acuerdo a los gráficos 3, 4, 5, 6 y 7.

5.2.9.2.3 Debe encontrarse tanto una densidad/área inicial como una secundaria. La densidad/área inicial debe tomarse de la sección indicada en cada una de las curvas. La densidad secundaria debe ser al menos 10,2 l/min. m<sup>2</sup> menor que la densidad inicial, y el área de diseño secundaria mínima, después de considerar las condiciones favorables y desfavorables (altura, espacios libres, disposiciones y sistemas secos), debe ser 185 m<sup>2</sup>.

5.2.9.2.4 Donde los espacios libres sean mayores de 1,5 m, las áreas de diseño para las demandas iniciales y secundarias deben multiplicarse por los factores del gráfico 8.

5.2.9.2.5 Donde la altura sea mayor de 6 m la densidad de diseño debe ajustarse según el gráfico 9.



Para almacenamientos de 1,5 a 3,0 m de altura, las áreas y densidades de diseño solamente deben usarse para la demanda secundaria.

Donde hay una disposición cerrada (no incluye unidades de carga sólidas ni almacenamiento expandido expuesto), la densidad/área debe calcularse a las condiciones establecidas en el punto 5.2.9.2.1 y corregida por altura y espacios libres (5.2.9.2.4 y 5.2.9.2.5). Una reducción de área de 50% para pilas estables y 25% para pilas inestables deben luego aplicarse a las disposiciones cerradas menos peligrosas.

5.2.9.2.6 Donde se ha diseñado protección con rociadores para plásticos del grupo A se debe añadir por lo menos 1900 l/min a la densidad/área de demanda para mangueras.

5.2.9.2.7 La duración del suministro de agua (demanda de rociadores más mangueras) debe ser de 2 horas para alturas de 1,5 a 6,0 m y 2 1/2 horas para alturas de 6,0 a 7,5 m.

## 6 ALMACENAMIENTO EN EXTERIORES

### 6.1 CONDICIONES GENERALES

6.1.1 En todo caso, los materiales no sujetos a daños por agua y no susceptibles a ignición por chispa deberán ser almacenados al aire libre en lugar de hacerlo en edificaciones construidas con materiales combustibles y desprovistos de protección contra incendios.

#### 6.1.2 Ubicación

Los sitios destinados para el almacenamiento exterior deberán satisfacer las condiciones siguientes:

6.1.2.1 Cercanía a alguna estación de bomberos.

6.1.2.2 Sistema de hidrantes públicos según Norma Venezolana COVENIN 1294.

6.1.2.3 Vías adecuadas para la operación de los equipos del cuerpo de bomberos.

6.1.2.4 Suficientes espacios para permitir las separaciones entre el almacenamiento y edificaciones de construcción combustible u otros almacenamientos combustibles.

6.1.2.5 Previsiones referentes al peligro de inundación, por ejemplo, pendientes hacia el nivel con su debida canalización al pie de la misma, embaulamiento de quebradas, canalización de ríos, mantenimiento de alcantarillas, etc.

6.1.3 Se prohíbe el almacenamiento de materiales con características de

combustibilidad muy diferentes en una misma ruma o pila.

6.1.4 Los materiales se deberán almacenar en pilas y rumas bajas y pequeñas en áreas cómodas y adecuadas para un buen manejo de las mismas. La máxima altura será determinada por la base de la pila (ruma) y el tipo de embalaje, estabilidad de la pila (ruma) bajo condiciones normales o de fuego, combustibilidad de materiales y alcance efectivo de las mangueras contra incendio.

6.1.5 La propiedad se deberá limitar con una cerca u otro medio adecuado para prevenir el acceso de personas no autorizadas.

6.1.6 Se deberán mantener pasillos entre pilas (rumas), entre pilas y edificaciones y entre pilas (rumas) y la línea perimetral del sitio de almacenamiento.

Se deberán proveer suficientes vías de acceso no menores de 5 m de ancho para permitir el paso de los equipos bomberiles a todas las áreas de almacenamiento. Los pasillos deberán ser de 3 m de ancho como mínimo para reducir daños de propagación de fuegos de pila a pila y permitir un rápido acceso a bomberos y movimientos de emergencia con propósitos de salvamento. Los materiales altamente combustibles requerirán pasillos y vías más anchos, dependiendo del alto de la pila (ruma) y del grado de combustibilidad.

6.1.7 Se deberá colcar letreros indicando los límites de altura de las pilas (rumas) y demarcar áreas, vías y pasillos.

6.1.8 Se deberá dejar separaciones entre edificaciones y almacenamiento, no menores de 5 m, cuando se trate de edificaciones con paredes de mampostería y de 15 m cuando la construcción sea de madera o se realicen operaciones peligrosas. Los aliviaderos de explosión, extractores y similares no deberán dirigirse hacia el área de almacenamiento.

6.1.9 Toda el área de almacenamiento deberá mantenerse libre de acumulación de materiales combustibles innecesarios. La maleza deberá mantenerse baja y la limpieza deberá programarse periódicamente en toda el área.

6.1.10 Quedará prohibido estrictamente fumar en aquellos lugares donde se pueda originar fuego. Deberán colcarse avisos alusivos a "No fume", en toda el área de almacenamiento, con excepción de sitios específicos considerados seguros para fumar.

6.1.11 Los vehículos con motor a gasolina o GLP deberán ser estacionados en una área separada y sus reparaciones se realizarán fuera del área de almacenamiento.

6.1.12 Se deberá tomar previsiones por algún medio adecuado para la notificación inmediata al cuerpo de bomberos o brigada privada en caso de incendio o de otra emergencia.

## 6.2 PROTECCION CONTRA INCENDIOS

6.2.1 Se deberán colocar extintores apropiados portátiles en puntos estratégicos del área (ver Norma Venezolana COVENIN 1040).

6.2.2 Se deberá instalar un sistema fijo de extinción de agua de acuerdo con la Norma Venezolana COVENIN 1331.

6.2.3 Todos los equipos de extinción deberán ser accesibles en todo momento. El almacenamiento no deberá obstruir el acceso al equipo de lucha contra el fuego.

6.2.4 El personal deberá ser entrenado constantemente en el manejo de dichos equipos.

6.2.5 No deberán realizarse trabajos en caliente en zonas de almacenamiento sin la debida autorización del encargado de la sección; además deberán tomarse las precauciones necesarias como: extintores manuales, extensión de mangueras, verificación de agua, ubicación del punto de alarma más cercano.

## 6.3 SERVICIO DE VIGILANCIA

6.3.1 Es necesario mantener un servicio de vigilancia continuo en todas las áreas de almacenamiento y mantener un medio adecuado de supervisión de las actividades de un "guachimán" que garantice la realización de las rondas requeridas en intervalos regulares.

6.3.2 Se deberán considerar torres de observación estratégicas para la vigilancia de grandes extensiones, conectadas al sistema de alarma contra incendios, para que se pueda notificar prontamente cualquier eventualidad.

## BIBLIOGRAFIA

NFPA 231 A - 1975 Outdoor General Storage.

NFPA 231 - 1979 Responsible for Indoor General Storage.

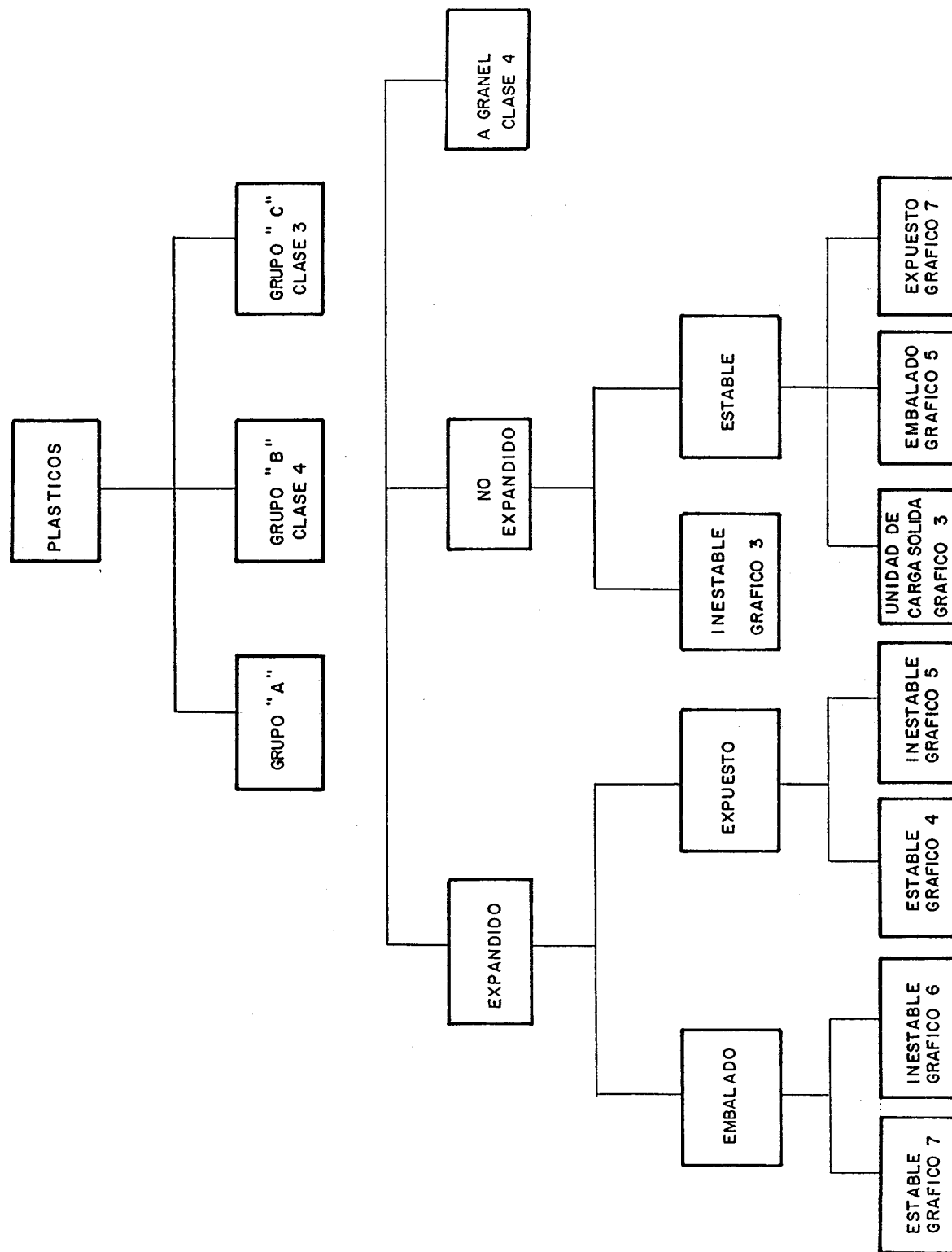


Figura. 1 ARBOL DE DECISIONES

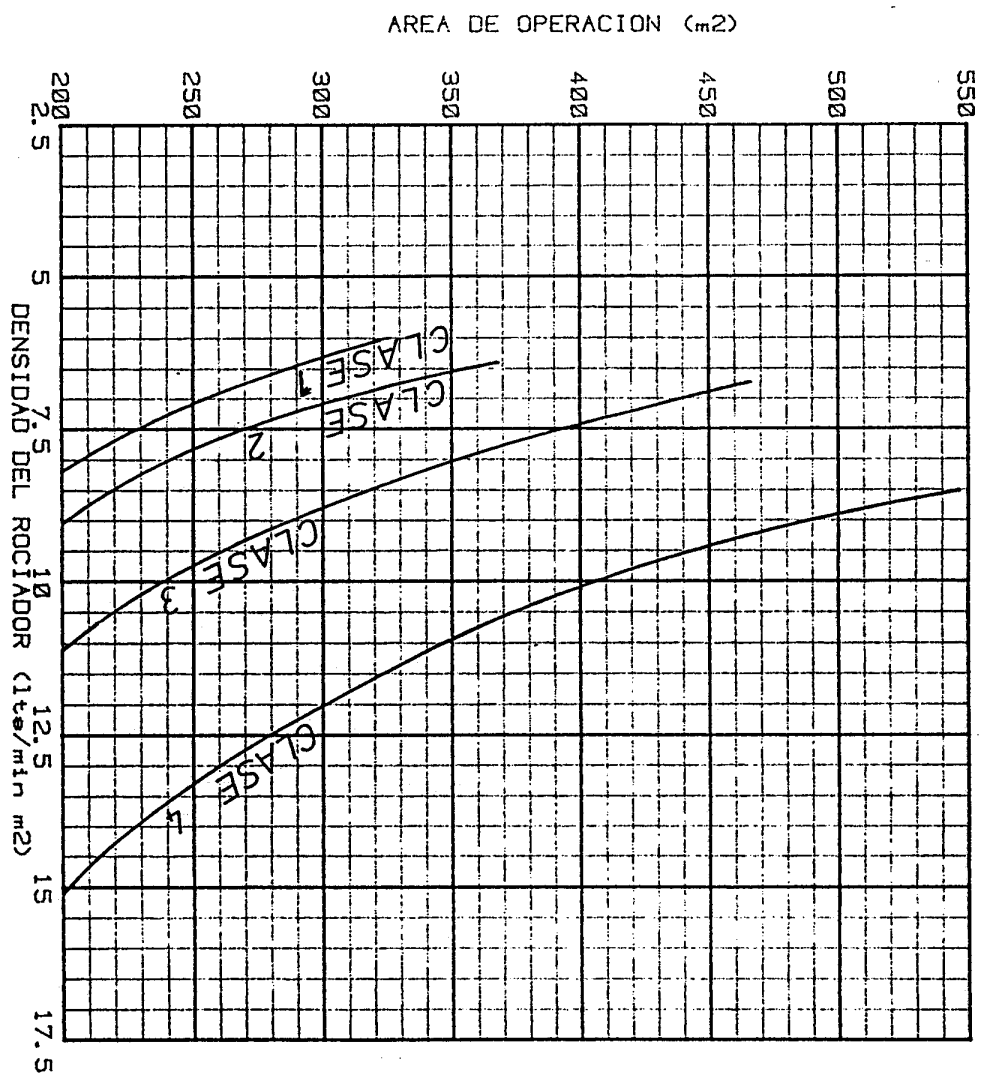


GRAFICO 1. CURVAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ROCIADORES

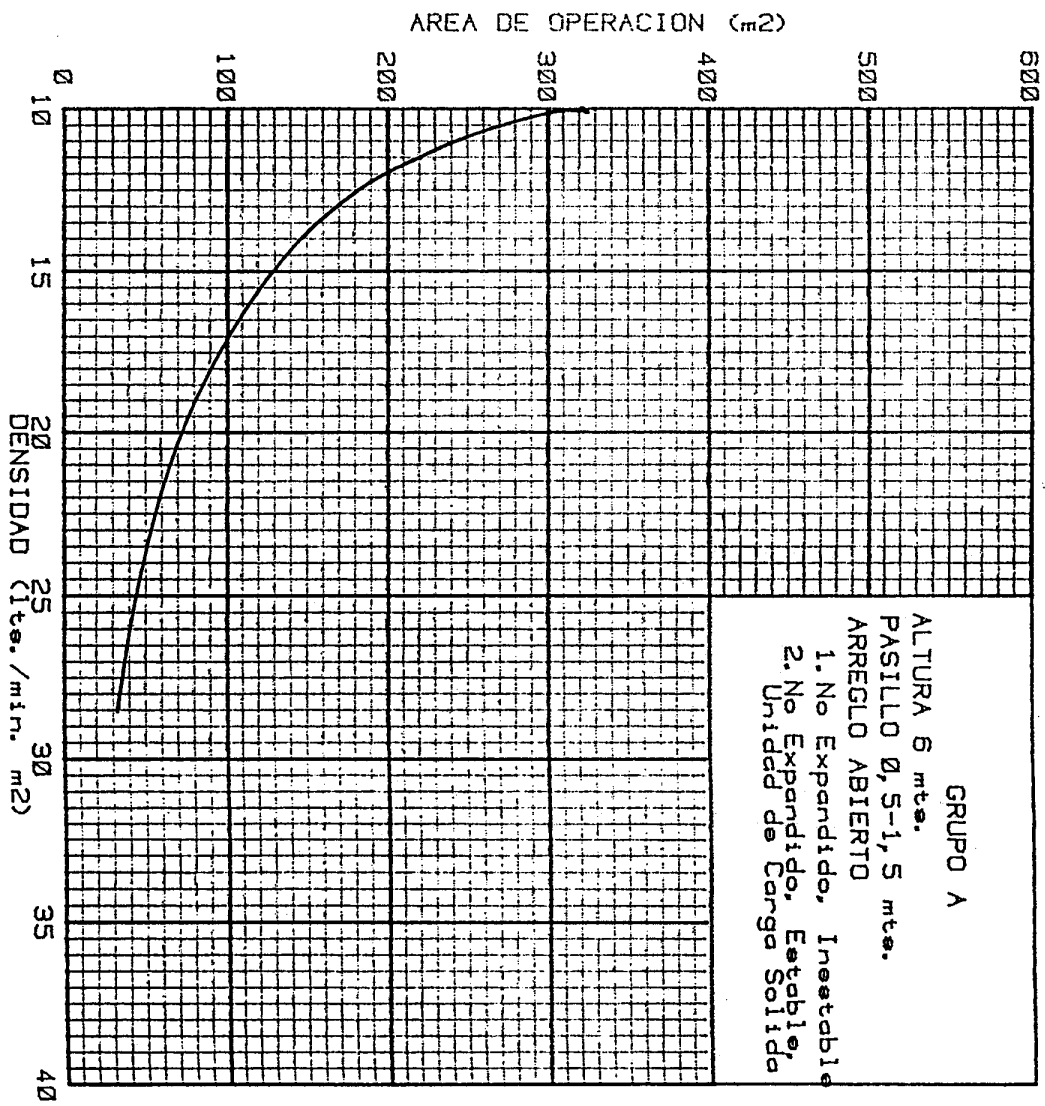


GRAFICO 3

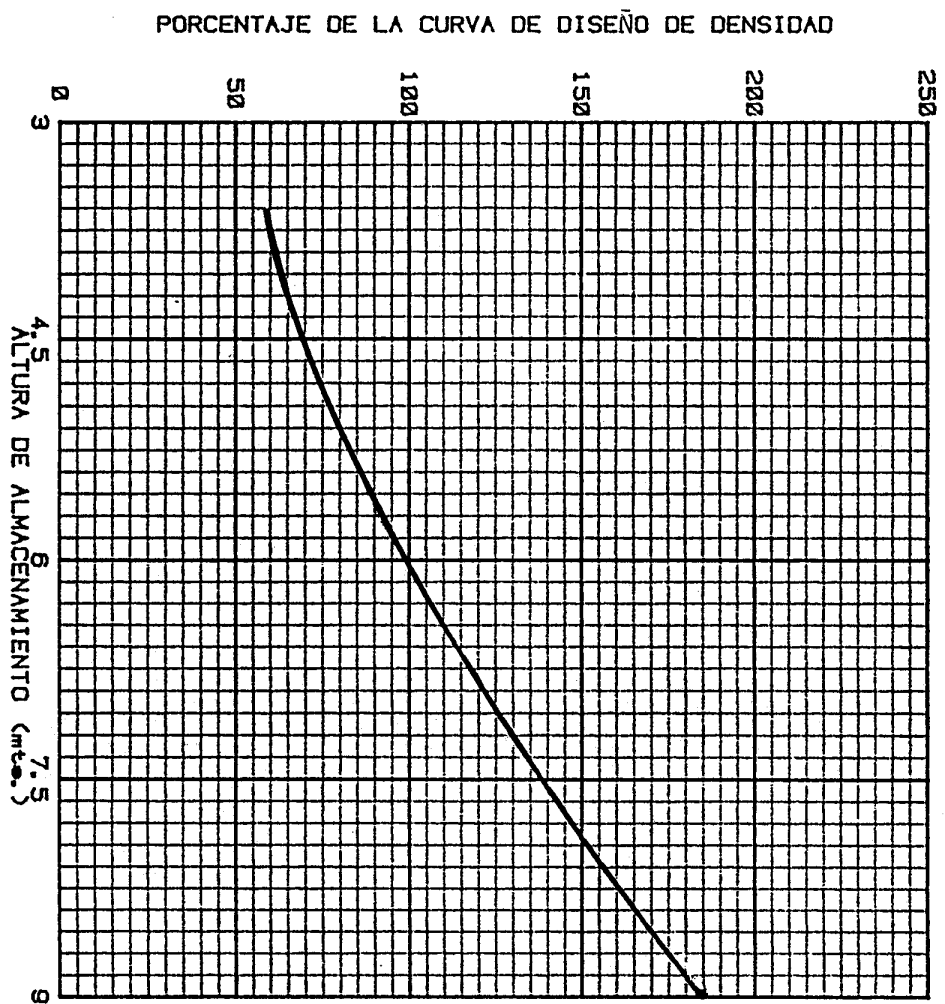


GRÁFICO 2

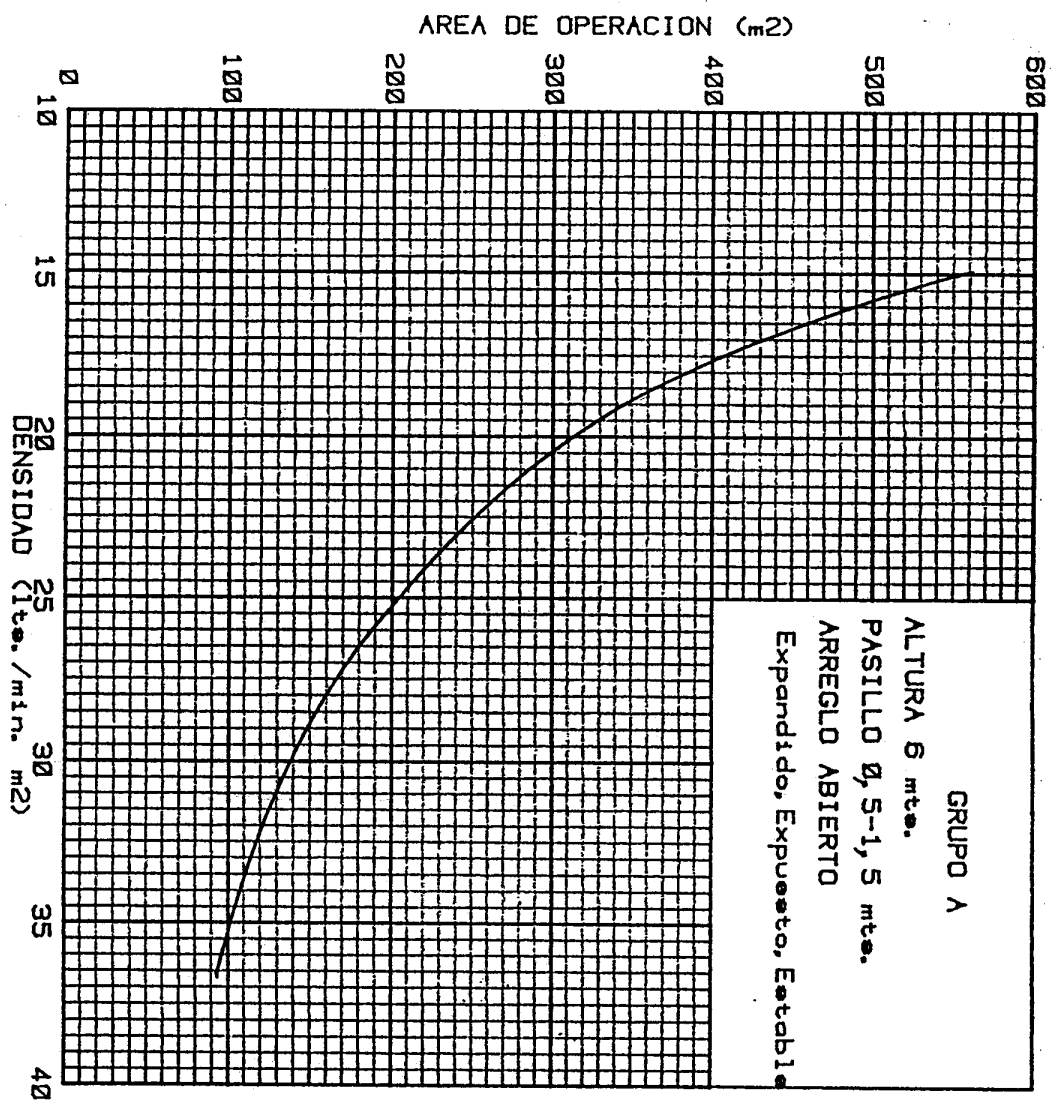
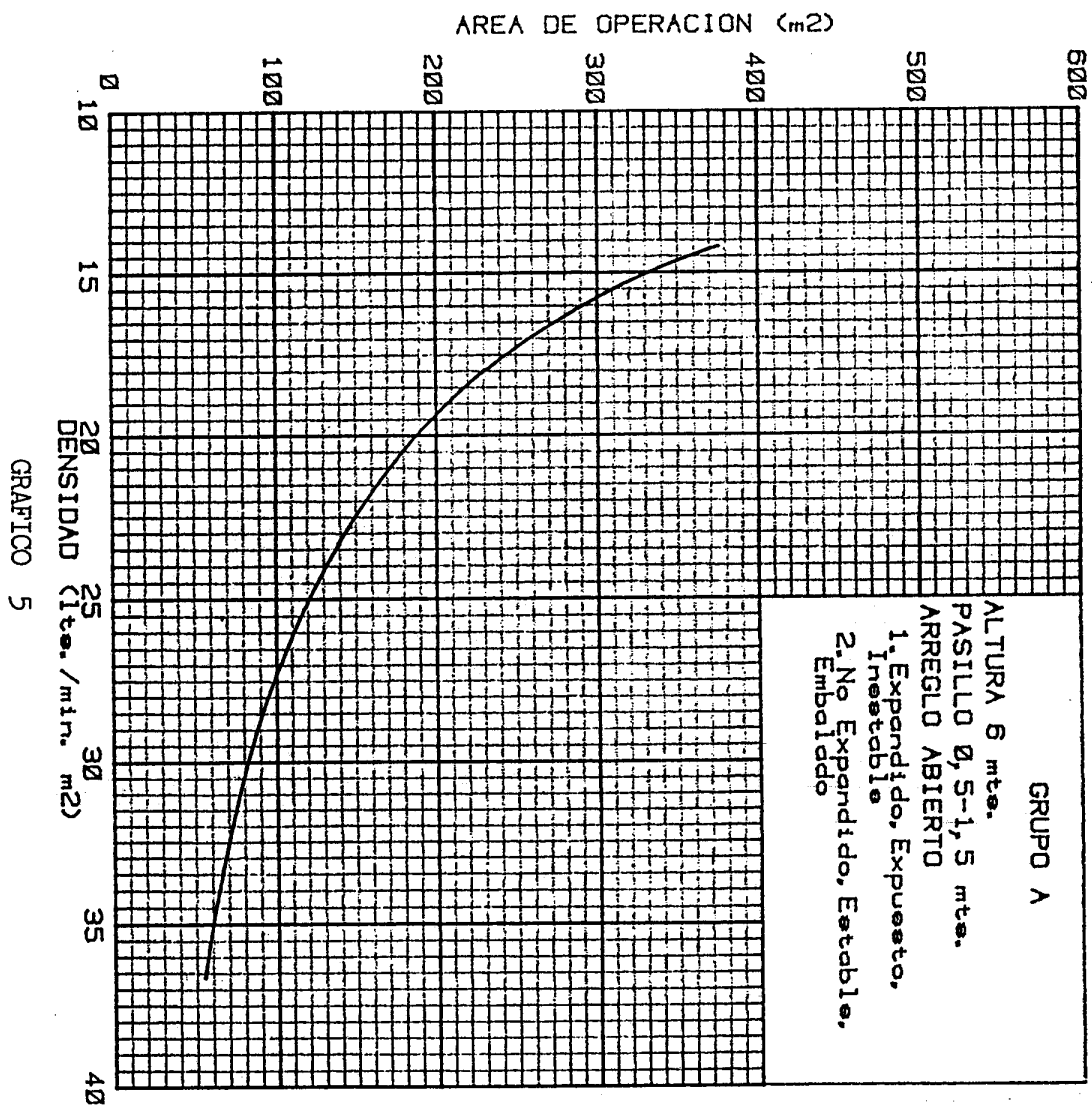


GRAFICO 4





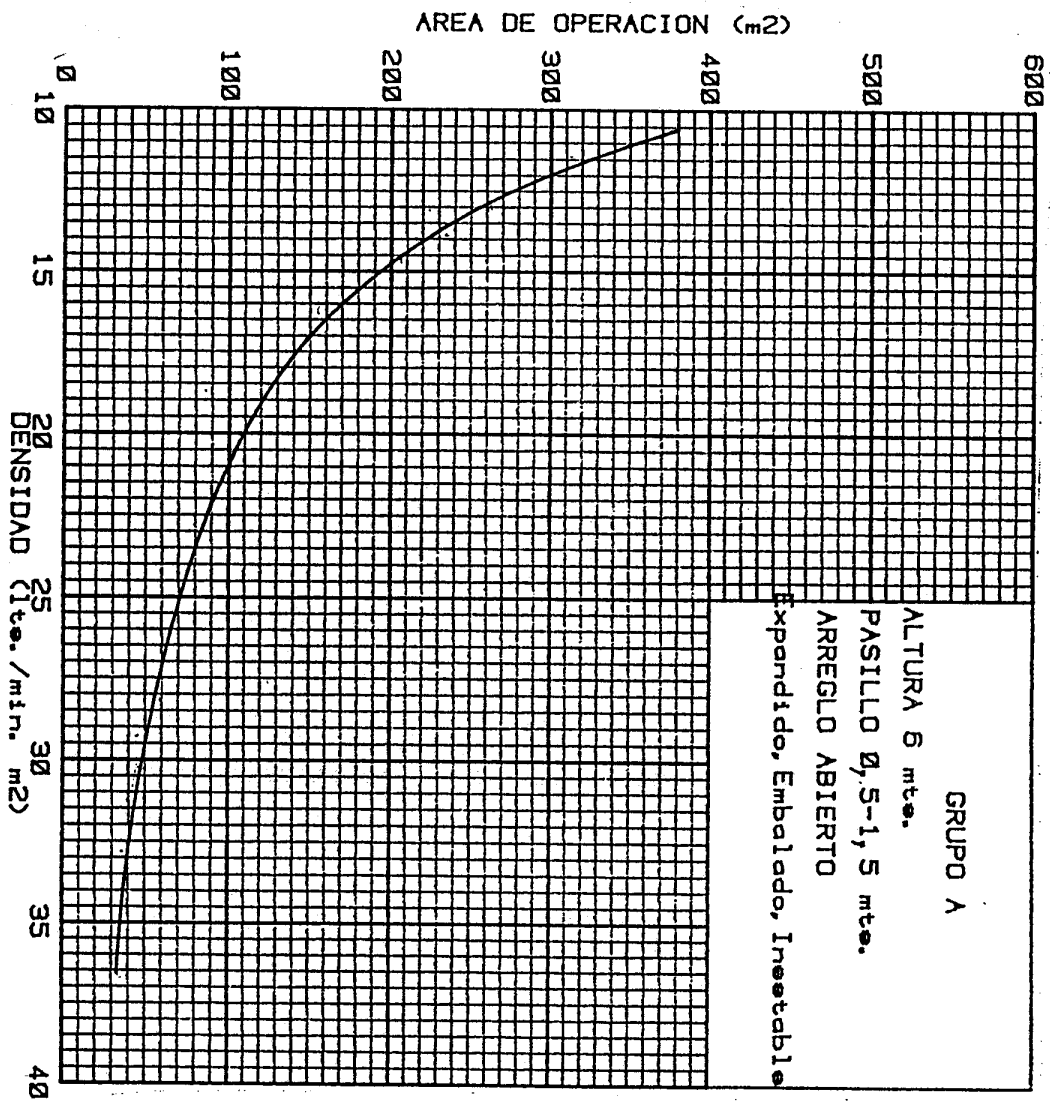


GRAFICO 6

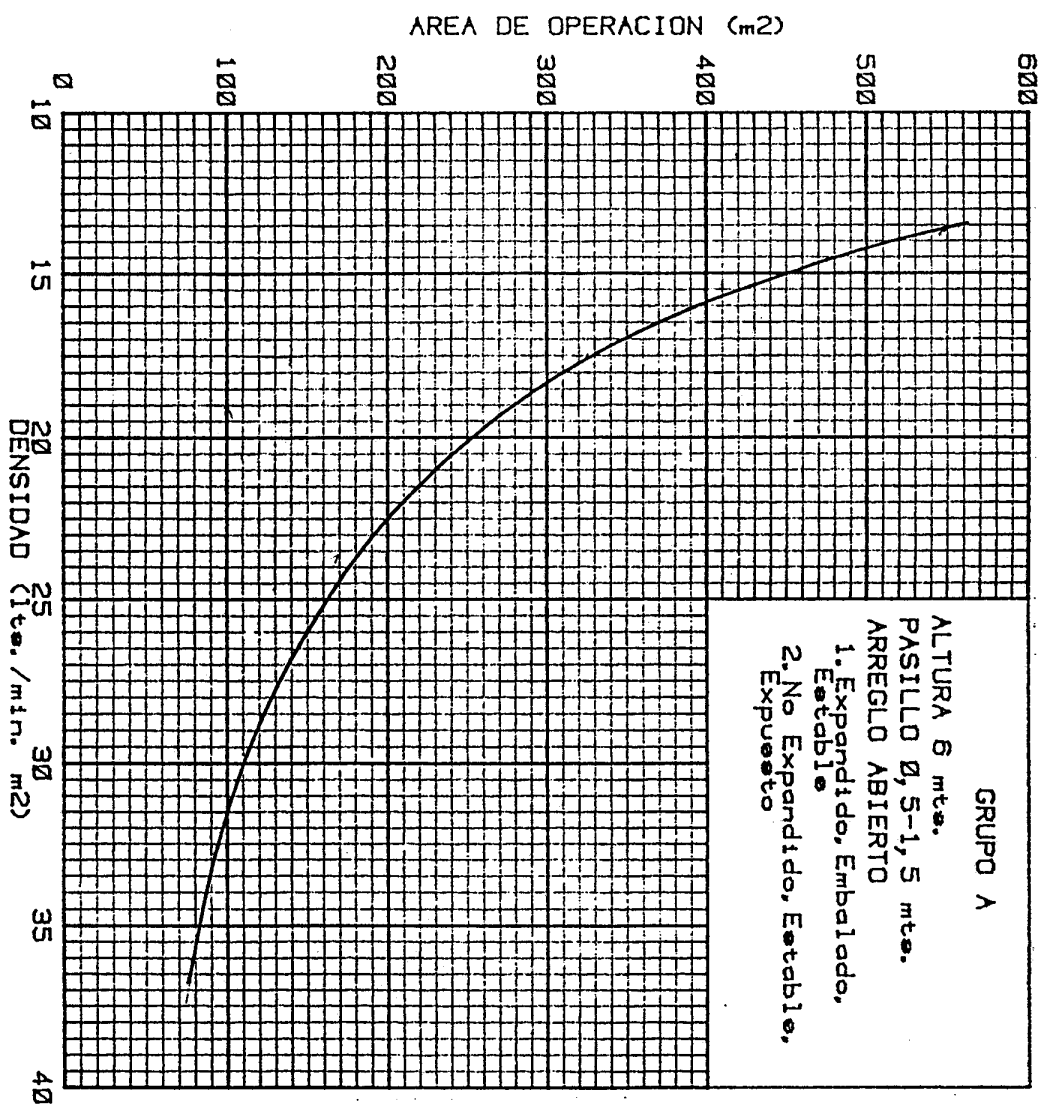


GRAFICO 7

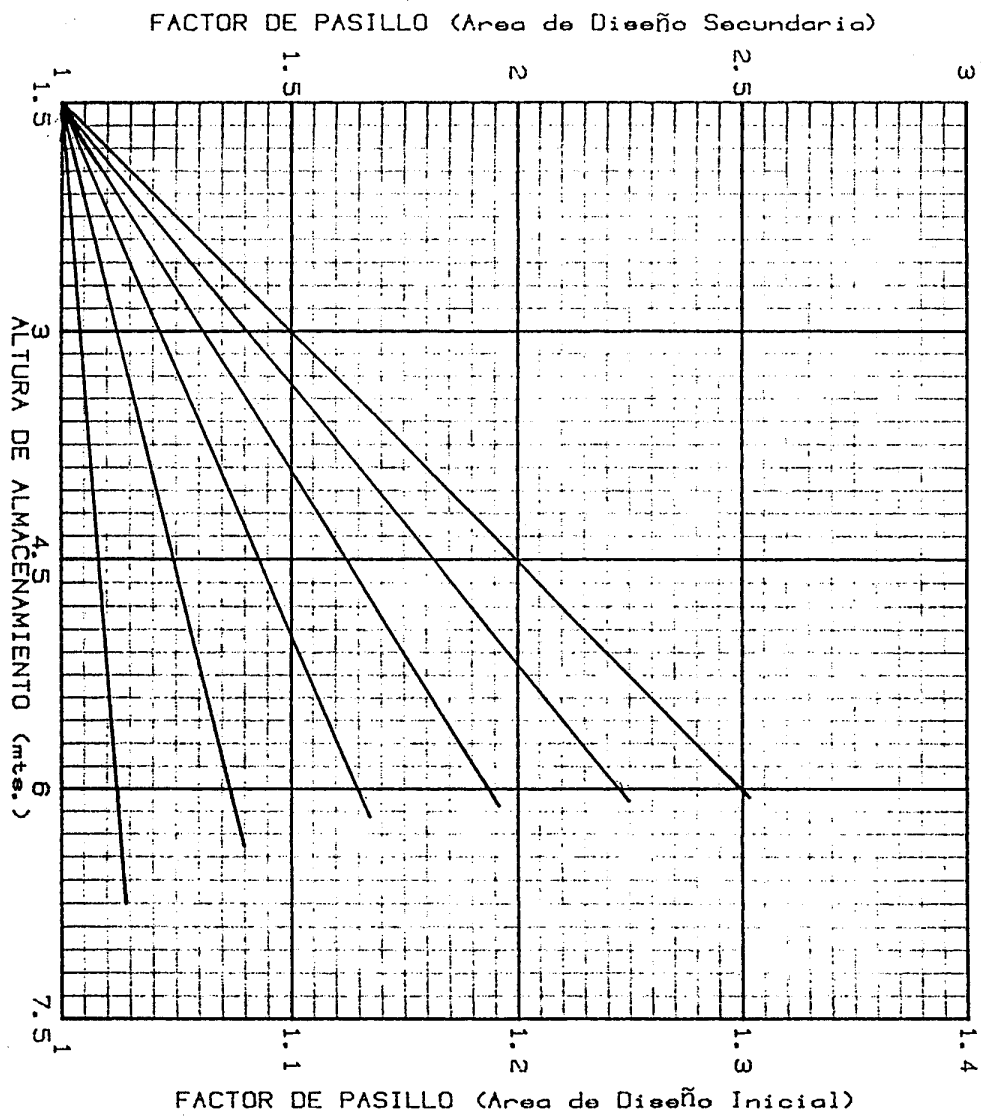


GRAFICO 8

PORCENTAJE DE LA CURVA DE DISEÑO DE DENSIDAD

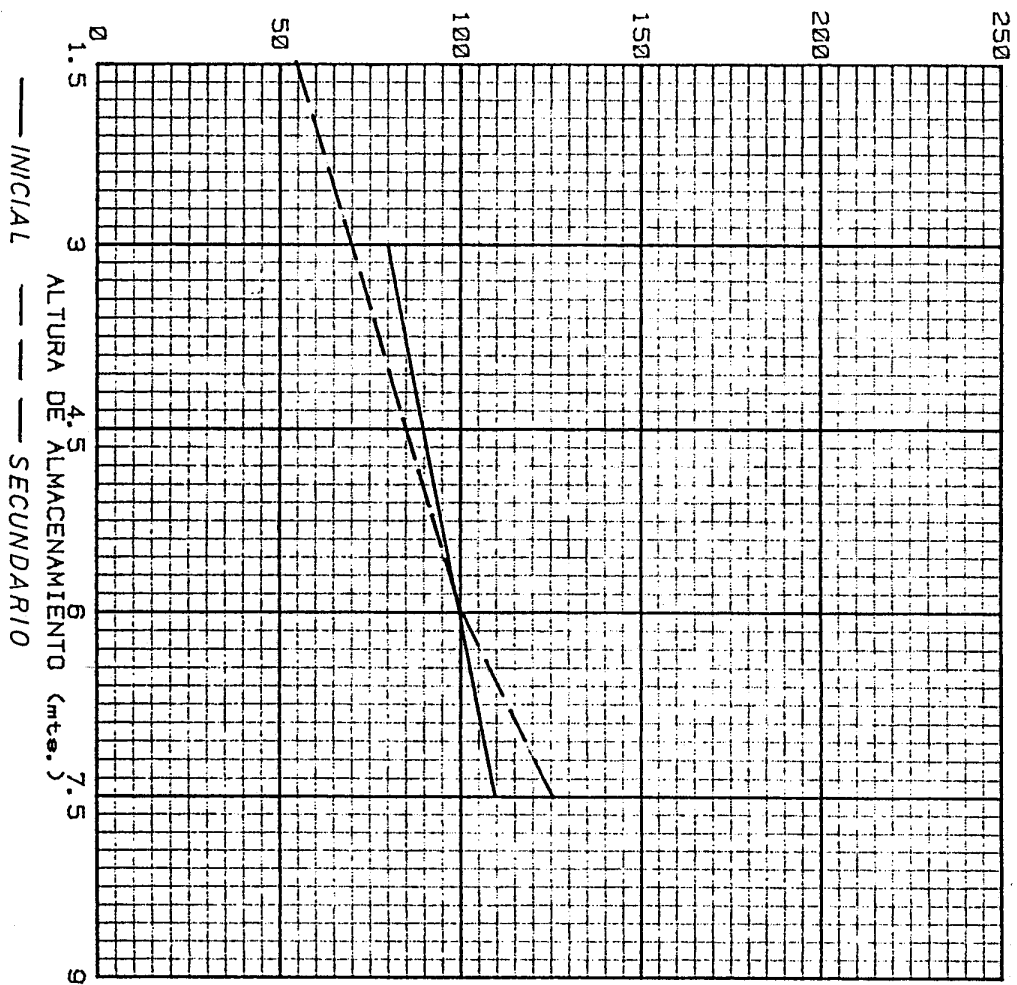


GRAFICO 9