

42  
2ej.

005360



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

97 AGO 4 1988  
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ACATLAN

DIVISION DE MATEMATICAS E INGENIERIA

ANALISIS DEL DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMATICOS EN UNA PLANTA MANUFACTURERA DE EQUIPOS PARA LA INDUSTRIA TELEFONICA

MEMORIA DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL

PRESENTA

SERGIO JAIME PUON

ASESORADO POR: ING. HUGO CONSTANTINI MARTINEZ



MEXICO, D. F

1987

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## **DEDICATORIAS.**

**A**

**Mercedes y Patricia**

**Xiao Haitzi y Lu-Yang**

**por su amor y comprensión.**

## **AGRADECIMIENTO**

**Al**

**Ing. Hugo Constantini Martínez.  
Asesor del presente trabajo.**

**Ing. Antonio García Bouchain.  
Gerente de Mantenimiento y Seguridad Industrial  
de  
Ericsson Telecom, S.A. de C.V.**

**Ing. Rafael Guerrero  
Jefe de Seguridad Industrial  
de  
Ericsson Telecom, S.A. de C.V.**

**Ing. Eulalio Díaz Santiago  
Director General  
de  
Grupo Diez Ingeniería**

**por su experiencia, confianza y comprensión otorgados para  
la realización del presente trabajo**

# ANALISIS DEL DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMATICOS EN UNA PLANTA MANUFACTURERA DE EQUIPOS PARA LA INDUSTRIA TELEFONICA.

## INDICE

### INTRODUCCION.

### CAPITULO I. DISEÑO.

- I.A. Levantamientos adecuados de los edificios.
  
- I.B. Bases de diseño adecuadas.
  - I.B.1. Alcance.
  - I.B.2. Códigos.
  - I.B.3. Datos técnicos
  - I.B.4. Fuente de abastecimiento.
  - I.B.5. Sistema de alimentación.
  - I.B.6. Red de distribución de agua e hidrantes.
  - I.B.7. Tomas siamesas para bomberos.
  
- I.C. Especificaciones técnicas
  - I.C.1. Del equipo de bombeo
    - I.C.1.a. Bombas horizontales.
    - I.C.1.b. Bombas verticales.
  - I.C.2. De tubería aérea.
  - I.C.3. De soportería.
  - I.C.4. De pintura.
  - I.C.5. De tubería subterránea.

### CAPITULO II. ANALISIS DE LOS PUNTOS MAS CRITICOS PARA ADECUAR EL DISEÑO:

- II.A Características constructivas de los edificios a proteger.
- II.B El cuarto de bombas existente.
- II.C La repercusión sísmica en los sistemas a diseñar.
- II.D El tránsito de vehículos dentro de la planta.

**CAPITULO III. SELECCION DE LA ALTERNATIVA OPTIMA:**

- III.A** Selección del tipo de rociador.
- III.B** Selección del equipo de bombeo.
- III.C** Soportes, juntas antisísmicas y conexión de ramales a cabezales.
- III-D** Selección de trincheras en la red de distribución principal.

**CAPITULO IV. APROBACION DEL PROYECTO POR LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES:**

- IV.A** De la planta.
- IV.B** De la Compañía reaseguradora de la planta: Factory Mutual Research Co.

**CONCLUSIONES**

**APENDICE.**

## INTRODUCCION.

El presente trabajo tiene como objetivo el analizar los problemas con los que se enfrenta un diseñador de Sistemas de Protección contra incendio cuando se inicia un proyecto. Esos puntos en los que hay diferencias de criterios y es necesario llegar a concretar en posibles alternativas, son importantes para mejorar el diseño. La selección de las alternativas óptimas para cada solución de algún problema requieren de un análisis concienzudo de las mismas para llegar a la adecuada, de ahí que este trabajo intenta mostrar la manera de cómo realizamos un Diseño de un Proyecto de sistemas rociadores automáticos, tomando como ejemplo un caso real

Empezaremos conociendo algo del fuego y la manera de atacarlo cuando éste sale de los parámetros de ayuda al hombre y se convierte en el más terrible de sus enemigos

A lo largo de la historia de la Humanidad, el fuego ha sido un elemento principal y definitivo en la vida del ser humano. Le ha sido útil para sobrevivir a las inclemencias del clima, para cocinar sus alimentos, incluso para obtener diversos tipos de energía a partir de la energía calorífica que contiene, sin embargo, al ser mal utilizado, el fuego puede volverse contra el hombre y destruirlo, a él mismo y sus pertenencias

El hombre, durante su experiencia como ente pensante, ha encontrado diversas formas para prevenir y en última instancia, sofocar los incendios, ya sea provocados por la naturaleza o por él mismo. De entre los sistemas más desarrollados para atacar un incendio encontramos el de los rociadores automáticos

Los sistemas de rociadores automáticos pueden ser húmedos o secos según se contenga o no el agua en las tuberías

Hace aproximadamente 100 años que el primer rociador automático, el rociador Parmelee fue conocido. Los estándares de instalación desarrollaron, con limitaciones, la distancia entre rociadores y ramales y el número de rociadores que serían alimentados por un diámetro de tubería dado. El sistema tabulado para diseñar tuberías sufrió cambios significantes en 1885, 1905 y 1940. Los propios rociadores evolucionaron gradualmente, hasta la introducción del rociador "spray" en 1953, siendo el último de los mayores cambios que se han presentado.

En años recientes el problema de proteger modernos almacenes con altas configuraciones de estibas han recibido estudios intensos. Anteriormente los sistemas eran diseñados por tablas, de ahí que se llamaran "sistemas tabulados", pero ha sido encontrado que el rango en exceso de la descarga de los rociadores obtenidos del sistema tabulado son con frecuencia insuficientes. Por lo tanto, el sistema será hidráulicamente calculado, para determinar los diámetros de tuberías adecuados y así liberar la descarga de los altos rangos deseados.

Los sistemas hidráulicamente calculados implican una serie de procesos matemáticos que requieren de gran inversión de tiempo si se realizan "arrastrando el lápiz" como se hacían antes de salir al mercado las computadoras, las cuales ya cuentan con programas adecuados.

Los sistemas de rociadores automáticos pueden ser del tipo "húmedo" o "seco", según se contenga o no el agua en las tuberías, éste último sobre todo se utiliza en aquellos lugares donde las temperaturas suelen ser muy altas y pueden congelar el agua y reventar la tubería.

En nuestro caso se aplicará un sistema de tipo húmedo, donde la tubería permanecerá completamente llena y a una presión de 7.5 kg/cm<sup>2</sup>.

Un sistema de rociadores debe ser examinado como un sistema compuesto de los siguientes elementos principales:

1. Una o múltiples fuentes de abastecimiento de agua.
2. Un equipo de bombeo suficiente para dar el gasto y flujo necesario al sistema más alejado hidráulicamente.
3. Tuberías, subterráneas o aéreas, conectando la o las fuentes de abastecimiento de agua a los rociadores.
4. Rociadores
5. Equipo asociado, tales como: válvulas de control, válvulas check, válvulas de tubería seca y conexiones del Departamento de Bomberos (Tomas siamesas).
6. Alarmas.

Para diseñar un sistema de rociadores automáticos, es importante partir del tipo de riesgo que se va a proteger, para esto localizamos nuestro riesgo en la clasificación que nos marca la National Fire Protection Association (N.F.P.A.), organismo reconocido universalmente como la fuente de estándares mínimos para el diseño e instalación de rociadores automáticos, en su estándar No. 13 "Standard for the Installation of sprinkler System" el cual muestra la siguiente clasificación de riesgos:

**Riesgo Ligero:** son aquellos donde los materiales de los contenidos tienen baja combustibilidad y el fuego provocado presenta rangos bajos de calor.

**Riesgo Ordinario I:** son ocupaciones o partes de otras ocupaciones donde la combustibilidad es baja, la cantidad de combustible es moderado, los apilamientos de materiales combustibles no exceden de 2.4 m de altura y el fuego provocado presenta rangos moderados de calor.



**Riesgo ordinario II:** son aquellos donde la cantidad y la combustibilidad de los contenidos va de moderado a alto, los apilamientos no exceden de 3.7 m de altura y el fuego provocado presenta rangos de moderados a altos de calor

**Riesgo Extra:** son aquellos donde la cantidad y combustibilidad de los contenidos es muy alta y los líquidos inflamables y combustibles, polvos y pelusas están presentes dando la probabilidad de desarrollar rápidamente incendios con altos rangos caloríficos

Los contenidos de riesgo extra involucran una amplia gama de variables que pueden producir diversos incendios por lo que se han dividido en

**Riesgo Extra I.** Contenidos que incluyen poco o ningún líquido inflamable o combustible

**Riesgo Extra II.** Contenidos que incluyen cantidades moderadas a sustanciales de líquidos inflamables o combustibles

**Riesgos de ocupaciones especiales:** Otros estándares contienen criterios de diseño de sistemas de rociadores contra incendio o supresión de riesgos específicos.

Después de haber localizado nuestro riesgo en la clasificación anterior nos remitimos a la figura 5-2 3 "Curvas de Area/densidad" del NFPA 13 para definir la densidad y el área remota de los sistemas.

Todo sistema de rociadores hidráulicamente diseñado involucra una densidad y una área de operación de rociadores, también conocida como área de diseño o área de aplicación de rociadores o área remota.

La densidad de un sistema es el flujo de agua aplicada por un rociador sobre una área y está dada en lpm/m<sup>2</sup>.

El área remota de un sistema es la más crítica o sea el área más alejada hidráulicamente del alimentador vertical principal (riser) dada en m<sup>2</sup>.

La densidad por rociador y el área remota son tomados de acuerdo al riesgo a proteger ya que representa la cantidad de agua necesaria para sofocar un conato de incendio en el área más crítica. Se considera que si esta densidad es aplicable al área remota, lo será para cualquier parte del riesgo protegido.

Una vez determinada la densidad por rociador y el área remota, es necesario definir el flujo mínimo que descargará cada rociador, esto es sencillo cuando la distancia entre rociadores y entre ramales es uniforme, pero cuando no, echaremos mano de un poco de precaución, juicio y sentido común, así llegaremos a determinar el área por rociador

Una vez definida el área de cobertura por rociador y el área de aplicación, obtenemos el número de rociadores que habrá en el área remota, así mismo, calcularemos el número de rociadores que se tomarán en cada ramal

Consultando el tipo de riesgo a proteger según la clasificación de NFPA 13 es seleccionado el tipo de rociador y con él su factor K, estrechamente ligado al orificio de descarga del rociador

Con estos datos preliminares, iniciamos el cálculo hidráulico del sistema para obtener el gasto en litros por minuto (lpm) y la presión en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm<sup>2</sup>) requerido en la base del alimentador principal vertical (riser) del sistema

Un sistema de rociadores automáticos está compuesto por diferentes tipos de tuberías

|                                 |                                                                                                        |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tubería ramal                   | es la tubería que alimenta a los rociadores                                                            |
| Tubería cabezal                 | es la tubería que alimenta a las tuberías ramales.                                                     |
| Tubería matriz:                 | es aquella que alimenta a los cabezales directamente del alimentador vertical principal.               |
| Alimentador vertical principal. | es la tubería por la cual un sistema de rociadores es alimentado por la red de distribución principal. |

El cálculo hidráulico nos sirve para determinar los diferentes diámetros de las tuberías antes mencionadas de un sistema.

Con los diámetros de tuberías definidos, vemos el tipo de soportería que va a llevar la instalación así como su diseño y cálculo, después se revisan los detalles para colocarlos en los planos y por último hacemos el catálogo de conceptos donde se enlistan materiales nacionales como de importación, tales como conexiones, válvulas y equipo en las cantidades necesarias para la instalación de este proyecto

De manera resumida explicamos el procedimiento para llevar a cabo un diseño de rociadores automáticos, sin embargo presento a continuación una lista de definiciones de términos y frases utilizadas en el curso del presente trabajo, de los cuales encontraremos su definición en el Glosario localizado en el Apéndice.

**Sistema hidráulicamente diseñado**

Almacenaje miscelaneo.  
Material combustible limitado.  
Material no combustible.  
Sistema tabulado.  
Cuartos pequeños.  
Sistema de tubería húmeda.  
Sistema de tubería seca  
Sistema de preacción.  
Sistema de diluvio.  
Sistema combinado de tubería seca y preacción.  
Sistema en anillo de circulación cerrada.  
Tuberías ramales.  
Cabezales.  
Alimentadores verticales principales.  
Dispositivos de supervisión.  
Rociadores convencionales.  
Rociadores de respuesta rápida.  
Rociadores de extensa cobertura.  
Rociadores de gota grande.  
Rociadores de supresión anticipada y rápida respuesta.  
Boquillas.  
Rociadores hacia abajo.  
Rociadores de pared.  
Rociadores hacia arriba.

## CAPITULO I. DISEÑO:

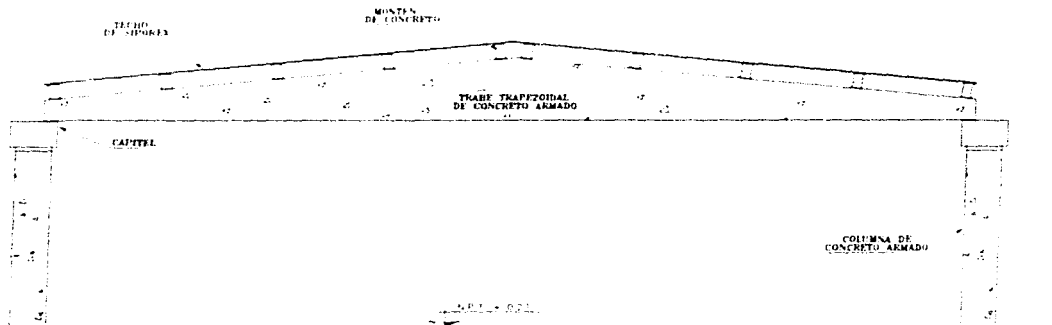
**OBJETIVO:** "Establecer las bases de diseño de un sistema de protección contra incendio adecuado a las características constructivas de las edificaciones y al tipo de riesgo a proteger utilizando como ejemplo un caso real."

Para poder llegar a nuestro objetivo iniciamos con una serie de consideraciones importantes, las cuales son necesarias para todo diseño, y es el contar con información real y lo más completa posible, por eso es indispensable un

### I.A. LEVANTAMIENTO ADECUADO DE LOS EDIFICIOS.

Para realizar un buen diseño de Sistema de rociadores automáticos es preciso conocer a fondo las edificaciones que los van a contener, sus elementos estructurales, el tipo y la capacidad de cada uno de ellos, porque estos elementos serán los que carguen al conjunto de tuberías y conexiones que forman al sistema de rociadores automáticos ya que de su buena instalación dependerá que la protección funcione adecuadamente

Primero es importante conocer las estructuras de las edificaciones para saber si son capaces de soportar el peso del sistema completo, es decir, tuberías y conexiones de diferentes diámetros llenas de agua



ES IMPORTANTE CONOCER LAS ESTRUCTURAS DE LOS EDIFICIOS PARA SABER SI SON CAPACES DE CARGAR EL CONJUNTO DE TUBERIAS Y CONEXIONES DE UN SISTEMA

De la misma manera si los elementos estructurales formados por: columnas, traveses, techos y muros, están contruídos y ligados entre sí para moverse como un todo en caso de un sismo.

Saber si el sistema va a proteger a un solo edificio o cubre dos o más de ellos, ya que si pasa ésto último será necesario darle flexibilidad al sistema por medio de arreglos de juntas antisísmicas donde las tuberías crucen la junta constructiva de los edificios.

Conocer las dimensiones de los elementos estructurales: traveses, columnas, tipos de techos entrepisos y mezanines. Generalmente se instalarán las diferentes tuberías en estos elementos estructurales, dejando el espacio suficiente para las maniobras de instalación.

También se considera importante conocer las dimensiones de los elementos para definir el tipo de soporte que sostendrán a las tuberías; estos soportes serán colgantes y antisísmicos laterales y longitudinales.

Muchas veces el tipo de construcción marcará la pauta del tipo de arreglo de tubería que se utilizará para diseñar un sistema.

Es diferente un diseño para techos de losa plana que para uno de losa reticular o para un techo a dos aguas, tanto por los elementos estructurales que la forman como por la manera en se van a soportar aprovechando la disposición de los miembros estructurales (Ver figura 1.a.1). También será determinante si las traveses tienen "alma" o no, la dimensión de las mismas y el apoyo de éstas sobre las columnas.

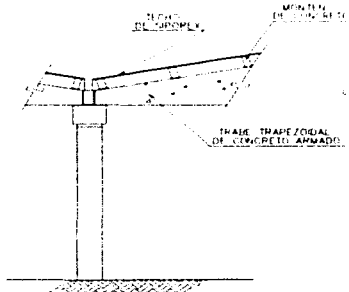
Igualmente el peralte de las traveses y el arreglo estructural de éstas pueden definir arreglos del sistema creando "bahías" estructurales, motivando que el arreglo general de rociadores será diferente para otros tipos de traveses.

Conforme a lo antes expuesto es necesario realizar los levantamientos de los edificios, en forma precisa, clara y real para tener fundamentos firmes en el cual basarse y así empezar a diseñar lo más cercano a la realidad.

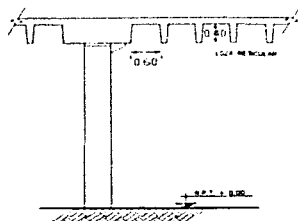
## **I.B. BASES DE DISEÑO.**

### **I.B.1 ALCANCE**

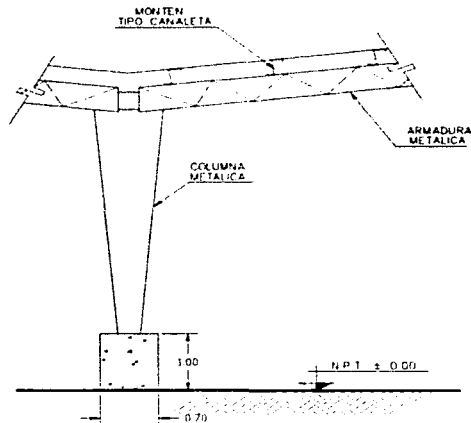
El sistema de protección contra incendio a base de rociadores automáticos, para la planta Ericsson Telecom, S.A. de C.V., localizada en la Vía Dr. Gustavo Baz No. 2160 Tlalnepanitla, Edo. de México C.P. 54060, cubrirá las siguientes áreas:



LOSA A DOS AGUAS DE SIPOREX



LOSA RETICULAR



TECHO DE LAMINA METALICA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

ALUMNO: SERGIO JAIME PUON

FIGURA 1 DE 1

CONTENIDO

DIFFERENTES TIPOS DE CONSTRUCCION

**EDIFICACION 1 OCUPACION: OFICINAS.**

La protección cubrirá los tres niveles del inmueble, por medio de un sistema de rociadores automáticos del tipo húmedo, hidráulicamente diseñado y balanceado.

**EDIFICACION 2 OCUPACION: OFICINAS.**

La protección cubrirá los tres niveles del inmueble, por medio de un sistema de rociadores automáticos del tipo húmedo, hidráulicamente diseñado y balanceado.

**EDIFICACION 3 OCUPACION: OFICINAS Y COMEDOR.**

La protección cubrirá los dos niveles del inmueble, por medio de un sistema de rociadores automáticos del tipo húmedo, hidráulicamente diseñado y balanceado.

**EDIFICACION 4 OCUPACION: PRODUCCION, ALMACENES Y OFICINAS.**

La protección a este inmueble será por medio de ocho (8), sistemas de rociadores automáticos del tipo húmedo hidráulicamente diseñados y balanceados, de los cuales, dos protegen a oficinas, tres en áreas de almacén y los tres restantes en áreas de producción.

**EDIFICACION 5 OCUPACION: ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO.**

La protección a este inmueble será, por medio de un sistema de rociadores automáticos del tipo húmedo, hidráulicamente diseñado y balanceado.

**EDIFICACION 6 OCUPACION: ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO.**

La protección a este inmueble será por medio de tres (3), sistemas de rociadores automáticos del tipo húmedo hidráulicamente diseñados y balanceados, de los cuales, dos protegen a oficinas y el otro protege al almacén.

**EDIFICACION 7 OCUPACION: EQUIPO DE SERVICIOS, ALMACEN INFLAMABLES, SUBESTACION ELECTRICA Y ALMACEN DE MISCELANEOS.**

La protección a este inmueble será por medio de un sistema de rociadores automáticos del tipo húmedo hidráulicamente diseñado y balanceado, en función del riesgo más alto el cual corresponde al almacén de inflamables. El resto de las áreas cuentan con una protección menor y se derivan del mismo alimentador vertical (RISER).

## I.B.2 CODIGOS

Todo el diseño de los sistemas se regirá por normas internacionales y locales, como son:

Los "National Fire Codes" de la National Fire Protection Association (N.F.P.A.) en particular

N.F.P.A. 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems

N.F.P.A. 20 Standard for the Installation of Centrifugal Fire Pumps.

N.F.P.A. 24 Private Fire Service Mains And Their Appurtunances.

N.F.P.A. 231 Storage, General 1995

Los "Loss Prevention Data" de Factory Mutual. en particular:

2-8N Installation of Sprinkler Systems

3-7N Centrifugal Fire Pumps

8-0S Commodity Classification

8-9 Storage of Plastics and Elastomers including Polyurethane, Expanded Rubber and crude Natural and Crude Synthetic Rubber.

Reglamentos locales tales como "Reglamento de Construcciones del Departamento del Distrito Federal"

## I.B.3 DATOS TECNICOS

### EDIFICACION 1 (OFICINAS)

#### Area de oficinas.

|                           |                                                                                                                                                       |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Densidad:                 | 4.1 Lpm/m <sup>2</sup>                                                                                                                                |
| Area remota:              | 139.41 m <sup>2</sup>                                                                                                                                 |
| Cubrimiento por rociador: | 20.91 m <sup>2</sup> (máximo)                                                                                                                         |
| Rociador:                 | Tipo hacia abajo (SSP) de 13 mm de diámetro, N.P.T. y orificio de 13 mm de diámetro con fusible para 165°F, de bronce, acabado en cromo con chapetón. |



## EDIFICACION 2 (OFICINAS)

### Area de oficinas.

|                           |                                                                                                                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Densidad:                 | 4.1 Lpm/m <sup>2</sup>                                                                                                                               |
| Area remota:              | 139.41 m <sup>2</sup>                                                                                                                                |
| Cubrimiento por rociador: | 20.91 m <sup>2</sup> (máximo)                                                                                                                        |
| Rociador:                 | Tipo hacia abajo (SSP) de 13 mm de diámetro, N.P.T. y orificio de 13 mm de diámetro con fusible para 165°F. de bronce. acabado en cromo con chapetón |

## EDIFICACION 3 (OFICINAS Y COMEDOR)

### Area de oficinas y comedor.

|                           |                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Densidad:                 | 4.1 Lpm/m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                   |
| Area remota:              | 139.41 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                    |
| Cubrimiento por rociador: | 20.91 m <sup>2</sup> (máximo)                                                                                                                                                                                            |
| Rociador:                 | Tipo hacia abajo (SSP) de 13 mm de diámetro, N.P.T. y orificio de 13 mm de diámetro con fusibles para 165°F. de bronce acabado en cromo en áreas donde no hay plafón y acabado en cromo con chapetón, en donde si lo hay |

## EDIFICACION 4 (PRODUCCION, ALMACEN Y OFICINAS)

### Area de oficinas.

|                           |                                                                                                                                                       |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Densidad:                 | 4.1 Lpm/m <sup>2</sup>                                                                                                                                |
| Area remota:              | 139.41 m <sup>2</sup>                                                                                                                                 |
| Cubrimiento por rociador: | 20.91 m <sup>2</sup> (máximo)                                                                                                                         |
| Rociador:                 | Tipo hacia abajo (SSP) de 13 mm de diámetro, N.P.T. y orificio de 13 mm de diámetro con fusibles para 165°F. de bronce acabado en cromo con chapetón. |

### Area de Almacenes.

|                           |                                                                                                                                                             |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Densidad                  | 24.45 Lpm/m <sup>2</sup>                                                                                                                                    |
| Area remota:              | 278.81 m <sup>2</sup>                                                                                                                                       |
| Cubrimiento por rociador: | 9.29 m <sup>2</sup> (máximo).                                                                                                                               |
| Rociador:                 | Extra Large Orifice Tipo hacia arriba (SSU), de 19 mm de diámetro, N.P.T. y orificio de 16 mm de diámetro, con fusible para 286°F. acabado en bronce crudo. |

### Áreas de Producción

Densidad: 12.22 Lpm/m<sup>2</sup>  
Área remota: 232.34 m<sup>2</sup>  
Cubrimiento por rociador: 9.29 m<sup>2</sup> (máximo)  
Rociador: Tipo hacia arriba estándar (SSU), de 19 mm de diámetro, N.P.T. y orificio de 13.5 mm de diámetro, con fusible para 286°F, acabado en bronce crudo.

### EDIFICACION 5 (ALMACEN PRODUCTO TERMINADO)

#### Área de Almacén

Densidad: 24.45 Lpm/m<sup>2</sup>  
Área remota: 278.81 m<sup>2</sup>  
Cubrimiento por rociador: 9.29 m<sup>2</sup> (máximo)  
Rociador: Extra Large Orifice Tipo hacia arriba (SSU), de 19 mm de diámetro, N.P.T. y orificio de 16 mm de diámetro, con fusible para 286°F, acabado en bronce crudo.

### EDIFICACION 6 (ALMACEN PRODUCTO TERMINADO Y OFICINAS)

#### Área de oficinas

Densidad: 4.1 Lpm/m<sup>2</sup>  
Área remota: 139.41 m<sup>2</sup>  
Cubrimiento por rociador: 20.91 m<sup>2</sup> (máximo)  
Rociador: Tipo hacia abajo (SSP) de 13 mm de diámetro, N.P.T. orificio de 13 mm de diámetro con fusible para 165°F, de bronce crudo y acabado en cromo.

#### Área de Almacén

Densidad: 24.45 Lpm/m<sup>2</sup>  
Área remota: 278.81 m<sup>2</sup>  
Cubrimiento por rociador: 9.29 m<sup>2</sup> (máximo)  
Rociador: Extra Large Orifice Tipo hacia arriba (SSU), de 19 mm de diámetro, N.P.T. y orificio de 16 mm de diámetro, con fusible para 286°F, acabado en bronce crudo.

### EDIFICACION 7 (VARIAS OCUPACIONES)

#### Área de Varias Ocupaciones

Densidad: 8.15 Lpm/m<sup>2</sup>  
Área remota: 139.41 m<sup>2</sup>  
Cubrimiento por rociador: 12.08 m<sup>2</sup> (máximo)

Rociador: Tipo hacia arriba (SSU), de 13 mm de diámetro, N.P.T. y orificio de 13 mm de diámetro con fusible para 165°F, de bronce crudo

#### Area Almacén Inflamables

Densidad: 24.45 Lpm/m<sup>2</sup>  
Area remota: 69.70 m<sup>2</sup> (área total del almacén)  
Cubrimiento por rociador: 9.29 m<sup>2</sup> (máximo)  
Rociador: Extra Large Orifice Tipo hacia arriba (SSU), de 19 mm de diámetro, N.P.T. y orificio de 16 mm de diámetro, con fusible para 286°F, acabado en bronce crudo

### **I.B.4. FUENTE DE ABASTECIMIENTO**

Consiste en dos cisternas bajo nivel de piso, que se localizan en la parte Noroeste de la planta, garantizando un volumen mínimo de 1100 m<sup>3</sup>, exclusivo para la protección, contra incendio, suficiente para alimentar durante 120 min. al sistema

### **I.B.5. SISTEMA DE ALIMENTACION**

La alimentación será por medio de un sistema de bombeo compuesto por tres bombas: de servicio, de emergencia y presurizadora; de las siguientes características

#### **BOMBA DE SERVICIO**

Bomba centrífuga horizontal de carcasa bipartida de 5677 50 LPM de gasto y una presión en la brida de descarga de 8.80 kg/cm<sup>2</sup> aproximadamente.

La bomba deberá ser capaz de proporcionar a 100% de presión, un 100% de gasto y hasta un 150% de gasto, con una presión no menor de 65% y a gasto cero, la presión no excederá el 140%

Será impulsada por motor eléctrico de 150 H.P., con arranque automático por diferencial de presión y paro manual. El control automático se conectará a 440 V. y operará por baja de presión en la línea, estará equipado con un selector "Manual-Fuera- Automático" e incluirá lámpara piloto de "energía disponible" y botón de paro manual.

#### **BOMBA DE EMERGENCIA**

De las mismas características que la de servicio.

Será impulsada por motor de combustión interna a diesel de 200 H.P. nominales, con arranque automático por diferencial de presión y paro manual. El control automático se conectará a 220 V y operará por baja de presión en la línea, estará equipado con un selector "Manual-Fuera-Automático" incluyendo botón de paro manual

El arranque del motor será por medio de dos bancos de baterías y deberá incluir un cargador de baterías y un rectificador de corriente de operación automática

#### **BOMBA PRESURIZADORA (JOCKEY)**

Bomba de turbina regenerativa, de aproximadamente 94 63 LPM de gasto y una presión en la brida de descarga de 8 80 kg/cm<sup>2</sup>, aproximadamente

Será impulsada por motor eléctrico de 5 H.P., con arranque y paro automático por diferencial de presión. El control automático de la bomba será operado por un interruptor por baja presión y se equipará con un selector "Manual-Fuera-Automático"

#### **I.B.6. RED DE DISTRIBUCION DE AGUA E HIDRANTES**

Las bombas contra incendio suministrarán agua a la tubería de distribución, cuyo diseño es un anillo que va por toda la periferia de la planta y en su mayoría irá superficial y en trinchera desde la salida de casa de bombas hasta la base de cada uno de los alimentadores verticales (risers), será de 203 mm de diámetro en su dimensión máxima.

De esta tubería de distribución, se alimentarán los sistemas de rociadores y a los hidrantes exteriores, estratégicamente distribuidos, de manera que cubran completamente las fachadas de los edificios y áreas exteriores del total de las instalaciones

También se localizarán válvulas seccionales del tipo OS&Y y de poste indicador, de tal manera que en un momento dado no salgan de operación más de cinco hidrantes y/o sistemas de rociadores.

Los hidrantes exteriores se componen de un ramal alimentador de 152 mm de diámetro, poste de 152 mm de diámetro de diámetro, con dos tomas para manguera, con válvulas de compuerta cada una de 64 mm de diámetro

La protección interior a edificios ya existe y es por medio de conexiones de manguera de 38 mm de diámetro y 30 m de longitud.

#### **I.B.7 TOMAS SIAMESAS PARA BOMBEROS.**

Para dar cumplimiento a los requerimientos de las autoridades locales, se instalarán por las fachadas del predio, un total de cinco (5), tomas para bomberos, con entrada de 100

mm de diámetro y dos entradas de 64 mm de diámetro, con chapetón y leyenda "BOMBEROS".

## **I.C ESPECIFICACIONES TECNICAS.**

La planta de Ericsson Telecom, S.A. de C.V. tiene actualmente un cuarto de bombas bajo nivel de piso y al lado de las cisternas, en el que contienen un hidroneumático, bombas de servicio para el agua requerida en el proceso y los servicios generales y las bombas contra incendio que abastecen a la red de conexiones de manguera interiores y exteriores existente.

Por otro lado es bien sabido que México es un país de alto grado de intensidad y frecuencia de sismos, debido a esto, estamos considerando que el riesgo de fractura en el cuarto de bombas y cisterna pueda ser alto y por lo mismo presentarse un caso de inundación en el cuarto y que las bombas de "achique" no sean suficientes para vaciar el agua y quedar el equipo de bombeo fuera de servicio e inutilizado.

Además, si durante la presencia de un sismo se presenta algún conato de incendio, la protección quedaría suspendida desde la fuente de abastecimiento de agua ya que las bombas estarían fuera de servicio.

Debido a estas causas presentamos dos alternativas de equipo de bombeo, una donde se puede utilizar el cuarto actual bajo nivel de piso con bombas horizontales y la otra el colocar bombas verticales sobre las cisternas.

La selección la tendremos después de hacer un análisis de beneficio/costo, sin embargo presentamos en seguida las especificaciones técnicas de los dos equipos de bombeo manejados en las alternativas mencionadas.

### **I.C.I ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL EQUIPO DE BOMBEO.**

I.C.1.a Especificación técnica de bombas horizontales.

I.C.1.b Especificación técnica de bombas verticales.

I.C.1.a ESPECIFICACION TECNICA DE BOMBAS HORIZONTALES.

### **ALCANCE**

Esta especificación cubre el suministro del equipo de bombeo, para los sistemas de protección contra incendio, de las instalaciones de Ericsson Telecom, S.A. de C.V., localizadas en Vía Gustavo Baz No. 2160, Municipio de Tlalnepantla, Edo. de México.

Se considera como un solo equipo el conjunto de bombas, motores (de combustión interna y eléctrico), controles, válvulas y accesorios.

## OBJETIVO

El objetivo de esta especificación es, enmarcar que el equipo de bombeo se comprará de acuerdo a las condiciones en las que será instalado y sus requerimientos serán bien definidos. Además el fabricante o proveedor del mismo, deberá entregar como paquete: Las bombas, motores, controles y arreglos, así como toda la información concerniente a las características del equipo y será el responsable del funcionamiento satisfactorio del equipo completo, cuando esté instalado

## NORMAS

Esta especificación se rige por el NFPA-20 "STANDARD FOR THE INSTALLATION OF CENTRIFUGAL FIRE PUMPS", (U.L. 448), Factory Mutual Approval Standard # 1311, en su última edición y cumple con los requisitos de los Reglamentos locales.

Las bombas y tablero de control, deberán llevar las etiquetas de aprobación de U.L. y F.M.

## GENERALIDADES

### a. BOMBAS

El equipo de bombeo consistirá en: dos bombas centrífugas horizontales, accionadas una por motor de combustión interna diesel y la otra por motor eléctrico, además de una bomba presurizadora (Jockey) tipo sumergible, accionadas por motor eléctrico.

Las bombas contra incendio serán de arranque automático, por diferencial de presión y paro manual. La bomba Jockey arrancará y parará automáticamente.

### b. MOTORES ELECTRICOS

Los motores y equipo eléctrico estarán en total acuerdo con los estándares NEMA y deberán satisfacer los requisitos de la National Fire Protection Association (N.F.P.A.), para motores eléctricos de bombas contra incendio.

### c. MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

Tanto el motor como sus accesorios, deberán cumplir con los requerimientos de la N.F.P.A., F.M, y U.L. para motores de combustión interna.

La unidad deberá ser una máquina diesel de ignición por compresión, para trabajo continuo, sin sobrecarga en cualquier punto de operación de la curva de la bomba.

El motor después de corrección por altura y temperatura ambiente, deberá tener una potencia al menos 20% mayor que los BHP máximos requeridos, para accionar la bomba a la velocidad de diseño de la unidad de bombeo

## OPERACION

### a. BOMBAS

Para las bombas centrífugas de servicio contra incendio, se requiere que la curva de operación sea de tal forma que la bomba suministre el 150% de la capacidad de diseño o una cabeza diferencial no menor que el 65% del total de diseño, además a gasto cero la presión no será mayor a 140% de la de diseño

Aquellas partes que requieran enfriamiento, deberán suministrarse de acuerdo a los requerimientos de la norma 20 de N F P A. El fabricante recomendará cualquier requerimiento adicional para enfriamiento de las diferentes partes de la bomba, o un plan de enfriamiento alternativo, especificando flujo y presión requeridos

### BOMBA ACCIONADA CON MOTOR DE COMBUSTION INTERNA

Será suministrada una bomba contra incendio del tipo centrífuga horizontal de carcasa bipartida, marca Fairbanks Morse 254 mm x 152 mm, modelo 2823CF, aprobada por U.L. y F.M. Cada unidad incluirá: Bomba, base, flecha de acoplamiento, guarda de la flecha, motor de combustión con sistemas de combustible y de arranque, conexiones necesarias y tablero de control automático.

#### Condiciones del servicio

La bomba tendrá una capacidad nominal de 5677.5 Lpm a 8.8 kg/cm<sup>2</sup> al centro del cabezal de descarga, la máxima velocidad permisible de la bomba deberá ser de 2100 R.P.M. La bomba se instalará a 2240 m arriba del nivel medio del mar y con una temperatura ambiente máxima de 25 °C.

#### Construcción de la bomba

La bomba deberá ser del tipo de carcasa bipartida, la carcasa deberá ser clase 30 de hierro fundido, con anillos de bronce, impulsor de bronce, flecha de acero de alta calidad con guarda renovable de bronce, con caja de empaque de grasa y una brida de descarga estándar 8.8 kg/cm<sup>2</sup>. ANSI. Las bombas deberán ser probadas hidrostáticamente a 1.5 veces la presión máxima de trabajo, pero en ningún caso a menos de 17.60 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Motor de combustión interna

La máquina diesel deberá ser de la marca Clarke modelo 6CTA-8 3-F3, con una capacidad de 200 H.P. nominales a 2100 RPM para instalarse a 2240 m arriba del nivel medio del mar y 25°C listado por U.L. y aprobado por F.M.

El motor deberá ser provisto con equipo eléctrico de arranque y un generador de carga, intercambiador de calor instalado en fábrica, tubería de enfriamiento completa con los filtros necesarios, manómetros de presión, válvula reductora de presión y línea de Bypass, los cuales deberán ser instalados entre el cabezal de descarga de la bomba y el intercambiador de calor del motor, cada motor deberá ser suministrado con dos bancos de baterías de trabajo pesado, rack de baterías y cables, un tubo flexible de escape y silenciador tipo industrial y con un precalentador de agua para la chaqueta del motor.

#### Tableros de Control

El tablero de control, deberá estar configurado, para arranque automático del motor diesel de la bomba contra incendio, cuando baja la presión en el sistema y con paro manual del motor.

Cada tablero deberá contar con un programador semanal de arranque de la bomba, también deberá ser suministrado con un cargador de baterías integrado, capaz de restablecer la carga de las baterías de una condición de descarga total a una condición de carga total. Dentro de 24 horas.

#### Sistema de combustible

Suministrar un tanque de combustible superficial, igual a 3 785 lts. por cada caballo de fuerza del motor, más un 5% del volumen por expansión y un 5% del volumen para succión, el tanque contará con un medidor indicador de nivel de combustible.

#### Accesorios e Instrumentos.

La bomba deberá ser suministrada con las siguientes conexiones y accesorios:

- 1.- Manómetro de presión de succión de 101 mm Ø de carátula y rango de 0-300 PSI.
- 2.- Manómetro de presión de descarga de 101 mm Ø de carátula y rango de 0-300 PSI.
- 3.- Válvula de 13 mm Ø liberadora de aire de vacío.
- 4.- Válvula de alivio principal, con un cono de descarga cerrado.
- 5.- Tee de descarga con codo de la válvula de alivio.



- 6.- Registrador gráfico de presión, de acuerdo a los requerimientos de Factory Mutual y N.F.P.A. # 20, común para todas las bombas.
- 7.- Manifold de pruebas con válvulas de conexión de 64 mm Ø y sus tapas con cadena o utilizar un medidor de flujo

#### I.C.1 b ESPECIFICACION TECNICA DE BOMBAS VERTICALES.

El ALCANCE, OBJETIVO Y LAS NORMAS son considerados iguales que en las bombas horizontales.

#### GENERALIDADES

##### a. BOMBAS

El equipo de bombeo consistirá en dos bombas centrifugas verticales, accionadas por motor de combustión interna diesel cada una y dos bombas presurizadoras (Jockey) tipo sumergible, accionadas por motor eléctrico.

Las bombas contra incendio serán de arranque automático, por diferencial de presión y paro manual. Las bombas Jockey arrancarán y pararán automáticamente

##### b. MOTORES ELECTRICOS

Los motores y equipo eléctrico estarán en total acuerdo con los estándares NEMA y deberán satisfacer los requisitos de la National Fire Protection Association (N.F.P.A.), para motores eléctricos de bombas contra incendio

##### c. MOTORES DE COMBUSTION INTERNA

Tanto el motor como sus accesorios, deberán cumplir con los requerimientos de la N.F.P.A., F.M. y U.L. para motores de combustión interna.

La unidad deberá ser una máquina diesel de ignición por compresión, para trabajo continuo, sin sobrecarga en cualquier punto de operación de la curva de la bomba.

El motor después de corrección por altura y temperatura ambiente, deberá tener una potencia al menos 20% mayor que los BHP máximos requeridos, para accionar la bomba a la velocidad de diseño de la unidad de bombeo.

#### OPERACION

##### a. BOMBAS

Para las bombas centrífugas de servicio contra incendio, se requiere que la curva de operación sea de tal forma que la bomba suministre el 150% de la capacidad de diseño o una cabeza diferencial no menor que el 65% del total de diseño, además a gasto cero la presión no será mayor a 140% de la de diseño

Aquellas partes que requieran enfriamiento deberán suministrarse de acuerdo a los requerimientos de la norma 20 de NFPA. El fabricante recomendará cualquier requerimiento adicional para enfriamiento de las diferentes partes de la bomba, o un plan de enfriamiento alternativo, especificando flujo y presión requeridos

### BOMBA ACCIONADA CON MOTOR DE COMBUSTION INTERNA

El proveedor suministrará una bomba contra incendio del tipo vertical, tipo turbina, lubricada por agua, Fairbanks Morse de 4 pasos y columna de 254 mm de diámetro, modelo 15H-7000F, la unidad incluirá Ensamble de tazones, filtro, columna y flecha, cabezal de descarga superficial, motor de combustión, válvula automática liberadora de aire, manómetro de descarga y tablero de control automático

#### Condiciones del servicio

La bomba tendrá una capacidad nominal de 7570 Lpm a 8.8  $\text{kg/cm}^2$  al centro del cabezal de descarga, la máxima distancia de la cabeza de descarga, al nivel bajo mínimo de agua requerido, no excederá de 3.66 m, la distancia de la parte alta de la brida de montaje del cabezal de descarga de la bomba a la parte baja del cuerpo de tazones, deberá ser de 5.49 m. La bomba se instalará a 2240 m, arriba del nivel medio del mar y con una temperatura ambiente máxima de 25 °C

#### Construcción de la bomba

##### - Cabezal de descarga

El cabezal de descarga deberá ser clase 30 de hierro fundido, con un plato base de hierro fundido separado y deberá suministrarse con caja de empaque de grasa y una brida de descarga estándar 8.8  $\text{kg/cm}^2$  ANSI. Para prevenir daño a la flecha cuando se instala o se remueve el motor, esta deberá ser suministrada de manera separada y deberá ser conectada a la cabeza de la flecha, en un punto arriba de la caja de empaque de la bomba, con un cople roscado, la cabeza de la flecha deberá ser suministrada con una manga de acero inoxidable, donde ésta pasa a través del estopero. El cabezal de engranes deberá ser enfriado por aire y provisto con una salida roscada, para revisión y llenado de aceite. El cabezal de descarga deberá ser probado hidrostáticamente a 1.5 veces la presión máxima de trabajo, pero en ningún caso a menos de 17.60  $\text{kg/cm}^2$ .

##### - Tubería de la columna

El tubo de la columna de la bomba, será suministrado en secciones que no excedan de 3.05 m de longitud, con cuerdas rectas y con coples tipo mangas.

- Flechas

Tipo abierto lubricada por agua, deberá ser suministrada en secciones que no excedan de 3.05 m de longitud. La flecha deberá ser de acero SAE 1045 del diámetro adecuado, para transmitir los caballos de potencia y el empuje requerido por la bomba y deberá tener mangas de acoplamiento renovables, la flecha deberá correr en baleros de neopreno alojados en retenedores de bronce para baleros.

- Ensamble de tazones

Los tazones deberán ser de hierro fundido clase 300, con anillos de desgaste de bronce. Los impulsores serán del tipo cerrado fabricados en bronce y con seguros de acero. La flecha de la bomba deberá ser de acero inoxidable 416, soportada por baleros de bola de bronce, el ensamble de los tazones deberá ser hidrostáticamente probado a 1.5 veces la presión máxima de trabajo, pero en ningún caso menor a 17.60 kg/cm<sup>2</sup>, el cuerpo de tazones deberá ser desarrollado, probado y certificado de acuerdo a las curvas suministradas.

- Filtro

Filtro tipo canasta de bronce, con un área libre de mínimo 4 veces el área de succión y con aperturas para restringir el paso de una esfera de 13 mm Ø, deberá ser también suministrado.

General

- Cabezal de engranes

Cabezal de engranes en ángulo de 90°, con flecha hueca, con trinquete de no reversa, deberá ser suministrado, para que se acoplen con las dimensiones del cabezal de descarga de la bomba. El cabezal de engranes deberá tener dos rangos de potencia y empuje, para transmitir los caballos de potencia y empuje máximos requeridos por la bomba.

Motor de combustión interna

La máquina diesel deberá ser de la marca Cummins modelo 6CTA-8.3-F3, con una capacidad de 200 H.P. nominales a 2100 RPM para instalarse a 2240 m arriba del nivel medio del mar y 25°C listado por U.L. y aprobado por F.M.

El motor deberá ser provisto con equipo eléctrico de arranque y un generador de carga, intercambiador de calor instalado en fábrica, tubería de enfriamiento completa con los

filtros necesarios, manómetros de presión, válvula reductora de presión y línea de Bypass, los cuales deberán ser instalados entre el cabezal de descarga de la bomba y el intercambiador de calor del motor, cada motor deberá ser suministrado con dos bancos de baterías de trabajo pesado, rack de baterías y cables, un tubo flexible de escape y silenciador tipo industrial y con un precalentador de agua para la chaqueta del motor.

#### Flecha flexible

Una flecha flexible con bridas de acoplamiento al motor y al cabezal de engranes, deberá ser suministrada para acoplar éstas 2 partes. La flecha deberá ser del tamaño y diámetro adecuado, para transmitir la máxima energía de arranque de la bomba a la velocidad del motor diesel, con baleros que tengan una vida no menor de 2500 horas, la flecha deberá ser protegida por un guarda coples.

#### Tableros de Control

Los tableros de control (2), deberán estar configurados, para arranque automático de los motores a diesel de las bombas contra incendio, cuando baja la presión en el sistema y con paro manual del motor.

Cada tablero deberá contar con un programador semanal de arranque de la bomba, también deberá ser suministrado con un cargador de baterías integrado, capaz de restablecer la carga de las baterías de una condición de descarga total a una condición de carga total. Dentro de 24 horas.

#### Sistema de combustible

Suministrar un tanque de combustible superficial, igual a 3 785 lts. por cada caballo de fuerza del motor, más un 5% del volumen por expansión y un 5% del volumen para succión, el tanque contará con un medidor indicador de nivel de combustible.

#### Accesorios e Instrumentos.

La bomba deberá suministrarse con las siguientes conexiones y accesorios:

- 1.- **Manómetro de presión de descarga de 101 mm Ø de carátula y rango de 0-300 PSI.**
- 2.- **Válvula de 38 mm Ø liberadora de aire de vacío.**
- 3.- **Válvula de alivio principal, con un cono de descarga cerrado.**
- 4.- **Tee de descarga con codo de la válvula de alivio.**

- 5.- Registrador gráfico de presión, de acuerdo a los requerimientos de Factory Mutual y N.F.P.A. # 20, común para todas las bombas.

#### **BOMBA PRESURIZADORA (JOCKEY).**

La bomba será del tipo vertical sumergible, marca Fairbanks Morse, modelo 3F-20016 y tendrá una capacidad de 94.63 Lpm a 8.8 kg/cm<sup>2</sup> en la cabeza de descarga, el motor eléctrico será de 5 HP a 3450 RPM, a 440 V/ 3 fases / 60HZ, la máxima distancia de la cabeza de descarga, al nivel bajo mínimo de agua, no excederá de 5.49 m. Esta bomba deberá incluir válvula de alivio y placa de montaje.

Tablero de control automático, para operar la Bomba Jockey

El equipo de control para arranque y paro de la bomba, debe estar compuesto por los siguientes elementos:

1. Arrancador magnético a pleno voltaje, en combinación con interruptor termomagnético.
2. Indicador de presión
3. Un gabinete de acero rolado en frío, conteniendo el control y el arrancador magnético combinado a interruptor termomagnético, con el frente muerto, que incluye:
  - a) Conmutador selectivo de operación automático-fuera-manual.
  - b) Luz Piloto.
  - c) Indicador de arrancador conectado.

#### **I.C.2. ESPECIFICACION TECNICA DE TUBERIA AEREA.**

##### **ALCANCE**

Esta especificación cubre lo referente a las características que debe satisfacer la tubería para sistemas de rociadores, independientemente del tipo que se trate: húmedo o seco.

##### **TUBERIA Y ACCESORIOS**

Se deberá usar la indicada en la especificación correspondiente.

Tanto la tubería como las conexiones se diseñarán para una presión de trabajo de 10.56 kg/cm<sup>2</sup> mínimo.

### COMPONENTES

#### A. Tubería matriz (Feed Main)

Es aquella que alimenta a la tubería vertical o a los cabezales del Sistema de rociadores.

#### B. Tubería vertical (Riser)

Es la que surge a los cabezales del sistema de rociadores y normalmente en ella se localiza la válvula de alarma

#### C. Tubería cabezal (Cross Main)

Es la que alimenta a las líneas en las que se encuentran los rociadores

#### D. Tubería ramal (Branch Line)

Es aquella que se deriva de los cabezales y en la que se encuentran directamente instalados los rociadores.

### INSTALACION

#### a. Limpieza

Antes de instalarse las tuberías, deberán limpiarse de rebabas y escorias, cuidando que queden en perfectas condiciones y que no existan obstrucciones en el interior de las mismas.

#### b. Uniones

La tubería ramal será roscada, excepto en los sistemas de rejilla (Grid), los materiales que se usan como sellador, se aplicarán a la cuerda del tubo y no a la de las conexiones.

La unión de las otras tuberías será de la manera siguiente:

Tubería matriz: Soldada a tope y bridas en cambios de nivel y uniones con válvulas seccionales.

Tubería vertical: Por medio de conexiones ranuradas y bridas en uniones con válvulas.

**Tubería cabezal:** Por medio de bridas o coples ranurados para tuberías de 64 mm de diámetro y mayores.

**Tubería ramal:** Para los sistemas de almacenes y producción principalmente, será por medio de soldaduras a tope combinado con conexiones ranuradas y/o roscadas.

Cuando la tubería vertical atraviese losas de piso, se usarán conexiones ranuradas antes y después en cada nivel que atraviese

Si, por el contrario, la tubería atraviesa en sentido horizontal algún muro no combustible se colocarán coples flexibles en uno de los lados del muro, a una distancia no mayor de 90 cms.

#### c. Soportería

Toda la tubería estará soportada mediante soportes colgantes y antisismo laterales y longitudinales .

Los soportes colgantes se instalarán normalmente en la tubería ramal, y como complemento en los soportes antisismo.

Los soportes antisismo se instalarán en los cabezales principalmente, a menos que lo requiera un ramal dependiendo de su diámetro y longitud

Los soportes en cuatro sentidos se utilizan para los alimentadores verticales principales o para bajadas mayores de 1.80 m.

#### d. Pendiente

Toda la tubería para rociadores se instalará con una pendiente de 2.08 mm/m hacia el origen del flujo, por medio de calzas en los apoyos fijos o variando la altura de los soportes colgantes.

#### e. Paso de tubos

En los pasos de tubería a través de losas, muros, trabes u otros, se usarán camisas con un diámetro de 25 mm mayor al del tubo que atraviesa, si éste es menor de 64 mm de diámetro y 51 mm más grande si el diámetro del tubo es mayor de 64 mm.

### PROTECCIONES

#### Corrosión

Toda la tubería se protegerá con pintura y recubrimientos anticorrosivos de acuerdo a las condiciones del medio.

#### Flexibilidad

Para prevenir el rompimiento de la tubería por movimientos de los edificios, se instalarán coples flexibles en puntos críticos como son:

1. Las entradas y terminales de la tubería vertical
2. Tubería que pasa de un edificio a otro.
3. Tuberías donde puedan existir expansiones térmicas
4. Y especialmente a la entrada y salida de la válvula de alarma.

#### CONEXIONES

Todas las conexiones estarán de acuerdo con la especificación correspondiente

La instalación cumplirá con los siguientes requisitos

- No se usarán coples ni uniones, excepto en longitudes mayores de 4.57.m entre conexiones.
- No se usarán uniones roscadas para tuberías mayores de 51 mm de diámetro.
- No se permitirá el uso de reducciones bushing en la tubería, se deberán usar reducciones concéntricas, campanas o suajes.
- La reducción bushing únicamente podrá usarse para el montaje de rociadores.

#### GENERALES

Toda la instalación de la tubería de rociadores, se apegará estrictamente a las normas mencionadas en las bases de diseño, en su última edición.

#### I.C.3 ESPECIFICACION TECNICA DE SOPORTERIA.

##### ALCANCE

La siguiente especificación comprende toda clase de soportes usados en tuberías aéreas, ya sean cabezales, ramales o verticales y se apega estrictamente a los National Fire



Codes de la N.F.P.A. No. 13 y a la Loss Prevention Data 2-8 de Factory Mutual en su última edición.

## GENERALIDADES

Toda la tubería aérea será soportada esencialmente por la estructura de la construcción, diseñada, considerando una carga igual al peso de la tubería llena de agua, más 113.5 Kg. en el punto de aplicación

El diseño de los requerimientos de carga para cada soporte, deberá ser calculado considerando la aceleración horizontal esperada de un terremoto y la masa total de la porción de la tubería del sistema localizada dentro de la zona de influencia de ese soporte.

## TIPOS

### A. Colgantes

1. Este tipo, soporta la tubería colgando libremente de estructuras de acero, losas o vigas de concreto y no se oponen a las oscilaciones
2. Este soporte deberá fijarse a losas o vigas de concreto, ya sea colgando o a los lados de éstas, para su instalación no deberán usarse taquetes, sino barrenancias
3. En el caso de fijarse a estructura de acero, su instalación será a base de tornillos o soldadas directamente a la estructura
4. El soporte tipo colgante para tuberías, está constituido por las siguientes partes:
  - a) Abrazadera, que su función principal es la suspensión de la línea, el material que se utiliza para la fabricación es solera de acero al carbón ASTM A-36.
  - b) Varilla, que en sus extremos estará roscada, ya que la finalidad de ésta es que de uno de los extremos sostendrá a la abrazadera y el otro se fijará por medio de tuercas a un perfil o a una solera, que puede ser parte del soporte y éste ir instalado a una estructura de acero, una losa o viga de concreto, o puede ser también que la varilla se fije directamente a una estructura existente.
  - c) El material de las varillas, perfiles y soleras, será de acero al carbón ASTM A-36.

5. Para las fijaciones e instalaciones de éste soporte, se utilizarán tornillos, de cabeza y tuerca hexagonal, con roldanas de acero al carbón ASTM A-307 Gr. B.

**B. Soporte antisismo.**

1. Este tipo restringe la oscilación de la tubería a un solo movimiento deslizante lateral o longitudinal, y generalmente se componen de dos brazos.
2. Este soporte deberá fijarse en losas o vigas de concreto y en su instalación deberán usarse taquetes de expansión o barrenanclas
3. En el caso de fijarse a estructuras de acero, su instalación será a base de tornillos.
4. Se usan generalmente para los sistemas de rociadores, en cabezales y matrices con diámetro de 64 mm y mayores.
5. El soporte está constituido de las siguientes partes

- a) Abrazaderas cuya función es fijar al tubo con el brazo del soporte lateral o longitudinal y guiar el movimiento de la tubería en un solo sentido: para que la abrazadera cumpla con su función, debe ir atornillado con tuercas sobre los perfiles del soporte. La abrazadera se puede construir con una varilla roscada en sus extremos o con solera.
- b) Los perfiles antes mencionados, son parte del soporte en sí y con éstos se pueden construir formas variantes para la fijación de las abrazaderas.

Estos perfiles pueden instalarse sobre estructuras de acero y losas o vigas de concreto.

El material de la abrazadera y perfiles será acero al carbón ASTM A-36.

6. Para las fijaciones e instalaciones de éste soporte, se utilizarán tornillos de cabeza y tuerca hexagonal, con roldanas de acero al carbón ASTM A-307 Gr. B.

**C. Soporte fijo en cuatro sentidos.**

1. Este tipo rigidiza absolutamente las oscilaciones en cualquier sentido y se usa especialmente en las tuberías verticales y partes altas de las tuberías matriz y cabezales.
2. Este soporte, deberá fijarse en losas o en vigas de concreto, y en su instalación no deberán instalarse taquetes, sino barrenancias.
3. En el caso de fijarse a estructuras de acero, su instalación será a base de tornillos o soldada directamente a la estructura
4. Este soporte está constituido de las siguientes partes
  - a) Abrazaderas "U", en este caso la función de la abrazadera es agarrar completamente el tubo y se atornilla de tal manera al perfil, que no permite ningún movimiento de la tubería
  - b) También se utilizan abrazaderas para las fijaciones en éste tipo de soporte, fabricadas de solera
  - c) El material de las varillas, perfiles y soleras será acero al carbón ASTM A-36.
5. Para las fijaciones e instalaciones de éste soporte, se utilizarán tornillos de cabeza y tuerca hexagonal, con roldanas de acero al carbón ASTM A-307 Gr. B.

**I.C.4 ESPECIFICACION TECNICA DE PINTURA**

**ALCANCE**

Esta pintura se usará en tuberías aéreas y accesorios expuestos a la intemperie.

**MATERIAL**

Esta pintura es primario y acabado a la vez, por lo que se aplicará en primera mano como primario y en la segunda mano como acabado.

**PREPARACION Y APLICACION**

- A. La superficie a pintar se limpiará. Una tubería se considera limpia, cuando la superficie exterior está libre de:

1. Escamas de laminación
2. Pintura suelta
3. Aceite y/o grasa
4. Oxido suelto
5. Humedad
6. Lodo o cualquier material extraño

- B. La superficie exterior deberá ser limpiada con chorro de arena a "Material Blanco", cuando por la cantidad de obra no lo amerite o por cualquier otra razón no sea posible este tipo de limpieza, es aceptable la limpieza con herramientas mecánicas (carda, cepillo de alambre o lija), hasta eliminar completamente cualquier material extraño
- C. Después de la limpieza es necesario cerciorarse de que no queden vestigios de polvos de las raspaduras, si la superficie aún presenta residuos de aceites o grasas, ésta se limpiará mediante solventes desengrasantes (toluol, xilol, bensol, etc.), o con soluciones a base de detergentes convencionales
- D. La pintura se aplicará con brocha de pelo o con pistola de aire, si se elige la segunda opción, la pintura se deberá adeigazar al 15% (quinze por ciento).
- E. Antes de aplicarse la segunda mano, deberán pasar por lo menos 24 horas.

#### ALTERNATIVAS

##### Alternativa No. 1

Aplicación de un recubrimiento primario y un recubrimiento de acabado.

Recubrimiento primario inorgánico de zinc post-curado.

Marca: Dimetcote 3 de Amercoat o similar

Color: Gris

Aplicar una capa de 0.2 a 0.3 mm. de espesor (película seca)

Recubrimiento de acabado epóxico-catalizado

Marca: AM-72 de Amercoat o similar

Color: Rojo brillante

Aplicar dos capas de 0.2 mm. de espesor por cada película seca.

##### Alternativa No. 2

Aplicación de un recubrimiento primario y un recubrimiento de acabado.

Recubrimiento primario epóxico curado con poliamidas.

Marca: AM-71 de Amercoat o similar  
Color: Rojo óxido  
Aplicar una capa de 0.2 a 0.3 mm. de espesor (película seca).

Recubrimiento de acabado epóxico curado con poliamidas  
Marca: AM-383 de Amercoat o similar  
Color: Rojo brillante  
Aplicar una capa de 0.4 a 0.5 mm de espesor (película seca).

## I.C.5 ESPECIFICACION TECNICA DE TUBERIA SUBTERRANEA.

### ALCANCE

Esta especificación se refiere a la protección anti-corrosiva de tuberías de acero subterráneas, mediante la aplicación manual en campo de cinta plástica de polietileno auto-adhesiva.

### OBJETIVO

- A. El procedimiento de recubrir con cinta plástica de polietileno auto-adhesiva la superficie exterior de las tuberías de acero, tiene por objeto protegerlas de la corrosión causada por materiales diferentes, electrólisis por corriente parásitas, agresividad del terreno o corrosión bacteriana.
- B. La ventaja de este sistema es que la tubería queda protegida exteriormente con un mínimo de operaciones, materiales y equipo, en un tiempo muy corto y sin la limitación de las condiciones atmosféricas.

### LIMPIEZA

- A. Se considera limpia una tubería cuando la superficie metálica exterior esté libre de escama de laminación, pintura suelta, aceite, grasa, humedad, óxido suelto, lodo escoria de soldadura o cualquier otro material extraño.
- B. La limpieza de la superficie exterior de la tubería de acero, deberá ser "Limpieza con chorro de arena y metal blanco". Cuando la cantidad de obra no lo amerite o cuando por cualquier otra razón no sea posible la limpieza con chorro de arena, se hará "Limpieza con herramientas mecánicas".
- C. Antes de la limpieza, los depósitos de aceite o grasas sobre la superficie deberán ser eliminados, utilizando un solvente aromático (toluol, xilol, benzol, etc.). Nunca deberán usarse solventes derivados del petróleo, como gasolina, diesel, tractomex, etc., puesto que dejan residuos perjudiciales a la adhesión de la cinta.

- D. La tubería una vez limpia, deberá recubrirse inmediatamente en casos de contaminación de la superficie, la tubería debe ser tratada nuevamente
- E. Los tapaporos cuando se requieran, deberán ser aplicados a la superficie acabada de limpiar y antes de la aplicación de la cinta
- F. Las superficies frías en atmósferas muy húmedas donde la condensación durante la aplicación no pueda ser eficientemente controlada se puede manejar satisfactoriamente por imprimación de tapaporos Stone Wore, Tygorust o equivalentes

## MATERIALES

- A. Cinta de Polietileno Polyken o equivalente: 0.35 mm de espesor. Auto-adhesiva. Color negro y anchos de 25 mm a 228.6 mm pulgadas. Rollos de 30.5, 61 y 122 m. Limitaciones, temperatura máxima de operación 75° C.
- B. Envoltura de Felpa Kraftáltica Polyken o equivalente. Se emplea sólo para proteger mecánicamente a la cinta de polietileno. Consistente en dos capas de papel kraft con asfalto intermedio. Se deberán emplear rollos del mismo ancho y longitud de los de cinta de polietileno

## APLICACION

- A. No se requiere de ningún material de liga entre la cinta y la superficie exterior de la tubería.
- B. Sobre la superficie exterior de la tubería limpia, seca y libre de materiales extraños, se aplicará en espiral la cinta de polietileno con una encintadora manual, cuidando de que no queden arrugas, pliegues, ampollas o aberturas.
- C. El ancho de los traslapes deberá ser el recomendado para el diámetro de la tubería, según las tablas correspondientes
- D. Simultáneamente a la aplicación de la cinta de plástico, se procederá a la aplicación de la envoltura de protección de manejo de papel kraft asfaltado. Esta envoltura deberá hacerse en espiral, mediante una máquina encintadora manual para obtener un recubrimiento apretado, libre de arrugas y con traslapes uniformes del ancho recomendado como en el caso de la cinta de plástico.

## INSPECCION, PRUEBA Y PARCHEO.

- A) Una vez terminado el encintado y aceptada la uniformidad del recubrimiento y traslapes, se detectarán las porosidades por medio de un detector eléctrico de fallas, el cual deberá producir un arco que salte un espacio del doble del espesor del recubrimiento. Se dispondrá de un potencial de 2400 volts por cada treintaidosavo de pulgada de espesor (0.794 mm). Un tramo continuo se considerará libre de fallas, cuando dos pasadas del detector así lo indiquen.

Los puntos defectuosos encontrados, deberán ser claramente marcados por medio de un círculo o una cruz gris.

- B. Para el parcheo de fallas, sobre la marca, deberá hacerse un corte mínimo en forma de cruz, extendiéndose no más de media pulgada en cualquier dirección. El corte deberá hacerse únicamente sobre el papel kraft asfaltado mediante una navaja o cualquier otro instrumento filoso, levantándose manualmente los cuatro cuadrantes de papel sobre la parte descubierta del polietileno, deberá aplicarse mediante presión manual una tira idéntica a la del revestimiento. El tamaño de esta tira, deberá ser tal que se extienda cuando menos media pulgada más allá del punto donde se localizó la falla. Los cuadrantes de papel kraft asfaltado, deberán ser restituidos a su posición original, teniendo el cuidado necesario para prevenir daños en el recubrimiento. Para sellar el corte en el papel, también puede usarse una tira de cinta de polietileno.

## MANEJO DE LA TUBERIA RECUBIERTA

- A) La tubería recubierta, deberá ser manejada y almacenada de modo que se proteja el recubrimiento contra cualquier daño. No se deberá dejar caer contra objetos sólidos.
- B) La tubería deberá manejarse con bandas de lona o de hule de ancho suficiente para que no maltrate el recubrimiento. No se permitirá que las bandas presenten protuberancias, tales como remaches e imperfecciones, en el área que estará en contacto con el recubrimiento.
- C) No se permitirá el uso de cadenas, ganchos, barras o cualquier otra herramienta que pueda deteriorar el recubrimiento.
- D) Antes de bajar la tubería, se preparará el fondo de la zanja quitando los obstáculos, piedras o irregularidades que signifiquen puntos de concentración de cargas que puedan dañar el revestimiento durante las maniobras de bajado de la tubería.

## RECUBRIMIENTO DE JUNTAS DE SOLDADURA

- A) Una vez pulidas las juntas de soldadura, deberán limpiarse las superficies metálicas adyacentes para dejar una superficie libre de óxido, escorias, grasa, polvo, humedad o cualquier material extraño.
- B) El recubrimiento consistirá en:
1. Se levantarán unos 10 cm. de papel de cada lado de la soldadura.
  2. Enseguida se enrollará en espiral una cinta de polietileno de características idénticas a las de la tubería, traslapándose 10 cms. a cada lado, sobre el recubrimiento ya existente.
  3. Se cubrirá con papel kraft asfaltado, traslapándose sobre la existente, cuando menos 10 cms. a cada lado.



## **CAPITULO II. ANALISIS DE LOS PUNTOS MAS CRITICOS PARA ADECUAR EL DISEÑO.**

### **II.A. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS EDIFICIOS A PROTEGER.**

Ericsson Telecom, S.A. de C.V. cuenta con 7 edificaciones diferentes en los cuales contiene sus instalaciones, formadas por oficinas, centros de cómputo, áreas de producción y almacenes.

Todas estas edificaciones están considerados dentro del proyecto de Protección contra incendio por medio de varios sistemas de rociadores automáticos.

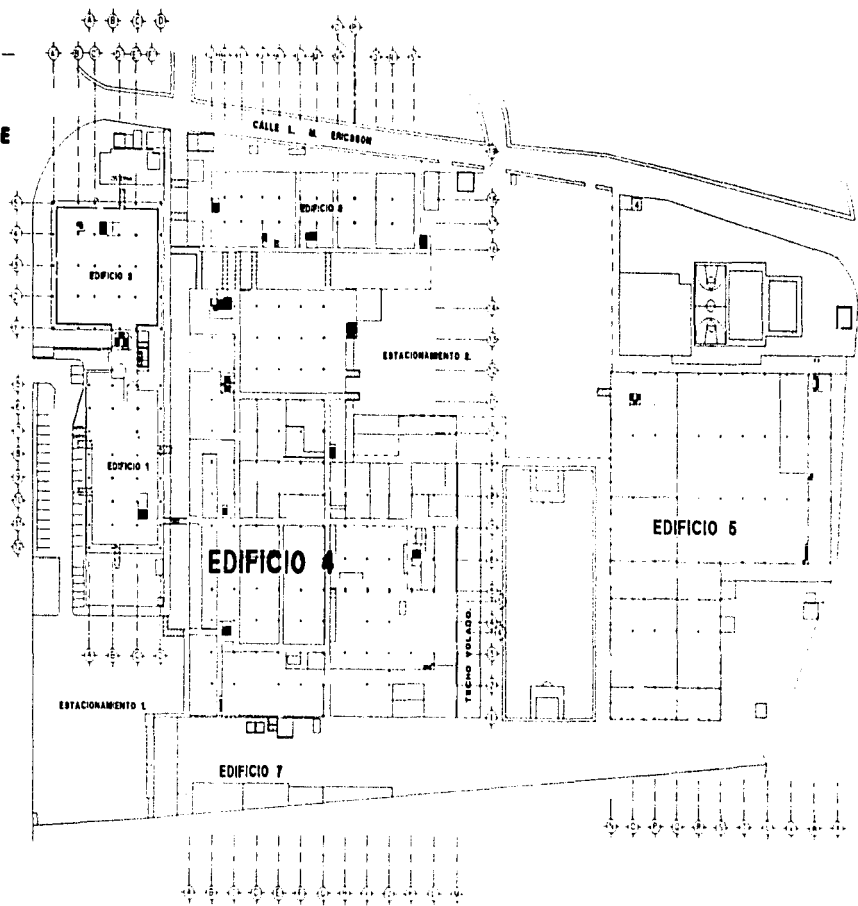
Como ya observamos, los edificios tienen diferente ocupación, las cuales mencionaremos en seguida:

La figura 2.a.1. nos muestra la ubicación correcta de cada edificación dentro del predio de la empresa.

- |                           |                                                                                                                                        |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Edificación No. 1:</b> | Oficinas administrativas ejecutivas.<br>Oficinas administrativas generales.<br>Centro de maquetas.                                     |
| <b>Edificación No. 2:</b> | Oficinas administrativas generales.<br>Auditorio.<br>Centro de maquetas.                                                               |
| <b>Edificación No. 3:</b> | Oficinas generales.<br>Comedor de empleados, cocina.                                                                                   |
| <b>Edificación No. 4:</b> | Oficinas administrativas.<br>Centros de cómputo.<br>Áreas de producción.<br>Almacenes de materia prima.<br>Subestación eléctrica No. 2 |
| <b>Edificación No. 5:</b> | Almacenes de producto terminado.                                                                                                       |
| <b>Edificación No. 6:</b> | Almacenes de producto terminado.<br>Subestación eléctrica No. 1.<br>Oficinas Administrativas.<br>Salones de cursos y seminarios.       |
| <b>Edificación No. 7:</b> | Almacén de inflamables.<br>Subestación eléctrica No. 3.                                                                                |



NORTE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA EN INGENIERIA EN ARQUITECTURA

PROF. SERGIO JAIME PUON

ARREGLO GENERAL ARQUITECTONICO  
DE LA PLANTA

1964 231

Cuarto de máquinas.  
Almacén de productos químicos.  
Taller automotriz  
Almacén de productos misceláneos.

**Las edificaciones 1 y 2**, ocupados por oficinas en su mayoría tienen las siguientes características constructivas: (Ver figura 2 a 2)

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Niveles:</b>            | Los dos inmuebles tienen 3 niveles                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Losa de techo:</b>      | Losa reticular de concreto armado, con retícula de 0.60 x 0.60 x 0.40 m y nervaduras de 0.10 m de espesor.                                                                                                                                             |
| <b>Losas de entrepiso:</b> | Losas reticulares de concreto armado, con retícula de 0.60 x 0.60 x 0.40 m y nervaduras de 0.10 m de espesor.                                                                                                                                          |
| <b>Columnas:</b>           | Elemento estructural de concreto armado de 0.80 m por lado y un $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ , con alturas desde el nivel de piso terminado (N.P.T.) al inicio de su capitel, variando de 4.00 m en la planta baja y 3.00 en el primer y segundo nivel. |
| <b>Trabes de unión:</b>    | Elemento estructural de concreto armado de 0.60 m de espesor y peralte de 0.50 m, un $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ .                                                                                                                                     |
| <b>Muros:</b>              | Perimetrales hasta una altura de 1.00 m sobre nivel de piso terminado (N.P.T.) de block poroso de concreto, excepto en la planta baja donde encontramos un murete de concreto armado de 0.50 m de altura.                                              |

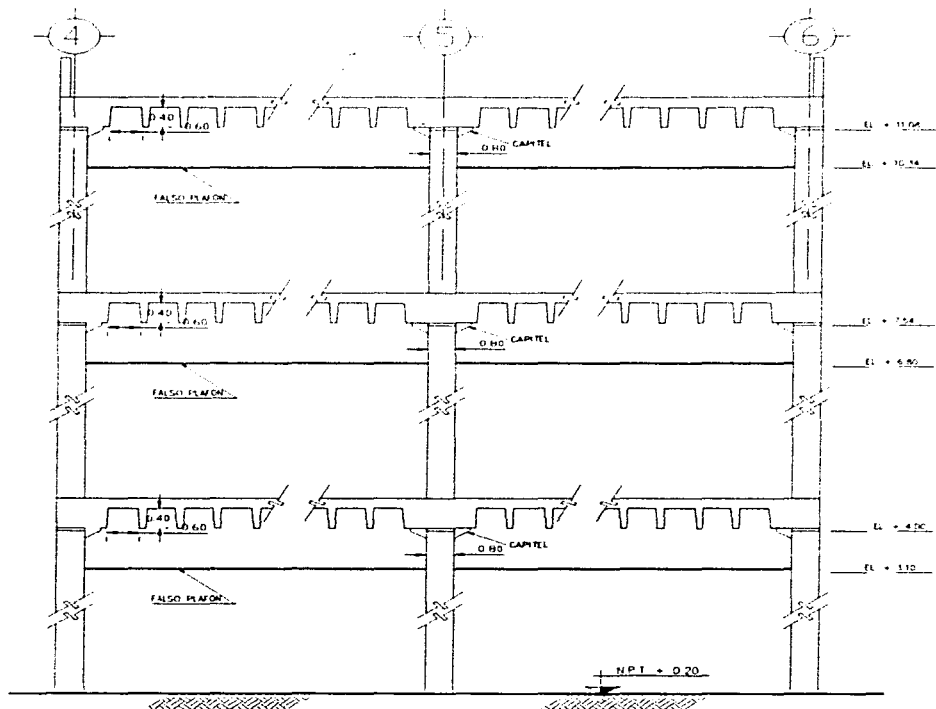
**La edificación No. 3** ocupado por oficinas y comedor presenta las mismas características constructivas, con la única diferencia de ser de dos (2) niveles. (Ver figura 2.a.3).

**La edificación No. 4** está formado por dos inmuebles de diferentes características constructivas, según nos muestran las figuras Nos. 2.a.4. y 2.a.5.

Uno de ellos presenta las mismas características que ya hemos visto: losa reticular, columnas y trabes de concreto armado, muros de tabique rojo ligero, con dos niveles.

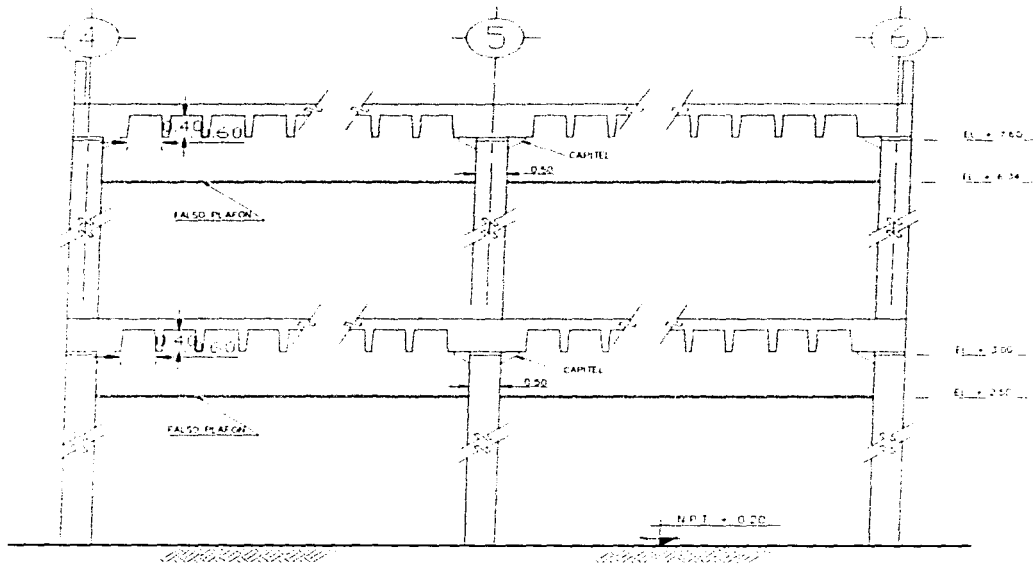
La planta alta tiene otro tipo de construcción, de la cual hablaremos en seguida:

**Niveles:** Tiene un solo nivel.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

|           |                                                     |        |       |
|-----------|-----------------------------------------------------|--------|-------|
| ALUMNO    | SERGIO JAIME PUON                                   | FIGURA | 1.3.2 |
| CONTENIDO | CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS<br>EDIFICIOS No.1 y 2 |        |       |



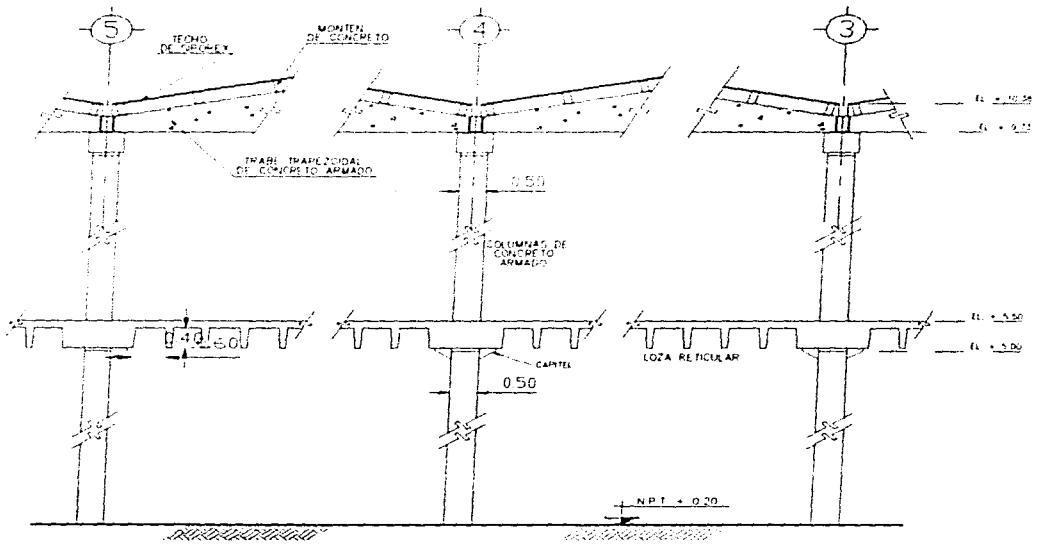
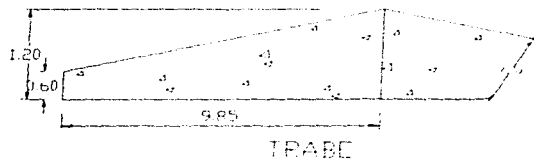
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

ALUMNO SERGIO JAIME PUON

FIGURA 20.3

CONTENIDO CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS  
EDIFICIO No.3



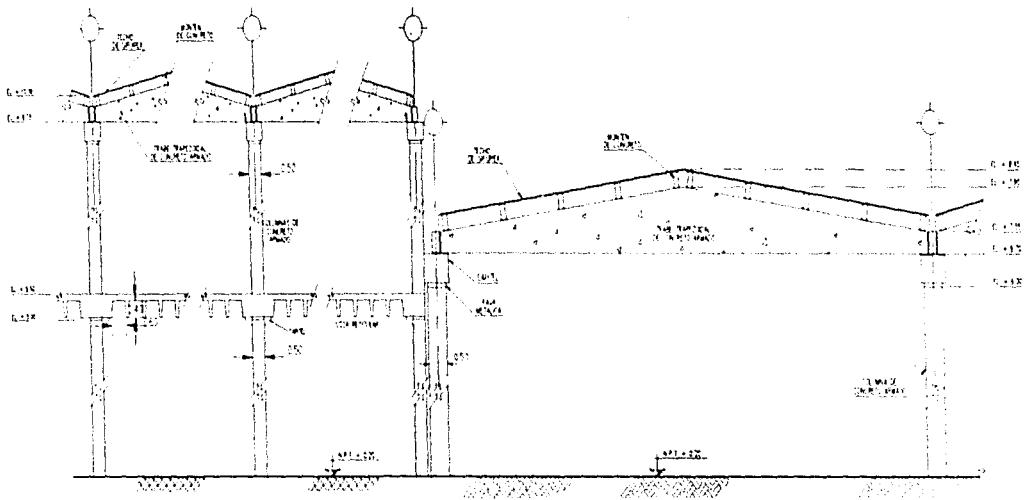
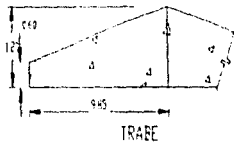
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

ALUMNO SERGIO JAIME PUON

FIGURAS 2 y 3

CONTEIDO CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS EDIFICIO No.4 (DOS NIVELES)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y ENSEÑANZA DE LA CONSTRUCCION

|    |      |                                                                                            |      |
|----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 42 | 1955 | SRG. JAIME PUON                                                                            | 1955 |
|    |      | CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS<br>EDIFICIO No. 1, LOS DOS EDIFICIOS<br>(JUNTA CONSTRUCTIVA) |      |

**Losa de techo:** Techo de siporex en placas de 0.60 x 2.40 m sobre pequeñas traves de concreto, prefabricadas, 0.10 m de base y 0.45 m de peralte. Es un techo a dos aguas.

**Columnas:** Elemento estructural de concreto armado de 0.80 m por lado y un  $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ , con alturas desde el nivel de piso terminado (N.P.T.) al inicio de su capitel, de 4.50 m en la planta alta sobre el primer nivel de losa reticular y 6.00 m en donde solo hay un nivel en la planta baja.

**Traves de unión:** Elemento estructural de concreto armado  $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$  de forma trapezoidal, de 0.60 m de espesor y peralte en su parte mas alta de 1.20 m, apoyadas en las columnas.

**Muros:** Perimetrales de tabique rojo ligero, de piso a techo.

**El edificio No. 5** contiene el almacén de producto terminado, localizado al sureste de la planta, el cual tiene características diferentes como lo podemos verificar en la figura 2.a.6 y el cuadro siguiente.

**Niveles:** Esta edificación solo tiene un nivel.

**Losa de techo:** Techo de lámina metálica sobre estructuras metálicas sin alma. Es un techo a dos aguas.

**Columnas:** Elemento estructural metálico anclado a una pequeña base de concreto armado de 0.60 m por lado, altura de 1.00 m y  $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . Tienen alturas desde el nivel de piso terminado (N.P.T.) al apoyo de las traves metálicas, variables de 4.50 a 6.00 m.

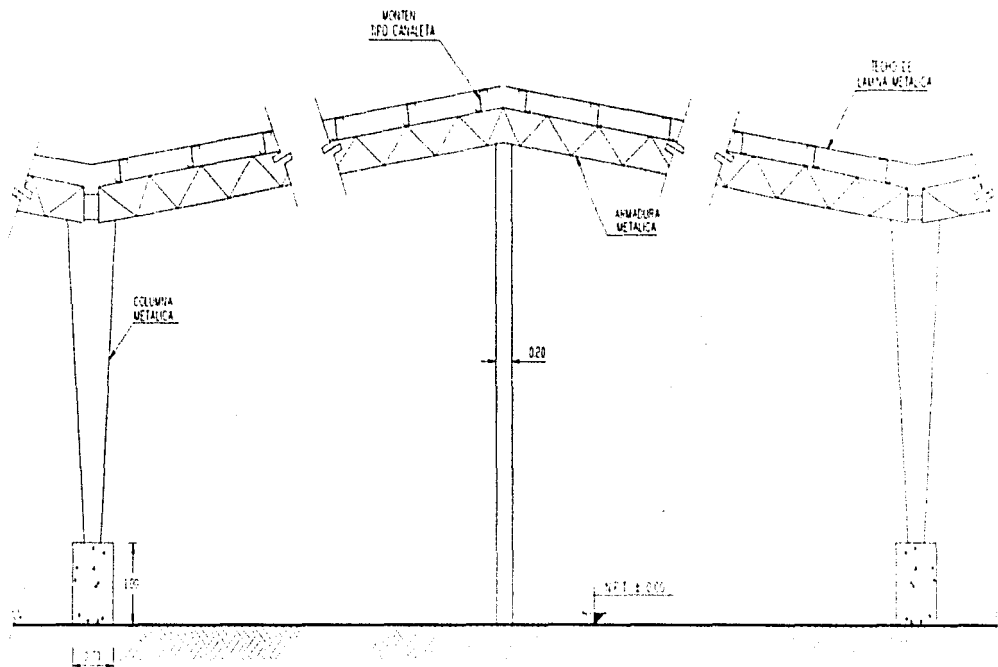
**Traves de unión:** Elemento estructural metálico sin alma, apoyadas sobre columnas metálicas.

**Muros:** Perimetrales de tabique rojo ligero, de piso a techo.

**La edificación No. 6** está formado a su vez por tres (3) inmuebles, dos ocupados por oficinas y aulas de seminarios y cursos con dos niveles cada uno y otro ocupado por almacenes de producto terminado y un solo nivel.

Los tipos constructivos son similares a los ya descritos, los edificios de oficinas y aulas son con losa reticular y columnas de concreto armado (ver características del edificio No. 3 y la figura correspondiente), mientras el almacén de producto





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

AL. NO. SERGIO JAIME PUON

CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS  
EDIFICIO No.5

terminado tiene las características de las edificaciones con techo de siporex y a dos aguas como observamos en la figura No 2.a.7 y en el cuadro siguiente:

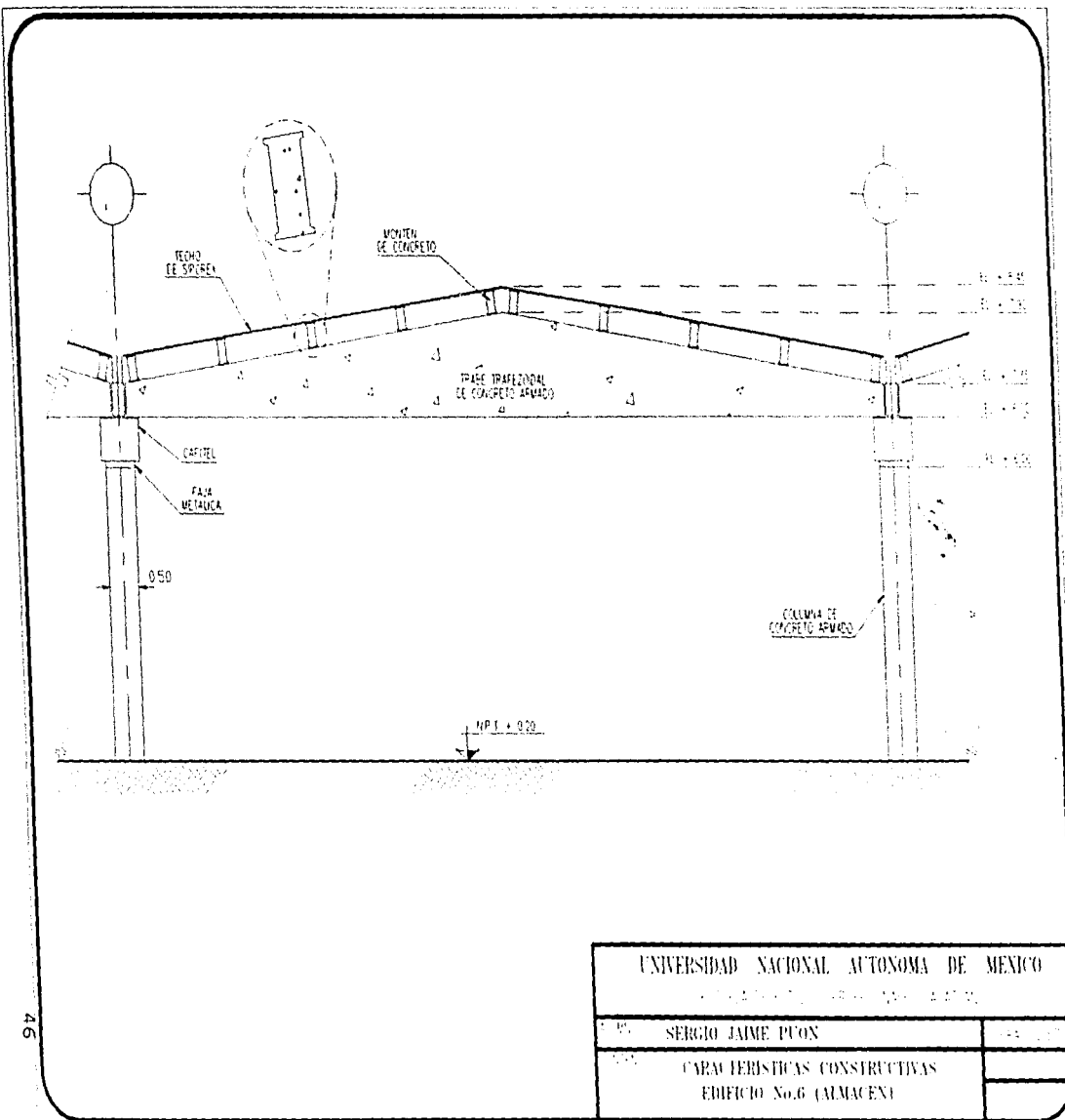
|                         |                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Niveles:</b>         | Solo se tiene un nivel.                                                                                                                                                                 |
| <b>Losa de techo:</b>   | Techo de siporex en placas de 0.60 x 2.40 m sobre pequeñas traves de concreto, prefabricadas, 0.10 m de base y 0.45 m de peralte. Es un techo a dos aguas.                              |
| <b>Columnas:</b>        | Elemento estructural de concreto armado de 0.80 m por lado y un $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ , con alturas desde el nivel de piso terminado (N.P.T.) al inicio de su capitel, de 6.00 m. |
| <b>Traves de unión:</b> | Elemento estructural de concreto armado $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ de forma trapezoidal, de 0.60 m de espesor y peralte en su parte más alta de 1.20 m, apoyadas en las columnas.      |
| <b>Muros:</b>           | Perimetrales de tabique rojo ligero, de piso a techo.                                                                                                                                   |

**En el edificio 7** encontramos una variedad de edificaciones y ocupaciones, en su mayoría son construcciones a doble altura y las siguientes características

|                         |                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Niveles:</b>         | Solo se tiene un nivel.                                                                                                                                                             |
| <b>Losa de techo:</b>   | Losa plana de concreto armado, $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ apoyadas sobre traves del mismo material.                                                                                |
| <b>Columnas:</b>        | Elemento estructural de concreto armado de 0.30 m x 0.20 m, $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ , con alturas desde el nivel de piso terminado (N.P.T.) al inicio de su capitel, de 5.50 m. |
| <b>Traves de unión:</b> | Elemento estructural de concreto armado $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ , de 0.30 m x 0.20 m, apoyadas en las columnas.                                                                 |
| <b>Muros:</b>           | Perimetrales de tabique rojo ligero, de piso a techo.                                                                                                                               |

Hay una zona donde se encuentra el almacén de productos misceláneos, donde el techo es de lámina de asbesto, los muros de tabique rojo aligerado, castillos y dadas de cerramiento de concreto armado y alturas de 3.00 m. (Ver figura No. 2.a.8)

Como se puede notar hay diferentes características constructivas entre los edificios de la planta, lo que nos lleva a concluir que el proyecto de los sistemas contra incendio serán diferentes de acuerdo al tipo de cobertura de los rociadores y al tipo de construcción, igualmente los tipos de soporte y fijación de la tubería serán



45

|                                         |                                |
|-----------------------------------------|--------------------------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO |                                |
| FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL            |                                |
| NOMBRE                                  | SR. SERGIO JAIMÉ PUÓN          |
| MATERIA                                 | CARRA HERISTICAS CONSTRUCTIVAS |
|                                         | EDIFICIO No.6 (ALMACEN)        |



variables, esto sin tomar en cuenta los diferentes tipos de ocupación que tienen las edificaciones.

## **II.B. EL CUARTO DE BOMBAS EXISTENTES.**

Dentro del análisis de las características constructivas de los edificios hemos separado la Casa de bombas ya que llevará un tratamiento especial debido a que en este cuarto se alojará, verdaderamente, el corazón y el cerebro de los sistemas de protección contra incendio a base de agua, o sea el equipo de bombas contra incendio con sus tableros de control.

Actualmente, la casa de bombas la encontramos subterránea colindando con el lado norte de la cisterna, localizada al norte del predio como lo podemos observar en la figura 2 b 1.

Las cisternas están formadas por 6 cuerpos, tres (3) comunicados entre sí por orificios en el fondo y además comunicados con los otros tres (3) cuerpos mediante una tubería de 203 mm de diámetro localizada a 0.80 m a partir del N.P.T. de la cisterna. En la figura No. 2 b 2 podemos observar tales detalles. Estos cuerpos tienen una capacidad total de 1401.11 m<sup>3</sup> sumando las capacidades de los seis (6) cuerpos.

|                     |                          |                             |
|---------------------|--------------------------|-----------------------------|
| <b>CUERPO "A" :</b> | Ancho                    | 4.78 m                      |
|                     | Longitud                 | 11.33 m                     |
|                     | Altura media             | 4.47 m                      |
|                     | Altura al espejo de agua | 4.07 m                      |
|                     | <b>Volumen de agua:</b>  | <b>220.42 m<sup>3</sup></b> |

|                     |                          |                             |
|---------------------|--------------------------|-----------------------------|
| <b>CUERPO "B" :</b> | Ancho                    | 4.80 m                      |
|                     | Longitud                 | 11.33 m                     |
|                     | Altura media             | 4.47 m                      |
|                     | Altura al espejo de agua | 4.07 m                      |
|                     | <b>Volumen de agua:</b>  | <b>221.34 m<sup>3</sup></b> |

|                     |                          |                             |
|---------------------|--------------------------|-----------------------------|
| <b>CUERPO "C" :</b> | Ancho                    | 4.78 m                      |
|                     | Longitud                 | 10.08 m                     |
|                     | Altura media             | 4.47 m                      |
|                     | Altura al espejo de agua | 4.07 m                      |
|                     | <b>Volumen de agua:</b>  | <b>196.10 m<sup>3</sup></b> |

**TOTAL VOLUMEN DE AGUA DE UNA CISTERNA: 637.86 M<sup>3</sup>**

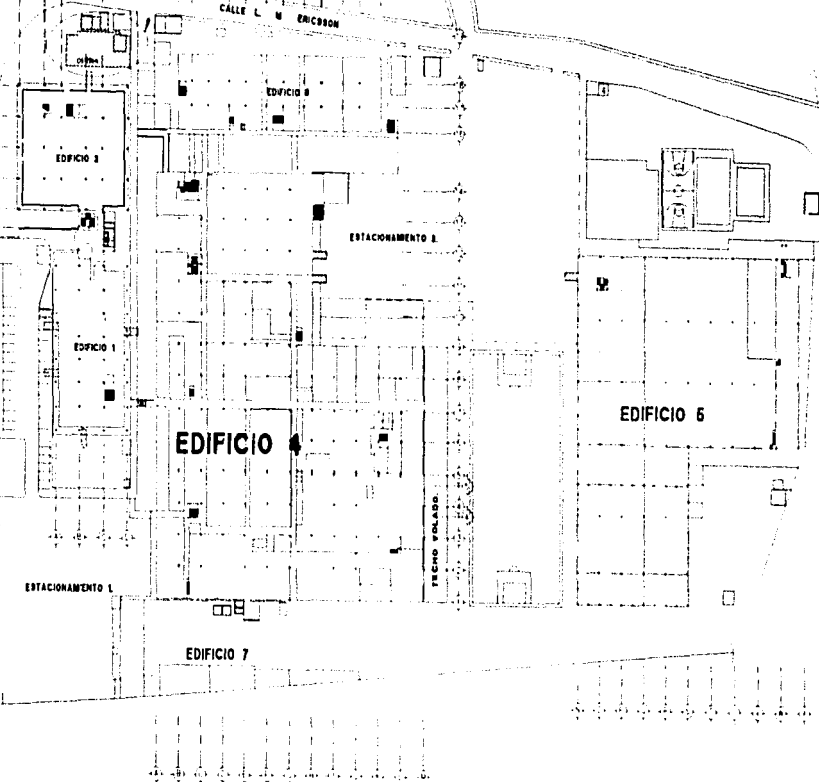
Como ya lo hemos mencionado, existe otra cisterna formada por los cuerpos "D", "E" y "F"; de las mismas dimensiones y simétricamente localizada junto a ésta, por



NORTE

CISTERNA Y  
CASA DE BOMBAS

CALLE L. N. ERICSSON



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

SRGIO JAIME PUON

ARREGLO GENERAL ARQUITECTONICO  
DE LA PLANTA



lo que tenemos un total de 1275.72 m<sup>3</sup> de agua para protección contra incendio, procesos y servicios generales.

Las cisternas, comunicadas entre sí por un tubo de 203 mm de diámetro, cuenta con dos válvulas de compuerta en los extremos. Así también el cabezal existente que alimenta a las bombas contra incendio actuales se interconecta entre ambas cisternas y es de 152 mm de diámetro, ubicada debajo de la tubería de interconexión de las cisternas. Esta tubería y válvulas se encuentran dentro de la casa de bombas actual, como lo podemos percibir en la figura No. 2 b.3

Dentro de la casa de bombas existente se encuentran el equipo de bombeo actual, formado por:

- \* dos (2) pzas. bomba centrífuga horizontal; una accionada por motor de combustión interna la cual llamaremos de emergencia y la otra, llamada de servicio, accionada por un motor eléctrico, y
- \* una (1) pza. bomba presurizadora o jockey para mantener la presión en la red

el cual alimenta a la red de hidrantes existente, además se localizan las bombas de servicio y un hidroneumático para el agua necesaria en los procesos.

El cuarto de bombas existente tiene una área de 56.34 m<sup>2</sup>.

De esta manera conocimos a grandes rasgos las características de construcción de la casa de bombas existente.

## **II.C LA REPERCUSION SISMICA EN LOS SISTEMAS A DISEÑAR.**

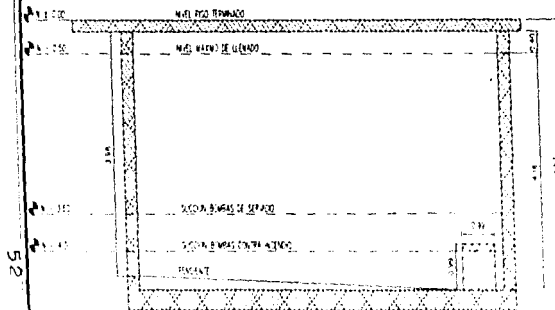
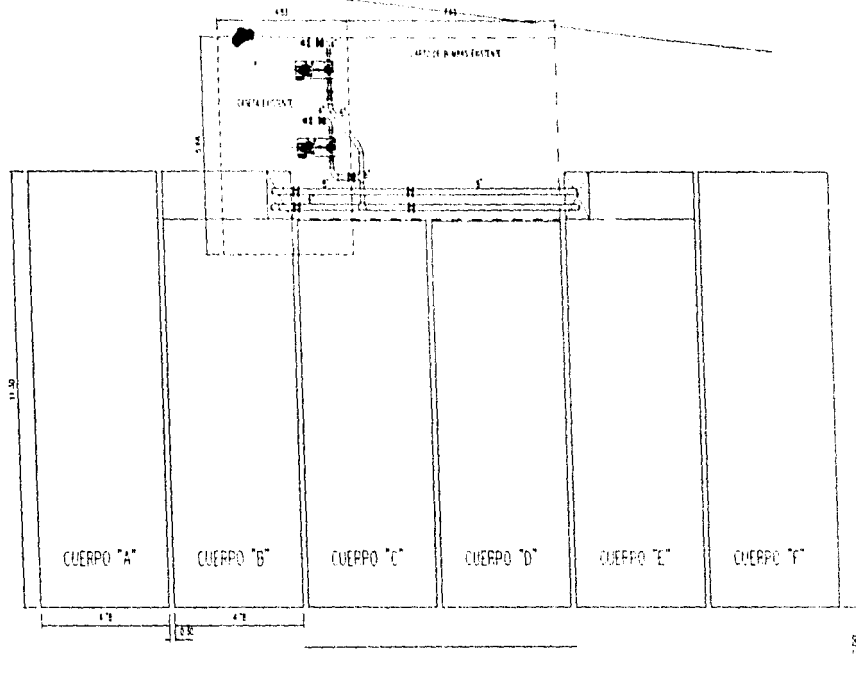
Los terremotos pueden ser violentos y hasta ahora, no se han podido predecir. A menudo sus convulsiones han dejado al hombre tan desamparado que siempre los ha temido.

Hay muchos países con leyendas populares en las cuales comparan a los terremotos con monstruos grotescos que estaban en la Tierra.

El primer tratamiento sistemático y no mítico de los terremotos viene de Grecia, cuya población experimentó los Volcanes Egeos y los terremotos a lo largo del Mar Mediterráneo, a veces acompañados de olas de "marea".

Estrabón, al igual que Aristóteles sugirieron que los terremotos eran causados por vientos subterráneos que encendían los materiales combustibles del subsuelo.





*DETALLE DE NIVELES Y PROFUNDIDAD*

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS

PROF. SERGIO JAIME PUON

FECHA: 1983

ABRIGO GENERAL DE LA CISTERNA

## TIPOS DE ONDAS SISMICAS EN UN TERREMOTO.

Una palmada en el aire envía ondas sonoras a lugares distantes en forma de compresiones y dilataciones del aire; la energía, originalmente mecánica en el movimiento de las manos, es transformada en vibraciones del aire. Una piedra arrojada al agua emite ondas que se propagan por su superficie en forma de olas. De forma parecida, en gelatina y otros materiales elásticos, un golpe repentino produce un temblor a medida que las ondas elásticas se propagan desde el impulso por todo el cuerpo elástico. Así también las rocas de la Tierra tienen propiedades elásticas a causa de las cuales se deforman y vibran cuando son presionadas por fuerzas aplicadas a ellas.

Hay 3 tipos básicos de ondas elásticas que producen la sacudida que se siente y causa daños en un terremoto.

De estos 3 tipos solo dos se propagan en el interior de las rocas:

**ONDA PRIMARIA U ONDA P:** Es la más rápida de estas ondas internas. Su movimiento es el mismo que el de una onda de sonido en que a medida que se propaga, comprime y dilata alternativamente la roca (vease figura 2.c.1 (a)). Estas ondas P son capaces de viajar a través de rocas sólidas tales como montañas de granito, como de materiales líquidos tales como magma volcánico o el agua de los océanos. Debido a su naturaleza, semejante a la del sonido, cuando las ondas P emergen desde el interior de la Tierra a la superficie, una fracción de ellas puede transmitirse a la atmósfera como ondas sonoras audibles para personas y animales.

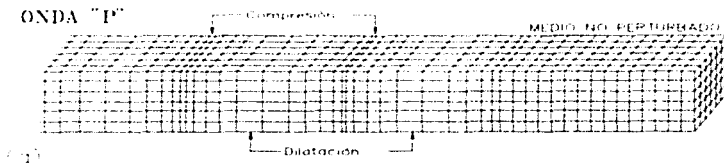
**ONDA SECUNDARIA U ONDA S:** Es la onda más lenta a través del interior de las rocas. Cuando una onda S se propaga, deforma la roca lateralmente en ángulo recto a la dirección de propagación (vea figura 2.c.1.(b)). La observación confirma que si un líquido es deformado lateralmente o girado, no se recupera inmediatamente. Por lo tanto las ondas S no pueden propagarse en las partes líquidas de la Tierra, tales como los océanos.

La velocidad de las ondas sísmicas P y S depende de la densidad y propiedades elásticas de las rocas y el suelo a través de los que pasan. En todos los terremotos la onda P se siente primero. Algunos segundos después llega la onda S con su movimiento de arriba a abajo y de lado a lado, que sacude a superficie del suelo vertical y horizontalmente. Este es el movimiento responsable del daño a las estructuras.

El tercer tipo general de ondas sísmicas es llamado onda superficial ya que su movimiento está restringido a la superficie del suelo. El movimiento debido a estas ondas se localiza principalmente en la superficie libre.

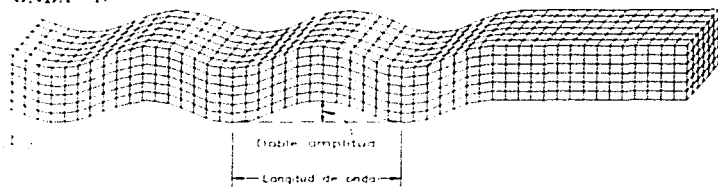
Las ondas superficiales se pueden dividir en dos tipos: **ONDA LOVE**, su movimiento es el mismo que el de las ondas S, mueve el suelo de lado a lado en

ONDA "P"



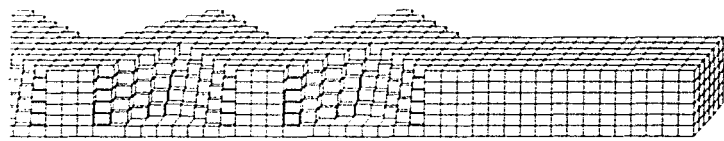
(a)

ONDA "S"



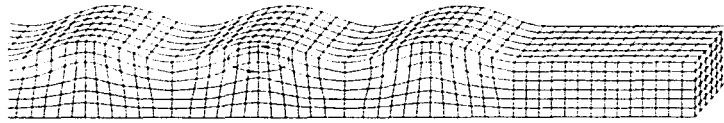
(b)

ONDA LOVE



(c)

ONDA RAYLEIGH



(d)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

|            |                                                                                              |        |      |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| ALUMNO:    | SERGIO JAIME PUON                                                                            | FIGURA | 2001 |
| CONTENIDO: | FORMAS DEL MOVIMIENTO DEL SUELO CERCA DE LA SUPERFICIE EN LOS CUATRO TIPOS DE ONDAS SISMICAS |        |      |

un plano horizontal, paralelo a la superficie de la Tierra pero en ángulo recto a la dirección de propagación, como puede apreciarse en la figura 2.c.1.(c). Los efectos de las ondas Love son el resultado de la sacudida horizontal que actúa sobre los cimientos de las estructuras

El segundo tipo de onda superficial es conocida como ONDA RAYLEIGH. Como olas oceánicas del mar de fondo, las partículas de materia perturbadas por una onda Rayleigh se mueven vertical y horizontalmente en el plano vertical orientado en la dirección en que viajan las ondas. Como señalan las flechas en la figura 2.c.1.(d), un trozo real de roca se mueve según una elipse cuando pasa la onda

Las ondas superficiales viajan más despacio que las ondas internas y de las dos ondas superficiales, las ondas Love viajan generalmente más de prisa que las ondas Rayleigh. De este modo, como las ondas se propagan a partir del foco sísmico a través de las rocas de la corteza terrestre, los diferentes tipos de ondas se separan unas de otras en una forma predecible.

El sismógrafo ha registrado solo el movimiento vertical del suelo y, por tanto, los sismogramas contienen solo ondas P, S y Rayleigh, ya que las ondas Love no son registradas por instrumentos verticales.

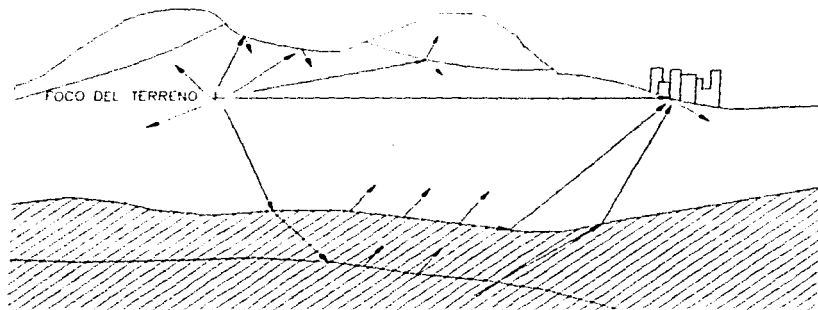
Las ondas internas (ondas P y S) tienen otra característica que afecta a la sacudida: cuando se mueve a través de capas de rocas en la corteza, se reflejan y refractan en la superficie de separación entre los tipos de rocas, como se ilustra en la figura 2.c.2 (a).

También mientras una u otra se refleja y se refracta, parte de la energía de un tipo es convertida en ondas de otro tipo (vease figura 2.c.2 (b)). Tomemos un ejemplo frecuente, sea una onda P que viaja hacia arriba y alcanza la superficie de la capa de aluvión. Parte de su energía pasa hacia arriba a través del aluvión como onda P y parte pasará hacia arriba convertida en movimiento de ondas S. (parte de la energía se reflejará también hacia abajo como ondas P y S).

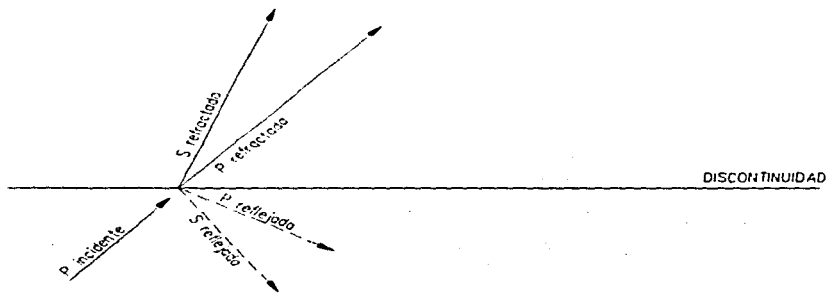
Cuando las ondas P y S alcanzan la superficie del suelo, casi toda su energía se refleja hacia el interior de la corteza, por lo que la superficie es afectada, casi simultáneamente, por ondas que la mueven hacia arriba y hacia abajo.

Merece la pena reseñar un aspecto final de las ondas sísmicas. Hay evidencia considerable, observada y teórica, de que las ondas de un terremoto están afectadas por las condiciones del suelo y la topografía.

La protección contra la acción destructiva de los terremotos se encuentran en los códigos y reglamentos para el diseño y la construcción en regiones sísmicas aún cuando hay una considerable aportación de pruebas y análisis en laboratorio, estos códigos de construcción para el diseño sismo-resistentes están basados



(a).- Gráfico simplificado de las trayectorias de ondas sísmicas P y S reflejadas y refractadas en estructuras rocosa de la corteza de la Tierra.



(b).- Reflexión y refracción de una onda longitudinal "P" en un terremoto al alcanzar la superficie de discontinuidad entre dos tipos de rocas.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

ALUMNO: SERGIO JAIME PUON

FIGURA 2.5.2

CONTENIDO

REFLEXION Y REFRACCION  
DE ONDAS SISMICAS

principalmente en métodos empíricos, en la experiencia de siglos de ciertos tipos particulares de estructuras.

El uso creciente del concreto y del acero determina el desarrollo de sistemas estructurales y facilita la construcción de edificios sismo-resistentes.

Estos se componen de vigas y columnas eslabonadas por uniones que resisten momentos. Tales estructuras son flexibles y capaces de resistir grandes deformaciones, acción espacial y de distribución de esfuerzos. Los puntos débiles de estas estructuras son las juntas y las conexiones entre los miembros, especialmente entre columnas y vigas. Otros puntos débiles están situados en las uniones de los sistemas estructurales reticulados prefabricados, incluyendo aquellos con elementos pretensados. Las concentraciones de esfuerzos en las uniones son de gran importancia para determinar el comportamiento bajo cargas oscilatorias o respectivas, iguales a las que pueden ocurrir durante un terremoto.

La influencia de las condiciones del suelo sobre la respuesta estructural tiene que tomarse en consideración ya que los movimientos del terremoto son transmitidos a través del suelo a los cimientos de la estructura y luego a la misma estructura, la interacción entre la cimentación y el suelo, es pues, de gran importancia. En el curso de esta interacción la absorción de energía puede producirse, pero bajo ciertas condiciones también puede ocurrir la amplificación del movimiento. En algunos casos hay más incertidumbre acerca del comportamiento de los materiales de la cimentación debajo y alrededor de la estructura que acerca del comportamiento de la estructura misma.

La oscilación de un punto sobre la superficie terrestre durante un terremoto es extremadamente irregular tanto en la dirección horizontal como en la vertical y puede continuar desde unos segundos hasta varios minutos.

Desde el punto de vista de la ingeniería sísmica, las características más significativas del movimiento son: los valores de la aceleración, velocidad y desplazamiento máximos, la duración del movimiento y el período de los pulsos dominantes. Estas características de los movimientos del suelo son influidas, para un lugar dado, por el mecanismo del sismo y la magnitud, la distancia del lugar hasta el epicentro, las dimensiones y propiedades físicas de los diversos estratos a través de los cuales se han propagado las ondas sísmicas, las condiciones del suelo en el lugar, y el ambiente geológico de la región.

Como ya conocemos México es un país con un gran historial en lo que a sismos se refiere. Sabemos que por la costa occidente se encuentra la falla de San Andrés.

Incluso dentro del Reglamento de Construcciones del Departamento del D.F. existe la normatividad correspondiente a los efectos de los sismos, en toda construcción.

Por ejemplo, nos menciona que...“Las estructuras se analizarán bajo la acción de dos componentes horizontales ortogonales no simultáneos del movimiento del terreno. Las deformaciones y fuerzas internas que resulten se combinarán entre sí, y se combinarán con los efectos de fuerzas gravitacionales...”.(\*)

\* “Reglamento de Construcciones” Edición 1989. Editorial Libros Económicos.

Por lo que hemos visto anteriormente es necesario tomar en cuenta el efecto de los sismos o terremotos en nuestros sistemas de protección contra incendio; muchas veces los efectos de un sismo pueden no ser fatales para el ser humano, sin embargo se ha visto que a raíz de éstos, se ha iniciado un incendio, el cual se vería incrementado si por efectos de los movimientos sísmicos, las tuberías de los sistemas contra incendio sufren daños y hay fugas considerables de agua.

De aquí que consideramos de gran importancia escoger el tipo adecuado de soportes antisísmicos, tomando en cuenta el peso de la tubería llena, el tipo de estructura donde se fijará el soporte y el tipo de material a utilizar, material que deberá ser aprobado por instituciones internacionales de protección contra incendio como son UNDERWRITERS LABORATORIES y FACTORY MUTUAL.

El objetivo de estos soportes es que el conjunto de tuberías: cabezales y ramales estén fijos a los elementos estructurales y tengan la flexibilidad necesaria para poder moverse junto con la estructura del edificio que los contiene, en caso de un terremoto mientras este edificio no se colapse.

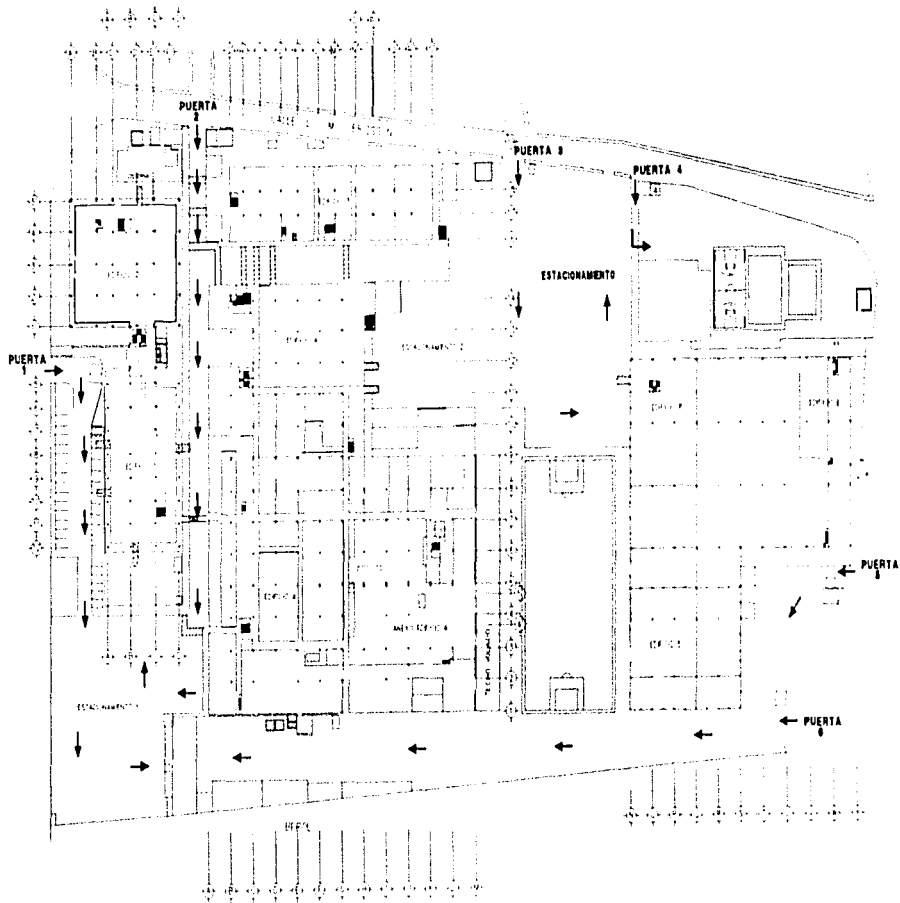
## **II.D EL TRANSITO DE VEHICULOS DENTRO DE LA PLANTA.**

Ericsson Telecom, S.A. de C.V. tiene varias vías de comunicación interna, por donde circulan varios tipos de vehículos tanto de carga como automóviles, debido a que es una planta extensa y se tiene la necesidad de recibir sus materias primas y repartir su producto terminado.

Estas vías comunican a los almacenes, áreas de producción, oficinas y los estacionamientos de la planta.

Son calles asfaltadas con suficiente resistencia para soportar el peso de vehículos con una carga de hasta 30 ton., aparte del peso propio, camionetas y automóviles.

En la figura 2.d.1 mostramos los accesos a la planta y las vías de comunicación hacia los almacenes, oficinas o estacionamientos.



SIMBOLOGIA



VIAS DE ACCESO Y COMUNICACION

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

SERGIO JAIME PUON

ARREGLO GENERAL ARQUITECTONICO  
VIAS DE ACCESO Y COMUNICACION



## CAPITULO III. SELECCION DE LA ALTERNATIVA OPTIMA.

Para llegar a este punto fue necesario conocer a fondo las instalaciones de la planta, ya que de este conocimiento seleccionaremos la mejor alternativa de los equipos, procesos constructivos y diseños de tuberías que tomarán parte en la protección contra incendio de la planta.

### III.A SELECCION DEL TIPO DE ROCIADOR.

Como recordaremos, los diferentes edificios que conforman estas instalaciones tienen diversas ocupaciones y también diferentes tipos constructivos

Debido a los diferentes tipos constructivos y ocupaciones que tiene la planta, la selección del rociador debe ser adecuada para cada área

Con los elementos que tenemos, podemos ya analizar cada edificio y seleccionar el tipo de rociador más efectivo a utilizar, en cada caso particular.

¿Qué es un rociador automático?

Es uno de los elementos que conforman un sistema de protección contra incendio a base de agua. Es un aspersor con características especiales de funcionamiento basados en la temperatura de fusión del fusible. Con diversas medidas de orificios de descarga según la cantidad de agua que se necesite para proteger determinados riesgos, así por ejemplo hay rociadores con diámetros de orificios, tales como 13 mm, 13.5 mm y 16 mm. Un rociador está compuesto por las siguientes partes

Entrada roscada. Es la parte que se conecta a la tubería ramal

Armadura o cuerpo del rociador.

Tapa. Tapón que no permite la salida del agua.

Cápsula de soldadura. Esta cápsula tiene temperatura y año de identificación.

Palanca. Hace presión entre la cápsula de soldadura y la parte superior del puntal.

Puntal. Hace presión entre la tapa y la palanca.

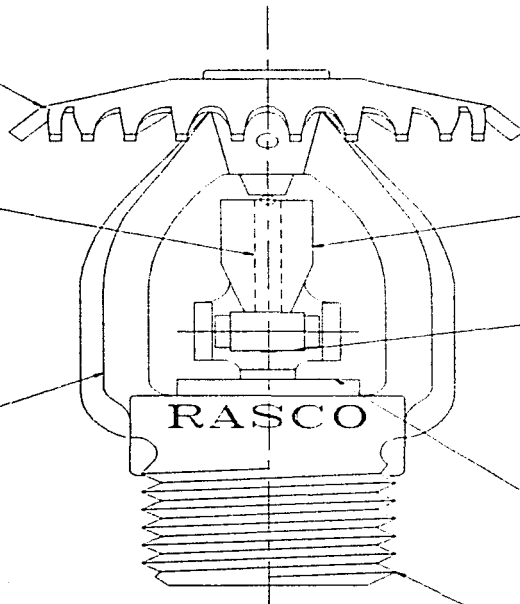
Deflector. Es una roseta donde choca el chorro de agua, el cuál por la presión del sistema, esparce el agua formando una cortina circular y parabólica sobre el área a proteger.

En la figura 3. a. 1 podemos observar mejor estas partes.

DEFLECTOR  
( HACIA ARRIBA )

PUNTAL ( CON  
IDENTIFICACION  
DE AÑO Y  
TEMPERATURA )

ARMADURA



PALANCA

CAPSULA SOLDADA

CAPSULA

ENTRADA ROSCADA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

ALUMNO

SERGIO JAIME PUON

FIGURA 3 a.1

CONTENIDO

ROCIADOR ELO (LARGE ORIFICE )  
HACIA ARRIBA, 286° F.  
ORIFICIO 5/8" ø, 3/4" NPT

Los rociadores tienen una forma mecánica de activarse, ya que por medio de elevación de la temperatura existente en determinado lugar, la cápsula de soldadura se funde, la palanca hace que el puntal que mantiene al tapón se remueva y permita el paso del agua a presión, el cual al chocar con el deflector formará la cortina de agua, realizando así la supresión del conato de incendio.

Hay diferentes clases y tipos de rociadores, según las necesidades constructivas, de protección, de estética y de funcionamiento de las áreas a proteger.

En este trabajo mencionaremos los más importantes y sólo ahondaremos un poco más en aquellos que vamos a necesitar.

#### TIPOS DE ROCIADORES (SPRINKLERS)

- **Tipo seco (Dry).**  
Rociadores asegurados con un niple de extensión que tiene un sello al final de la entrada para que el agua no entre al niple de extensión hasta que el rociador se active. Son usados para extenderse dentro de áreas frías en sistemas de tubería húmeda, por las bajas temperaturas.
- **Tipo seco hacia abajo (Dry-pendent).**  
Similares a los anteriores pero para usarse con rociadores hacia abajo en sistemas de tubería seca, los cuales tienen un niple de longitud ajustable, que se coloca entre el ramal y el rociador.
- **Tipo de supresión anticipada de respuesta rápida (Early suppression fast response (ESFR)).**  
Tipo de rociador de respuesta rápida listado por sus capacidades de dar supresión a fuegos de alto reto en riesgos específicos.
- **De amplia cobertura (Extended coverage (EC)).**  
Rociador con un tipo de rocío, listado como un rociador especial con máximas áreas extendidas de protección.
- **De respuesta rápida (Fast response).**  
Un tipo de rociador con un alto nivel de sensibilidad térmica, habilitándolo para responder en un estado anticipado del desarrollo de un fuego. Estos incluyen a los rociadores ESFR, QR, QREC, QRES y a los residenciales.
- **Rociadores de nivel intermedio. (Intermediate level).**  
O también llamados rociadores de racks de almacenaje. Rociadores equipados con una placa integral para proteger sus elementos y operando la descarga de los rociadores instalados a altas elevaciones.

- **Rociadores de gota grande (Large drop).**  
Un tipo de rociador que es capaz de producir características de grandes gotas de agua y es listado por su capacidad de proveer control de incendios de alto riesgo.
- **Rociadores de orificio grande (Large orifice).**  
Es un rociador que tiene un puntal el cual comprime al orificio extra grande, diseñado para controlar incendios de alto riesgo tanto en almacenamientos en tarimas como en racks, utilizando relativamente bajas presiones de agua
- **Rociadores de estilo viejo (Old style).**  
Rociadores que dirigen de un 40 % a 60 % del total de agua, inicialmente en una dirección y que son diseñados para ser instalados con el deflector tanto hacia arriba como hacia abajo.
- **De tipo ornamental. (Ornamental).**  
También llamados decorativos. Son rociadores que han sido pintados o chapeado por el fabricante según necesidades de estética del comprador.
- **Tipo hacia abajo (Pendent)**  
Rociadores diseñados para ser instalados de tal manera que el agua en niebla sea dirigida hacia abajo en contra del deflector.
- **De respuesta rápida (Quick response (QR)).**  
Un tipo de rociador que es tanto de rocío como de rápida respuesta
- **De supresión anticipada y respuesta rápida (Quick response early suppression (QRES)).**  
Rociadores de rápida respuesta que son listados por su capacidad para dar supresión a incendios de riesgos específicos.
- **De extensa cobertura y respuesta rápida (Quick response extended coverage (QREC)).**  
Rociadores que son listados tanto por respuesta rápida como por rociadores de extensa cobertura.
- **Rociadores de interrupción (Recessed).**  
Rociadores en los cuales todo o parte del cuerpo está montado dentro de un hueco cubierto.
- **De tipo residencial (Residential).**  
Un tipo de rociadores de rápida respuesta específicamente listados para uso de protección contra incendio en riesgos típicamente encontrados en unidades residenciales.

- **De pared (Sidewall).**  
Rociadores que tienen un deflector especial diseñados para descargar la mayoría del agua lo más lejos de la pared más cercana en un patrón de un cuarto de esfera, con una pequeña porción de la descarga dirigida a la pared detrás del rociador.
- **De rocío (Spray).**  
Un tipo de rociador listado por su capacidad de dar control al incendio para un rango amplio de riesgo de incendio.
- **Tipo hacia arriba (Upright)**  
Rociadores diseñados para ser instalados de tal manera que el rocío de agua sea dirigido hacia arriba contra el deflector.

### SELECCION DEL TIPO DE ROCIADOR EN LAS EDIFICACIONES 1 y 2

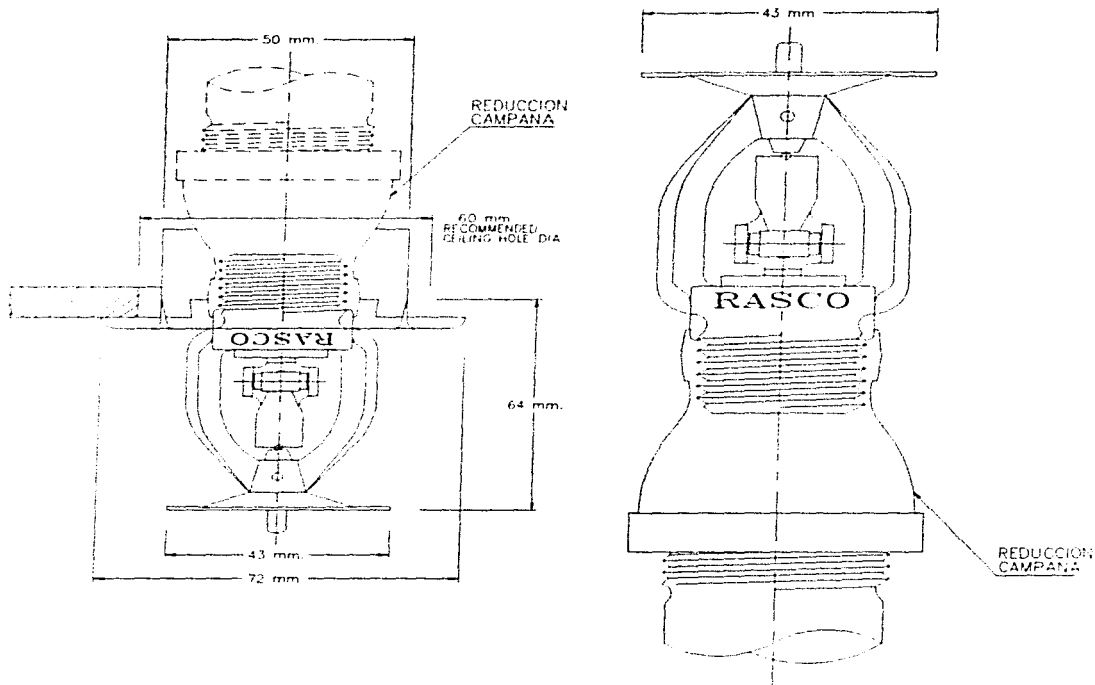
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ocupación:              | Oficinas de Dirección y Administrativas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Tipo constructivo:      | Inmueble de tres niveles con columnas y traveses de concreto armado, losa reticular y falso plafón de retícula de aluminio y tabletas de 1.20 m x 0.60 m.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Selección del rociador: | Debido a que toda la edificación llevará falso plafón en su acabado de techo y conocemos el tipo de riesgo de estas áreas, porque ya lo definimos en las bases de diseño localizadas en el capítulo primero de este trabajo, utilizaremos rociadores para un riesgo ligero, es decir, rociadores tipo hacia abajo (Standard sprinkler pendent, SSP), con un orificio de 13 mm de diámetro entrada NPT de 13 mm y 74°C de temperatura. |

Este rociador es el utilizado típicamente en la mayoría de las oficinas, tiene un baño de cromo y como va colocado en el falso plafón lleva un chapetón cromado para proteger el orificio hecho en el plafón.

Existen diferentes tipos de chapetón, nosotros utilizamos el más común para oficinas según lo podemos observar en la figura 3.a.2.

### SELECCION DEL TIPO DE ROCIADOR EN LA EDIFICACION No. 3

|                    |                                                                                                                   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ocupación:         | Oficinas Administrativas y Comedor.                                                                               |
| Tipo constructivo: | Edificación de dos niveles con columnas y traveses de concreto armado, losa reticular y falso plafón de retícula. |



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

|            |                                                                                                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ALUMNO:    | SERGIO JAIME PUON                                                                                |
| CONTENIDO: | ROCIADOR STANDARD HACIA ARRIBA Y<br>HACIA ABAJO C/CHAPETON, 165° F.<br>ORIFICIO 1/2" c, 1/2" NDT |

FIGURA No.

de aluminio y tabletas de 1.20 m x 0.60 m en el segundo nivel y una pequeña parte del primer ya que 2/3 partes de este nivel no tiene plafón

**Selección del rociador:** En este caso, como ya observamos, el inmueble tiene falso plafón en el segundo nivel y parte del primero, por lo que utilizaremos rociadores para un riesgo ligero pero de dos tipos: rociadores tipo hacia abajo (Standard sprinkler pendent, SSP), con un orificio de 13 mm Ø, entrada NPT de 13 mm y 74°C de temperatura, cromados y con chapetón. Para el área sin plafón se colocarán rociadores tipo hacia arriba (Standard sprinkler upright, SSU) con orificio de 13 mm Ø, entrada NPT de 13 mm y 74°C de temperatura cromados. Ver figura 3 a 2

#### SELECCION DEL TIPO DE ROCIADOR EN LA EDIFICACION No 4

Este inmueble tiene varias ocupaciones o riesgos a proteger, por lo tanto se hará un análisis para la selección de los rociadores en cada riesgo. También, como ya lo mencionamos en el capítulo anterior en lo que respecta a las características constructivas, la edificación 4 está compuesta por dos tipos de construcción diferente, hecho que repercutirá en la selección adecuada de rociador

**Ocupación:** Oficinas administrativas

**Tipo constructivo:** El inmueble en el que se encuentran las oficinas, tanto de planta baja como de planta alta, está compuesto por columnas con capitel y traveses de concreto armado, losa reticular y falso plafón con retícula de aluminio y tabletas de 1.20 m x 0.60 m.

**Selección del rociador:** Igual que en los edificios anteriores, los cuales tienen falso plafón, utilizaremos rociadores para un riesgo ligero: rociadores tipo hacia abajo (Standard sprinkler pendent, SSP), con un orificio de 13 mm de diámetro, entrada NPT de 13 mm y 74°C de temperatura, cromados y con chapetón. Ver figura 3 a 2

**Ocupación:** Areas de proceso o producción.

**Tipo constructivo:** La edificación en la que se encuentran las zonas de producción están en el segundo nivel, el cual está

compuesto por columnas de concreto armado en las que descansan las trabes también de concreto armado, el techo es a dos aguas, tiene losas prefabricadas de siporex sobre montenes prefabricados de concreto, formando "bahías" de 10 00 m x 20 00 m delimitadas por las trabes de concreto que tienen una altura de 0.65 m hasta 1 62 m en su parte más alta sin plafón (Ver figura 3 a.3)

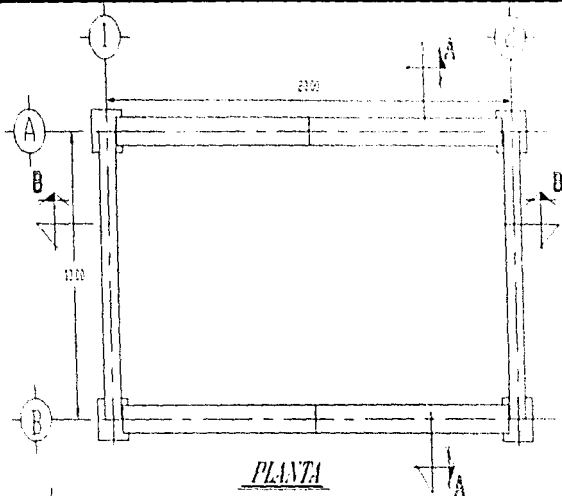
**Selección del rociador:** En este caso utilizaremos rociadores para un riesgo Extra I que de acuerdo a la densidad y área a cubrir marcada en las bases de diseño necesitamos sea un rociador tipo estándar pero de Orificio grande, por la cantidad de agua requerida para combatir un incendio de este tipo de riesgo, hacia arriba (Standard sprinkler upright, SSU) por el tipo de construcción, con un orificio de 13 5 mm de diámetro para poder liberar la cantidad de agua requerida, entrada NPT de 19 mm y 141°C de temperatura, con acabados en bronce crudo. Ver figura 3 a 2

**Ocupación:** Areas de almacén

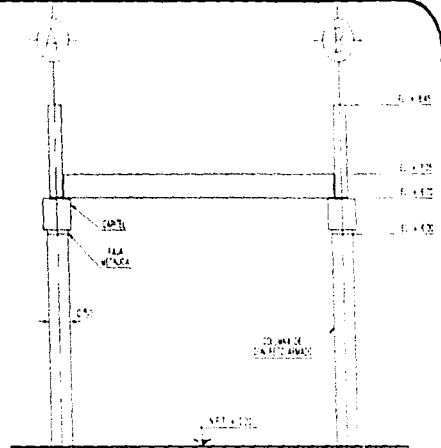
**Tipo constructivo:** Las áreas de almacén en este inmueble las encontramos en la planta baja del mismo, donde la edificación tiene características constructivas diferentes a las áreas de proceso, es decir aquí encontramos columnas y trabes de concreto armado, losa reticular, sin falso plafón con alturas de 4.50 m

**Selección del rociador:** Con respecto a este caso en particular, nuestra primera selección fue con respecto a la densidad y área de cobertura que nos marcaba el tipo de riesgo, es decir 24.45 lpm/m<sup>2</sup> sobre una área de 278.81 m<sup>2</sup>, seleccionando un rociador tipo Early Suppression Fast Response (ESFR) ya que tenía las características necesarias para la cantidad de agua requerida, sin embargo no contábamos con el tipo de construcción del edificio adecuado, ya que para este tipo constructivo requeríamos rociadores tipo hacia arriba. Aquí se nos presentaba un problema porque los rociadores (ESFR) tipo hacia arriba no existen en el mercado. Pensar en colocarlos directamente hacia abajo lo veíamos inconveniente debido a que con el transcurso del tiempo, estos rociadores se puedan tapar con los residuos que

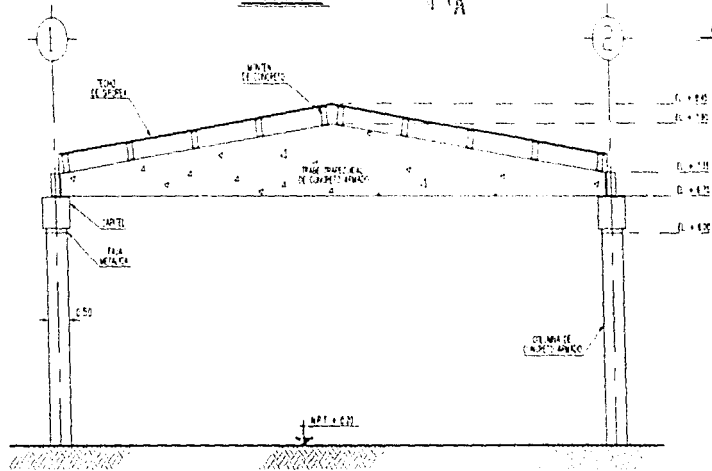




PLANTA



CORTE "A-A"



CORTE "B-B"

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AERONAUTICAS

ALUMNO: SERGIO JAIME PUON

TITULO: CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS  
EDIFICIO No.6 (ALMACEN)  
BARIA LIMPIADA POR TRABES

FECHA: 1967

pueda traer el agua y no logren cumplir el objetivo en caso de ser necesario por estar obstruidos los rociadores

Por otro lado, hacer un "cuello de ganso", no lo veíamos conveniente ya que requería mayor tiempo de mano de obra para colocarlos y aumento de material en tubería y conexiones, además de que estéticamente este tipo de instalación no era muy común.

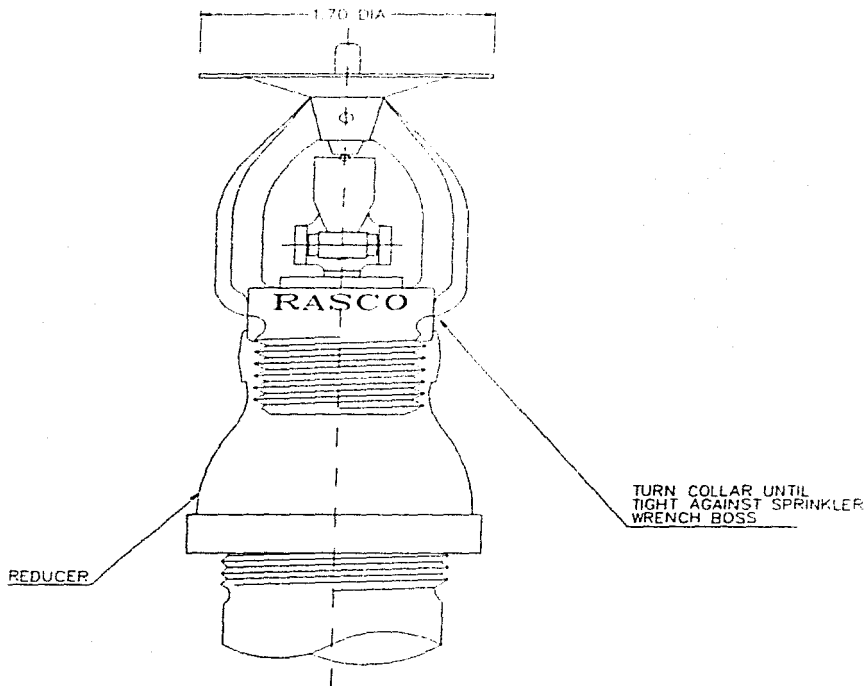
Por tal motivo se desechó la idea de utilizar rociadores ESFR cambiándolos por Extra Large Orifice o de orificio grande, los cuales tienen características muy similares a los ESFR pero con la diferencia de encontrar en el mercado los tipo hacia arriba (Ver figura 3 a 4)

#### SELECCION DEL TIPO DE ROCIADOR EN LA EDIFICACION No 5

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ocupación:              | Almacén de Producto Terminado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tipo constructivo:      | Inmueble con techo de lámina metálica sobre estructura metálica, apoyadas en columnas también metálicas, sin falso plafón, un solo nivel, con altura de piso a techo de 5.50 m aproximadamente.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Selección del rociador: | Como esta edificación también contiene almacenes de producto terminado, igual a los almacenes del edificio 4, y aunque el tipo constructivo del edificio no es parecido, se tomó la misma decisión que en aquellos, porque tampoco en este tipo de construcción era posible colocar rociadores tipo hacia abajo, por lo tanto se cambiaron los rociadores ESFR que estaban propuestos en las bases de diseño por rociadores Extra Large Orifice tipo hacia arriba (Ver figura 3 a 4) |

#### SELECCION DEL TIPO DE ROCIADOR EN LA EDIFICACION No 6

|                    |                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ocupación:         | Almacén de Producto terminado.                                                                                                                                                                                  |
| Tipo constructivo: | Está compuesto por columnas de concreto armado en las que descansan las trabes, también de concreto armado, el techo es a dos aguas, tiene techo de losas prefabricadas de siporex sobre montenes prefabricados |



|                                           |                                                                                     |            |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO   |                                                                                     |            |
| ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN |                                                                                     |            |
| ALUMNO                                    | SERGIO JAIME PUON                                                                   | FIGURA 1-1 |
| CONTENIDO                                 | ROCIADOR ELO (LARGE ORIFICE )<br>HACIA ARRIBA, 286° F.<br>ORIFICIO 5/8" ø, 3/4" NPT |            |

de concreto. Se forman "bahías" de 10.00 m por 20.00 m delimitadas por las trabes de concreto, las cuales tienen una altura de 0.65 m en los extremos y 2.62 m en su parte más alta, no tienen plafón (Ver figura 3 a 3)

**Selección del rociador:** Igual que el anterior, este inmueble contiene almacenes de producto terminado, y aunque el tipo constructivo del edificio no es parecido, se tomó la misma decisión que en aquellos, porque tampoco en este tipo de construcción era posible colocar rociadores tipo hacia abajo, por lo tanto se cambiaron los rociadores ESFR que estaban propuestos en las bases de diseño por rociadores Extra Large Orifice tipo hacia arriba

Hasta aquí hemos concluido la selección de los rociadores para cada edificio según su ocupación y tipo de construcción.

### **III.B SELECCION DEL EQUIPO DE BOMBEO.**

Como ya lo mencionamos anteriormente un sistema de protección contra incendio a base de agua, tiene varios componentes, los cuales mencionamos a continuación y podemos observar en la figura 3 b.1.

- a. Tanques de reserva de agua
- b. Fuentes de abastecimiento
- c. Tuberías, accesorios y valvulería.
- d. Rociadores, boquillas, conexiones de manguera, hidrantes.

**El tanque de reserva:** es el agua disponible con el que se cuenta para el ataque al fuego y ésta es enviada por medio de los equipos de bombeo o fuentes de abastecimiento hacia el lugar donde sea necesaria la supresión, y puede provenir de una red pública, río, lago o laguna y ser almacenada en un depósito expreso, llámese cisterna o tanque.

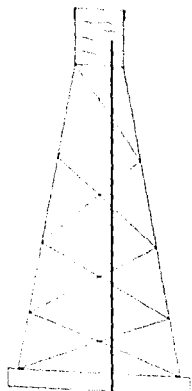
**Las fuentes de abastecimiento** o equipo de bombeo están formadas por las bombas principales, los motores que accionan a dichas bombas y la bomba presurizadora o jockey.

Las bombas conectadas al motor eléctrico y al de Combustión interna deberán ser idénticas a no ser que uno de los motores requiera otro modelo de bomba, aunque de características iguales, por razones de ajuste de velocidad.

a) TANQUES DE RESERVA DE AGUA

EN PUNTO DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA.

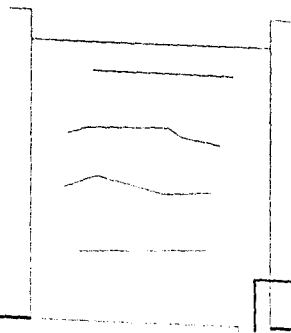
CON UNO O MAS TANQUES  
DE RESERVA.



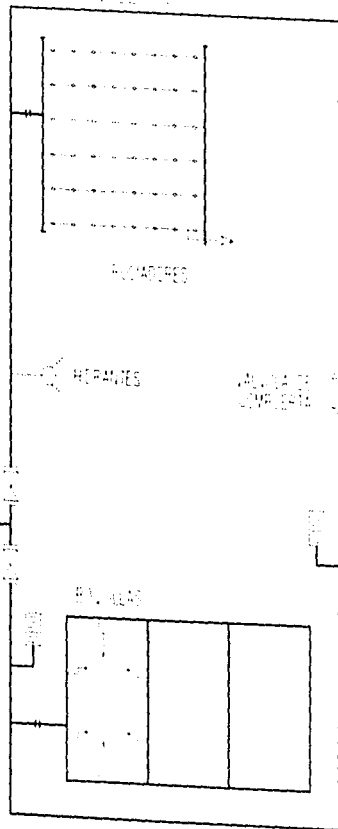
TANQUE ELEVADO

EQUIPO DE BOMBEO

- 1- BOMBA ACIONADA POR MOTOR DE COMBUSTION
- 2- BOMBA ACIONADA POR MOTOR ELECTRO
- 3- BOMBA PARA RESERVA COPIA



TANQUE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

SERGIO JAIME PUON

COMPONENTES DEL SISTEMA DE  
PROTECCION CONTRA INCENDIO.

Serán centrífugas, vertical u horizontal y en este último caso de carcasa bipartida para facilitar su reparación y mantenimiento.

La característica principal de una bomba horizontal es de que la succión y la descarga son horizontales con respecto al piso. Además estas bombas son de un solo paso (o sea tienen un solo impulsor), normalmente estos equipos succionan positivamente, es decir, se abastecen de la parte inferior del tanque o cisterna teniendo con ésto a favor la presión del peso del agua. (Ver figura 3 b 2)

En lo que respecta a las bombas verticales, su característica es que succionan de manera negativa, esto es que la columna de succión se sumerge en la cisterna. De forma contraria a la succión de una bomba horizontal, la bomba vertical tiene que vencer una altura para llevar el agua de la cisterna a su descarga, la cual es horizontal al piso. Esta bomba es de varios "pasos", es decir requiere de más de un impulsor para manejar la cantidad de agua requerida. (Ver figura 3 b 3)

Cualquier tipo, modelo o marca de bomba centrífuga está diseñada y calculada para ajustarse en cualquier circunstancia de variación de demanda a una curva que obliga a variar la Presión en razón inversa al Gasto o flujo. Este concepto es el más interesante, bajo el punto de vista de protección contra incendios, para seleccionar una bomba. Es necesario exigir siempre a los fabricantes de las bombas contra incendio la curva característica real de la bomba suministrada.

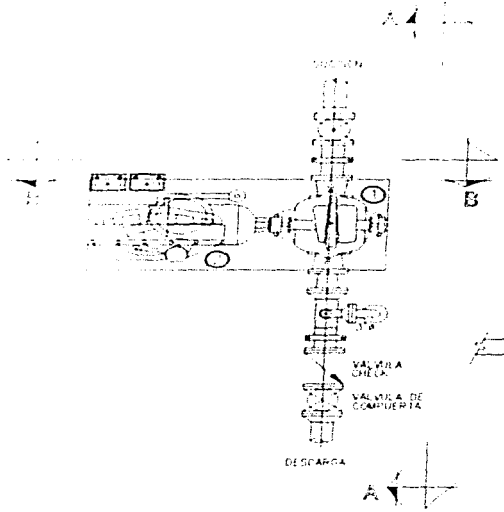
En la figura 3 b 4 se representa la curva característica ideal para bombas contra incendio recomendada por la normas más exigentes, el punto D corresponde al de "Diseño", es decir al caudal o flujo  $Q_d$  y presión  $P_d$  calculados como necesarios.

A las bombas contra incendio se les debe exigir que lleguen a un Caudal excepcional del 150 % del  $Q_d$  y que alcanzará también el punto de caudal "cero"  $Q_0$  antes de pararla manualmente cuando finalice la demanda.

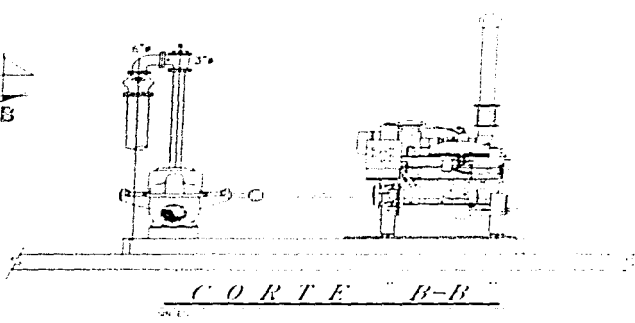
La curva debe cumplir estos dos puntos con la condición de que a  $Q_0$  corresponda una presión no superior a la 1.2  $P_d$ , y que al 1.5  $Q_d$  corresponda una presión no inferior a la de 0.65  $P_d$ .

**Las tuberías, accesorios y valvulería** del sistema se refiere a los tubos de diferentes diámetros, las tees, codos, reducciones, coples ranurados y válvulas tanto seccionales como de prueba que se hayan utilizado en el sistema de protección contra incendio a base de agua.

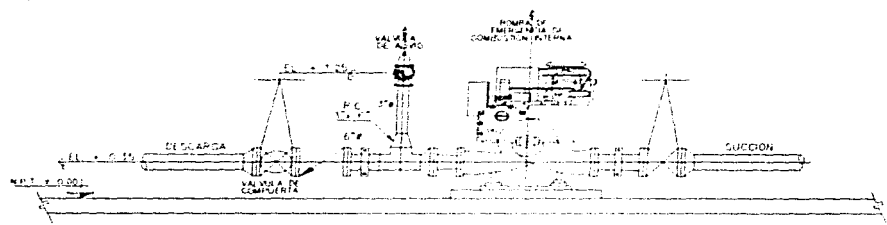
Por último, **los rociadores, boquillas, conexiones de manguera e hidrantes** son los componentes finales de los sistemas de protección contra incendio, son los que realizan



PLANTA  
SW 102

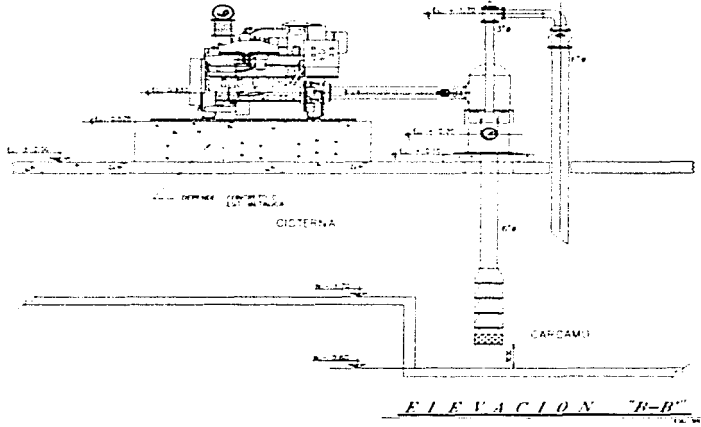
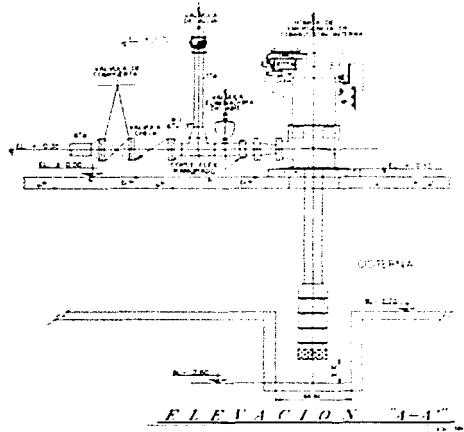
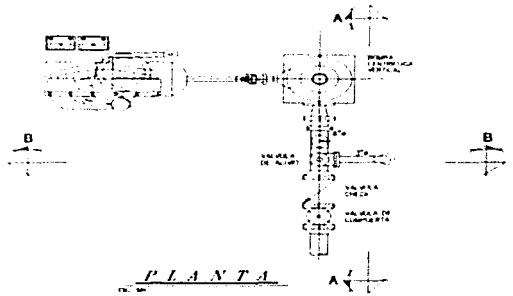


CORTE "B-B"  
SW 101



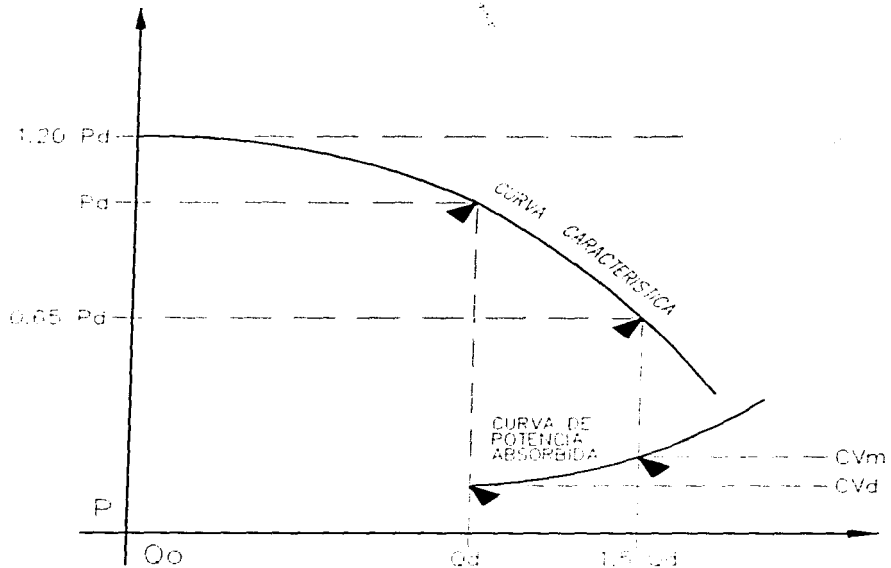
CORTE "A-A"  
SW 103

|                                               |                             |        |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|--------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO       |                             |        |
| ESUELA DE INGENIEROS PROFESIONALES - AERIALAN |                             |        |
| Alumno:                                       | SERGIO JAIME PUON           | Grado: |
| Contenido:                                    | BOMBA CENTRIFUGA HORIZONTAL |        |



|                                           |                            |                |
|-------------------------------------------|----------------------------|----------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO   |                            |                |
| ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN |                            |                |
| ALUMNO:                                   | SERGIO JAIME PUON          | FIGURA: 3 de 3 |
| CONTENIDO:                                | BOMBA CENTRIFUGA VERTICAL. |                |





CURVA DE POTENCIA ABSORBIDA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

ALUMNO SERGIO JAIME PUON

FIGURA 364

CONTENIDO

CURVA CARACTERISTICA IDEAL  
PARA BOMBAS

directamente el ataque al fuego, ya que por medio de ellos se efectúa la supresión del incendio.

Actualmente, la planta de Ericsson cuenta con un sistema de protección contra incendio a base de conexiones de manguera con sus gabinetes metálicos y mangueras contra incendio de 38 mm de diámetro y 30 m de longitud, tanto en el interior de los edificios como en el exterior.

Este sistema de conexiones de manguera es abastecido por un equipo de bombeo compuesto por una bomba centrífuga horizontal con una capacidad de 378.5 lpm a una presión de 4.57 kg/cm<sup>2</sup>, accionada por un motor de combustión interna de 42 h.p., otra bomba de las mismas características que la anterior pero accionada por un motor eléctrico de 30 h.p. y una bomba presurizadora jockey de 189.25 gpm a 4.57 kg/cm<sup>2</sup> de presión, con un motor de 5 h.p.

Todos los sistemas de protección contra incendio a base de agua, deben de tener una fuente de abastecimiento capaz de dar el flujo y la presión requeridos por un determinado tiempo. En el caso del sistema de conexiones de manguera se requería un gasto de 378.5 lpm a una presión mínima de 4.57 kg/cm<sup>2</sup> por una duración de 120 minutos, es decir, se necesitarían un mínimo de 45.42 m<sup>3</sup> de agua. Esto es porque suponemos el uso de las dos conexiones de manguera más alejadas hidráulicamente de donde se encuentra la casa de bombas.

Por lo tanto el equipo de bombeo que se tiene actualmente es el adecuado para suministrar la capacidad y presión requeridas por las conexiones de manguera.

En nuestro caso, al proyectar los 17 sistemas de rociadores automáticos nuestros requerimientos de gasto, presión y tiempo de descarga van a cambiar ya que debido al tipo de riesgo, a las densidades que se manejan en cada sistema, las áreas remotas y el tipo de rociador, estos factores van a ser incrementados. Por lo anterior se necesitará un equipo de bombeo de mayor capacidad.

La capacidad de las bombas la obtenemos de analizar los cálculos hidráulicos de los diferentes sistemas y escoger aquel que presenta las condiciones más críticas, es decir, los que requieren mayor capacidad para realizar la supresión del fuego en caso de activarse.

Según los cálculos, los sistemas correspondientes a los almacenes representan los más críticos, siendo el sistema No. 14 en el edificio 6 el de mayor gasto, considerando el hecho de utilizar rociadores ESFR dió como resultado un gasto de 5265 lpm a una presión de 5.84 kg/cm<sup>2</sup>, porque al utilizar este tipo de rociadores se consideran solamente 12 rociadores para el cálculo del área remota, a una presión inicial de 3.52 kg/cm<sup>2</sup>. Información que se tomo en consideración esta bomba.

Con estos datos escogimos dos bombas de 5677.5 lpm a una presión de 8.80 kg/cm<sup>2</sup>, una accionada por motor de combustión interna y la otra por un motor eléctrico y su respectiva bomba presurizadora jockey.

Esto lo podemos corroborar con las especificaciones del equipo de bombeo que ya pudimos conocer en el capítulo II, donde mencionamos dos bombas centrífugas horizontales accionadas una por un motor de combustión interna y otra por un motor eléctrico.

También se consideró el colocarlas en el cuarto de bombas existente, o sea el cuarto localizado al lado de la cisterna y a la misma profundidad de aquella.

Cuando se expuso esta posibilidad al ingeniero de Factory Mutual, inspector del área de proyectos de F.M., Ing. Edward F. Toomey, quien revisó y llevó el seguimiento de este proyecto comentó que esa Casa de bombas no era conveniente porque estaba susceptible a daños por terremotos, los cuales ocurren con frecuencia en nuestra ciudad siendo algunas de alta intensidad.

Estos daños podrían fracturar los muros de la casa de bombas que colindan con la cisterna y provocar una inundación dentro del cuarto, tal que fuese insuficiente la capacidad de las bombas de "achique" que el cuarto tiene para expulsar el agua. De esta manera el equipo de bombeo quedaría totalmente inutilizado y por lo tanto los sistemas contra incendio quedarían fuera de operación por no tener fuentes de abastecimiento.

Después de los sismos de septiembre de 1985 y de los más recientes de 1995, ni las cisternas ni el cuarto de bombas mencionado sufrieron avería alguna por lo tanto la consideración anterior fue descartada.

Habiendo llegado a esta conclusión, ocurrió un evento que nos hizo cambiar de parecer, se presentó una inundación en la casa de bombas tal que ni las bombas de "achique" fueron capaces de controlar y el equipo de bombeo para servicios, que se encuentra dentro del mismo cuarto, quedó inutilizado para operar normalmente.

El incidente se debió a que los tornillos de las bridas en las válvulas de compuerta del tubo de interconexión de los dos cuerpos de la cisterna se barrieron y el agua se empezó a fugar.

Este hecho fue suficiente para pensar en la posibilidad de una inundación en la casa de Bombas, sin importar el origen, debido a que tal hecho dejaría fuera de operación al equipo de bombeo.

Otro punto que nos orilló a analizar mejor la selección de las bombas, fue al percatarnos que los rociadores ESFR, no los había en el mercado, y el haber decidido colocar otro tipo de rociadores.

## ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Por último, otro punto significativo que nos hizo cambiar en la decisión de la selección de la bomba fue un requerimiento por parte de Factory Mutual, en su carta con fecha diciembre 29 de 1995, donde pide que todos los diseños para los almacenes deberían ser modificados a una densidad mínima de 24 45 lpm/m<sup>2</sup> sobre una área remota de 278.81 m<sup>2</sup>, hecho que nos aumentaría el gasto y la presión de la bomba, debido a que el área crítica aumentó con respecto a las áreas mencionadas en las bases de diseño de 185.88 m<sup>2</sup> (Ver carta Anexo "A" Cartas)

Después de haberse hecho los cálculos hidráulicos de los sistemas afectados con esta disposición, concluimos que el sistema más crítico fue el sistema de rociadores automáticos No. 14, localizado en el edificio No 6 quedando con los siguientes datos:

|          |           |                                                                |
|----------|-----------|----------------------------------------------------------------|
| GASTO:   | 7517.01   | LPM (SISTEMAS DE ROCIADORES)                                   |
|          | + 1892.50 | LPM (DEMANDA COMBINACION HIDRANTES<br>INTERIORES Y EXTERIORES) |
| TOTAL:   | 9409.51   | LPM                                                            |
| PRESION: | 5.56      | KG/CM <sup>2</sup>                                             |

Por lo tanto y debido a los puntos anteriores, seleccionamos dos bombas verticales de turbina de 7570 Lpm a 8.80 Kg/cm<sup>2</sup>, marca Fairbanks Morse, modelo 15H-7000 F; accionadas por un motor de combustión interna marca Cummins, modelo 6CTA-8.3-F3, de 270 HP y 2100 RPM cada una y una motobomba vertical, sumergible presurizadora jockey marca Fairbanks Morse mod. 3F-20016, de 94.63 Lpm a 8.80 Kg/cm<sup>2</sup> a 3450 RPM.

Tendrá un tanque de almacenamiento de combustible de 1154.5 L.

Se escogieron dos equipos de bombeo independientes, debido a que la cisterna está dividida en dos cuerpos separados, interconectados por un tubo de 305 mm Ø. Para que se pueda realizar un mantenimiento adecuado de las cisternas sin dejar de proteger la planta, se pensó en estos equipos, es decir, se puede estar limpiando una mientras la otra se encuentra en operación normal con su propia fuente de abastecimiento.

Al pensar en la casa de bombas había dos alternativas:

- a. Construir una sola casa de bombas que alojara los dos equipos, aunque fuera demasiado grande, aproximadamente 15.00 m x 7.00 m. Sin embargo se pensaba que en el lugar sobrante se ubicarían las bombas de servicio de la planta y un hidroneumático, equipos que se encuentran actualmente en el cuarto de bombas subterráneo.
- b. Construir dos casas de bombas más pequeñas, aproximadamente de 5.00 m x 6.00 m, colocando cada equipo en un cuarto.

La Gerencia de Seguridad Industrial y Mantenimiento de Ericsson Telecom, S.A. de C.V. está de acuerdo por una sola casa de bombas, aunque fuese muy grande, en razón a que el control sería mejor, ya que en este cuarto estarían localizadas todas las bombas que utiliza la planta: las de servicio y las de contra incendio.

Sin embargo, tanto Factory Mutual como nosotros estamos de acuerdo por la segunda opción, que es la de hacer una casa de bombas para cada equipo, para tenerlos separados y realmente tener las fuentes de abastecimiento independientes.

En conclusión fueron varios puntos los que influyeron en el resultado del análisis para realizar la mejor selección del equipo de bombeo, después de haber seleccionado uno preliminarmente. Estos puntos fueron:

- el tipo de rociador utilizado finalmente,
- el cambio de localización del cuarto de bombas y
- la ampliación del área remota determinada por Factory Mutual.

Muchas veces se presentan cambios fuertes en el transcurso de la realización del proyecto final con respecto al anteproyecto o proyecto preliminar.

En el plano ICI-12 podremos observar, finalmente, como quedó el cuarto de bombas de Ericsson Telecom, S.A. de C.V (ver planos anexo "A" Juego de planos que fueron entregados a las Autoridades de la Planta, como parte del paquete del proyecto terminado, para su revisión, aprobación y envío a Factory Mutual en Dallas, Texas, U.S.A.)

### **III.C SOPORTES, JUNTAS ANTISISMICAS Y CONEXION DE RAMALES A CABEZALES.**

En este inciso nos dedicaremos a diseñar los tipos de soportes, colgantes y antisismicos, que se colocarán en las tuberías cabezales y ramales de los sistemas de rociadores automáticos.

En la figura 3.c.1 apreciamos los cuatro diferentes tipos de soportes que utilizamos en la instalación de los sistemas de protección contra incendio:

- Soportes colgantes
- Soporte lateral antisismico
- Soporte longitudinal antisismico
- Soporte en cuatro sentidos.

Así mismo el tipo de junta antisismica en las juntas estructurales de los edificios y el por qué del arreglo dispuesto en las conexiones de ramales a cabezales, al colocar los coples flexibles en cada ramal.

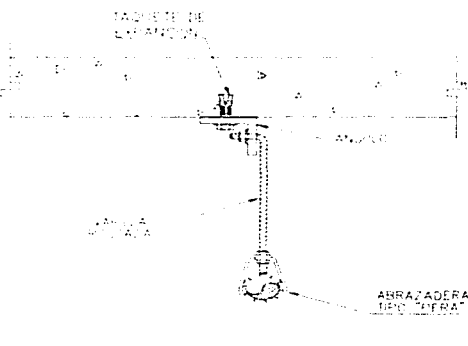
En la fig. 3 c.2 presentamos las juntas antisísmicas colocadas en las juntas estructurales de los edificios y la colocación de coples flexibles en la interconexión de ramales a los cabezales.

Después de haber conocido el comportamiento de los sismos y de no saber realmente como serian los movimientos que afectarían a la estructura de un edificio en caso de presentarse éste, es importante considerar que los soportes que fijan la tubería del sistema cumpla con dos requisitos primordiales:

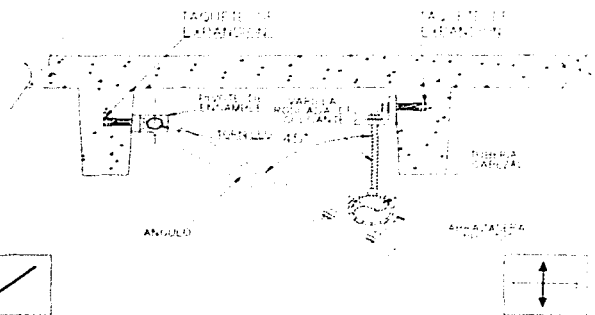
1. Que la tubería esté fija a los elementos estructurales del edificio (columnas, traves, losas de techo)
2. Que la tubería sea lo suficientemente flexible como para permitir los movimientos de los elementos estructurales a la respuesta de las diversas ondas sísmicas que los afecten.

Para lograr estas condiciones, se mostrará el método para calcular y diseñar los soportes a utilizar en las tuberías de los sistemas, así mismo tomar en cuenta la conexión de los ramales a los cabezales y lograr una cierta flexibilidad entre ellas.

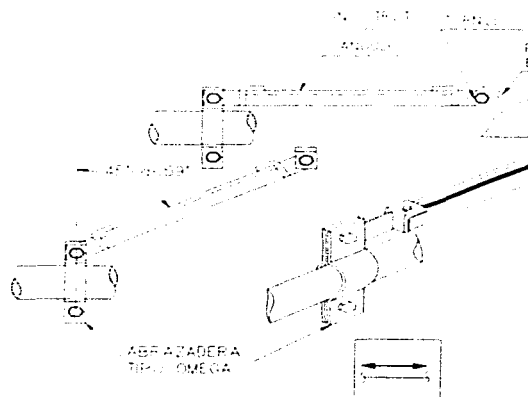
Los sistemas de protección contra incendio son afectados por los sismos a través del edificio o del terreno que los contienen o a través de los movimientos de inercia dentro del mismo sistema. Los movimientos diferenciales incontrolados pueden causar daños cuando los sistemas de protección contra incendio no están provistos sistemáticamente de los dispositivos necesarios que den soporte, flexibilidad, espaciamientos y anclajes en donde sean necesarios.



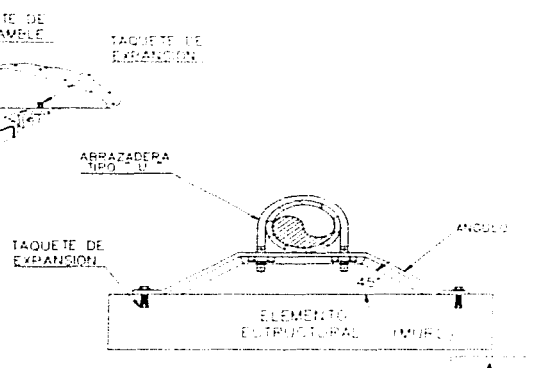
SOPORTE COLGANTE



SOPORTE LATERAL

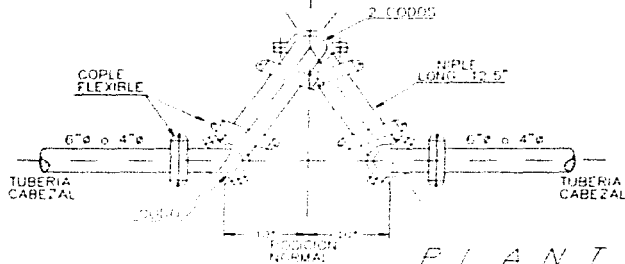
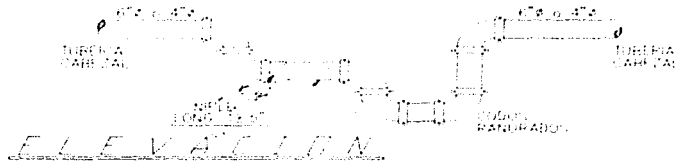


SOPORTE LONGITUDINAL



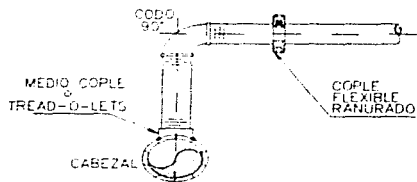
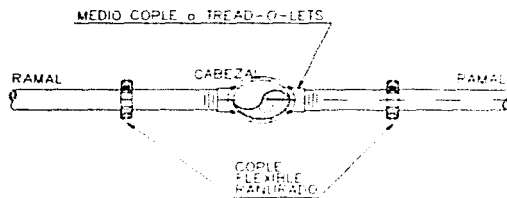
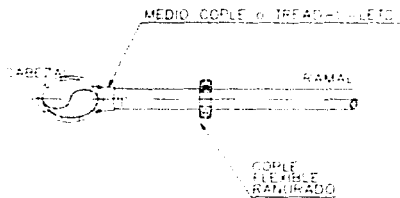
SOPORTE 4 SENTIDOS

|                                           |                   |       |
|-------------------------------------------|-------------------|-------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO   |                   |       |
| ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACADLAN |                   |       |
| ALUMNO                                    | SERGIO JAIME PUON | FECHA |
| CONTENIDO                                 | SOPORTES          |       |



### DETALLES

JUNTA ANTISISMICA



### DETALLES

CONEXIONES DE RAMALES A CABEZALES

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
ESCUELA DE INGENIERIA PROFESIONALES ACATLAN

ALUMNO: SERGIO JAIME PUON

FIGURA

CONTENIDO: JUNTA ANTISISMICA Y CONEXIONES  
DE RAMALES A CABEZALES



Cuando no existen estos dispositivos que dan soporte y flexibilidad a la tubería, y se presenta un sismo, sabemos que las ondas sísmicas que llegan son por todos lados y de diversas intensidades, debido a la reflexión y refracción en su comportamiento. Los elementos estructurales del edificio se mueven en conjunto ya que están diseñadas para mantenerse unidas durante el movimiento, al no estar fija tubería a la estructura empiezan a moverse de manera diferente entre ellas y pueden ocurrir choques que originen la ruptura de las tuberías.

El tipo de daño más común, basado en pasadas experiencias, es el daño causado por el agua debido a fugas en la tubería de la cabeza del rociador ("velas") o en rociadores rotos, básicamente debido a la falta de soportes donde se necesitaban.

Las fuentes de daños por agua más comunes fueron

- Tuberías de cabezas de rociador separadas o rotas,
- rociadores rotos debido al impacto con miembros estructurales u otros equipos cercanos,
- rociadores o bajadas de tuberías rotas debido al excesivo movimiento diferencial entre plafones suspendidos sin soporte y estas bajadas de tubería.
- tuberías de sistemas de rociadores en racks o rociadores rotos debido al excesivo movimiento del rack

En adición a los daños por fugas de agua, los sistemas de protección contra incendio son, con frecuencia, perjudicados, en forma directa, o los suministros públicos de agua o a los servicios públicos necesarios para la protección contra incendio son dañados. Una planta puede estar expuesta a una severa pérdida por incendio después de un sismo debido a daños importantes a los sistemas de protección contra incendio.

Evaluando muchos incidentes de daños tenemos dos conclusiones.

1. Un sistema de protección contra incendio puede ser adecuadamente protegido contra los daños potenciales de los sismos dándole en forma sistemática los dispositivos apropiados, tales como soportes, flexibilidad, espaciamientos y anclajes donde sean necesarios,
2. La omisión de sólo alguno de los componentes críticos necesarios para adecuar la protección antisísmica puede crear condiciones donde daños significantes por sismo puedan resultar en daños importantes por agua.

El diseño y la selección de los soportes antisísmicos adecuados deberán cumplir con los propósitos siguientes:

- 1) Mejorar en gran medida la probabilidad de que los sistemas de protección contra incendio se mantendrán en condiciones de trabajo después de los sismos, y

- 2) **Minimizar los daños potenciales por agua debido a las fugas de los sistemas de protección contra incendio.**

## **GENERAL**

Los soportes para los sistemas de rociadores, cuando son provistos en conjunto con la flexibilidad recomendada, minimizará el movimiento diferencial entre la tubería del sistema y la estructura a la cual está fija. Los coples flexibles permiten suficiente flexibilidad entre las partes del sistema donde son necesarios.

El Diseño de soportes apropiados requiere que sus componentes resistan cargas sísmicas a tensión y a compresión. El diseño actual se ha determinado en base a una carga sísmica horizontal.

El tipo aceptable de soportes, orientación y métodos de fijación ( tanto a la tubería como a la estructura) son necesarios para proveer simultáneamente resistencia adecuada, tanto a la carga sísmica horizontal como a la fuerza componente vertical resultante de la carga sísmica horizontal.

Para los alimentadores verticales y la tubería de cabezales de rociadores hay dos diseños de soportes:

Soportes en dos sentidos y

Soportes en cuatro sentidos.

Los soportes en dos sentidos pueden ser laterales y longitudinales dependiendo de la orientación con el eje axial de la tubería. Los soportes laterales y longitudinales resisten movimientos diferenciales perpendiculares y paralelos, respectivamente, al eje axial de la tubería, y son usados típicamente en tuberías matrices, cabezales y en ramales de 2 1/2" de diámetro y mayores en un sistema de "rejilla" (Grid).

Los soportes en cuatro sentidos también resisten movimientos diferenciales en todas las direcciones horizontales y se colocan principalmente en alimentadores verticales principales (Risers).

## **DISEÑO DE LOS SOPORTES.**

Hay 4 pasos para diseñar apropiadamente los soportes:

- PASO 1.** Trazar las posiciones de los soportes con respecto a las tuberías de los rociadores y a los miembros estructurales a los cuales los soportes están juntos.

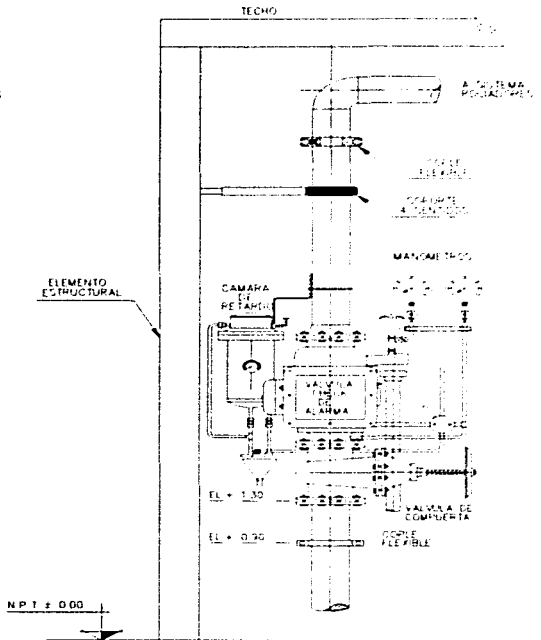
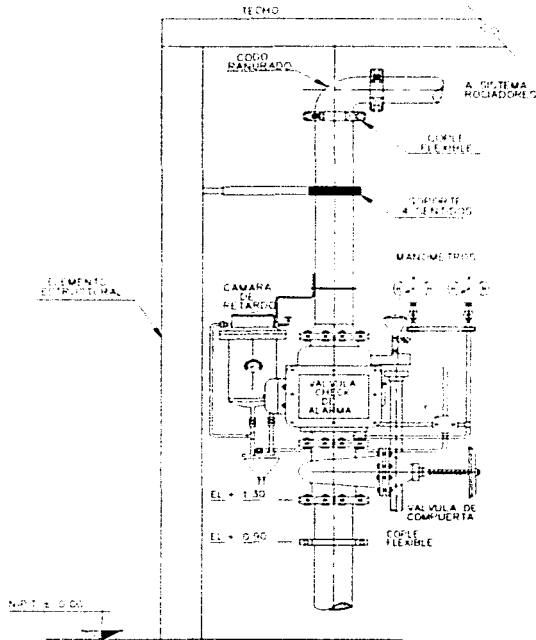
- PASO 2. Calcular la carga sísmica de diseño requerida para cada localización de soporte.
- PASO 3. Seleccionar la forma del soporte apropiado, ángulo de unión al anclaje, dimensiones y longitudes máximas basado en el requisito de carga horizontal sísmica de diseño.
- PASO 4. Seleccionar el método de unión apropiado para el soporte a la estructura y el tubo.

#### PASO 1: LOCALIZACION DE LOS SOPORTES EN LA TUBERÍA.

Enseguida realizaremos la colocación de los soportes colgantes y antisísmicos necesarios en el plano de dos de los sistemas de nuestro proyecto. Tomaremos como ejemplos un sistema de rociadores en almacenes y uno en oficinas, es decir los sistemas 14 y 15.

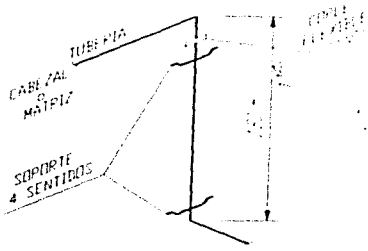
Antes mencionaremos la colocación de los soportes en las tuberías según sea su categoría: matriz, alimentador vertical principal, cabezal o ramal.

1. Los soportes en los alimentadores principales verticales (Risers) son del tipo de cuatro (4) sentidos y se colocan en:
  - a). La parte alta de los alimentadores ( solos o en tipo de múltiple de risers). Estos soportes van colocados en la parte alta del alimentador dentro de los 0.60 m después del codo. (Ver figura 3.c.3 (a).)
  - b). En los alimentadores múltiples, en el tubo horizontal cuando sea mayor de 1.80 m o cuando hay uno o más coples flexibles.
2. En bajadas de tuberías matriz o cabezales que tengan 1.80 m o más de distancia, se debería usar un soporte en cuatro (4) sentidos, arriba y abajo del tubo vertical, cada soporte deberá estar colocado dentro de los 0.60 m en cada extremo, igualmente los coples flexibles irán colocados dentro de la misma distancia. Si la bajada es menor de 1.80 m no debería llevar soportes ni coples flexibles (ver fig. 3.c.3 (b)).
3. En los cambios horizontales de dirección de las tuberías matrices y cabezales con una distancia de 1.80 m o mayores, deberá tener soportes laterales y longitudinales (ver fig. 3.c.3 (c)).
4. Para los finales de tuberías matrices y cabezales se deberán colocar un soporte lateral dentro de los 1.80 m finales de tubería y un soporte longitudinal dentro de los últimos 12.20 m. Cuando la localización del miembro estructural, donde se

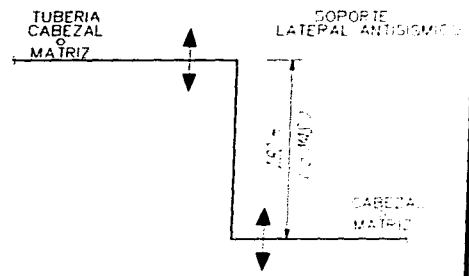


NOTA: EL SOPORTE LONGITUDINAL SERA NECESARIO EN EL CABEZAL

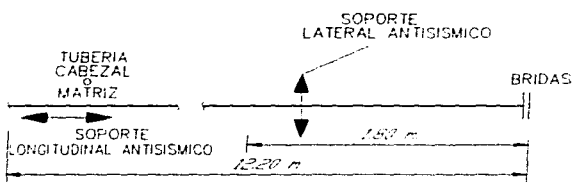
|                                                                                      |                                         |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO<br>ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN |                                         | FIGURA 2.3.143 |
| ALUMNO                                                                               | SERGIO JAIME PUON                       |                |
| CONTENIDO                                                                            | COUPLE FLEXIBLE Y<br>SOPORTE 4 SENTIDOS |                |



DETALLE ( b )



DETALLE ( c )



DETALLE ( d )

|                                            |                                                     |               |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO    |                                                     |               |
| ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES, ACATLAN |                                                     |               |
| ALUMNO                                     | SERGIO JAIME PUON                                   | FIGURA 1 de 3 |
| CONTENIDO                                  | SOPORTES EN CAMBIOS DE DIRECCION MAYORES DE 1.80 m. |               |

sujetará el soporte sea tal que no se pueda colocar dentro de los 1.80 m que se requieren, la tubería deberá extenderse de tal manera que el soporte lateral sea colocado dentro de la distancia requerida (fig. 3.c.3 (d)).

Para los sistemas en "rejilla" (Grid), los cabezales que terminan cerca de la pared, se puede colocar un codo y un tapón capa en lugar de sólo un tapón capa al final de los cabezales para mantenerlos como dren de la tubería

5. El máximo espaciamiento para soportes antisísmicos laterales es de 12.20 m y 24.40 m para soportes longitudinales. Los soportes laterales deben ir colocados en todas las tuberías matrices, cabezales y en ramales de 2 1/2" de diámetro y mayores en sistemas de "rejilla".

Para efectuar el primer paso echamos mano del Plano No. ICI-10 donde encontramos éstos dos sistemas (Ver figura 3.c.4), o Plano ICI-10 en el anexo de planos

Para mostrar la colocación de los soportes en los dos sistemas escogidos como muestra, separamos los dos sistemas en fig. 3.c.5 y fig. 3.c.6 para el Sistema de rociadores automáticos No. 14 que corresponde a las zonas de influencia de los soportes laterales y longitudinales; y las fig. 3.c.7 y 3.c.8 para el sistema No. 15 con las zonas de influencia de soportes laterales y longitudinales

Habiendo determinado las zonas de influencia de los soportes, procedemos a calcular la carga sísmica de diseño en cada soporte, o sea, pasamos al paso 2.

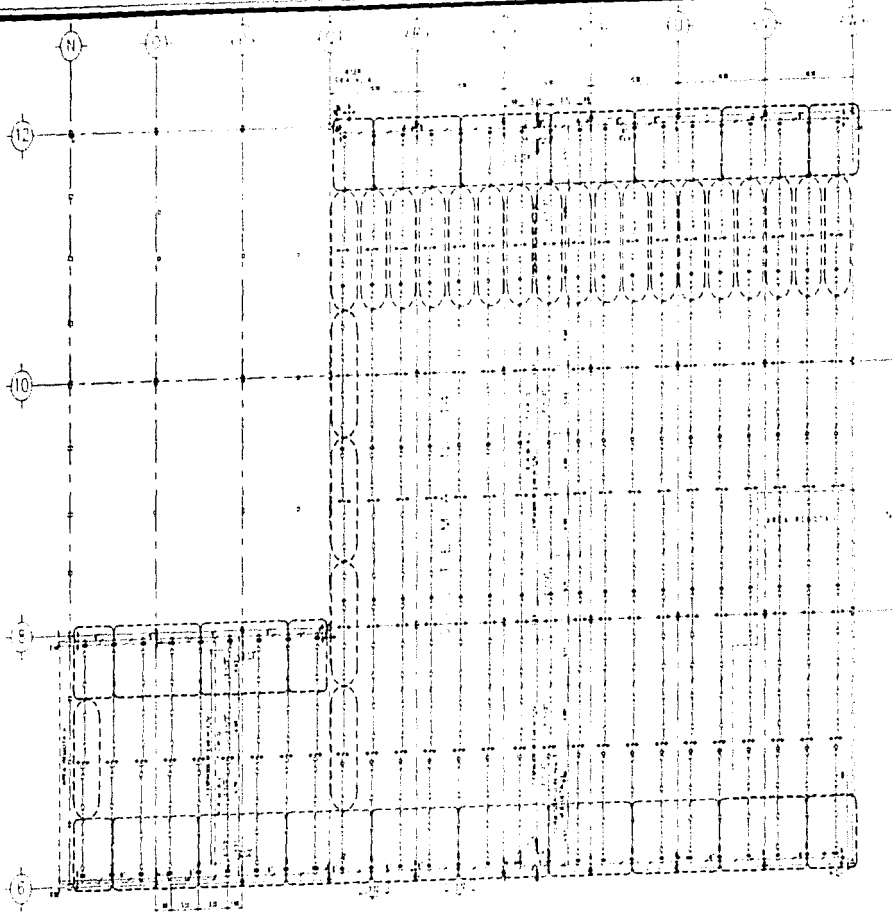
## **PASO 2: CALCULO DE LA CARGA SISMICA DE DISEÑO REQUERIDA PARA CADA LOCALIZACION DE SOPORTE.**

La carga de diseño requerida para cada soporte es calculado multiplicando el peso del tubo lleno de agua localizado dentro de la zona de influencia para ese lugar del soporte por la aceleración horizontal (factor "G") esperada por un terremoto (Ver Tabla 3.2.1(a) PESO DE TUBERIA LLENA DE AGUA). La zona de influencia para una localización de soporte incluye a toda la tubería que abarca la zona que va a cargar ese soporte, por cargas repartidas y simétricas entre el número de soportes que estén actuando sobre la tubería.

Para este cálculo usamos un factor "G" mínimo de 0.5 debido a que México está localizado, mundialmente, dentro de las zonas de sismicidad alta.

La carga de diseño para cada soporte se calcula multiplicando el total del peso acumulado de la tubería dentro de la zona de influencia para esa localización, por el factor "G" aceleración horizontal.

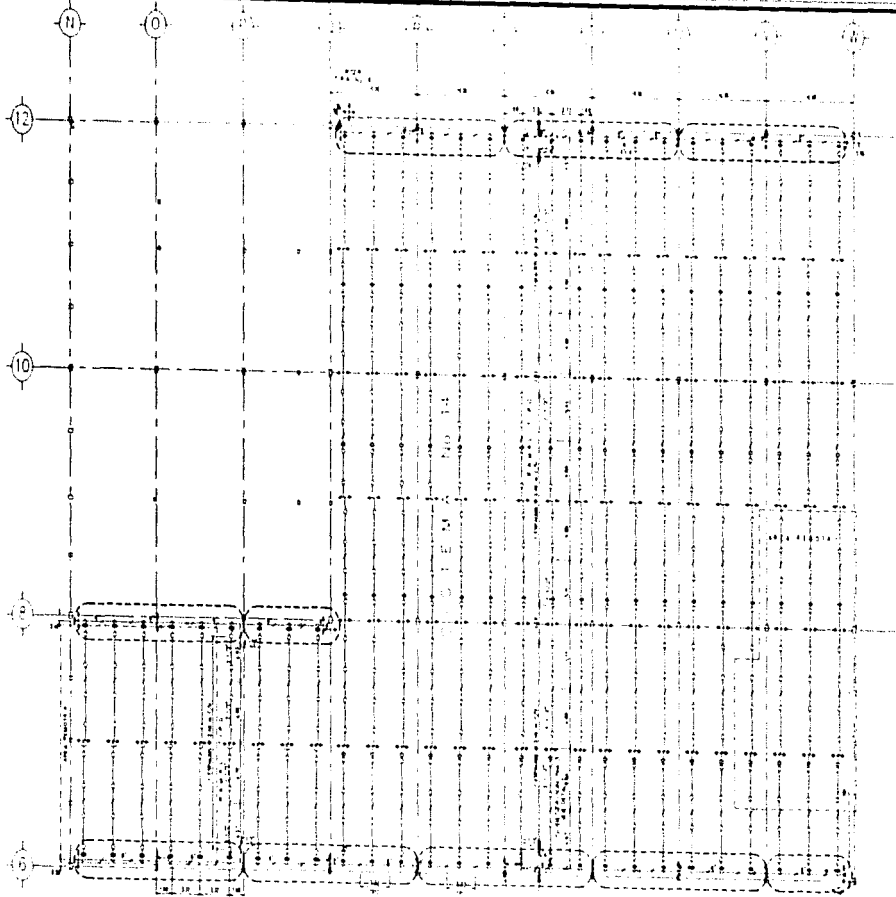




EDIFICIO 6, P.B.

|                                                           |  |
|-----------------------------------------------------------|--|
| UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO                   |  |
| SERGIO JAIME PUON                                         |  |
| ZONAS DE INFLUENCIA DE<br>SOPORTES LATERALES ANTISISMICOS |  |



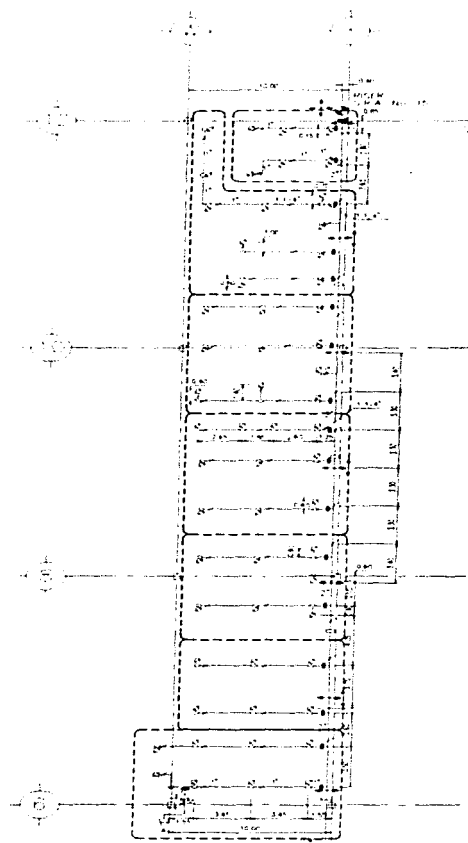


EDIFICIO 6, P.R.

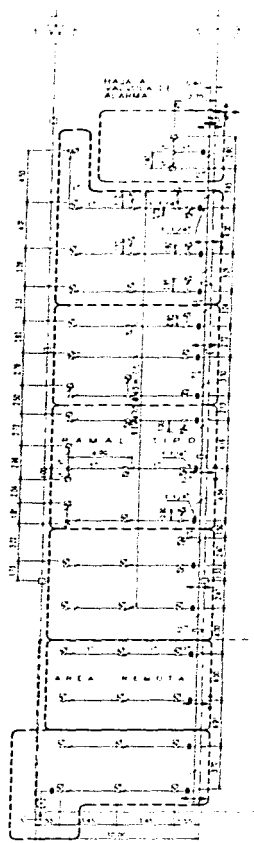
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

SERGIO JAIME PUON

ZONAS DE INFLUENCIA DE  
SOPORTES LONGITUDINALES ANTISISMICOS



EDIFICIO 6. P.B.



EDIFICIO 6. 1er NIVEL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACADAN

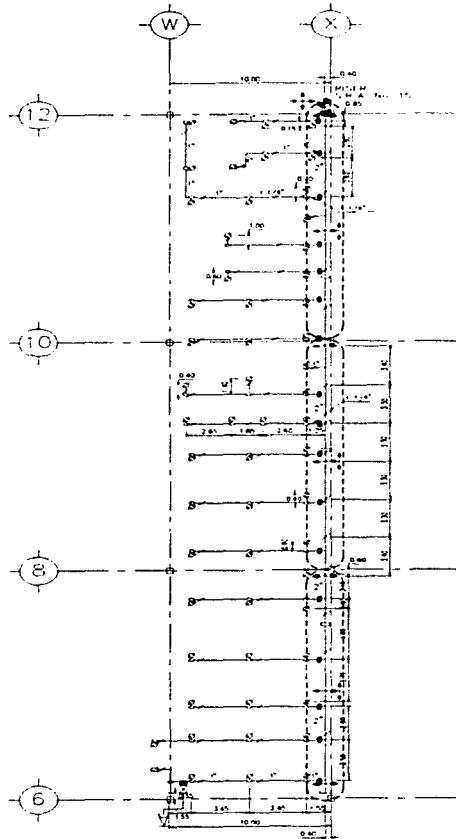
ALUMNO

SERGIO JAIME PUON

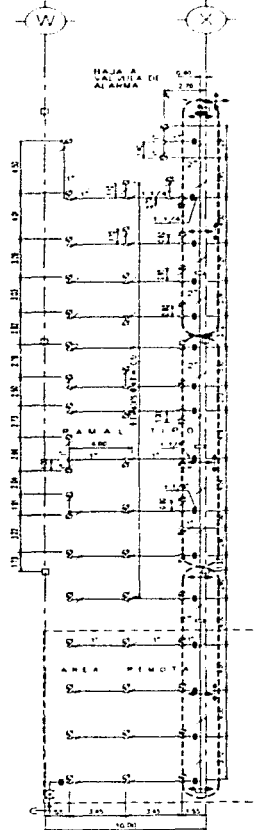
FECHA

CONTIENE

ZONAS DE INFLUENCIA DE  
SOPORTES LATERALES ANTISISMICOS



**EDIFICIO 6. P.B.**  
OFICINAS



**EDIFICIO 6. 1er. NIVEL**  
OFICINAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

ALUMNO **SERGIO JAIME PUON**

FIGURA 3-1

CONTENIDO **ZONAS DE INFLUENCIA DE  
SOPORTES LONGITUDINALES ANTISISMICOS**

TABLA 3.2.1(a). PESO DE TUBERIA LLENA DE AGUA.

| TUBERIA CEDULA 40 mm (pulg.) | PESO N/m (lb/ft) |
|------------------------------|------------------|
| 25 (1)                       | 31 (2.1)         |
| 32 (1 1/4)                   | 43 (2.9)         |
| 38 (1 1/2)                   | 53 (3.6)         |
| 51 (2)                       | 75 (5.1)         |
| 64 (2 1/2)                   | 116 (7.9)        |
| 76 (3)                       | 159 (10.8)       |
| 102 (4)                      | 241 (16.4)       |
| 152 (6)                      | 465 (31.7)       |
| 203 (8)                      | 700 (47.7)       |

Ejemplo:

Tubería cédula 40, 152 mm de diámetro, con una zona de influencia de 24.4 m.

Peso total de la zona de influencia de la tubería = (24.4 m) x (338 N/m) = 8,180 N

Por el factor "G" de 0.5 = 8,180 N x 0.5 = 4,090 N

la cual es la carga de diseño horizontal (H) requerida para ese soporte en ese lugar.

Calcular las cargas de diseño como sigue:

1. Soporte de cuatro sentidos en Alimentadores verticales principales (Risers).

Al calcular la carga de diseño, se debe incluir la longitud total del alimentador vertical y la longitud de la tubería cabezal dentro de la zona de influencia del soporte en cuatro sentidos. El soporte en cuatro sentidos debe ser diseñado para manejar ambas cargas, tanto de diseño lateral como longitudinal.

El diseño del soporte para un múltiple de alimentadores verticales deberá incluir la carga total de los risers soportados.

2. Soporte lateral antisísmico en dos sentidos.

- a) Para el cálculo de las cargas de diseño de la red de distribución principal se debe incluir la longitud de influencia de la red principal que está siendo soportada.
- b) Para las tuberías cabezales, calcular las cargas de diseño incluyendo la longitud de influencia del cabezal más la longitud de las tuberías ramales que no se consideraron en el cálculo de los soportes laterales o longitudinales de los ramales propiamente.

- c) Para los ramales en sistema de "rejilla" que son de 64 mm o mayores, con el primer soporte lateral localizado entre los 6.1 m y 12.2 m a partir de la conexión con el cabezal, la distribución de cargas para el primer soporte lateral en el ramal pueden ser ambas igualmente distribuidas: al soporte longitudinal del cabezal y al primer soporte lateral del ramal o totalmente cargadas al soporte lateral del ramal.
  - d) En los soporte laterales los cuales están colocados dentro los 0.60 m finales de una tubería matriz o la conexión con otra tubería cabezal perpendicular del mismo diámetro o más pequeño, y los cuales también serán usados como un soporte longitudinal, calcular las cargas de diseño en los que se incluya las cargas totales laterales y longitudinales.
3. Soporte longitudinal antisísmico en dos sentidos.
- a) Para tuberías matriz de red de distribución principal, calcular las cargas de diseño incluyendo la longitud de influencia de la tubería matriz que esta siendo soportada.
  - b) En tuberías cabezal el cálculo de las cargas de diseño incluye la longitud de influencia del cabezal que está siendo soportado, sin incluir las cargas de los ramales, excepto cuando una porción de los soportes laterales de los ramales está siendo incluida como se describe en 2 (c)
  - c) Para los ramales de los sistemas en rejilla que son de 64 mm de diámetro o mayores, el cálculo de las cargas de diseño incluyen la longitud del ramal soportado. La carga para la tubería entre la interconexión al cabezal y el primer soporte puede ser igualmente distribuido entre el lugar del soporte y el soporte lateral del cabezal como se describe en 2 (b).

Note que en ciertos casos los soportes en cuatro sentidos pueden ser usados en intersecciones de cabezales o de cabezales con matrices para satisfacer los requerimientos de ambos soportes, laterales y longitudinales.

En la tabla que a continuación mostramos "Cargas sísmicas de diseño horizontal para el S.R.A. No. 14 y 15", se encuentra el análisis de cargas horizontales en cada soporte de los sistemas correspondientes.

Con estas cargas tendremos las cargas verticales para diseñar el soporte colgante que va unido a los soportes antisísmicos.

Con el conocimiento de estas cargas sísmicas de diseño tomamos la carga más crítica para escoger la figura a usar en el brazo, sus dimensiones, tipo de anclaje y fijaciones para proponer los soportes a diseñar, lo cual lo haremos en los siguientes pasos.

En la tabla mencionada la localización del soporte la hacemos referenciando los ejes (número y letra) donde se localizan según la figura correspondiente.

### PASO 3 SELECCIÓN DE LA FIGURA, TAMAÑO Y LONGITUD MÁXIMA APROPIADA DEL SOPORTE

El soporte consiste en dos brazos, uno vertical y uno diagonal ( a un ángulo de al menos 30° de la vertical), o dos diagonales opuestos (ambos están a un ángulo de al menos 30° de la vertical).

Las figuras 3 c.9 (a) y (b) muestran las opciones de soportes para los soportes laterales. Las figuras 3 c.9 ( c ) y (d) muestran las opciones de soporte para soportes longitudinales.

Los miembros tirantes deben poder resistir tensión y compresión. La figura, medida y longitud deberían asegurar que el radio de esbeltez,  $l/r$  (longitud/radio mínimo de giro), no exceda de 200, para dar una adecuada resistencia al pandeo bajo una carga de compresión. El brazo o tirante puede ser de tubo de acero, ángulo de acero, varilla o solera de acero.

Las abrazaderas tipo U pueden ser usadas como soportes laterales para ramales que requieran soportes si conocen el siguiente criterio:

- a. tener los tirantes hacia afuera en una inclinación de al menos 30° de la vertical,
- b. estar con el diámetro y longitud apropiados para la tabla 3.2.1 (b) para las cargas sísmicas involucradas,
- c. estar debidamente cercano a la estructura del edificio para el paso 4, y
- d. no haber más de 13 mm de espacio entre la parte alta de la tubería del ramal y la porción de la abrazadera U

La tabla 3.2.1(b) "Cargas máximas horizontales para varios miembros de soportes" de Factory Mutual "Loss Prevention Data" 2-8 Agosto de 1996 indica las longitudes máximas permisibles para diferentes figuras y medidas de tirantes. La tabla también muestra la carga máxima horizontal de diseño, H, para cada tirante, dada en Newtons (N = 0.1020 kgf), para tres rangos diferentes de ángulos, medidos entre el tirante y la vertical. Las cargas de diseño máximas horizontales son incluídas para  $l/r = 200$  y para  $l/r = 100$ .

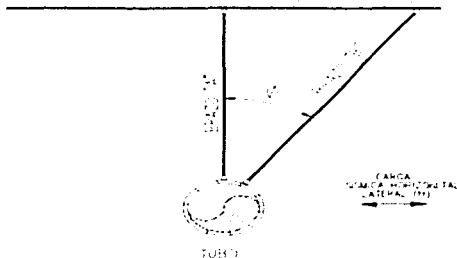
La selección de cada tirante deberá ser tal, que la longitud máxima de la tabla no sea excedida, basada en la longitud actual del tirante entre los puntos que unen a la estructura y la tubería que está siendo soportada. El siguiente ejemplo aplica:

**TABLA 3.2.1 (b) CARGA MAXIMA HORIZONTAL PARA VARIOS MIEMBROS DE SOPORTE (METRICO)**

| FIGURA<br>MEDIDA mm. | RADIO MINIMO<br>DE GIRO | LONGITUD<br>MAXIMA m. | (N) CARGA MAXIMA HORIZONTAL         |         |         |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------|---------|
|                      |                         |                       | ANGULO ENTRE EL BRAZO Y LA VERTICAL |         |         |
|                      |                         |                       | 30° 44'                             | 45° 59' | 60° 30' |
| <b>1 / r = 200</b>   |                         |                       |                                     |         |         |
| <b>TUBO (CED 40)</b> |                         |                       |                                     |         |         |
| 25                   | 0.41                    | 1.1                   | 7860                                | 11120   | 15000   |
| 32                   | 0.54                    | 1.7                   | 10640                               | 15057   | 18438   |
| 38                   | 0.624                   | 2.0                   | 12713                               | 17684   | 21640   |
| 51                   | 0.787                   | 4.0                   | 17038                               | 24082   | 29457   |
| <b>TUBO (CED 10)</b> |                         |                       |                                     |         |         |
| 25                   | 0.41                    | 1.1                   | 4570                                | 6297    | 8581    |
| 32                   | 0.55                    | 1.4                   | 6405                                | 8852    | 11952   |
| 38                   | 0.634                   | 1.7                   | 7704                                | 10693   | 14461   |
| 51                   | 0.807                   | 4.1                   | 12726                               | 17464   | 23365   |
| <b>ANGULOS</b>       |                         |                       |                                     |         |         |
| 38 x 38 x 6          | 0.792                   | 1.5                   | 10947                               | 15484   | 18963   |
| 51 x 51 x 6          | 0.901                   | 2.0                   | 14928                               | 21111   | 25857   |
| 64 x 51 x 6          | 0.424                   | 2.1                   | 16868                               | 23566   | 29220   |
| 64 x 64 x 6          | 0.491                   | 2.1                   | 18206                               | 26783   | 32801   |
| 76 x 64 x 6          | 0.528                   | 2.7                   | 20848                               | 29483   | 36710   |
| 76 x 76 x 6          | 0.570                   | 3.0                   | 22917                               | 32410   | 39600   |
| <b>VARILLA</b>       |                         |                       |                                     |         |         |
| 10                   | 0.034                   | 0.5                   | 1767                                | 2486    | 3047    |
| 13                   | 0.125                   | 0.5                   | 1121                                | 1417    | 1813    |
| 16                   | 0.156                   | 0.8                   | 4835                                | 6637    | 8576    |
| 19                   | 0.188                   | 0.4                   | 7028                                | 9942    | 12775   |
| 22                   | 0.219                   | 1.1                   | 10728                               | 14731   | 18774   |
| <b>SOLETA</b>        |                         |                       |                                     |         |         |
| 36 x 6               | 0.679                   | 0.4                   | 4717                                | 7033    | 9612    |
| 51 x 6               | 0.679                   | 0.4                   | 7668                                | 11294   | 15280   |
| 51 x 19              | 0.157                   | 0.5                   | 11936                               | 16221   | 20674   |

**TABLA 3.2.1 (b) CARGA MAXIMA HORIZONTAL PARA VARIOS MIEMBROS DE SOPORTE (METRICO)**

| FIGURA<br>MEDIDA mm. | RADIO MINIMO<br>DE GIRO | LONGITUD<br>MAXIMA m. | (N) CARGA MAXIMA HORIZONTAL         |         |         |
|----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------|---------|
|                      |                         |                       | ANGULO ENTRE EL BRAZO Y LA VERTICAL |         |         |
|                      |                         |                       | 30° 44'                             | 45° 59' | 60° 30' |
| <b>1 / r = 100</b>   |                         |                       |                                     |         |         |
| <b>TUBO (CED 40)</b> |                         |                       |                                     |         |         |
| 25                   | 0.41                    | 1.1                   | 3140                                | 4416    | 5444    |
| 32                   | 0.54                    | 1.4                   | 4256                                | 6085    | 7370    |
| 38                   | 0.624                   | 1.6                   | 5082                                | 7176    | 8850    |
| 51                   | 0.787                   | 2.0                   | 9940                                | 9673    | 11473   |
| <b>TUBO (CED 10)</b> |                         |                       |                                     |         |         |
| 25                   | 0.41                    | 1.1                   | 2628                                | 3783    | 4936    |
| 32                   | 0.55                    | 1.4                   | 3380                                | 4784    | 5856    |
| 38                   | 0.634                   | 1.6                   | 3902                                | 5521    | 6762    |
| 51                   | 0.807                   | 2.0                   | 4937                                | 6989    | 8561    |
| <b>VARILLA</b>       |                         |                       |                                     |         |         |
| 10                   | 0.034                   | 0.2                   | 708                                 | 937     | 1215    |
| 13                   | 0.125                   | 0.3                   | 1249                                | 1768    | 2164    |
| 16                   | 0.156                   | 0.4                   | 1958                                | 2769    | 3382    |
| 19                   | 0.188                   | 0.45                  | 2812                                | 3971    | 4871    |
| 22                   | 0.219                   | 0.55                  | 3858                                | 5413    | 6626    |



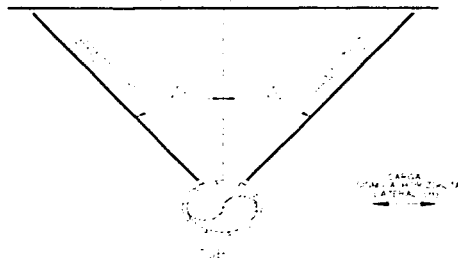
CARGA SISMICA LONGITUDINAL LATERAL (H)

TUBO

NOTA: EL BRAZO "A" PUEDE SER UN SOPORTE COLGANTE QUE CUMPLA LOS REQUISITOS DE FUERZA, SUECION Y MEDIDA DE DEFLEXION.

SOPORTE LATERAL USANDO UN BRAZO VERTICAL Y UNO HORIZONTAL

( a )

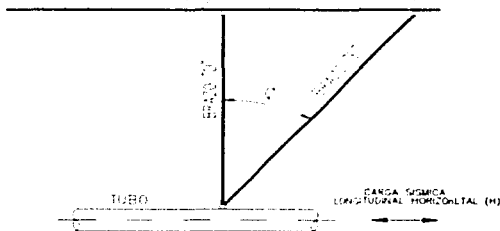


CARGA SISMICA LONGITUDINAL LATERAL (H)

TUBO

SOPORTE LATERAL USANDO DOS BRAZOS DIAGONALES OPUESTOS

( b )



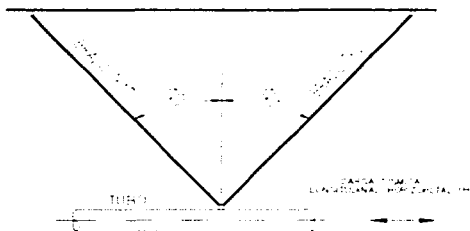
CARGA SISMICA LONGITUDINAL (H)

TUBO

NOTA: EL BRAZO "A" PUEDE SER UN SOPORTE COLGANTE QUE CUMPLA LOS REQUISITOS DE FUERZA, SUECION Y MEDIDA DE DEFLEXION.

SOPORTE LONGITUDINAL USANDO UN BRAZO VERTICAL Y UNO DIAGONAL

( c )



CARGA SISMICA LONGITUDINAL (H)

TUBO

SOPORTE LONGITUDINAL USANDO DOS BRAZOS DIAGONALES OPUESTOS

( d )

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES - AVALAN

ALUMNO: SERGIO JAIME PUON

FECHA: / /

TITULO: OPCIONES DE SOPORTES  
LATERALES Y LONGITUDINALES



1. Para la figura 3.c.9 (a) o (c) usando un tirante vertical y uno diagonal:

- El ángulo de la vertical para el brazo B o E deberá ser al menos de 30 grados.
- El tirante B o E deberá ser medido y diseñado para llevar el total de la carga H de diseño, determinado en el paso 2 pero sin exceder la limitante del permisible.

El brazo A ó D pueden ser ambos de la misma figura y dimensiones como el brazo B ó E, sujetando a la tubería en el mismo punto como el brazo B ó E sin ningún cálculo, o puede ser seleccionado basándose en la fuerza resultante vertical calculada. La fuerza resultante vertical derivada de la carga de diseño horizontal H, es:

$$V_f = (H)/(\text{tang } \emptyset)$$

donde:

$V_f$  = Fuerza resultante vertical.

H = Carga de diseño horizontal del paso 2

$\emptyset$  = ángulo del brazo B ó E con la vertical.

(Alternativamente, el brazo A ó D podrá ser un soporte colgante el cual estará colocado a no más de 152 mm del punto donde el brazo B ó E soporta a la tubería, los cuales satisfarán el siguiente criterio:

- a. El soporte colgante ha sido determinado para poder resistir la carga resultante vertical  $V_f$  (puede ser necesario el uso de varilla rígida u otro medio, pero en ningún caso  $l/r$  deberá exceder de 200)
- b. El colgante está anclado a la estructura por medio de un taquete y tornillos, varilla roscada o anclajes de concreto, dimensionados adecuadamente para la carga, y
- c. La abrazadera del colgante a la tubería del sistema de protección contra incendio es ajustado, con no más de 13 mm entre la parte alta de la tubería y el soporte si es "clevis" y la varilla pegada al tubo si es abrazadera tipo "pera", tal que el movimiento excesivo no pueda ocurrir.

Al analizar la carga horizontal obtendremos los valores de tensión y corte para diseñar el tipo de brazo y fijación del soporte colgante. (Ver figuras 3.c.10)

2. Para la fig. 3.c.9 (b) ó (d) usando dos brazos opuestos diagonales:

- Angulo de la vertical con brazos  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $F_1$  y  $F_2$  deben ser al menos de 30°.
- Ambos brazos  $C_1$  y  $C_2$  para la fig. 3.c.9 (b) y los brazos  $F_1$  y  $F_2$  para la fig. 3.c.9 (d) deberá ser dimensionado y arreglado para llevar  $\frac{1}{2}$  de la carga de diseño horizontal H determinado en el paso 2. (Alternativamente la carga de diseño H

puede ser proporcionalmente distribuida a los dos brazos. Considerando la fig 3.c.9 (b), si la porción distribuida de la carga sismica horizontal asimilada por C1, es H1 y la carga distribuida asimilada por C2, es H2 la distribución de carga puede ser expresada como sigue:

$$H1 = (H) \left\{ \frac{\tan \theta_1}{\tan \theta_1 + \tan \theta_2} \right\}$$

$$H2 = (H) \left\{ \frac{\tan \theta_2}{\tan \theta_1 + \tan \theta_2} \right\}$$

La distribución de cargas será similar para los arreglos mostrados en la figura 3.c.9 (d).

- Estos arreglos de soportes darán resistencia adecuada para la fuerza vertical resultante Vf y no serán necesarios procedimientos adicionales.

Nosotros utilizamos la forma donde uno de los brazos, el vertical, será el soporte colgante localizado a 100 mm de distancia de la abrazadera donde sujeta el soporte antisismico a la tubería, además todos los soportes serán a base de perfil ángulo, con abrazaderas tipo "pera", "clevis", "U" y "Doble omega, taquetes de expansión y tornillos, como lo podemos ver tanto en la figura 3.c.11 como en el plano ICI-14 de "Detalles Generales" en el anexo de planos.

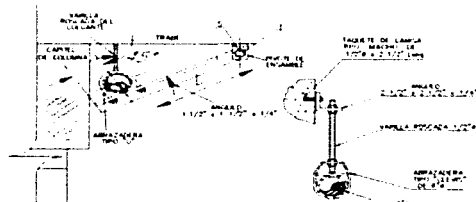
Ahora obtenemos los valores de la fuerza resultante vertical derivada de la carga horizontal (H) para diseñar las longitudes y diámetros de varilla, diámetros de taquetes de expansión y de tornillos del soporte colgante que soportará como el brazo vertical correspondiente. Las fuerzas verticales obtenidas de los sistemas tomados de ejemplo (S.R.A. Nos. 15 y 14) los damos a conocer en la siguiente tabla:

Basados en la siguiente relación:

$$V_f = (H) / (\tan \theta)$$

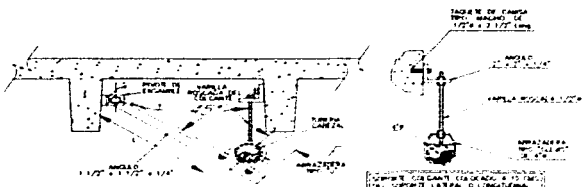
**VALORES DE LA FUERZA RESULTANTE VERTICAL Vf (N) DEL S.R.A. No. 15**

| CABEZALES PLANTA BAJA       | CARGA SISMICA H (N) | TANG. 45° | FZA. VERTICAL Vf (N) |
|-----------------------------|---------------------|-----------|----------------------|
| 12-X Lateral                | 327                 | 1         | 327                  |
| 11-X Lateral                | 823.5               | 1         | 823.5                |
| 10-X Lateral                | 923.7               | 1         | 923.7                |
| 9-X Lateral                 | 914.4               | 1         | 914.4                |
| 8-X Lateral                 | 778.8               | 1         | 778.8                |
| 7-X Lateral                 | 720.7               | 1         | 720.7                |
| 6-X Lateral                 | 602.9               | 1         | 602.9                |
| 11-X; 9-X; 7-X Longitudinal | 750                 | 1         | 750                  |



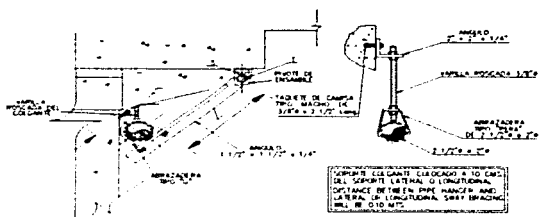
DETALLE DE SOPORTE LATERAL, CARGA EN COLGADA  
 DISTANCIA ENTRE PUNTO MACHO Y HUECO LATERAL,  $L$  (LONGITUDINAL, SHOT SPACING) SHALL BE 610 MTS.

**DETALLE No. SF-1**  
 DETALLE DE SOPORTE LATERAL, CARGA EN COLGADA



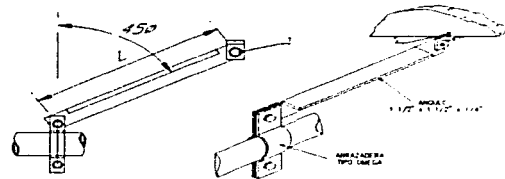
DETALLE DE SOPORTE LATERAL, CARGA EN COLGADA  
 DISTANCIA ENTRE PUNTO MACHO Y HUECO LATERAL,  $L$  (LONGITUDINAL, SHOT SPACING) SHALL BE 610 MTS.

**DETALLE No. SF-3**  
 DETALLE DE SOPORTE LATERAL, CARGA EN COLGADA



DETALLE DE SOPORTE LATERAL, CARGA EN COLGADA  
 DISTANCIA ENTRE PUNTO MACHO Y HUECO LATERAL,  $L$  (LONGITUDINAL, SHOT SPACING) SHALL BE 610 MTS.

**DETALLE No. SF-5**  
 DETALLE DE SOPORTE LATERAL, CARGA EN COLGADA



**DETALLE No. SF-7**  
 DETALLE DE SOPORTE LONGITUDINAL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
 ESCUELA DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

|           |                                 |        |        |
|-----------|---------------------------------|--------|--------|
| ALUMNO    | SERGIO JAIME PUON               | FIGURA | 2.6.11 |
| CONTENIDO | DETALLES CON SOPORTES COLGANTES |        |        |

VALORES DE LA FUERZA RESULTANTE VERTICAL Vf (N) DEL S.R.A. No. 15

| CABEZALES<br>PRIMER NIVEL      | CARGA SISMICA H<br>(N) | TANG. 45° | FZA. VERTICAL Vf<br>(N) |
|--------------------------------|------------------------|-----------|-------------------------|
| 12-X Lateral                   | 291.4                  | 1         | 291.4                   |
| 11-X Lateral                   | 1087                   | 1         | <b>1087</b>             |
| 10-X Lateral                   | 933                    | 1         | 933                     |
| 9-X Lateral                    | 1025.2                 | 1         | 1025.2                  |
| 8-X Lateral                    | 762.5                  | 1         | 762.5                   |
| 7-X Lateral                    | 893.5                  | 1         | 893.5                   |
| 6-X Lateral                    | 398.3                  | 1         | 398.3                   |
| 11-X; 9-X; 7-X<br>Longitudinal | 750                    | 1         | 750                     |

VALORES DE LA FUERZA RESULTANTE VERTICAL Vf (N) DEL S.R.A. No 14

| CABEZALES                                            | CARGA SISMICA H<br>(N) | TANG. 45° | FZA. VERTICAL Vf<br>(N) |
|------------------------------------------------------|------------------------|-----------|-------------------------|
| 12-Q; 12-W Lateral                                   | 2697                   | 1         | 2697                    |
| 12-R; 12-S; 12-T;<br>12-U; 12-V Lateral              | 3195                   | 1         | <b>3195</b>             |
| 8-N; 8-Q Lateral                                     | 1597.5                 | 1         | 1597.5                  |
| 8-O; 8-P Lateral                                     | 3195                   | 1         | <b>3195</b>             |
| 6-N; 6-W Lateral                                     | 1597.5                 | 1         | 1597.5                  |
| 6-O; 6-P; 6-Q; 6-R;<br>6-S; 6-T; 6-U; 6-V<br>Lateral | 3195                   | 1         | <b>3195</b>             |
| 12-R; 12-T; 12-V<br>Longitudinal                     | 4650                   | 1         | <b>4650</b>             |
| 8-O Longitudinal                                     | 4650                   | 1         | <b>4650</b>             |
| 8-Q Longitudinal                                     | 2325                   | 1         | 2325                    |
| 6-O; 6-Q; 6-S; 6-U<br>Longitudinal                   | 4650                   | 1         | <b>4650</b>             |
| 6-W Longitudinal                                     | 2325                   | 1         | 2325                    |
| RAMALES                                              |                        |           |                         |
| Soporte lateral.                                     | 580                    | 1         | 580                     |

NOTA: En la columna de CABEZALES damos la localización de los soportes de acuerdo a los ejes de los planos (Número y letra).

De estos resultados escogemos aquellos que son los más críticos para que en base a ese valor se verifique en la tabla 3.2.1 (b) "Cargas máximas horizontales para varios

miembros de soportes" de Factory Mutual "Loss Prevention Data" 2-8 Agosto de 1996 y saber si el diámetro de la varilla a utilizar nos cubre la fuerza resultante calculada para que la relación  $l/r = 200$  no sea rebasada.

La verificación nos indica que para los soportes del sistema No. 14 requerimos:

Varilla de 16 mm  $\varnothing$  con longitudes no máximas de 0.80 m en los colgantes unidos a los longitudinales y

Varilla de 13 mm  $\varnothing$  con longitudes no máximas de 0.80 m para los colgantes que van junto a los laterales.

En el sistema No. 15 requerimos :

Soportes colgantes con varilla 10 mm  $\varnothing$  y longitudes no máximas de 0.50 m tanto en los longitudinales como en los laterales.

Ahora solo nos falta seleccionar el tipo de anclaje y fijación de los soportes, con lo que nos vamos al paso No.4.

#### PASO 4. SELECCIONAR EL METODO DE SUJECION DEL SOPORTE AL MIEMBRO ESTRUCTURAL Y A LA TUBERIA.

Una sujeción apropiada del soporte a la estructura y a la tubería es un punto crítico para el sistema de soportes. Todas las partes y accesorios deberán estar ligados en línea recta para evitar cargas excéntricas sobre cualquiera de los componentes. Todos los medios de conexión a la estructura o la tubería deberán tener anclajes mecánicos, los cuales podrán ser visualmente verificados como una instalación correcta.

Sujeción o anclaje a la estructura. Las dos primeras recomendaciones para asegurar la sujeción apropiada a la estructura son:

1) Verificar que el miembro estructural al cual va a estar anclado el soporte y el lugar actual del anclaje al miembro estructural ha sido determinado por personal calificado para ser capaz de resistir la carga sísmica anticipada, y

2) verificar que las fijaciones usadas sean capaces de resistir la carga sísmica anticipada y estén apropiadamente instalados.

a. Miembros estructurales. Verificar que los miembros estructurales y el punto de unión para el soporte sea adecuado para llevar la carga anticipada dada por la información de diseño. Siempre que exista alguna duda, ver las capacidades de

carga de acuerdo a un análisis estructural de ingeniería que debiera saberse con la información de diseño para adecuarlo.

b. Fijaciones. El tipo de fijación usada, dependerá de si el soporte será anclado a miembros estructurales de concreto, metálicos o de madera y hasta cierto punto sobre que tipo de brazo está siendo usado. A pesar del tipo de miembro estructural usado como punto de soporte, hay tres posibles configuraciones de fijación, las cuales crean diferentes cargas de corte y tensión en la fijación.

Estas configuraciones son:

- Configuración A - Fijaciones ancladas en la parte baja del miembro estructural;
- Configuración B.- Fijaciones ancladas en la cara lateral del miembro estructural con el eje de la fijación paralelo al eje del brazo;
- Configuración C.- Fijaciones ancladas en la cara del miembro estructural con el eje de la fijación perpendicular al eje del brazo

Estas tres configuraciones de fijación, aparejadas con las dos posibles configuraciones de soportes (dos brazos diagonales opuestos y un brazo vertical y uno diagonal) crea seis posibles combinaciones de soportes con fijaciones.

Como ya se dijo hay varios tipos de fijación según el tipo de miembro estructural, por lo que respecta a nuestro caso, las fijaciones serán en estructuras de concreto armado.

Fijaciones en componentes de concreto.

No usaremos fijaciones tipo perno las cuales son colocadas con "balazo" para fijar los soportes a elementos estructurales de concreto ya que no han probado ser confiables debido a su incapacidad para permanecer en el lugar durante la carga dinámica que ocurre durante un terremoto.

Los taquetes de expansión pueden ser usados para fijar los soportes a los componentes estructurales de concreto. Los anclajes de expansión pueden ser seleccionados si cuentan con las siguientes condiciones:

- a. Los tornillos de los taquetes de expansión deberán tener valores con una aprobación local y deberán ser iguales o mayor que las capacidades de corte y tensión listadas en la Tabla 3.2.1 (k) "Capacidades mínimas de corte y tensión para anclajes de concreto" de "Loss Prevention Data" 2-8 de Factory Mutual, aprobación con la que nosotros trabajamos además de N.F.P.A.

**TABLA 3.2.1 (k) CAPACIDADES MINIMAS DE CORTE Y TENSION PARA ANCLAJES EN CONCRETO.**

| DIAMETRO ANCLAJE (mm) | CAPACIDAD DE CORTE (N) | CAPACIDAD TENSION (N) |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| 9.5                   | 3000                   | 2735                  |
| 13                    | 5025                   | 4625                  |
| 16                    | 7030                   | 6830                  |
| 19                    | 10095                  | 8985                  |
| 22                    | 22505                  | 16480                 |

- b. La relación entre las cargas de corte y tensión calculadas y las cargas permisibles deberán cumplir con la siguiente relación:

$$(C1/Cp) + (T1/Tp) = \text{ó menor que } 1.0 \quad (1)$$

donde:

|    |   |                             |
|----|---|-----------------------------|
| C1 | = | Carga de corte calculada.   |
| Cp | = | Carga de corte permisible.  |
| T1 | = | Carga a tensión calculada.  |
| Tp | = | Carga a tensión permisible. |

Para el acero utilizado en las tornillos tenemos los siguientes esfuerzos permisibles, según el Manual de Altos Hornos de México, S.A.:

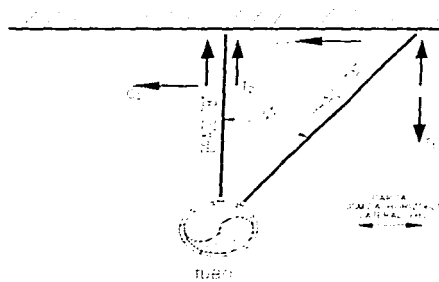
Cp (Carga de corte permisible) = 72 a 100 N/mm<sup>2</sup>

Tp (Carga a tensión permisible) = 100 a 150 N/mm<sup>2</sup>

- c. Verificación de la capacidad del miembro estructural y el punto de unión para resistir la carga anticipada el cual debería ser incluido con la información del diseño del sistema.
- d. Todos los detalles de la instalación deberán ser conforme con las instrucciones del fabricante y cualquier estándar establecido por las instituciones certificadoras de Protección contra incendio, como parte de los rangos de cargas, incluyendo cualquier requerimiento de resistencia del concreto.

En nuestro caso las configuraciones usadas fueron: Config. "A" y "B", de acuerdo a la manera de fijar y anclar nuestro soportes como los podemos observar en los soportes para los sistemas estudiados (S.R.A. No. 14 y 15). (Ver figura 3.c.10)

Como recordaremos, las cargas sísmicas horizontales H más críticas para el sistema No. 14 fueron 3195 N y 4650 N para soportes laterales y longitudinales correspondientes mientras que para el sistema No. 15 fue de 1087 N.



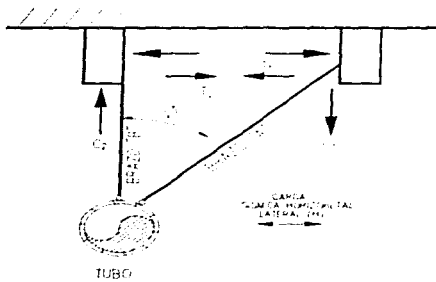
$$T_1 = H$$

$$T_2 = 0$$

$$C = L = \frac{H}{\tan \alpha}$$

NOTA  
EL BRAZO "A" PUEDE SER DE CUALQUIER MATERIAL Y SE DISEÑA DE ACUERDO A LA CARGA Y METODOS DE FIJACION.

**CONFIGURACION "A": SOPORTES CON UN BRAZO DIAGONAL Y OTRO VERTICAL, SOPORTADOS BAJO EL MIEMBRO ESTRUCTURAL.**



$$T_1 = H$$

$$T_2 = 0$$

$$C = C_2 = \frac{H}{\tan \alpha}$$

**CONFIGURACION "B": SOPORTES CON UN BRAZO DIAGONAL Y OTRO VERTICAL, SOPORTADOS A LAS CARAS LATERALES DEL MIEMBRO ESTRUCTURAL.**

|                                                  |                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO          |                                                 |
| ESCUELA DE INGENIERIA PROFESIONAL EN AERONAUTICA |                                                 |
| ALUMNO:                                          | SERGIO JAIME PUON                               |
| CONTENIDO:                                       | OPCIONES DE SOPORTES LATERALES Y LONGITUDINALES |



Con estos datos y las relaciones siguientes: (ver figura 3.c.10 y 3.c.11)

$$\begin{aligned}C1 &= H \\C2 &= 0\end{aligned}$$

$$T1 = T2 = H/\text{tang } \emptyset$$

donde:  
C1 = Carga de corte 1  
C2 = Carga de corte 2  
T1 = Carga de tensión 1  
T2 = Carga de tensión 2

Tenemos que para H = 3195 N

Para el brazo "A"

$$C1 = 3195 \text{ N}$$

$$T1 = T2 = 3195 / \text{tang } 45^\circ = 3195 \text{ N}$$

Para el brazo "B"

$$C2 = 0$$

$$T1 = T2 = 3195 / \text{tang } 45^\circ = 3195 \text{ N}$$

Ahora proponemos un tornillo para el taquete de expansión de 13 mm de diámetro, el cual tendrá una área de 126.7 mm<sup>2</sup>

Este tornillo tendrá un esfuerzo cortante de:

$$4V/3A = 4(3195)/3(126.7) = 33.62 \text{ N/mm}^2$$

donde:

V = Carga de corte 1 ó 2 según sea el caso.  
A = Área transversal de la varilla

Esfuerzo de tensión:

$$F/A = 3195 \text{ N}/126.7 \text{ mm}^2 = 25.22 \text{ N/mm}^2$$

donde:

F = Carga de tensión 1 ó 2 según sea el caso.  
A = Área transversal de la varilla.

Con estos valores podemos verificar la relación que anteriormente mencionamos y saber si el diámetro del tornillo seleccionado es el adecuado para soportar las cargas horizontales.

|    |   |                                                            |
|----|---|------------------------------------------------------------|
| C1 | = | Carga de corte calculada = 33.62 N/mm <sup>2</sup> .       |
| Cp | = | Carga de corte permisible = 72 a 100 N/mm <sup>2</sup> .   |
| T1 | = | Carga a tensión calculada = 25.22 N/mm <sup>2</sup> .      |
| Tp | = | Carga a tensión permisible = 100 a 150 N/mm <sup>2</sup> . |

$$(C1/Cp) + (T1/Tp) = \text{ó menor que } 1.0 \quad (1)$$

$$(33.62/72) + (25.22/100) = 0.47 + 0.25 = 0.72 \text{ es menor que } 1$$

Por lo tanto si cumple con la relación y el diámetro del tornillo es el adecuado.

Tanto las varillas roscadas como la tornillería son de Acero. con los valores y esfuerzos de diseño de AHMSA tienen sus esfuerzos permisibles basados en las normas de ANSI, por lo que sus valores son mayores que los listados en la tabla 3.2.1 (k).

Por último con las cargas permisibles de las varillas y tornillos de los soportes verificamos la relación de la fórmula (1) quedando dentro del rango permisible

Más adelante mostramos el plano ICI-14 "Detalles Generales" donde se encuentran localizados los detalles de los soportes colgantes y antisísmicos que regirán en la instalación de los sistemas contra incendio a base de rociadores automáticos.

#### JUNTAS ANTISISMICAS Y CONEXION DE RAMALES A CABEZALES.

En esta sección hablaremos acerca de las técnicas para permitir flexibilidad entre partes propiamente soldadas y partes no soldadas de un sistema de rociadores las cuales se espera puedan moverse diferencialmente una con respecto a la otra. En seguida son descritas dos técnicas para dar flexibilidad a estas partes:

- 1) El uso de coples flexibles. y
- 2) El uso de arreglos de juntas sísmicas donde la tubería de cualquier sistema de rociadores cruza las juntas constructivas entre dos edificios construidos juntos y por la que cruza la misma tubería.

Los coples flexibles son utilizados en las tuberías para dar cierta flexibilidad al sistema y en un momento dado se pueda mover junto a los elementos estructurales a los que está unido.

Por lo mismo se colocarán coples flexibles en los sistemas, principalmente, en:

- \* la parte superior e inferior de un alimentador vertical principal, dentro de los 0.60 m que hay de los extremos hacia el centro.
- \* si el alimentador vertical principal cruza alguna losa se deben colocar coples flexibles dentro de los 0.60 m arriba y abajo de la losa.
- \* la parte superior e inferior de las bajadas de tubería, si ésta es mayor de 1.80 m y dentro de los 0.60 m de cada extremo de la tubería.
- \* en las tuberías que alimentan a los rociadores cuando sean mayores de 0.60 m, por ejemplo ramales.
- \* en la parte superior e inferior de las alimentaciones de las conexiones de manguera.

En la figura 3.c.2 encontramos algunos casos en los que se han utilizado coples flexibles.

Las juntas antisísmicas son instaladas en todos los sistemas de tuberías de protección contra incendio las cuales cruzan una junta de construcción. La figura 3.c.2 muestra un arreglo aceptable de tubería, coples flexibles y codos ranurados de una junta antisísmica la cual servirá para dar la flexibilidad necesaria cuando los dos edificios se muevan diferencialmente en caso de un terremoto y no provoque la ruptura de la tubería y la fuga de agua.

Quando la tubería pasa a través de muros o losas de piso le colocamos una "camisa" o "chaqueta" de tubo porque debe de haber un espacio tal que la tubería no sea dañada por impactos debido a movimientos diferenciales. Es necesario dar un espacio mínimo de 25 mm para tubos de diámetros entre 25 mm y 76 mm de diámetro y 51 mm para tubos de 101 mm de diámetro y mayores. Los espacios deberán ser sellados, si se quiere o si es necesario.

### III.D SELECCION DE TRINCHERAS EN LA RED DE DISTRIBUCION PRINCIPAL.

Este punto se origina en base a la extensión de las instalaciones de la planta y la necesidad de protegerla completamente contra el riesgo de incendio, por medio de sistemas a base de agua como son los hidrantes, conexiones de manguera, rociadores automáticos, sistemas de diluvio ó sistemas de preacción; ya que es necesario llevar el agua hacia todos los puntos a proteger por los sistemas por medio de una red de distribución principal.

Esta red de distribución principal es instalada a través de todo o la mayor parte del predio ocupado por la planta, y la distribución del agua será según el diseño proyectado para la red: en circuito (Loop) o abierto (siguiendo una línea principal).

Al diseñar el curso de la red de distribución principal se trata de aprovechar al máximo los edificios de las instalaciones, sin embargo cuando esto no es posible, se escoge que la tubería vaya superficial sobre bases de concreto; subterránea con su debido tratamiento anticorrosivo; o por trinchera, cuando dicha tubería atravesará vías de acceso dentro de la planta y estas vías son utilizadas por vehículos pesados.

Estos vehículos provocan deformaciones a la tubería cuando se encuentran muy expuesta.

Para evitar llevar la tubería subterránea muy profunda se pueden utilizar las trincheras.

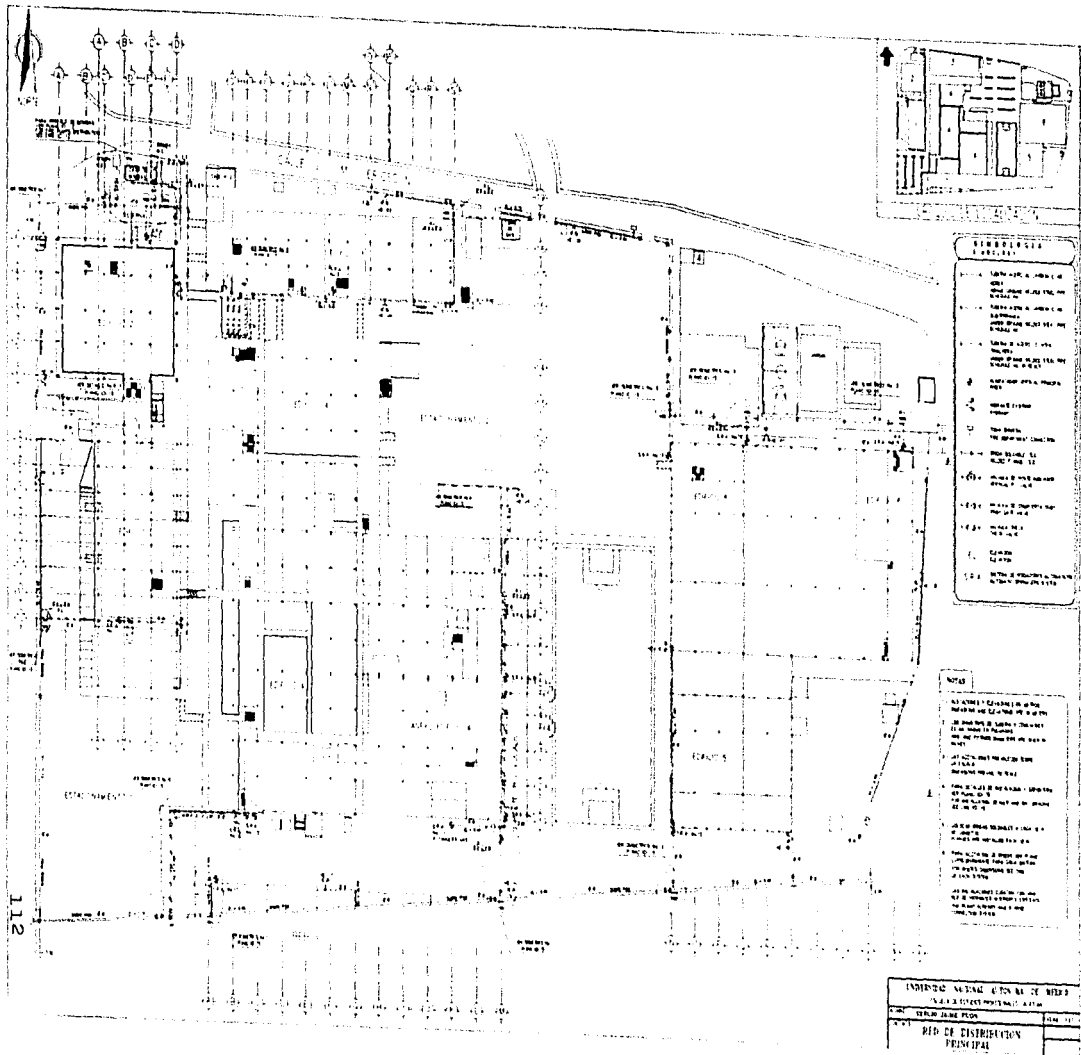
Se proyectó un recorrido inicial de la red de distribución pasando por encima de algunos edificios donde fue necesario, o al lado de ellos, o superficialmente o subterráneo en otros casos, sin embargo por más que se analizó no se pudo salvar la manera de atravesar las calles de acceso y proyectar las trincheras (Ver fig. 3.d.1) "Red de Distribución Principal".

Como se puede observar las trincheras están colocadas en los accesos y pasos críticos del tránsito de vehículos.

Por lo mismo se diseñaron de forma tal que resistan las cargas de vehículos cargando hasta 30 toneladas de producto terminado o materia prima más el peso propio de la caja y la cabina de los trailers, con frecuencias de hasta 5 vehículos por día con estas características.

Al principio se pensó en hacer la trinchera a base de muros de ladrillo rojo con un firme de concreto sobre una plantilla de arena compactada, colocándole encima una rejilla "Irving" la cual protegería a la tubería, pero además se mantendría visible, como se observa en la figura 3.d.2 "Detalles de la Red de distribución principal".

La rejilla "Irving" se objetaba porque con la tierra y la basura que pudiera colectarse en las vías de acceso, la trinchera podría recibir toda la basura y en tiempos de lluvia, provocar que se tapara el drenaje de la trinchera y por lo tanto provocar inundaciones cuando lloviera.



| SYMBOLS |               |
|---------|---------------|
| 1       | WATER-LEIDING |
| 2       | AFWATERING    |
| 3       | WATER-LEIDING |
| 4       | AFWATERING    |
| 5       | WATER-LEIDING |
| 6       | AFWATERING    |
| 7       | WATER-LEIDING |
| 8       | AFWATERING    |
| 9       | WATER-LEIDING |
| 10      | AFWATERING    |
| 11      | WATER-LEIDING |
| 12      | AFWATERING    |

NOTES

1. Het gebouw is ontworpen op een grond van 1000 m. x 100 m. met een oppervlakte van 100.000 m<sup>2</sup>. De bouw is in 1912 voltooid.

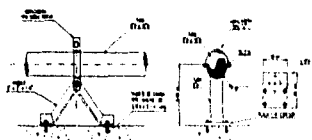
2. Het gebouw is ontworpen op een grond van 1000 m. x 100 m. met een oppervlakte van 100.000 m<sup>2</sup>. De bouw is in 1912 voltooid.

3. Het gebouw is ontworpen op een grond van 1000 m. x 100 m. met een oppervlakte van 100.000 m<sup>2</sup>. De bouw is in 1912 voltooid.

4. Het gebouw is ontworpen op een grond van 1000 m. x 100 m. met een oppervlakte van 100.000 m<sup>2</sup>. De bouw is in 1912 voltooid.

5. Het gebouw is ontworpen op een grond van 1000 m. x 100 m. met een oppervlakte van 100.000 m<sup>2</sup>. De bouw is in 1912 voltooid.

INSITING VANDER BUNEN DE WEDER  
 A.A. J. STREETS  
 SCHAAL 1:200  
 1912  
 RIP DE DISTRIBUTION  
 PRINCIPAL



DETALLE No. 1  
 3/4" x 1/2"

DETALLE No. 1



DETALLE No. 2

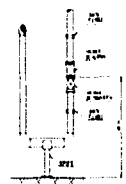


DETALLE No. 3



DETALLE No. 4

| SIMBOLOGIA |                  |
|------------|------------------|
| —          | LÍNEA DE TUBERIA |
| ○          | VALVULA          |
| ○          | CONEXION         |
| ○          | CONEXION EN T    |
| ○          | CONEXION EN Y    |
| ○          | CONEXION EN X    |
| ○          | CONEXION EN Z    |
| ○          | CONEXION EN W    |
| ○          | CONEXION EN V    |
| ○          | CONEXION EN U    |
| ○          | CONEXION EN T    |
| ○          | CONEXION EN S    |
| ○          | CONEXION EN R    |
| ○          | CONEXION EN Q    |
| ○          | CONEXION EN P    |
| ○          | CONEXION EN O    |
| ○          | CONEXION EN N    |
| ○          | CONEXION EN M    |
| ○          | CONEXION EN L    |
| ○          | CONEXION EN K    |
| ○          | CONEXION EN J    |
| ○          | CONEXION EN I    |
| ○          | CONEXION EN H    |
| ○          | CONEXION EN G    |
| ○          | CONEXION EN F    |
| ○          | CONEXION EN E    |
| ○          | CONEXION EN D    |
| ○          | CONEXION EN C    |
| ○          | CONEXION EN B    |
| ○          | CONEXION EN A    |



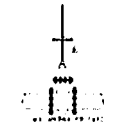
DETALLE No. 5



DETALLE No. 6



DETALLE No. 7



DETALLE No. 8



ISOMETRICO No. 1



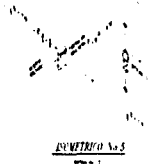
ISOMETRICO No. 2



ISOMETRICO No. 3



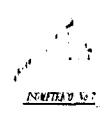
ISOMETRICO No. 4



ISOMETRICO No. 5



ISOMETRICO No. 6



ISOMETRICO No. 7



ISOMETRICO No. 8



ISOMETRICO No. 9



ISOMETRICO No. 10



ISOMETRICO No. 11

Esto nos llevó a pensar en cambiar la rejilla "Irving" por tapas de concreto, lo cual resultaba poco práctico debido a que la tubería no era fácilmente registrable en caso de alguna fuga. Esto obligaba a destapar todas las trincheras hasta encontrar la fuga.

Por fin se tomó la decisión de colocar la base de la trinchera con cajones prefabricados para realizar más rápido la maniobra y no obstruir el tránsito normal de vehículos. Para evitar las acumulaciones de basura y desperdicios en la rejilla se tendrá en cuenta la limpieza de las áreas especialmente donde existan las trincheras.

Así terminamos de seleccionar las partes más críticas del diseño del proyecto de los sistemas de protección contra incendio a base de rociadores automáticos en este tipo de planta.

Muchas veces las decisiones críticas son menos porque las características de las instalaciones son diferentes. Con este trabajo ejemplificamos el diseño de un proyecto con varias alternativas tanto de construcción como de conceptualización para el tipo de protección adecuada, desde el punto de vista económico y facilidad de construcción.

#### **IV. APROBACION DEL PROYECTO POR LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES.**

Este capítulo tiene como objetivo exponer algunos comentarios y conclusiones del proyecto de Protección contra incendio, además de referirnos a las aprobaciones de éste, primero por la Gerencia de Seguridad de la planta y posteriormente por el Departamento de Ingeniería de Factory Mutual Research Co., Compañía reaseguradora de esta factoría

Factory Mutual Reasearch Co. además de ser una Compañía reaseguradora de negocios en Estados Unidos de Norteamérica, es una Institución a nivel mundial, que cuenta con el soporte técnico y humano, laboratorios y centros de investigación, en el área de Contra Incendio, tal que todos los equipos, normas y diseños de sistemas de Protección deben ser aprobados por ellos, con mayor razón si es la compañía reaseguradora de la empresa

Como pudieron percatarse a lo largo de este trabajo, todos los equipos deben ser aprobados por Factory Mutual, al igual que los diseños de sistemas de protección contra incendio deben estar basados en sus normas y las de N F P A.

Con respecto a las normas, Factory Mutual es más estricta en sus conceptos que National Fire Protection Association

Esta planta manufacturera de partes y equipos para la Industria telefónica cuenta con una Gerencia de Seguridad Industrial quien se ocupa de ver que todos los departamentos y áreas de la planta cumplan con las normas y reglamentos de seguridad especificados por:

Autoridades locales como:

El Departamento del Distrito Federal en su Reglamento de Construcciones  
Reglamento de Bomberos de la Ciudad de México  
Normas y Reglamentos de la Secretaría del medio Ambiente y recursos naturales.

así como las normas marcadas por Autoridades internacionales a través de la "Oficina Matriz".

Standares de la National Fire Protection Association (N.F.P.A.)  
"Loss Prevention Data Sheets" de Factory Mutual Research Co.

#### **IV.A APROBACION DEL PROYECTO POR LAS AUTORIDADES DE LA PLANTA.**

Después de haber analizado las alternativas de selección y posteriormente haber elegido la mejor de ellas para resolver las dificultades que presentó el diseño de este proyecto, nos concretamos a realizar y dar fin a la Ingeniería de Detalle de estos sistemas.



Se realizaron juntas de trabajo con el equipo técnico de la Gerencia de Seguridad de la planta en las que se llegaron a los acuerdos del diseño. Esto nos permitió que las autoridades de la planta estuvieran totalmente inmersos en los avances del diseño y que por lo tanto al finalizarlo la aprobación fuera inmediata

Al finalizar la Ingeniería de Detalle, se entregó a la Gerencia de Seguridad Industrial y Mantenimiento, para su revisión y posteriormente envío a las oficinas de Factory Mutual en Dallas, Texas, U.S.A. la siguiente documentación :

**Bases de diseño** de los Sistemas de protección contra incendio a base de rociadores automáticos

**Especificaciones técnicas de materiales.**

**Catálogos de conceptos** de cada uno de los Sistemas de rociadores, de la red de distribución principal y de las Casas de Bombas.

**Cálculos hidráulicos** de cada uno de los Sistemas de rociadores y el cálculo del sistema más crítico corrido hasta la Casa de Bombas

Original y dos juegos de copias heliográficas de los siguientes **planos**, los cuales nosotros presentamos en el anexo "A" de planos impresos con lasser en tamaño carta:

- ICI-01-1 "Arreglo General Sistema de rociadores automáticos No 1 Edificio 1 planta baja."
- ICI-01-2 "Arreglo General Sistema de rociadores automáticos no. 1 Edificio 1 primer nivel."
- ICI-01-3 "Arreglo General Sistema de rociadores automáticos no. 1 Edificio 1 segundo nivel."
- ICI-02-1 "Arreglo General Sistema de rociadores automáticos no. 2 Edificio 2 planta baja "
- ICI-02-2 "Arreglo General Sistema de rociadores automáticos no. 2 Edificio 2 primer nivel "
- ICI-02-3 "Arreglo General Sistema de rociadores automáticos no. 2 Edificio 2 segundo nivel."
- ICI-03 "Arreglo General Sistema de rociadores automáticos no. 3 Edificio 3 oficinas y comedor".
- ICI-04 "Arreglo General Sistema de rociadores automáticos No. 4 Oficinas Edif. 4 Planta baja."
- ICI-05 "Arreglo General Sistema de rociadores automáticos No. 5 Oficinas Edif. 4 Planta alta."
- ICI-06 "Arreglo General Sistema de rociadores automáticos Nos. 6 y 7 Edif. 4 Planta baja."

|        |                                                                                      |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ICI-07 | "Arreglo General Sistema de rociadores automáticos Nos. 9 y 16 Edif. 4 Planta baja." |
| ICI-08 | "Arreglo General Sistema de rociadores automáticos Nos. 8 y 10 Edif. 4 Planta alta." |
| ICI-09 | "Arreglo General Sistema de rociadores automáticos Nos. 12 y 17 Edifs. 5 y 7."       |
| ICI-10 | "Arreglo General Sistema de rociadores automáticos Nos. 13, 14 y 15 Edif. 6 "        |
| ICI-11 | "Red de distribución principal."                                                     |
| ICI-12 | "Arreglo general Casa de Bombas."                                                    |
| ICI-13 | "Diagrama de tuberías e instrumentación "                                            |
| ICI-14 | "Detalles Generales."                                                                |
| ICI-15 | "Detalles Generales de la Red de distribución principal."                            |
| ICI-16 | "Arreglo general Sistema de rociadores en Sótanos."                                  |

Durante la realización de la Ingeniería de Detalle del proyecto (septiembre de 1996) ocurrieron algunos sismos en el D.F. los cuales motivaron al Ingeniero de Factory Mutual a dar más atención y revisar mejor los soportes y las juntas antisísmicas.

Se estaban haciendo las bases de diseño y realizando los primeros cálculos hidráulicos y planos preliminares de los sistemas cuando la Dirección de la planta dió como prioridad la Ingeniería del edificio No. 1 porque iban a llevar a cabo la remodelación del edificio y querían aprovechar el desmantelamiento del mismo para poder instalar la tubería que fuera a quedar dentro del falso plafón.

Esto hizo que se acelerara el diseño y originó que nos salieramos del calendario programado para realizar el proyecto, para dedicarnos completamente a la ingeniería del edificio No. 1 y después enfocarnos a la instalación del mismo, cuidando los detalles de soportería y acabado en el falso plafón.

Debido a lo anterior, la entrega del proyecto se alargó, sin embargo las autoridades de la planta estaban conscientes de las causas del retraso, por lo que al finalizar el proyecto no hubo reclamación alguna por parte de ellas.

#### **IV.B APROBACION DEL PROYECTO POR LAS AUTORIDADES DE FACTORY MUTUAL RESEARCH Co., REASEGURADOR DE LA PLANTA.**

Al inicio del capítulo y a lo largo de este trabajo hemos mencionado varias veces el nombre de Factory Mutual Research Co. por lo cual se tiene ya una idea de lo que es esta Institución en el campo de la Protección contra incendio a nivel mundial.

Ericsson Telecom, S.A. de C.V. es una empresa transnacional la cual tiene su oficina Matriz en Estocolmo, Suecia, las políticas de reaseguro son dictadas desde este centro donde se escogió a Factory Mutual como su reasegurador.

Años antes se tenía el proyecto de la protección total de la planta debido a la recomendación de F.M. tomando en cuenta que era la única planta del grupo que no estaba protegida según los requerimientos de F.M. para poder reasegurarla y aminorar la "prima" que se está pagando

Hubieron una serie de cartas, visitas de inspección y reportes que antecedieron a la decisión de realizar primero el proyecto de la protección de la planta y posteriormente la instalación.

Nosotros empezamos con base en tres reportes hechos por F.M. para iniciar con el diseño de este proyecto. En el anexo "A" se muestran estos reportes y posteriormente una serie de cartas-reporte del estado en que se encontraba el avance del proyecto

Después de haber enviado toda la documentación al Ing Edward F Toomey de Factory Mutual, ingeniero a cargo del seguimiento del proyecto, fue revisada y analizada para verificar que cumpliera con las normas y conceptos manejados por F.M. Al finalizar la revisión y encontrando viable el proyecto, F.M. manifiesta su aprobación regresando uno de los juegos de copias heliográficas con su sello de certificación, como lo podemos encontrar en los planos presentados en el Anexo "B" Planos.

Así fue como finalizamos este proyecto el cual se encontraba listo para ser sacado a concurso para realizar la instalación.

## CONCLUSIONES.

Al haber recibido la aprobación de las autoridades de la planta y posteriormente el sello de certificación y aprobación de Factory Mutual nos lleva a concluir que:

- La selección de la alternativa que se hizo fue la mejor tomando en cuenta que era la más viable después de haber hecho un análisis a fondo de todas ellas
- Para realizar un buen proyecto apegado a la realidad, donde haya un trabajo de ingeniería de detalle verdadero, es imprescindible hacer un buen levantamiento de las instalaciones o predios donde se vaya a efectuar dicho proyecto
- Al menos, en los proyectos de protección contra incendio, hay mucha relación entre los tipos de construcción de los edificios y el tipo de diseño de tuberías que se vaya a elegir proyectar, por lo que es requerido un buen levantamiento de los edificios.
- Es importante tomar en cuenta el equipo y tuberías de contra incendio existentes, si hubiera, para aprovechar, en lo que se pueda, los materiales y equipos
- Muchas veces la solución a un problema no es fácil de hallar solo por el grupo que está diseñando el proyecto, sino que es necesario el contacto estrecho con la gente de la planta, ya que ellos conocen perfectamente los problemas y ventajas que tienen sus instalaciones
- Es importante conocer las ocupaciones de cada edificio y de cada área del edificio porque con esto podemos establecer el tipo de riesgo que vamos a proteger y de ahí partimos para definir las bases de diseño para cada edificio y por ende el tipo de equipo a instalar para esa área
- Es importante conocer los elementos estructurales del edificio y su comportamiento al interactuar entre ellos en forma conjunta para saber colocar los soportes antisísmicos y los puntos de anclaje y fijación adecuados debiendo así cumplir con su función.
- Varias disciplinas de la Ingeniería se conjugan en la realización de un proyecto de Sistema contra incendio. Un ingeniero civil con preespecialidad en Hidráulica, con conocimientos de los elementos estructurales en los edificios y algunos conocimientos acerca sistemas de bombeo, tendrá una mayor y mejor visión de varias alternativas para la solución de los problemas que se presenten en el diseño y posteriormente en la instalación de un Proyecto de Protección contra incendio.

# **APENDICE**

**GLOSARIO**

**PLANOS ANEXO "A"**

**CARTAS ANEXO "A"**

**PLANOS ANEXO "B"**

**BIBLIOGRAFIA**

## GLOSARIO

## GLOSARIO.

### SISTEMA HIDRAULICAMENTE DISEÑADO.

Un sistema de rociadores calculado en el cual los diámetros de tubería son seleccionados en base a pérdidas de presión para dar una densidad de agua prescrita en litros por minuto (Lpm/m<sup>2</sup>) o una descarga de presión mínima prescrita o flujo por rociador distribuido con un grado razonable de uniformidad sobre una área específica

### ALMACENAJE MISCELANEO

Almacenaje que no excede de 3.7 m de altura y es incidental a otro grupo de ocupaciones. El criterio de protección para almacenaje misceláneo está dentro del alcance del estándar 13 de N.F.P.A.

### MATERIAL COMBUSTIBLE LIMITADO.

Es aplicado a la construcción material de un edificio, material que no cumple con la definición de material no combustible, que en la forma en la cual es usada, tiene un valor potencial de calor que no excede de 8141 kJ/kg y cumple con uno de los siguientes párrafos (a) ó (b). Materiales sujetos a incrementar en combustibilidad o rango de extender la flama después de los límites aquí establecidos a través de los efectos de la edad, humedad u otra condición atmosférica deberá ser considerada como combustible.

- (a) Materiales que tienen una base estructural de material no combustible, con un recubrimiento que no excede a 3.2 mm de grosor que tienen un rango de extender la flama no mayor de 50.
- (b) Materiales que en su recubrimiento tengan un rango de extender la flama mayor de 25.

### MATERIAL NO COMBUSTIBLE.

Un material que, en la forma que es usado y bajo las condiciones anticipadas, no se incendiará ni se quemará, soportará la combustión o liberará los vapores flamables cuando esté sujeto a fuego o calor.

### SISTEMA TABULADO.

Un sistema de rociadores en la cual los diámetros de las tuberías es seleccionado de una tabla que es determinada por la clasificación de ocupación del riesgo. Cada diámetro específico de tubería solo permite alimentar un número dado de rociadores.

## CUARTOS PEQUEÑOS.

Cuartos con un riesgo ligero teniendo construcción sin obstrucciones y áreas que no excedan de 74.3 m<sup>2</sup>.

## BARRERA TERMICA

Un material que limitará el promedio de aumento de temperatura de la cara no expuesta a más de 121° C después de 15 minutos de exposición al fuego cumpliendo con el estándar de la curva Tiempo-temperatura del N.F.P.A. 251 "Standard Methods of Fire Tests of Building Construction and Materials".

## SISTEMA DE TUBERIA HUMEDA.

Un sistema de rociadores empleando rociadores automáticos unido a un sistema de tuberías conteniendo agua y conectada a una fuente de abastecimiento de tal que la descarga de agua en los rociadores sea inmediatamente que el rociador sea abierto por el calor de un fuego.

## SISTEMA DE TUBERIA SECA.

Un sistema de rociadores empleando rociadores automáticos unido a un sistema de tuberías conteniendo aire o nitrógeno bajo presión , la descarga de los cuales (desde la abertura de un rociador) permite a la presión del agua abrir una válvula conocida como una válvula de tubería seca. El agua, entonces, fluye por el sistema de tuberías y sale por los rociadores abiertos.

## SISTEMA DE PREACCION.

Un sistema de rociadores empleando rociadores automáticos unido a un sistema de tuberías conteniendo aire que puede o no puede estar bajo presión, con un sistema de detección suplementaria instalado en las mismas áreas que los rociadores. La activación del sistema de detección abre una válvula que permite al agua fluir dentro del sistema de tuberías de rociadores para ser descargada por cualquiera de los rociadores que pueda ser abierto.

## SISTEMA DE DILUVIO.

Un sistema de rociadores empleando rociadores automáticos unido a un sistema de tuberías conectado a una fuente de abastecimiento de agua a través de una válvula que es abierta por la operación de un sistema de detección instalado en las mismas áreas que los rociadores. Cuando esta válvula se abre el agua fluye dentro del sistema de tuberías y se descarga por todos los rociadores.



## **SISTEMA DE ANILLO DE CIRCULACION CERRADA.**

Un sistema de rociadores de tubería húmeda no teniendo coeccciones contra incendio a un sistema de rociadores automático en un arreglo de tuberías de circuito cerrado para el propósito de utilizar tuberías de rociadores para conducir agua por calor o frío. El agua del sistema no es removida o usada pero solo circula a través del sistema de tuberías.

## **DISPOSITIVOS DE SUPERVISION.**

Dispositivos arreglados para supervisar las condiciones operativas de los sistemas de rociadores automáticos.

## **ROCIADORES CONVENCIONALES.**

Ya fueron explicados en el capitulo III, sección III.A

## **ROCIADORES DE RESPUESTA RAPIDA.**

Ya fueron explicados en el capitulo III, sección III.A.

## **ROCIADORES DE EXTENSA COBERTURA.**

Ya fueron explicados en el capítulo III, sección III.A.

## **ROCIADORES DE GOTA GRANDE.**

Ya fueron explicados en el capitulo III, sección III.A.

## **ROCIADORES DE SUPRESION ANTICIPADA Y RESPUESTA RAPIDA.**

Ya fueron explicados en el capitulo III, sección III.A.

## **BOQUILLAS.**

Dispositivos para uso en aplicaciones requiriendo modelos de descarga especial de agua, rocío direcccionado u otras características de descarga inusual.

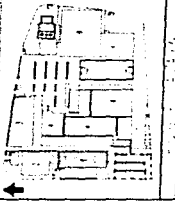
## **ROCIADORES HACIA ABAJO, DE PARED Y HACIA ARRIBA.**

Ya fueron explicados en el capitulo III, sección III.A.

# PLANOS ANEXO "A"







**LEGENDA**

1. **GENERAL ROOMS**

2. **OFFICES**

3. **RECEPTION**

4. **CONFERENCE**

5. **STORAGE**

6. **RESTROOMS**

7. **TOILETS**

8. **MECHANICAL**

9. **ELECTRICAL**

10. **PLUMBING**

11. **TELEPHONE**

12. **TELETYPE**

13. **TELEVISION**

14. **RADIO**

15. **TELEGRAPH**

16. **TELEPHONE EXCHANGE**

17. **TELETYPE EXCHANGE**

18. **TELEVISION EXCHANGE**

19. **RADIO EXCHANGE**

20. **TELEGRAPH EXCHANGE**

21. **TELEPHONE CABLE**

22. **TELETYPE CABLE**

23. **TELEVISION CABLE**

24. **RADIO CABLE**

25. **TELEGRAPH CABLE**

**NOTES**

1. ALL ROOMS ARE TO BE FINISHED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

2. ALL ROOMS ARE TO BE FURNISHED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

3. ALL ROOMS ARE TO BE HEATED AND COOLED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

4. ALL ROOMS ARE TO BE LIGHTED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

5. ALL ROOMS ARE TO BE VENTILATED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

6. ALL ROOMS ARE TO BE CLEANED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

7. ALL ROOMS ARE TO BE MAINTAINED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

8. ALL ROOMS ARE TO BE OPERATED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

9. ALL ROOMS ARE TO BE REPAIRED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

10. ALL ROOMS ARE TO BE RENOVATED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

**GENERAL INFORMATION**

1. **PROJECT NAME**

2. **PROJECT NUMBER**

3. **PROJECT DATE**

4. **PROJECT LOCATION**

5. **PROJECT OWNER**

6. **PROJECT ARCHITECT**

7. **PROJECT ENGINEER**

8. **PROJECT CONTRACTOR**

9. **PROJECT SUBCONTRACTOR**

10. **PROJECT SCHEDULE**

11. **PROJECT BUDGET**

12. **PROJECT STATUS**

13. **PROJECT COMMENTS**

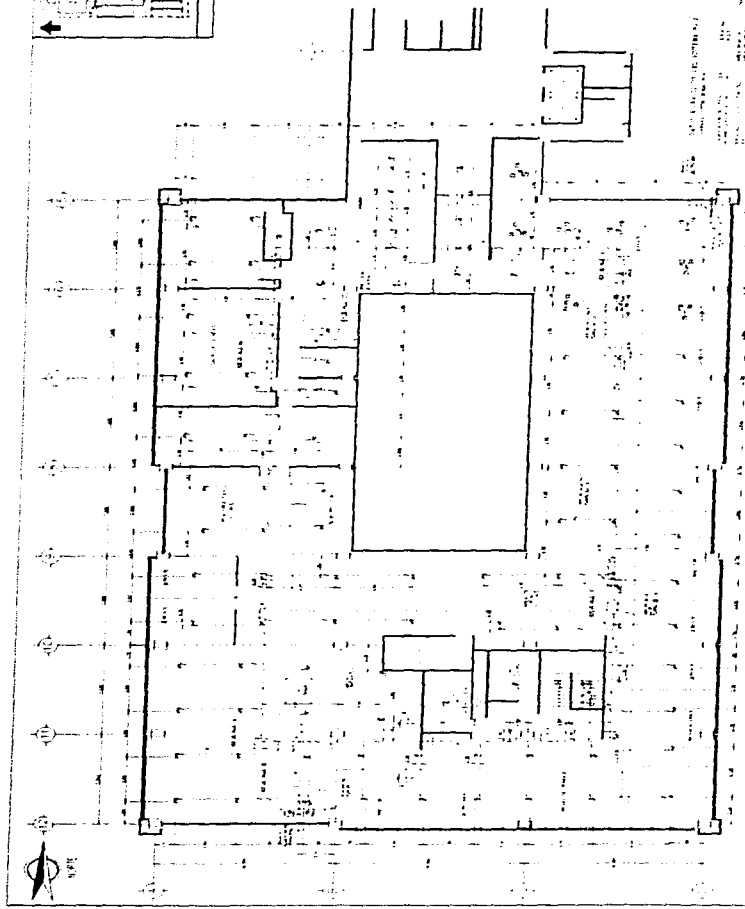
**REVISIONS**

1. **REVISION NUMBER**

2. **REVISION DESCRIPTION**

3. **REVISION DATE**

4. **REVISION BY**



**GENERAL NOTES**

1. ALL ROOMS ARE TO BE FINISHED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

2. ALL ROOMS ARE TO BE FURNISHED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

3. ALL ROOMS ARE TO BE HEATED AND COOLED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

4. ALL ROOMS ARE TO BE LIGHTED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

5. ALL ROOMS ARE TO BE VENTILATED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

6. ALL ROOMS ARE TO BE CLEANED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

7. ALL ROOMS ARE TO BE MAINTAINED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

8. ALL ROOMS ARE TO BE OPERATED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

9. ALL ROOMS ARE TO BE REPAIRED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

10. ALL ROOMS ARE TO BE RENOVATED TO THE STANDARD OF A FIRST CLASS HOTEL.

**GENERAL INFORMATION**

1. **PROJECT NAME**

2. **PROJECT NUMBER**

3. **PROJECT DATE**

4. **PROJECT LOCATION**

5. **PROJECT OWNER**

6. **PROJECT ARCHITECT**

7. **PROJECT ENGINEER**

8. **PROJECT CONTRACTOR**

9. **PROJECT SUBCONTRACTOR**

10. **PROJECT SCHEDULE**

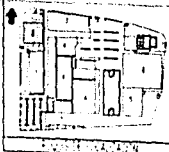
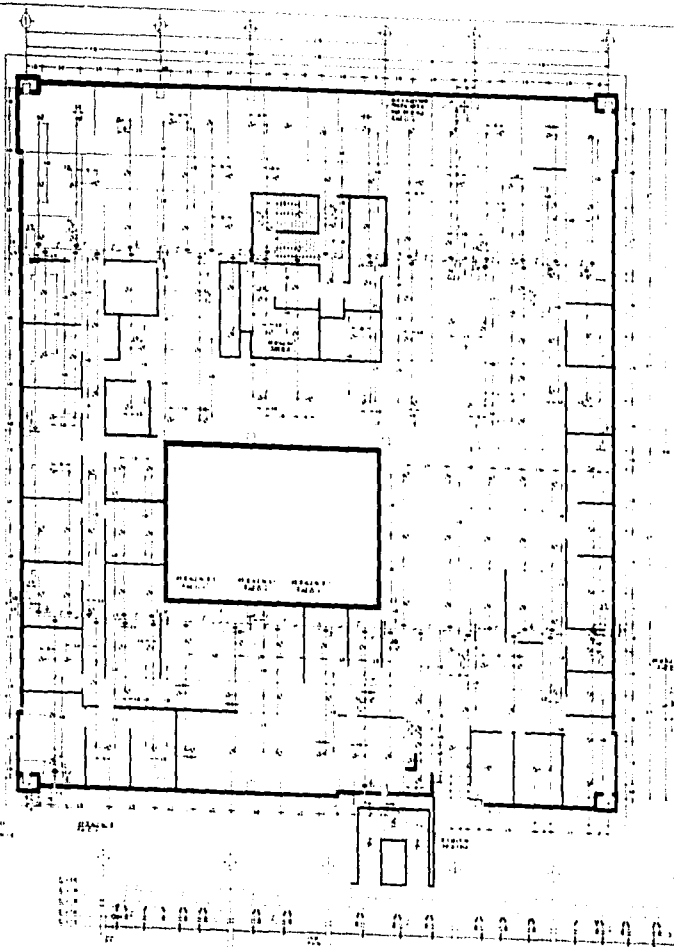
11. **PROJECT BUDGET**

12. **PROJECT STATUS**

13. **PROJECT COMMENTS**







- NOTES**
1. ALL DIMENSIONS ARE TO FACE UNLESS OTHERWISE NOTED.
  2. FINISHES ARE AS NOTED.
  3. SEE NOTES ON EACH SHEET FOR DETAILS.
  4. SEE NOTES ON EACH SHEET FOR MATERIALS.
  5. SEE NOTES ON EACH SHEET FOR CONSTRUCTION.
  6. SEE NOTES ON EACH SHEET FOR EQUIPMENT.
  7. SEE NOTES ON EACH SHEET FOR UTILITIES.
  8. SEE NOTES ON EACH SHEET FOR STRUCTURE.
  9. SEE NOTES ON EACH SHEET FOR INTERIORS.
  10. SEE NOTES ON EACH SHEET FOR EXTERIORS.

**LEGEND**

|               |                |               |               |
|---------------|----------------|---------------|---------------|
| 1. WALLS      | 2. FLOORS      | 3. CEILING    | 4. ROOF       |
| 5. DOORS      | 6. WINDOWS     | 7. STAIRS     | 8. ELEVATORS  |
| 9. MECHANICAL | 10. ELECTRICAL | 11. PIPING    | 12. UTILITIES |
| 13. STRUCTURE | 14. INTERIORS  | 15. EXTERIORS | 16. FINISHES  |

**ITEM DESCRIPTION QUANTITY**

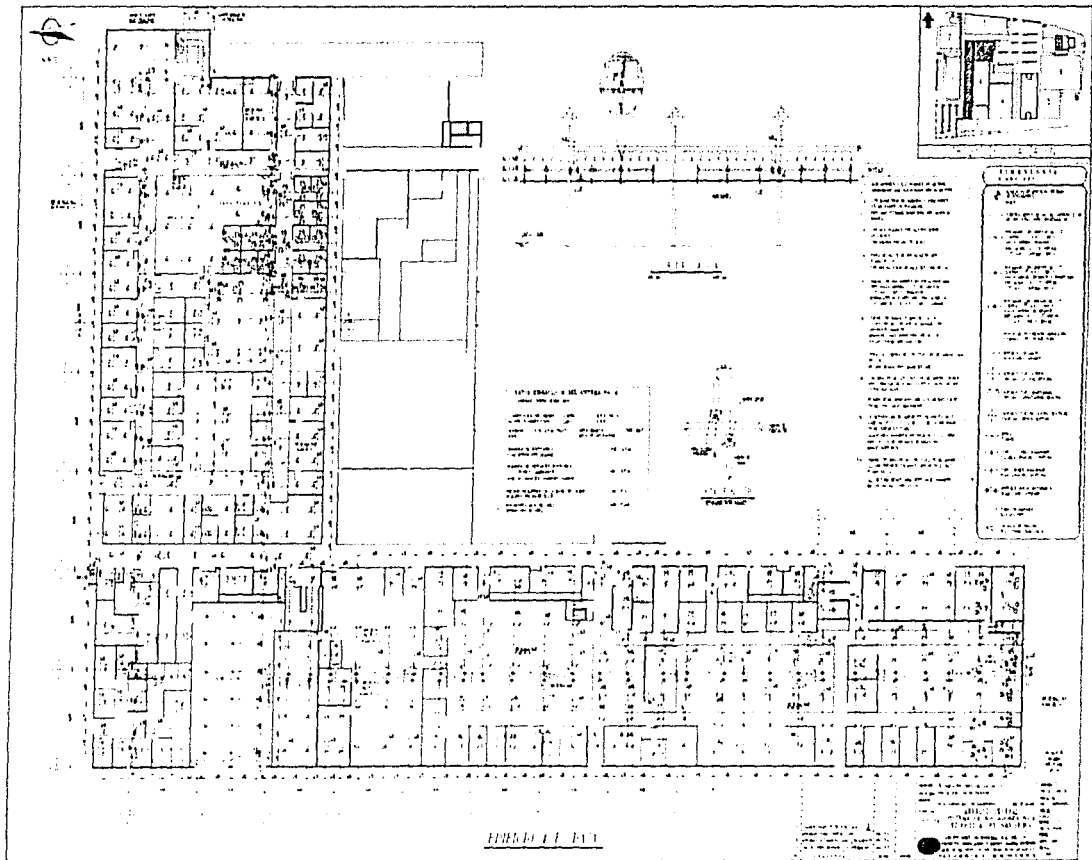
|                |      |      |
|----------------|------|------|
| 1. WALLS       | 1000 | 1000 |
| 2. FLOORS      | 500  | 500  |
| 3. CEILING     | 200  | 200  |
| 4. ROOF        | 100  | 100  |
| 5. DOORS       | 50   | 50   |
| 6. WINDOWS     | 100  | 100  |
| 7. STAIRS      | 10   | 10   |
| 8. ELEVATORS   | 5    | 5    |
| 9. MECHANICAL  | 10   | 10   |
| 10. ELECTRICAL | 10   | 10   |
| 11. PIPING     | 10   | 10   |
| 12. UTILITIES  | 10   | 10   |
| 13. STRUCTURE  | 10   | 10   |
| 14. INTERIORS  | 10   | 10   |
| 15. EXTERIORS  | 10   | 10   |
| 16. FINISHES   | 10   | 10   |

DATE: 10/10/10  
 DRAWN BY: [Name]  
 CHECKED BY: [Name]  
 APPROVED BY: [Name]  
 PROJECT: [Name]  
 SHEET NO. 1 OF 1



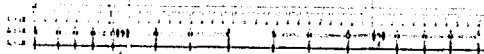
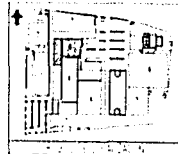






HBR 11 101

- LEGENDA**
- 1. STANZA
  - 2. SALA
  - 3. UFFICIO
  - 4. LABORATORIO
  - 5. BIBLIOTECA
  - 6. AULA
  - 7. CANTINA
  - 8. TOILETTE
  - 9. CUCINA
  - 10. CAMERA
  - 11. VESTIBOLO
  - 12. CORRIDOIO
  - 13. SCALE
  - 14. PORTINERIA
  - 15. GIARDINO
  - 16. PIAZZA
  - 17. PARCHIO
  - 18. STRADA
  - 19. FANTASMA
  - 20. MURALE
  - 21. AFFRESCO
  - 22. STATUA
  - 23. FANTASMA
  - 24. FANTASMA
  - 25. FANTASMA
  - 26. FANTASMA
  - 27. FANTASMA
  - 28. FANTASMA
  - 29. FANTASMA
  - 30. FANTASMA
  - 31. FANTASMA
  - 32. FANTASMA
  - 33. FANTASMA
  - 34. FANTASMA
  - 35. FANTASMA
  - 36. FANTASMA
  - 37. FANTASMA
  - 38. FANTASMA
  - 39. FANTASMA
  - 40. FANTASMA
  - 41. FANTASMA
  - 42. FANTASMA
  - 43. FANTASMA
  - 44. FANTASMA
  - 45. FANTASMA
  - 46. FANTASMA
  - 47. FANTASMA
  - 48. FANTASMA
  - 49. FANTASMA
  - 50. FANTASMA



**PLANO DE DISTRIBUICAO DAS UNIDADES**

|            |                    |
|------------|--------------------|
| UNIDADE 1  | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 2  | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 3  | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 4  | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 5  | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 6  | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 7  | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 8  | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 9  | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 10 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 11 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 12 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 13 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 14 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 15 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 16 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 17 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 18 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 19 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 20 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 21 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 22 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 23 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 24 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 25 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 26 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 27 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 28 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 29 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 30 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 31 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 32 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 33 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 34 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 35 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 36 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 37 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 38 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 39 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 40 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 41 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 42 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 43 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 44 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 45 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 46 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 47 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 48 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 49 | 110 m <sup>2</sup> |
| UNIDADE 50 | 110 m <sup>2</sup> |

**LEGENDA**

- 1. UNIDADE 1
- 2. UNIDADE 2
- 3. UNIDADE 3
- 4. UNIDADE 4
- 5. UNIDADE 5
- 6. UNIDADE 6
- 7. UNIDADE 7
- 8. UNIDADE 8
- 9. UNIDADE 9
- 10. UNIDADE 10
- 11. UNIDADE 11
- 12. UNIDADE 12
- 13. UNIDADE 13
- 14. UNIDADE 14
- 15. UNIDADE 15
- 16. UNIDADE 16
- 17. UNIDADE 17
- 18. UNIDADE 18
- 19. UNIDADE 19
- 20. UNIDADE 20
- 21. UNIDADE 21
- 22. UNIDADE 22
- 23. UNIDADE 23
- 24. UNIDADE 24
- 25. UNIDADE 25
- 26. UNIDADE 26
- 27. UNIDADE 27
- 28. UNIDADE 28
- 29. UNIDADE 29
- 30. UNIDADE 30
- 31. UNIDADE 31
- 32. UNIDADE 32
- 33. UNIDADE 33
- 34. UNIDADE 34
- 35. UNIDADE 35
- 36. UNIDADE 36
- 37. UNIDADE 37
- 38. UNIDADE 38
- 39. UNIDADE 39
- 40. UNIDADE 40
- 41. UNIDADE 41
- 42. UNIDADE 42
- 43. UNIDADE 43
- 44. UNIDADE 44
- 45. UNIDADE 45
- 46. UNIDADE 46
- 47. UNIDADE 47
- 48. UNIDADE 48
- 49. UNIDADE 49
- 50. UNIDADE 50

**LEGENDA**

- 1. UNIDADE 1
- 2. UNIDADE 2
- 3. UNIDADE 3
- 4. UNIDADE 4
- 5. UNIDADE 5
- 6. UNIDADE 6
- 7. UNIDADE 7
- 8. UNIDADE 8
- 9. UNIDADE 9
- 10. UNIDADE 10
- 11. UNIDADE 11
- 12. UNIDADE 12
- 13. UNIDADE 13
- 14. UNIDADE 14
- 15. UNIDADE 15
- 16. UNIDADE 16
- 17. UNIDADE 17
- 18. UNIDADE 18
- 19. UNIDADE 19
- 20. UNIDADE 20
- 21. UNIDADE 21
- 22. UNIDADE 22
- 23. UNIDADE 23
- 24. UNIDADE 24
- 25. UNIDADE 25
- 26. UNIDADE 26
- 27. UNIDADE 27
- 28. UNIDADE 28
- 29. UNIDADE 29
- 30. UNIDADE 30
- 31. UNIDADE 31
- 32. UNIDADE 32
- 33. UNIDADE 33
- 34. UNIDADE 34
- 35. UNIDADE 35
- 36. UNIDADE 36
- 37. UNIDADE 37
- 38. UNIDADE 38
- 39. UNIDADE 39
- 40. UNIDADE 40
- 41. UNIDADE 41
- 42. UNIDADE 42
- 43. UNIDADE 43
- 44. UNIDADE 44
- 45. UNIDADE 45
- 46. UNIDADE 46
- 47. UNIDADE 47
- 48. UNIDADE 48
- 49. UNIDADE 49
- 50. UNIDADE 50

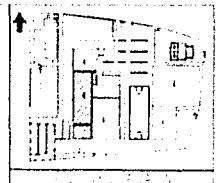
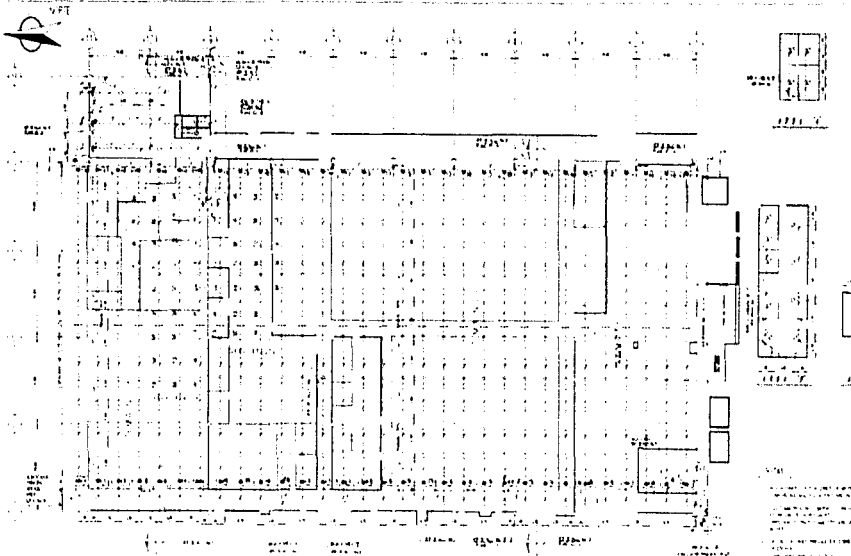
**LEGENDA**

- 1. UNIDADE 1
- 2. UNIDADE 2
- 3. UNIDADE 3
- 4. UNIDADE 4
- 5. UNIDADE 5
- 6. UNIDADE 6
- 7. UNIDADE 7
- 8. UNIDADE 8
- 9. UNIDADE 9
- 10. UNIDADE 10
- 11. UNIDADE 11
- 12. UNIDADE 12
- 13. UNIDADE 13
- 14. UNIDADE 14
- 15. UNIDADE 15
- 16. UNIDADE 16
- 17. UNIDADE 17
- 18. UNIDADE 18
- 19. UNIDADE 19
- 20. UNIDADE 20
- 21. UNIDADE 21
- 22. UNIDADE 22
- 23. UNIDADE 23
- 24. UNIDADE 24
- 25. UNIDADE 25
- 26. UNIDADE 26
- 27. UNIDADE 27
- 28. UNIDADE 28
- 29. UNIDADE 29
- 30. UNIDADE 30
- 31. UNIDADE 31
- 32. UNIDADE 32
- 33. UNIDADE 33
- 34. UNIDADE 34
- 35. UNIDADE 35
- 36. UNIDADE 36
- 37. UNIDADE 37
- 38. UNIDADE 38
- 39. UNIDADE 39
- 40. UNIDADE 40
- 41. UNIDADE 41
- 42. UNIDADE 42
- 43. UNIDADE 43
- 44. UNIDADE 44
- 45. UNIDADE 45
- 46. UNIDADE 46
- 47. UNIDADE 47
- 48. UNIDADE 48
- 49. UNIDADE 49
- 50. UNIDADE 50

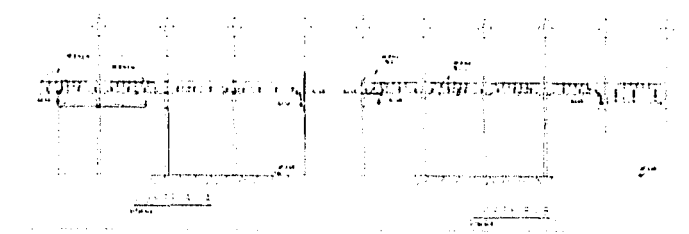
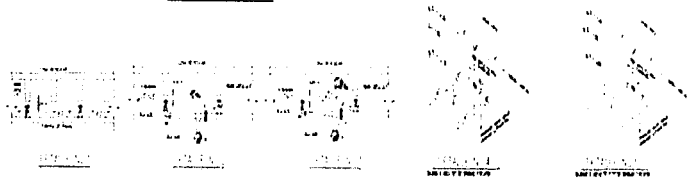
EDIFICIO A.P. ALFA

PROJETO DE ARQUITETURA  
 ARQUITETO: [Illegible]  
 ESCALA: 1:100  
 DATA: [Illegible]





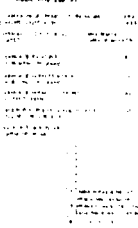
FLOOR PLAN



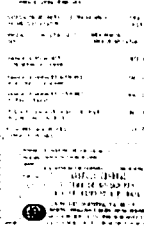
- 1. GENERAL NOTES
- 2. FOUNDATION
- 3. STRUCTURE
- 4. ROOF
- 5. EXTERIOR FINISHES
- 6. INTERIOR FINISHES
- 7. MECHANICAL
- 8. ELECTRICAL
- 9. PLUMBING
- 10. PAINTS AND COATINGS
- 11. FURNITURE
- 12. EQUIPMENT
- 13. SPECIAL NOTES

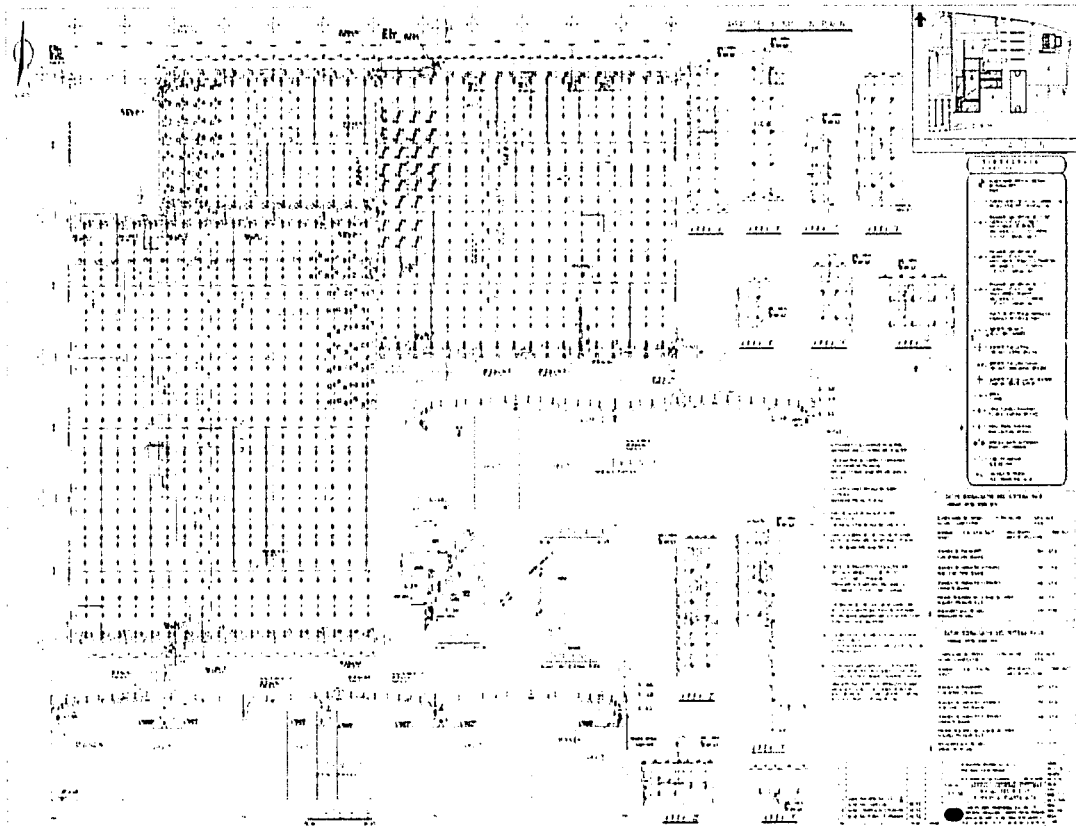
- EXPLANATION**
- 1. FOUNDATION
  - 2. STRUCTURE
  - 3. ROOF
  - 4. EXTERIOR FINISHES
  - 5. INTERIOR FINISHES
  - 6. MECHANICAL
  - 7. ELECTRICAL
  - 8. PLUMBING
  - 9. PAINTS AND COATINGS
  - 10. FURNITURE
  - 11. EQUIPMENT
  - 12. SPECIAL NOTES

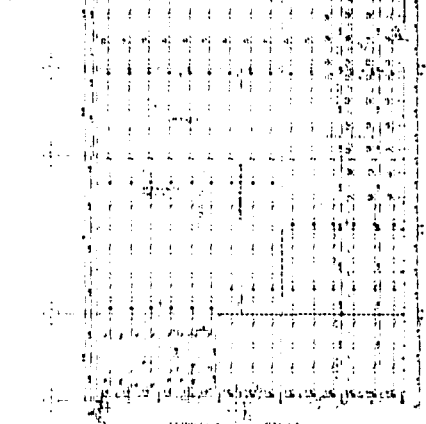
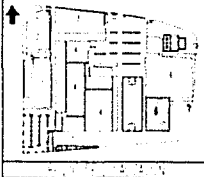
DETAILS OF WALL SECTION



DETAILS OF ROOF SECTION

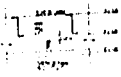






276  
275

274



DETAIL 1

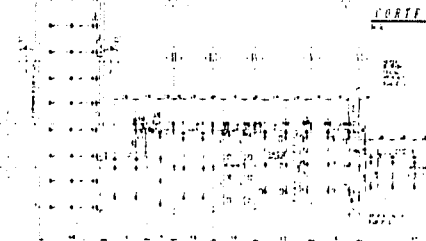
NOTE: SEE SECTION 101 FOR DETAILS OF CONCRETE



PORT 1



PORT 2



PORT 3



PORT 4

SECTION 101  
 REINFORCED CONCRETE  
 ALL REINFORCED CONCRETE SHALL BE CAST IN PLACE AND SHALL BE CURED FOR A PERIOD OF 14 DAYS AFTER CASTING. THE REINFORCING STEEL SHALL BE EPOXY COATED AND SHALL BE PROTECTED FROM CORROSION BY THE APPLICATION OF AN ANTI-CORROSION TREATMENT TO THE EXPOSED SURFACES. THE REINFORCING STEEL SHALL BE EPOXY COATED AND SHALL BE PROTECTED FROM CORROSION BY THE APPLICATION OF AN ANTI-CORROSION TREATMENT TO THE EXPOSED SURFACES. THE REINFORCING STEEL SHALL BE EPOXY COATED AND SHALL BE PROTECTED FROM CORROSION BY THE APPLICATION OF AN ANTI-CORROSION TREATMENT TO THE EXPOSED SURFACES.

SECTION 102  
 CONCRETE  
 ALL CONCRETE SHALL BE CAST IN PLACE AND SHALL BE CURED FOR A PERIOD OF 14 DAYS AFTER CASTING. THE CONCRETE SHALL BE MIXED AND PLACED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE SPECIFICATIONS. THE CONCRETE SHALL BE MIXED AND PLACED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE SPECIFICATIONS. THE CONCRETE SHALL BE MIXED AND PLACED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE SPECIFICATIONS.

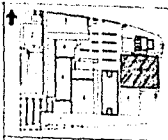
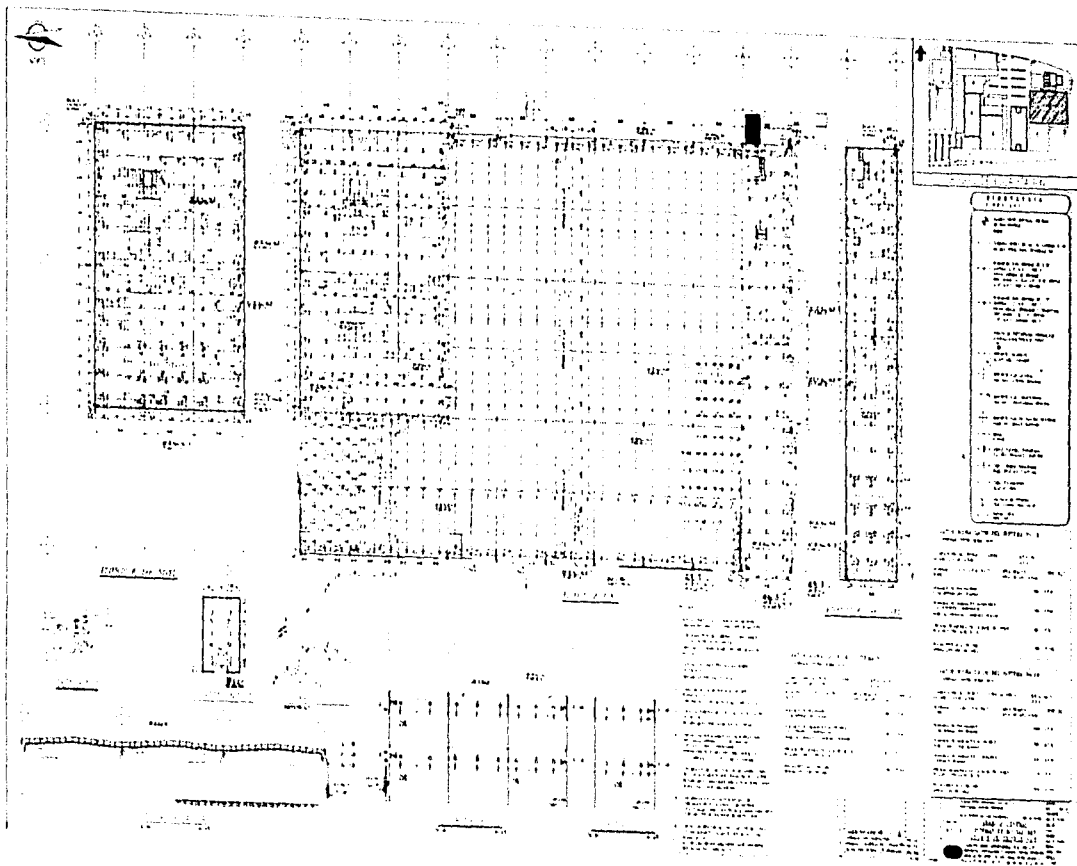
SECTION 103  
 REINFORCED CONCRETE  
 ALL REINFORCED CONCRETE SHALL BE CAST IN PLACE AND SHALL BE CURED FOR A PERIOD OF 14 DAYS AFTER CASTING. THE REINFORCING STEEL SHALL BE EPOXY COATED AND SHALL BE PROTECTED FROM CORROSION BY THE APPLICATION OF AN ANTI-CORROSION TREATMENT TO THE EXPOSED SURFACES. THE REINFORCING STEEL SHALL BE EPOXY COATED AND SHALL BE PROTECTED FROM CORROSION BY THE APPLICATION OF AN ANTI-CORROSION TREATMENT TO THE EXPOSED SURFACES.

SECTION 104  
 CONCRETE  
 ALL CONCRETE SHALL BE CAST IN PLACE AND SHALL BE CURED FOR A PERIOD OF 14 DAYS AFTER CASTING. THE CONCRETE SHALL BE MIXED AND PLACED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE SPECIFICATIONS. THE CONCRETE SHALL BE MIXED AND PLACED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE SPECIFICATIONS.

SECTION 105  
 REINFORCED CONCRETE  
 ALL REINFORCED CONCRETE SHALL BE CAST IN PLACE AND SHALL BE CURED FOR A PERIOD OF 14 DAYS AFTER CASTING. THE REINFORCING STEEL SHALL BE EPOXY COATED AND SHALL BE PROTECTED FROM CORROSION BY THE APPLICATION OF AN ANTI-CORROSION TREATMENT TO THE EXPOSED SURFACES. THE REINFORCING STEEL SHALL BE EPOXY COATED AND SHALL BE PROTECTED FROM CORROSION BY THE APPLICATION OF AN ANTI-CORROSION TREATMENT TO THE EXPOSED SURFACES.

SECTION 106  
 CONCRETE  
 ALL CONCRETE SHALL BE CAST IN PLACE AND SHALL BE CURED FOR A PERIOD OF 14 DAYS AFTER CASTING. THE CONCRETE SHALL BE MIXED AND PLACED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE SPECIFICATIONS. THE CONCRETE SHALL BE MIXED AND PLACED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF THE SPECIFICATIONS.

- REFERENCES
- 1. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 2. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 3. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 4. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 5. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 6. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 7. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 8. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 9. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 10. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 11. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 12. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 13. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 14. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 15. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 16. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 17. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 18. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 19. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS
  - 20. AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) - ARCHITECTURAL RECORDS



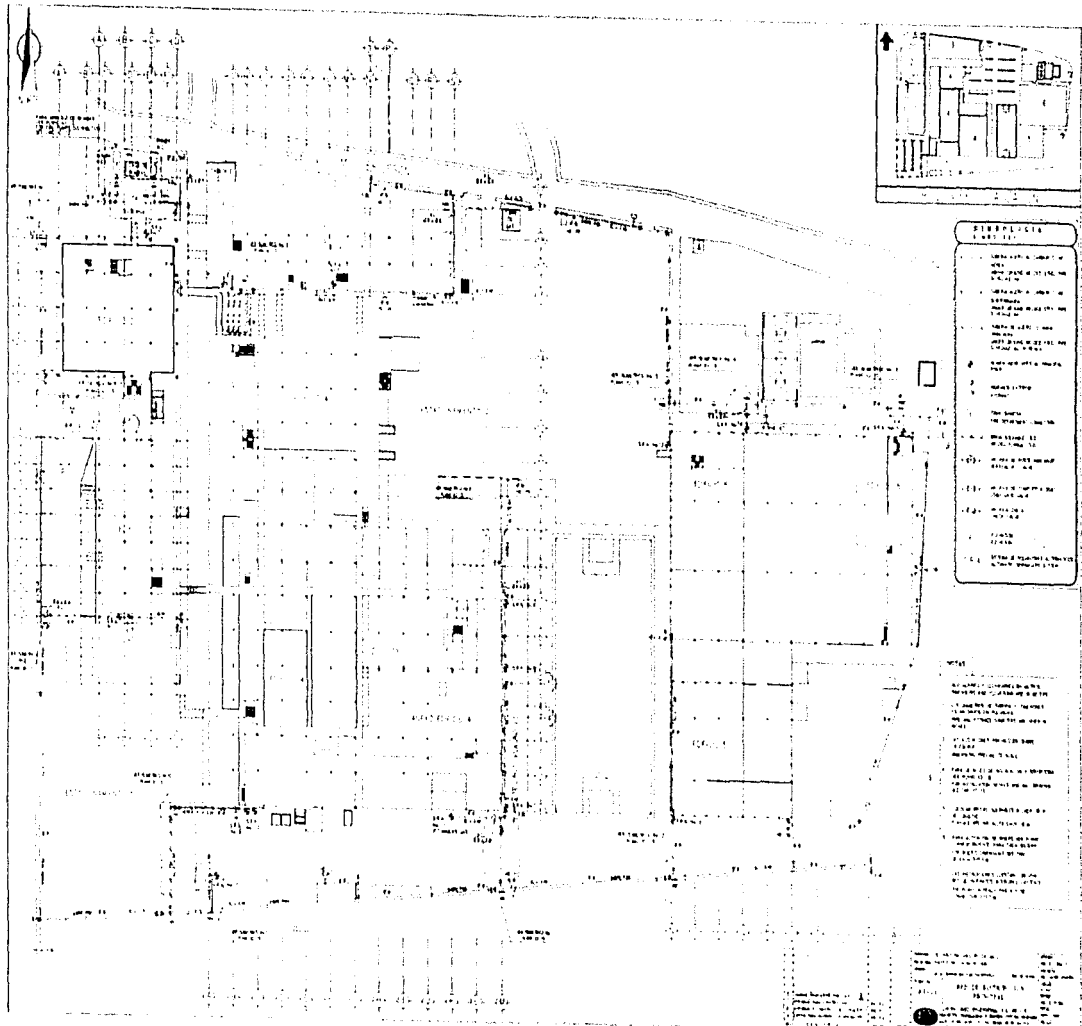
| LEGENDA  |             |
|----------|-------------|
| [Symbol] | WALL        |
| [Symbol] | DOOR        |
| [Symbol] | WINDOW      |
| [Symbol] | FURNITURE   |
| [Symbol] | STAIR       |
| [Symbol] | ELEVATOR    |
| [Symbol] | PLUMBING    |
| [Symbol] | ELECTRICAL  |
| [Symbol] | MECHANICAL  |
| [Symbol] | STRUCTURAL  |
| [Symbol] | LANDSCAPE   |
| [Symbol] | VEGETATION  |
| [Symbol] | WATER       |
| [Symbol] | SEWER       |
| [Symbol] | TELEPHONE   |
| [Symbol] | TELEVISION  |
| [Symbol] | RADIO       |
| [Symbol] | RECORDING   |
| [Symbol] | PHOTOGRAPHY |
| [Symbol] | MOVIE       |
| [Symbol] | THEATER     |
| [Symbol] | CONCERT     |
| [Symbol] | EXHIBITION  |
| [Symbol] | LECTURE     |
| [Symbol] | DEBATE      |
| [Symbol] | DISCUSSION  |
| [Symbol] | MEETING     |
| [Symbol] | CONFERENCE  |
| [Symbol] | WORKSHOP    |
| [Symbol] | SEMINAR     |
| [Symbol] | COURSE      |
| [Symbol] | LECTURE     |
| [Symbol] | DEBATE      |
| [Symbol] | DISCUSSION  |
| [Symbol] | MEETING     |
| [Symbol] | CONFERENCE  |
| [Symbol] | WORKSHOP    |
| [Symbol] | SEMINAR     |
| [Symbol] | COURSE      |

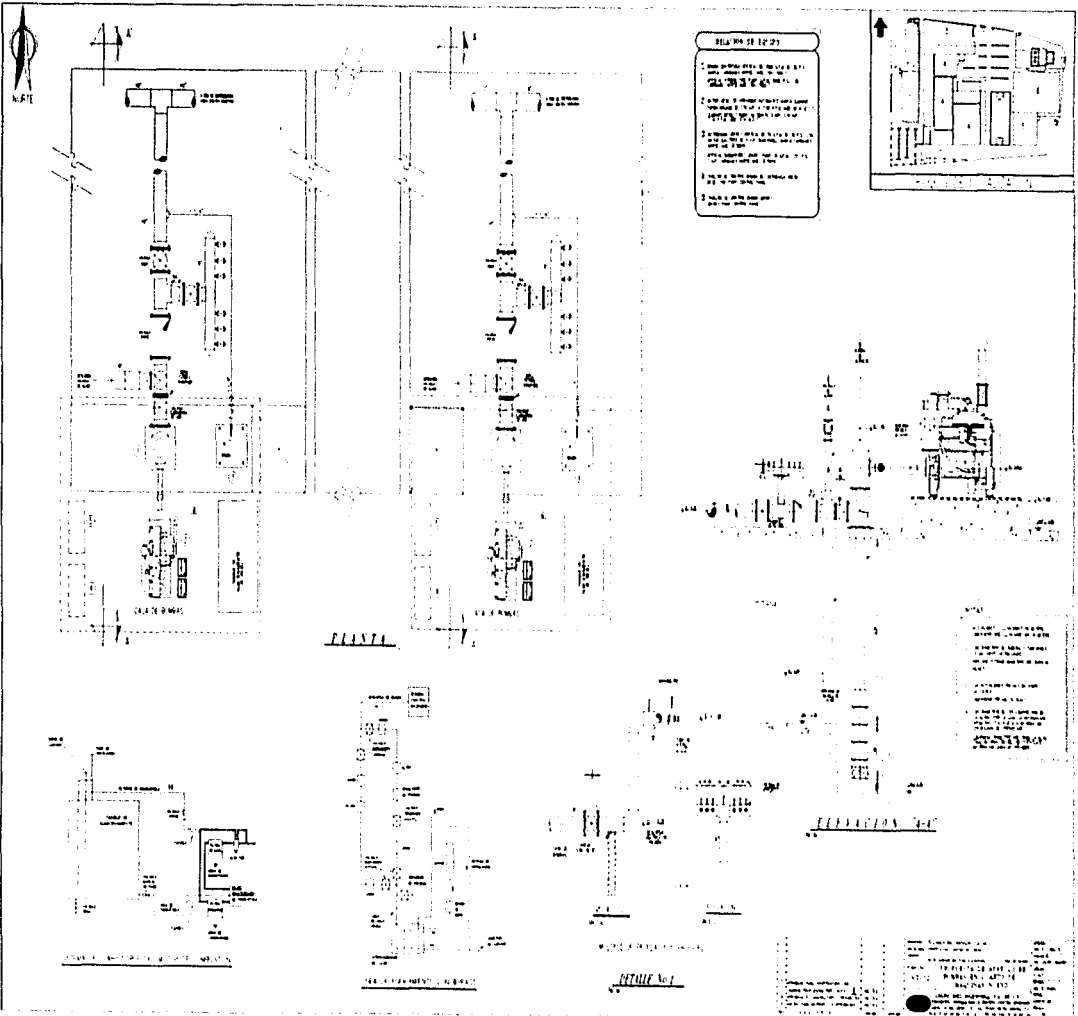
This section contains detailed notes and specifications related to the floor plan. It includes information about the building's construction, materials, and equipment. The text is organized into several paragraphs, each describing a different aspect of the project.

The notes provide a comprehensive overview of the building's design and construction. They cover topics such as the building's location, size, and purpose. The notes also describe the building's structural elements, including walls, floors, and roofs. Additionally, they detail the building's mechanical and electrical systems, as well as its plumbing and landscaping.

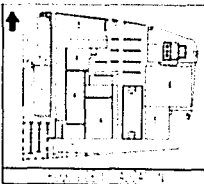
The text is written in a clear and concise manner, making it easy to understand. It provides a wealth of information that is essential for anyone involved in the building's construction or operation.







- LEYENDA
1. LINEAS SÓLIDAS: PAREDES Y DIVISORES DE PUERTAS.
  2. LINEAS PUNTEADAS: TUBERÍAS DE AGUA FRÍA Y CALIENTE.
  3. LINEAS TRAZADAS: TUBERÍAS DE GAS.
  4. LINEAS DE PUNTEO Y TRAZADO: TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.
  5. LINEAS DE PUNTEO Y TRAZADO: TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.
  6. LINEAS DE PUNTEO Y TRAZADO: TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.



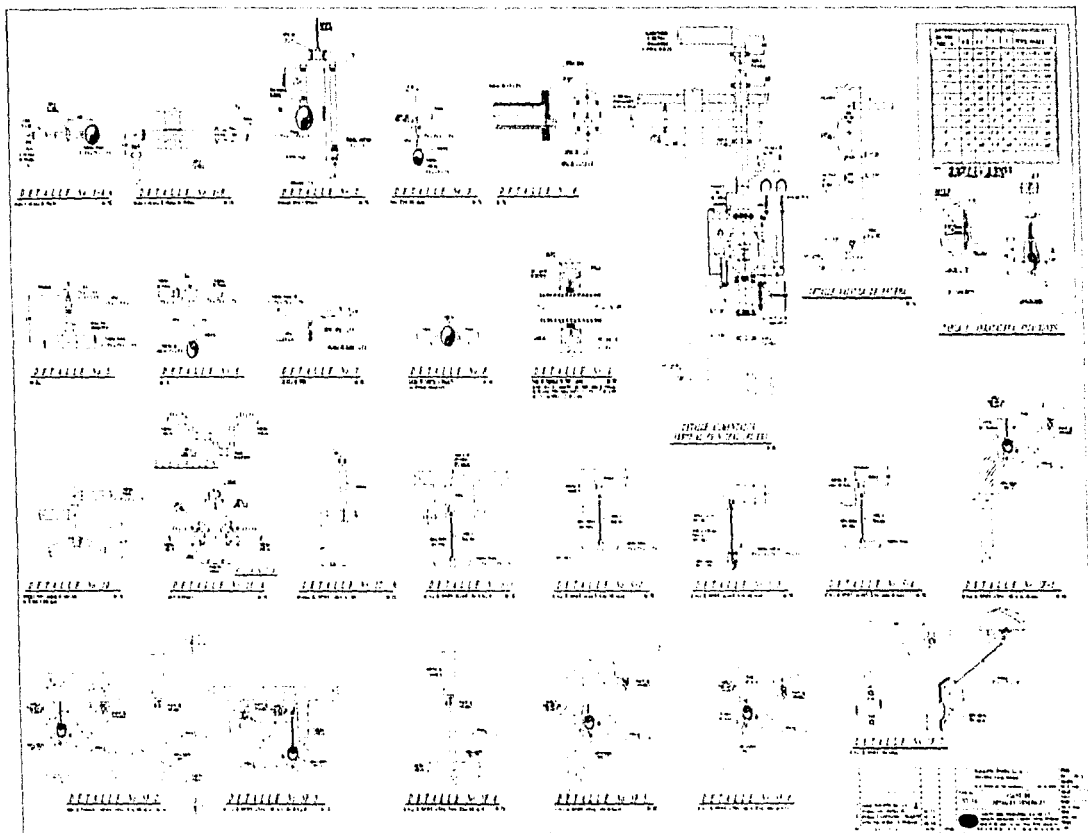
NOTAS:

1. VERIFICAR EL ESTADO DE LAS TUBERÍAS ANTES DE EMPEZAR LA OBRA.
2. MANTENER SIEMPRE UN NIVEL DE AGUA EN LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.
3. EVITAR EL USO DE AGUJAS Y CORTADORES EN LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.
4. EVITAR EL USO DE AGUJAS Y CORTADORES EN LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.
5. EVITAR EL USO DE AGUJAS Y CORTADORES EN LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.
6. EVITAR EL USO DE AGUJAS Y CORTADORES EN LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.

NOTAS:

1. VERIFICAR EL ESTADO DE LAS TUBERÍAS ANTES DE EMPEZAR LA OBRA.
2. MANTENER SIEMPRE UN NIVEL DE AGUA EN LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.
3. EVITAR EL USO DE AGUJAS Y CORTADORES EN LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.
4. EVITAR EL USO DE AGUJAS Y CORTADORES EN LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.
5. EVITAR EL USO DE AGUJAS Y CORTADORES EN LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.
6. EVITAR EL USO DE AGUJAS Y CORTADORES EN LAS TUBERÍAS DE VENTILACIÓN.







DETALLE No. 61



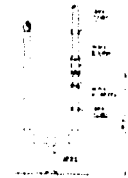
DETALLE No. 62



DETALLE No. 63

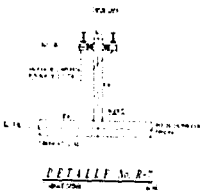


DETALLE No. 65

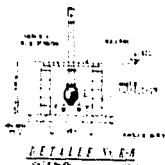


DETALLE No. 66

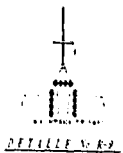
| SINGULOS |        |
|----------|--------|
| 1        | ... .. |
| 2        | ... .. |
| 3        | ... .. |
| 4        | ... .. |
| 5        | ... .. |
| 6        | ... .. |
| 7        | ... .. |
| 8        | ... .. |
| 9        | ... .. |
| 10       | ... .. |
| 11       | ... .. |
| 12       | ... .. |
| 13       | ... .. |
| 14       | ... .. |
| 15       | ... .. |
| 16       | ... .. |
| 17       | ... .. |
| 18       | ... .. |
| 19       | ... .. |
| 20       | ... .. |
| 21       | ... .. |
| 22       | ... .. |
| 23       | ... .. |
| 24       | ... .. |
| 25       | ... .. |
| 26       | ... .. |
| 27       | ... .. |
| 28       | ... .. |
| 29       | ... .. |
| 30       | ... .. |
| 31       | ... .. |
| 32       | ... .. |
| 33       | ... .. |
| 34       | ... .. |
| 35       | ... .. |
| 36       | ... .. |
| 37       | ... .. |
| 38       | ... .. |
| 39       | ... .. |
| 40       | ... .. |
| 41       | ... .. |
| 42       | ... .. |
| 43       | ... .. |
| 44       | ... .. |
| 45       | ... .. |
| 46       | ... .. |
| 47       | ... .. |
| 48       | ... .. |
| 49       | ... .. |
| 50       | ... .. |



ISOMETRICO No. 67



ISOMETRICO No. 68



ISOMETRICO No. 69



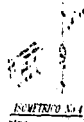
ISOMETRICO No. 70



ISOMETRICO No. 71



ISOMETRICO No. 72



ISOMETRICO No. 73



ISOMETRICO No. 74



ISOMETRICO No. 75



ISOMETRICO No. 76



ISOMETRICO No. 77



ISOMETRICO No. 78

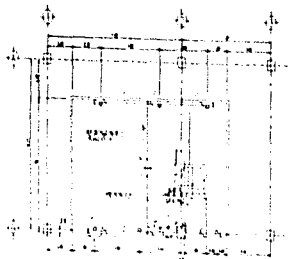


ISOMETRICO No. 79

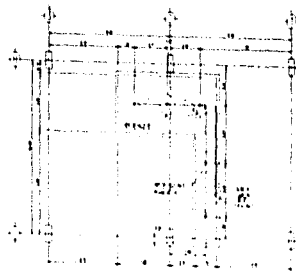


ISOMETRICO No. 80

| PLANO DE DETALLES DE LA |     |
|-------------------------|-----|
| 1                       | ... |
| 2                       | ... |
| 3                       | ... |
| 4                       | ... |
| 5                       | ... |
| 6                       | ... |
| 7                       | ... |
| 8                       | ... |
| 9                       | ... |
| 10                      | ... |
| 11                      | ... |
| 12                      | ... |
| 13                      | ... |
| 14                      | ... |
| 15                      | ... |
| 16                      | ... |
| 17                      | ... |
| 18                      | ... |
| 19                      | ... |
| 20                      | ... |
| 21                      | ... |
| 22                      | ... |
| 23                      | ... |
| 24                      | ... |
| 25                      | ... |
| 26                      | ... |
| 27                      | ... |
| 28                      | ... |
| 29                      | ... |
| 30                      | ... |
| 31                      | ... |
| 32                      | ... |
| 33                      | ... |
| 34                      | ... |
| 35                      | ... |
| 36                      | ... |
| 37                      | ... |
| 38                      | ... |
| 39                      | ... |
| 40                      | ... |
| 41                      | ... |
| 42                      | ... |
| 43                      | ... |
| 44                      | ... |
| 45                      | ... |
| 46                      | ... |
| 47                      | ... |
| 48                      | ... |
| 49                      | ... |
| 50                      | ... |



SECCION No. 1  
PARED No. 1 SRA No. 2



SECCION No. 2  
PARED No. 1 SRA No. 2



DETALLE No. 1



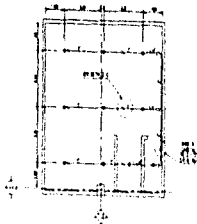
DETALLE No. 2



DETALLE No. 3



DETALLE No. 4



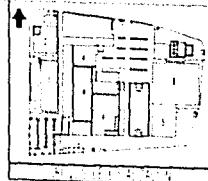
SECCION No. 3  
PARED No. 1 SRA No. 1



DETALLE No. 5



DETALLE No. 6



| ESPECIFICACIONES |     |
|------------------|-----|
| 1.               | ... |
| 2.               | ... |
| 3.               | ... |
| 4.               | ... |
| 5.               | ... |
| 6.               | ... |
| 7.               | ... |
| 8.               | ... |
| 9.               | ... |
| 10.              | ... |

| NOTAS |     |
|-------|-----|
| 1.    | ... |
| 2.    | ... |
| 3.    | ... |
| 4.    | ... |
| 5.    | ... |
| 6.    | ... |
| 7.    | ... |
| 8.    | ... |
| 9.    | ... |
| 10.   | ... |

| MATERIALES |     |
|------------|-----|
| 1.         | ... |
| 2.         | ... |
| 3.         | ... |
| 4.         | ... |
| 5.         | ... |
| 6.         | ... |
| 7.         | ... |
| 8.         | ... |
| 9.         | ... |
| 10.        | ... |

## **CARTAS ANEXO "A"**



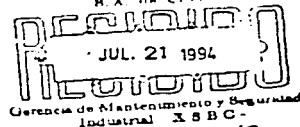
# Brockman y Schuh

Agente de Seguros y de Fianzas S.A. de C.V.

July 20, 1994.

Mr. Gonzálo Gutiérrez  
Maintenance and Industrial Safety Manager  
Teleindustria Ericsson, S.A. de C.V.  
Vía Dr. Gustavo Baz 2160  
54060 Tlalnepantla, Edo. de México

TELEINDUSTRIA ERICSSON  
S.A. de C.V.



*File*

RE: Automatic Sprinkler Protection  
Preliminary Recommendations

Dear Mr. Gutiérrez:

As we discussed during our recent visit to the Tlalnepantla Plant, Teleindustria Ericsson is studying the possibility of providing automatic sprinkler protection. At this point it is being considered that the project would take place in subsequent phases.

I have included with this letter, as requested, a preliminary set of the recommendations to be used in the planning process for the proposed fire protection installation, mainly automatic sprinklers. As the planning process advances, and further input is received, these recommendations may be subject to revision.

Also attached is a list with the different phases which have been proposed to be used for the bidding process.

Should you have any questions or comments concerning this information, please do not hesitate to contact me.

Sincerely,

Jesús A. Barcos

cc: Rafael Guerrero, Teleindustria Ericsson  
Chris Sparrer, Ericsson-USA  
Claes Martensson, Ericsson-Sweden  
Paul Broderick, Ericsson, Re-Dublin  
Max Becker, B. y S.



TELEINDUSTRIA ERICSSON  
TLALNEPANTLA, EDO. DE MEXICO

FIRE PROTECTION / AUTOMATIC SPRINKLERS

1. FIRE PUMPS:

Provide two automatic horizontal centrifugal fire pumps, one diesel engine driven and one electric motor driven, each rated at 1,500 gpm at a pressure of 125 psi, and arranged in accordance with NFPA Standard No 20. These pumps should take suction from a water tank or cistern holding 250,000 gallons reserved for fire protection. The pumps should be provided with control panels and the following additional features:

1.1. A 25 gpm centrifugal make-up pump (Jockey) to automatically maintain 140-150 psi on the fire protection system.

1.2. Connections to alarm contacts on the control panel for the engine-driven fire pump to provide supervisory signals including "pump running", "engine trouble", and "engine controller in the OFF or Manual position"; on the electric-motor driven fire pump to provide supervisory signals including "controller has operated into a motor running condition", and "loss of line power on line side of motor starter in any phase"; also supervisory signal for "suction tank low level". These signals should be transmitted to the proprietary alarm system.

1.3. A standard pump test header equipped with 6 nose valves; and 6 "Underwriter" playpipes. As an alternative, an 8-in. flow meter device.

1.4. An indoor, above ground diesel fuel tank with a capacity equal to 1.1 U.S. gal per engine horsepower.

1.5. Arrange fire pump control panel(s) for automatic start at 120 psi and 120 psi water pressure but for manual stop only.

1.6. A pressure relief valve located between the diesel engine-driven pump and the pump discharge check valve.

NOTE: For bidding purposes, indicate a separate item for the electric fire pump, including its control panel and all the associated installation.

July 20, 1994

2. YARD MAINS:

Provide a 10 in., looped underground yard main to distribute water from the water supplies to the sprinkler systems and fire hydrants. Yard mains should be installed in accordance with NFPA Standard 24.

3. HYDRANTS:

Provide two-way (outlets for 2 1/2 in.) hydrants along the underground mains, spaced at approximately 300 ft. intervals. Hose threads should be the same as existing equipment and the local fire department's.

4. SECTIONAL CONTROL VALVES:

Provide post indicator valves in the underground mains to allow isolation of the fire protection mains in an emergency or for system maintenance. Sectional control valves should be provided on each side of all supply connections. Control valves should also be located so that the number of fire protection units between sectional control valves does not exceed 5. Each hydrant, sprinkler system, or other connection to the underground is considered a unit. Valves should close when turned in a clockwise direction.

5. AUTOMATIC SPRINKLERS:

Provide automatic sprinkler protection as follows:

5.1. Buildings Nos. 5 and 6 (Warehouses and Training Center):

Storage & Warehousing, a wet pipe system using 17/32 in. nominal orifice 286°F. sprinklers designed to provide 0.60 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 2,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 500 gpm for inside and outside hose streams.

July 20, 1994

. Training Center, and Offices, a wet pipe system using 1/2 in. nominal orifice 165°F. sprinklers designed to provide 0.10 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 1,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 250 gpm for inside and outside hose streams.

Note: The waterflow signal from the automatic sprinkler risers should be transmitted to the proprietary alarm system.

#### 5.2. Building No. 4 (Manufacturing Building):

. Storage & Warehousing, a wet pipe system using 17/32 in. nominal orifice 286°F. sprinklers designed to provide 0.60 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 2,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 500 gpm for inside and outside hose streams.

. Production Areas, a wet pipe system using 17/32 in. nominal orifice 165°F. sprinklers designed to provide 0.30 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 2,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 500 gpm for inside and outside hose streams.

. Offices, Computer Rooms, etc., a wet pipe system using 1/2 in. nominal orifice 165°F. sprinklers designed to provide 0.10 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 1,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 250 gpm for inside and outside hose streams.

Note: The waterflow signal from the automatic sprinkler risers should be transmitted to the proprietary alarm system.

#### 5.3. Buildings Nos. 1 and 2 (Office Buildings):

. Offices, Computer Rooms, etc., a wet pipe system using 1/2 in. nominal orifice 165°F. sprinklers designed to provide 0.10 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 1,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 250 gpm for inside and outside hose streams.

Note: The waterflow signal from the automatic sprinkler risers should be transmitted to the proprietary alarm system.

TELEINDUSTRIA ERICSSON  
TLALNEPANTLA, EDO. DE MEXICO

PROPOSED PHASES OF THE PROJECT  
FIRE PROTECTION / AUTOMATIC SPRINKLERS

- PHASE I. Water Supply-(Fire Pump(s), Water Reservoir).  
Yard Mains.  
Hydrants.  
Sectional Control Valves.
- PHASE II. Automatic Sprinklers - Buildings Nos. 5 and 6.
- PHASE III. Automatic Sprinklers - Building No. 4.
- PHASE IV. Automatic Sprinklers - Special Areas.
- PHASE V. Automatic Sprinklers - Buildings Nos. 1 and 2.

TELEINDUSTRIA-ERICSSON  
TLALNEPANTLA, EDU. DE MEXICO

FIRE PROTECTION / AUTOMATIC SPRINKLERS

Recommendations' Revision Date: August 17, 1974.

NOTE: An asterisk (\*) indicates a new additional or revised specification.

1. FIRE PUMPS:

Provide two automatic horizontal centrifugal fire pumps, one diesel engine driven and one electric motor driven, each rated at 1,500 gpm at a pressure of 125 psi, and arranged in accordance with NFPA Standard No 20. These pumps should take suction from a water tank or cistern holding 250,000 gallons reserved for fire protection.

\* Each pump discharging with a separate lead-in to the yard main.  
The pumps should be provided with control panels and the following additional features:

1.1. A 25 gpm centrifugal make-up pump (jockey) to automatically maintain 140-150 psi on the fire protection system.

1.2. Connections to alarm contacts on the control panel for the engine-driven fire pump to provide supervisory signals including "pump running", "engine trouble", and "engine controller in the OFF or Manual position"; on the electric-motor driven fire pump to provide supervisory signals including "controller has operated into a motor running condition", and "loss of line power on line side of motor starter in any phase"; also supervisory signal for "suction tank low level". These signals should be transmitted to the proprietary alarm system.

1.3. A standard pump test header equipped with 6 hose valves; and 6 "Underwriter" playpipes. As an alternative, an 8-in. flow meter device.

1.4. An indoor, above ground diesel fuel tank with a capacity equal to 1.1 U.S. gal per engine horsepower.

1.5. Arrange fire pump control panel(s) for automatic start at 130 psi and 120 psi water pressure but for manual stop only.

August 17, 1994

1.6. A pressure relief valve located between the diesel engine-driven pump and the pump discharge check valve.

NOTE: For bidding purposes, indicate a separate item for the electric fire pump, including its control panel and all the associated installation.

## 2. YARD MAINS:

Provide a 10 in. looped underground yard main to distribute water from the water supplies to the sprinkler systems and fire hydrants. Yard mains should be installed in accordance with NFPA Standard 24.

## 3. HYDRANTS:

Provide two-way (outlets for 2 1/2 in.) hydrants along the underground mains, spaced at approximately 300 ft. intervals. Hose threads should be the same as existing equipment and the local fire department's.

## 4. SECTIONAL CONTROL VALVES:

Provide post indicator valves in the underground mains to allow isolation of the fire protection mains in an emergency or for system maintenance. Sectional control valves should be provided on each side of all supply connections. Control valves should also be located so that the number of fire protection units between sectional control valves does not exceed 5. Each hydrant, sprinkler system, or other connection to the underground is considered a unit. Valves should close when turned in a clockwise direction.

## 5. AUTOMATIC SPRINKLERS:

\* Provide automatic sprinkler protection in accordance with NFPA Standard No. 13 and other applicable NFPA and FM Standards, as follows:

August 17, 1994

5.1. Buildings Nos. 5 And 6 (Warehouses and Training Center):

. Storage 5 Warehousing, a wet pipe system using 1 1/2 in. nominal orifice 280°F. sprinklers designed to provide 0.60 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 2,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 500 gpm for inside and outside hose streams.

\* Note: Early Suppression-Fast Response (ESFR) sprinkler protection should be investigated as a viable alternative for the storages.

. Training Center, and Offices, a wet pipe system using 1/2 in. nominal orifice 165°F. sprinklers designed to provide 0.10 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 1,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 250 gpm for inside and outside hose streams.

Note: The waterflow signal from the automatic sprinkler risers should be transmitted to the proprietary alarm system.

5.2. Existing No. 4 (Manufacturing Building):

. Storage 7 Warehousing, a wet pipe system using 1 1/2 in. nominal orifice 280°F. sprinklers designed to provide 0.60 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 2,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 500 gpm for inside and outside hose streams.

\* Note: ESFR sprinkler protection should be investigated as a viable alternative for the storages.

. Production Areas, a wet pipe system using 1 1/2 in. nominal orifice 165°F. sprinklers designed to provide 0.10 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 2,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 500 gpm for inside and outside hose streams.

. Offices, Computer Rooms, etc., a wet pipe system using 1/2 in. nominal orifice 165°F. sprinklers designed to provide 0.10 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 1,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 250 gpm for inside and outside hose streams.

Note: The waterflow signal from the automatic sprinkler risers should be transmitted to the proprietary alarm system.

August 17, 1994

5.3. Buildings Nos. 1 and 2 (Office Buildings):

Offices, Computer Rooms, etc.. A wet pipe system using 1/2 in. nominal orifice 165°F. sprinklers designed to provide 0.10 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 1,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 250 gpm for inside and outside hose streams.

Note: The waterflow signal from the automatic sprinkler risers should be transmitted to the proprietary alarm system.

6. GENERAL GUIDELINES:

6.1. Adhere to Ericsson's "Risk Management Policy and Loss Control Guidelines EN/L25 118 650 R1".

6.2. Sprinkler systems, piping and water supply components should be protected against earthquake damage in accordance with the NFPA and FM requirements.

6.3. It is recommended that the contractor for the fire protection work be a recognized, qualified fire protection contractor primarily engaged in the design and installation of fire protection systems.

6.4. Where applicable the equipment and materials should be Factory Mutual (FM) approved for fire service. The FM approved equipment should include all important sprinkler system and water supply components, like fire pumps, fire pump control panels, sprinkler heads, alarm check valves, water motor gongs, etc.

6.5. All drawings and specifications for the installation of automatic sprinklers and related water supplies should be submitted for review and approval well in advance of the start of any work.



August 17, 1994

TELEINDUSTRIA ERICSSON  
TLALNEPANTLA, EDU. DE MEXICO

PROPOSED PHASES OF THE PROJECT  
FIRE PROTECTION / AUTOMATIC SPRINKLERS

- PHASE I. Water Supply-(Fire Pumps), Water Reservoir).  
Yard Mains.  
Hydrants.  
Sectional Control Valves.
- PHASE II. Automatic Sprinklers - Buildings Nos. 5 and 6.
- PHASE III. Automatic Sprinklers - Building No. 4.
- PHASE IV. Automatic Sprinklers - Special Areas.  
\* Prioritize between different areas in the  
order described in G18 of Ericsson's Risk  
Management Policy and Loss Control Guidelines.  
Buildings Nos. 1 and 2.
- PHASE V. Automatic Sprinklers - Buildings Nos. 1 and 2.



# Brockman y Schuh

Agente de Seguros y de Fianzas S. A. de C.V.

## TELEINDUSTRIA ERICSSON TLALNEPANTLA, EDO. DE MEXICO

Recommendations. Revision date February 7, 1995  
FIRE PROTECTION/AUTOMATIC SPRINKLERS

### 1- FIRE PUMPS:

Provide two automatic horizontal centrifugal fire pumps, one diesel engine driven and one electric motor driven, each rated at 1,500 gpm at a pressure of 125 psi, and arranged in accordance with NFPA Standard No 20. These pumps should take suction from a water tank or cistern holding 180,000 gallons reserved for fire protection.

The pumps should be provided with control panels and the following additional features:

1.1 A 25 gpm centrifugal make-up pump (jockey) to automatically maintain 140-150 psi on the fire protection system.

1.2 Connections to alarm contacts on the control panel for the engine-driven fire pump to provide supervisory signals including "pump running", "engine trouble" and engine controller in the OFF or "Manual position"; on the electric-motor driven fire pump to provide supervisory signals including "controller has operated into a motor running condition", and "loss of line power on line side of motor starter in any phase"; also supervisory signal for "suction tank low level" these signals should be transmitted to the proprietary alarm system.

1.3 A standard pump test header equipped with 6 hose valves; and 6 underwriter playpipes. As an alternative an 8-in flow meter device.

1.4 An indoor, above ground diesel fuel tank with a capacity equal to 1.1 U.S. gal per engine horsepower.

1.5 Arrange fire pump control panel(s) for automatic start at 130 psi and 120 psi water pressure but for manual stop only.

1.6 A pressure relief valve located between the diesel engine driven pump and the pump discharge check valve.

Note For bidding purposes, indicate a separate item for the electric fire pump, including its control panel and all the associated installation.

### 2- YARD MAINS:

Provide a 8-in, looped underground yard main to distribute water from the water supplies to the sprinkler system and fire hydrants. Yard mains should be installed in accordance with NFPA Standard 24.

### 3- HYDRANTS:

Provide two-way (outlets for 2.5 in) hydrants along the underground mains, spaced at approximately 300 ft. intervals. Hose threads should be the same as existing equipment and the local fire department's.



#### **4.- SECTIONAL CONTROL VALVES:**

Provide post indicator valves in the underground mains to allow isolation of the fire protection mains in an emergency or for system maintenance. Sectional control valves should be provided on each side of all supply connections. Control valves should also be located so that the number of fire protection units between sectional control valves does not exceed 5. Each hydrant, sprinkler system, or other connection to the underground is considered a unit. Valves should close when turned in a clockwise direction.

#### **5.- AUTOMATIC SPRINKLERS:**

Provide automatic sprinklers protection in accordance with NFPA Standard No. 13 and other applicable NFPA and FM Standard, as follows:

##### **5.1 Building Nos 5 and 6 ( warehouses and training center ).**

**Storage & warehousing,** a wet pipe system using 3/4 in. nominal orifice ( ESRF ) 165°F, the sprinklers design should be not less of 50 psi, the design area shall consist of the most hydraulically demanding area of 12 sprinklers, consisting of 4 sprinklers on each of 3 branch lines. Design shall include a minimum of 900 sq. ft. The design of the hydraulically calculated sprinklers system should anticipate a demand of 250 gpm for inside and outside hose streams.

**Training center and offices,** a wet pipe system using 1/2 in. nominal orifice 165° F sprinklers designed to provide 0.10 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 1,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 250 gpm for inside and outside hose streams.

**Note.** The waterflow signal from the automatic sprinkler risers should be transmitted to the proprietary alarm system.

##### **5.2 Building No 4 ( manufacturing building )**

**Storage & warehousing,** a wet pipe system using 17/32 in. nominal orifice 285° F sprinklers designed to provide 0.40 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 2,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 500 gpm for inside and outside hose streams.

**Production areas,** a wet pipe system using 17/32 in. nominal orifice 285° F sprinklers designed to provide 0.40 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 2,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 500 gpm for inside and outside hose streams.

##### **5.3 Building Nos 1 and 2 ( office buildings )**

**Offices, Computer rooms, etc.,** a wet pipe system using 1/2 in. nominal orifice 165° F sprinklers designed to provide 0.10 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 1,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 250 gpm for inside and outside hose streams.



**Brockman y Schuh**

Agente de Seguros y de Fianzas S.A. de C.V.

**5.4 Building No 3**

**Offices and cafeteria.** a wet pipe system using 1/2 in nominal orifice 165° F sprinklers designed to provide 0.10 gpm/sq. ft. over any including the hydraulically most remote 1,500 sq. ft. of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 250 gpm for inside and outside hose streams.

**5.4 Buildings ( shop, substation, power house ).**

**Shop.** a wet pipe system using 1/2 in nominal orifice 165° F sprinklers designed to provide 0.20 gpm/sq ft over any including the hydraulically most remote 1,500 sq ft of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinkler system should anticipate a demand of 250 gpm for inside and outside hose streams.

**Substation,** water spray fixed system, the water shall be applied at a rate no less than 0.25 gpm per sq. ft. The design of the hydraulically calculated sprinklers system should anticipate a demand of 250 gpm for and outside hose streams.

**Power house.** a wet pipe system using 1/2 in nominal orifice 285° F sprinklers designed to provide 0.20 gpm/sq ft over any including the hydraulically most remote 1,500 sq ft of floor area. The design of the hydraulically calculated sprinklers system should anticipate a demand of 250 gpm for outside hose streams.

Página 3

FACTORY MUTUAL



Factory Mutual Engineering Association  
12222 Merit Drive  
Suite 1800  
Dallas, Texas 75257  
Telephone (214) 661-9202  
Fax (214) 661-1402-Engineering Dept  
Fax (214) 661-9763-Adjustment Dept

September 30, 1996

Claes Martenson  
Corporate Risk Manager  
Telefonaktiebolaget LM Ericsson  
HF/LME/DRM  
S-126 25  
Stockholm, Sweden

FAX: 011.46.8 719.85.65

RE: Project Status  
Automatic Sprinkler Installation Project  
Ericsson Corporation  
Tlalnepantla, Edo. de Mexico  
Index 90399.97-2  
Account 1-18211

Dear Mr. Martenson:

Please note the following project progress report for the month of September:

STATUS

The funds for the project have been approved. Bid information will be sent out to contractors this week.

There have been some changes to the production and warehouse area. These changes will need to be evaluated and the scope of the project changed as needed.

A contractor is to be selected in a couple of weeks.

MONTHLY PROJECT SUMMARY

o September 30 - Telecon. Status as above.

SIGNIFICANT CHANGES

There have been changes to some production and warehouse areas.

RESOLVED RECOMMENDATIONS

.None.

CURRENT RECOMMENDATIONS

1. Pipe hangers for automatic sprinkler lines in Building No. 2 should be altered to provide vertical restraint, as specified in project details and

None.

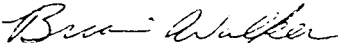
NEEDED DETAILS

1. Planned installation, impairment schedules are still needed. No such details were forwarded prior to the Building No. 2 installations. These are to be forwarded presently.
2. Details of Grinnell correspondence regarding recommended changes should be forwarded for review.
3. Pump house plans are to be forwarded for review.

PLANNED ACTIVITY

October - site visit to review changes to production and warehouse areas. Review installation in progress, impairment planning.

Sincerely,



Brian Walker  
Loss Prevention Consultant  
Dallas District Office

BW/bw

- 4cc: Allendale/Dallas attn. Steve Wrinkle (e-mail)  
1cc: Allendale/London attn. Chris Milne-Williamson (e-mail)  
1cc: LE  
1cc: FC  
1cc: BXW
- 1cc: Chris Sparrer  
Director of Risk Management  
Risk Management Department  
Ericsson Inc.  
740 East Campbell Rd.  
Richardson, Texas 75081
- 1cc: Kim Schmidt  
Assistant Vice President  
Johnson & Higgins of Texas Inc.  
Thanksgiving Tower, Suite 2100  
Dallas, Texas 75201
- 1cc: Alex Bobrugge  
Brockman & Schuh  
FAX: 011.52.5 237.4430
- 1cc: Manuel Garcia Cuevas

September 30, 1996

- 4 -

Index 90399.97-02

Director de Operaciones BX  
TIM - ERICSSON  
via Dr. Gustavo Baz 2160  
Tlalnepantla, Edo. de Mexico  
C.P. 54060 Mexico

lcc: Raphael Guerrero S.  
Jefe de Seguridad Industrial y Ecologia  
Teleindustria Ericsson, S.A. de C.V.  
Via Dr. Gustavo Baz 2160 Tlalnepantla, Edo. de Mexico  
C.P. 54060 Mexico

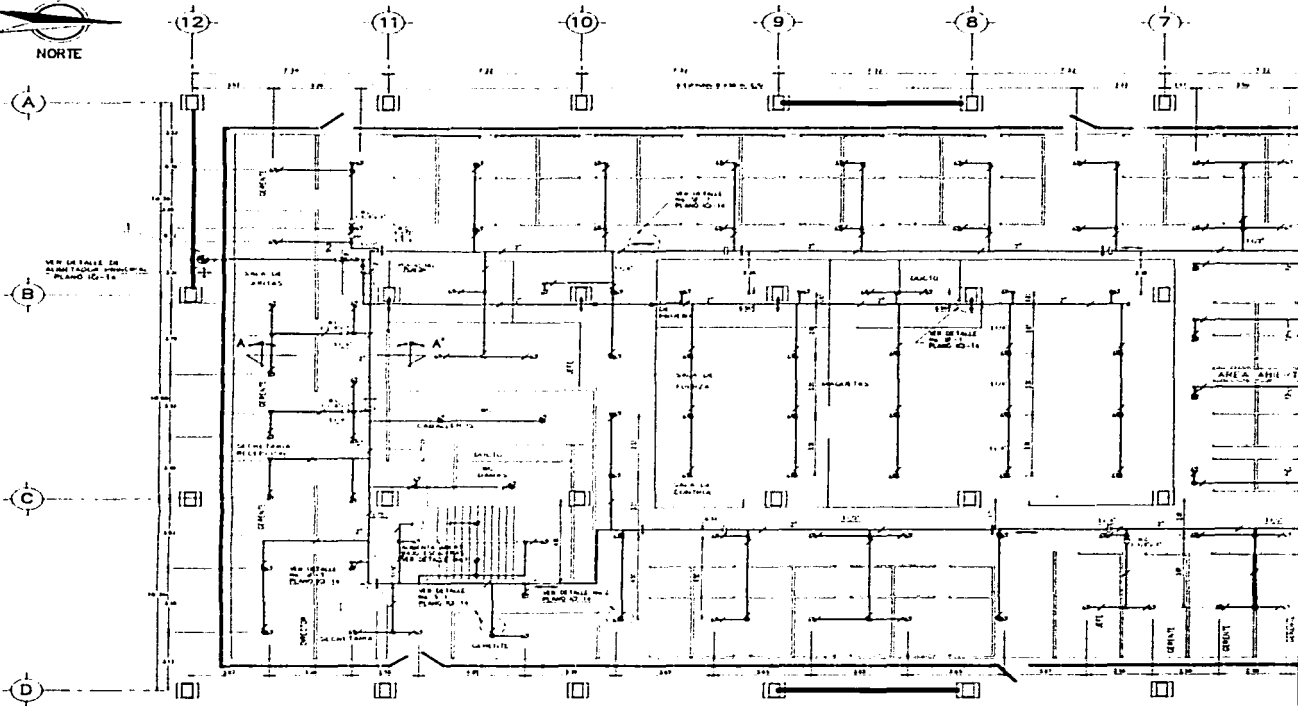
lcc: Eulalio Diaz S...  
Grupo Diez Ingenieria, S.A. de C.V.  
Medellin 86, Desp. 15, Col. Roma  
06700 Mexico, D.F.

lcc: Antonio Garcia  
Project Manager  
Teleindustria Ericsson, S.A. de C.V.  
Via Dr. Gustavo Baz 2160  
Tlalnepantla, Edo. de Mexico  
C.P. 54060 Mexico

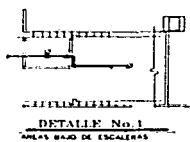
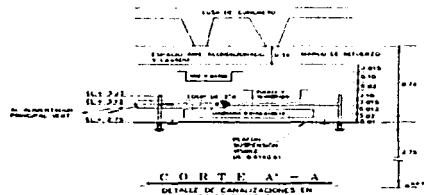
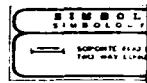
FAX 011.52.5 726.21.41

# PLANOS ANEXO "B"



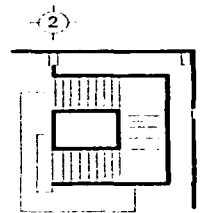
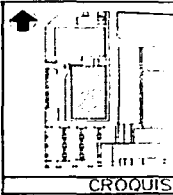
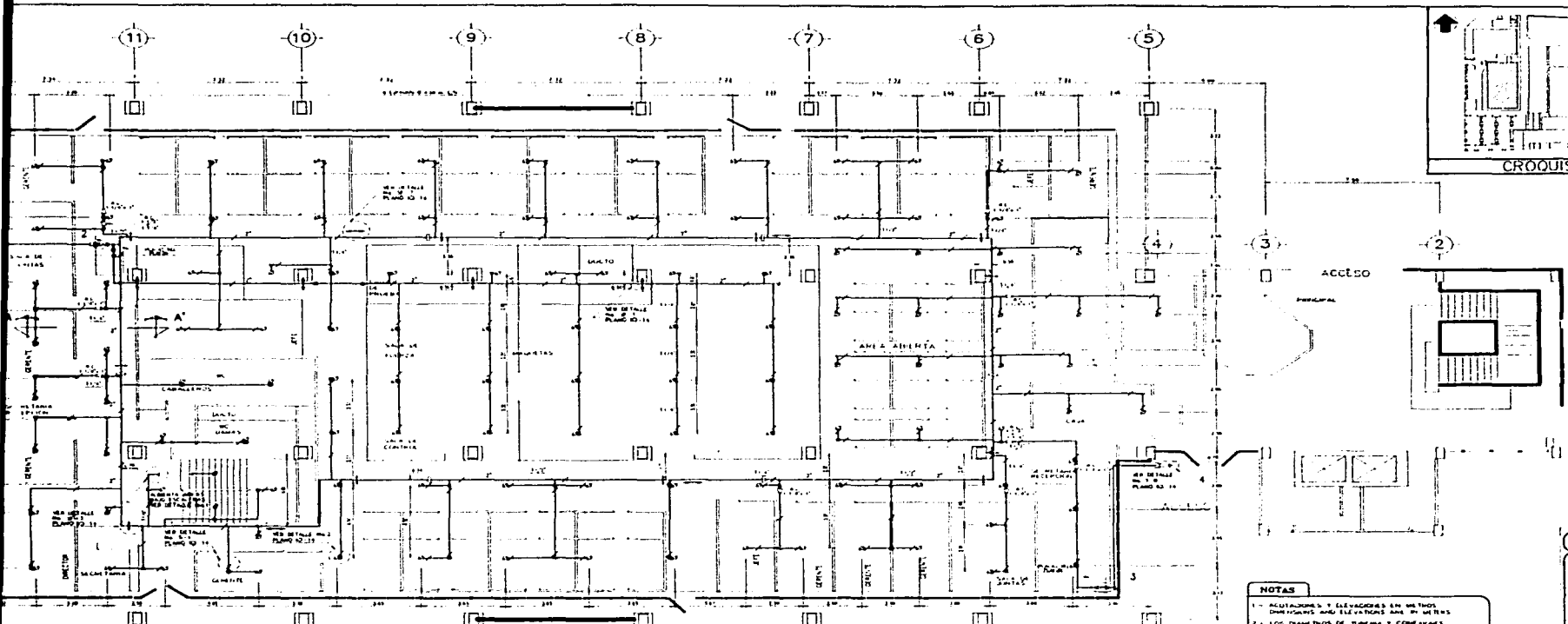


**EDIFICIO No.1  
PLANTA BAJA**



**DATOS HIDRAULICOS**  
HYDRAULIC SYSTEM DATA

CLASIFICACION DEL SISTEMA: ...  
 PLAZO DE LA FLOW CURVE: ...  
 DEMANDA: 0.10 CPM ...  
 DEMANDA DE POCADONS: ...  
 DEMANDA DE POCADONS DE ...  
 Y ESTIMADOS COMPLETOS ...  
 PUSE ALLOWANCES COMPLETE ...  
 POCADONS REQUERIDOS EN LA ...  
 CANTIDAD DE POCADONS ...  
 ESTIMADOS

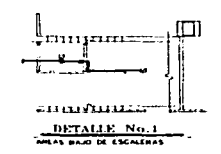
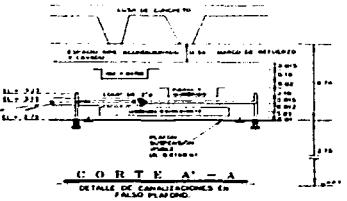


**EDIFICIO No.1  
PLANTA BAJA**

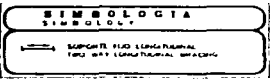
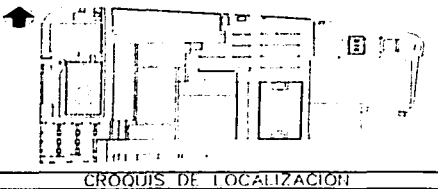
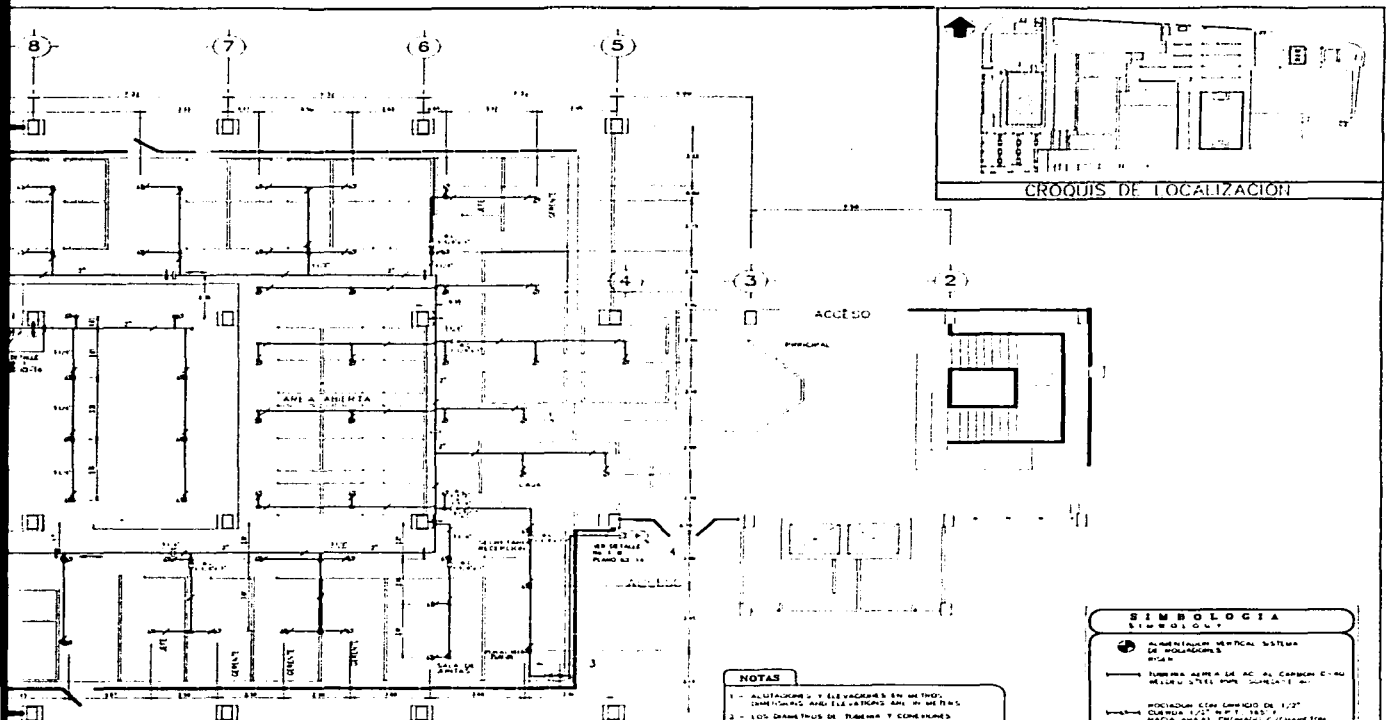
| SIMBOLOGIA |                            |
|------------|----------------------------|
| SYMBOLS    |                            |
|            | SOPORTE FIJO (FIX SUPPORT) |
|            | TUBO MUY LEVE (LIGHT TUBE) |

| DATOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA No.1                                                 |                               |                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------|
| HYDRAULIC SYSTEM DATA                                                              |                               |                                |            |
| CLASIFICACION DEL RISER (RISER CLASSIFICATION)                                     | LEGEND                        | R.S. No.1                      |            |
| TIPO DE DISTRIBUCION (DISTRIBUTION TYPE)                                           | UP/D                          |                                |            |
| DEMANDA (DEMAND)                                                                   | 1500 GPM/1000 FT <sup>2</sup> | AREA REQUERIDA (REQUIRED AREA) | 1500 SQ FT |
| DEMANDA DE INSTALACIONES Y ESTERMINOS COMANDADOS (INSTALLED AND TERMINATED DEMAND) | 200 GPM                       |                                |            |
| DEMANDA DE INSTALACIONES Y ESTERMINOS COMANDADOS (INSTALLED AND TERMINATED DEMAND) | 250 GPM                       |                                |            |
| INVERSION REQUERIDA EN LA BASE DEL RISER (REQUIRED INVESTMENT AT RISER BASE)       | 68 P.S.I.                     |                                |            |
| REQUERIDO PARA EL SISTEMA (REQUIRED FOR SYSTEM)                                    | 117 P.S.I.                    |                                |            |

- NOTAS**
- 1- ACOTACIONES Y ELEVACIONES EN METROS DIMENSIONES Y ELEVACIONES SON EN METROS
  - 2- LOS DIAMETROS DE TUBERIA Y CONEXIONES ESTAN DADOS EN PULGADAS ANTE SU SISTEMA SI NO SE MENCIONA EN PULGAS
  - 3- LAS ACOTACIONES PREVALEN SOBRE LA ESCALA DIMENSIONES PREVALEN TO SCALE
  - 4- PARA DETALLES DE INSTALACION VER PLANO 02-11
  - 5- PARA INSTALACION DE TUBAS VER PLANO 02-11
  - 6- TODA LA TUBERIA DE LOS QUELLOS DE CARGA ES DE 1" Ø
  - 7- EL TUBO MUY LEVE (L.M.L.) ES DE 1" Ø
  - 8- TODOS LOS QUELLOS SON DE 1" Ø EXCEPTO DE LOS QUE SE INDICAN CON DIFERENTE CANTIDAD DE QUELLOS (EXCEPT THOSE THAT HAVE DIMENSIONS)
  - 9- LOS IMPACTOS DE LOS "QUELLOS DE CARGA" SON DE 0.15 IN Ø MENOS QUE TIENEN SU ACOTACION INDICADA (EXCEPT THOSE THAT HAVE DIMENSIONS)
  - 10- LAS PLACAS DE PLUMBO ESTAN SEÑALADAS PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO (LEAD PLATES ARE MARKED FOR MAINTENANCE WORKS)



| REVISION | FECHA | PROYECTO |
|----------|-------|----------|
| 1        |       | ICT-01-1 |
| 2        |       |          |
| 3        |       |          |
| 4        |       |          |
| 5        |       |          |
| 6        |       |          |
| 7        |       |          |
| 8        |       |          |
| 9        |       |          |
| 10       |       |          |
| 11       |       |          |
| 12       |       |          |
| 13       |       |          |
| 14       |       |          |
| 15       |       |          |
| 16       |       |          |
| 17       |       |          |
| 18       |       |          |
| 19       |       |          |
| 20       |       |          |



**DATOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA No.1**  
HYDRAULIC SYSTEM DATA

|                                                                                                      |                                              |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------|
| CLASIFICACION DEL RIESGO - LOCALIZACION DEL RIESGO                                                   | S.A. No.1                                    |            |
| DISEÑO - G10 GPM/PIES                                                                                | AREA REMOTA AREA OF APPLICATION 1500 SQ. FT. |            |
| DEMANDA DE ROCIADORES - FLOW DEMANDS OF DEVICES                                                      |                                              |            |
| DEMANDA DE ROCIADORES INTERNOS Y ESTERMINES COMBINADOS                                               | 207 GPM                                      |            |
| MISE A DISPOSICION EN LA BASE DEL RIESMO - PEAKED PRESSURE B.U.M. CAPACIDAD DE ROCIADORES - CAPACITY | 88 P.S.I.                                    | 117 P.IAS. |

### NOTAS

1. ALARMAS Y ELEVADORES EN UNO DE LOS CORRIDOS DE ESTE AREA DE RIESGO.
2. LOS DETECTORES DE FUEGO Y COMBUSTION ESTAN DISEÑADOS EN PARADIGMAS DEL AREA DE RIESGO DE ESTE AREA DE RIESGO.
3. LAS ROTACIONES PREVICACION SOBRE LA ESCALA...
4. PARA LOS FLECHES DE INSTALACION...
5. TODA LA FUEBRO DE LOS CORRIDOS DE LAMINA...
6. SIEMPRE LOS MANEJOS SON DE 15 A 20 PULGADAS DE ESPESOR...
7. LOS MANEJOS DE LOS CORRIDOS DE GANCHO...
8. LAS PIES DEL PLAN NO ESTAN MARCADAS PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO...

### SIMBOLOGIA SIMBOLICA

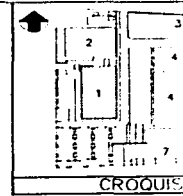
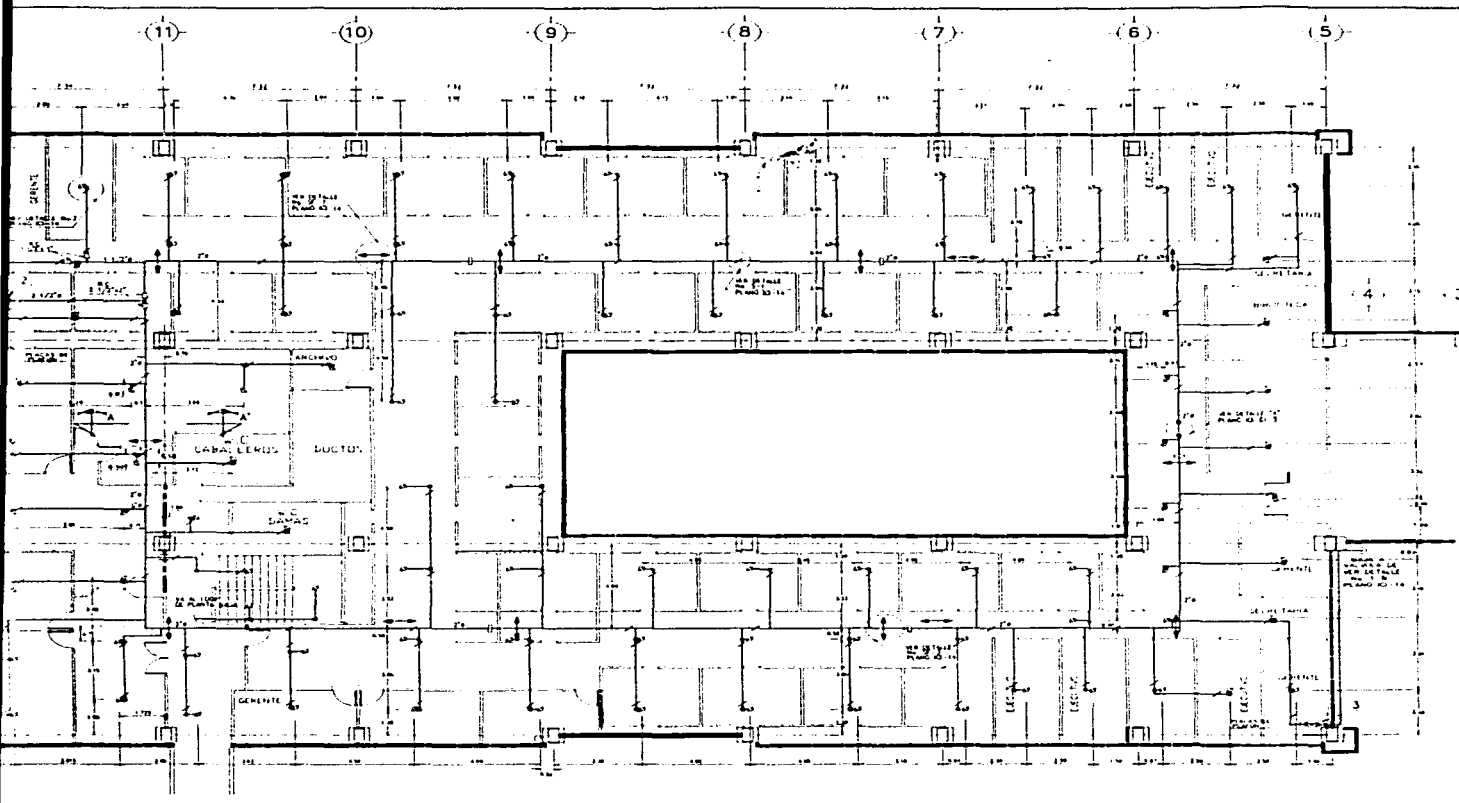
- ALARMAS Y SIRENAS DE UNO DE LOS CORRIDOS DE ESTE AREA DE RIESGO...
- ROTACIONES PREVICACION DE 15 A 20 PULGADAS...
- SOPORTE FIBRO CONCRETO...
- SOPORTE FIBRO EN CEMENTO PORTLAND...
- ALARMAS DE FUEGO...
- AREA DE RIESGO...

INCORPORATED ENGINEERING ASSOCIATION  
DESIGN DISTRICT OFFICE  
1015 K STREET, N.W. WASHINGTON, D.C. 20004

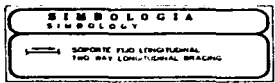
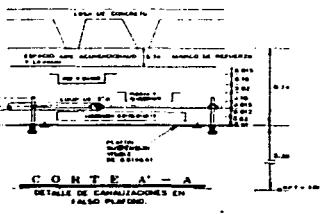
|              |                                                                 |                     |                         |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| PROYECTO     | ALARMAS Y SIRENAS DE UNO DE LOS CORRIDOS DE ESTE AREA DE RIESGO | FECHA               | 1978                    |
| CLIENTE      | S.A. NO. 1                                                      | PROYECTADO POR      | ICI-OI-1                |
| DISEÑADO POR | ICI-OI-1                                                        | REVISADO POR        | ICI-OI-1                |
| APROBADO POR | ICI-OI-1                                                        | FECHA DE APROBACION | 1978                    |
| ESCALA       | 1:1                                                             | TIPO DE PAPER       | 1/4" X 1/2" (300 X 300) |

IO No.1  
A BAJA





- NOTAS**
- 1 - ADICIONES Y ELIMINACIONES EN METROS CONTIGUOS A LOS EXISTENTES SON PERMITIDAS.
  - 2 - LOS DIMENSIONES DE TUBERIA Y CARGANOS ESTAN DADOS EN PULGADAS POR PULGADAS EXCEPTO DONDE SE INDICAR EN METROS.
  - 3 - LAS ADICIONES PREVALEN SOBRE LA ESCALA DIMENSIONES PREVALEN TO SCALE.
  - 4 - PARA DETALLES DE INSTALACION VER PLANO 04-11.
  - 5 - PARA INSTALACION DETALLES VER CIRCULO 11.
  - 6 - TODA EL TUBERIA DE LOS CUELLOS DE GANCHO ES DE 1 1/2 INCHES PARA LOS GANCHOS DE 15 Y MAS INCHES.
  - 7 - LOS BRAZOS DE LOS 'CUELLOS DE GANCHO' SON DE 6 INCHES A MENOS QUE TENGA SU ADICION BRACEO MEDIDA EN METROS O 13 MENOS EXCEPT THOSE THAT HAVE DIMENSIONS.
  - 8 - LAS PLACAS DEL PLUMBON ESTAN SEÑALADAS PARA TRABAJOS DE MANTENIMIENTO FALSE CEILING PLATES ARE SIGNAL FOR MAINTENANCE WORKS.



**DATOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA No.1**  
HYDRAULIC SYSTEM NUMBER ONE

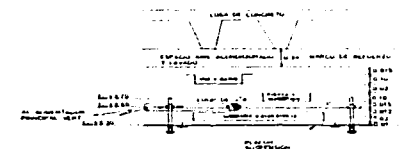
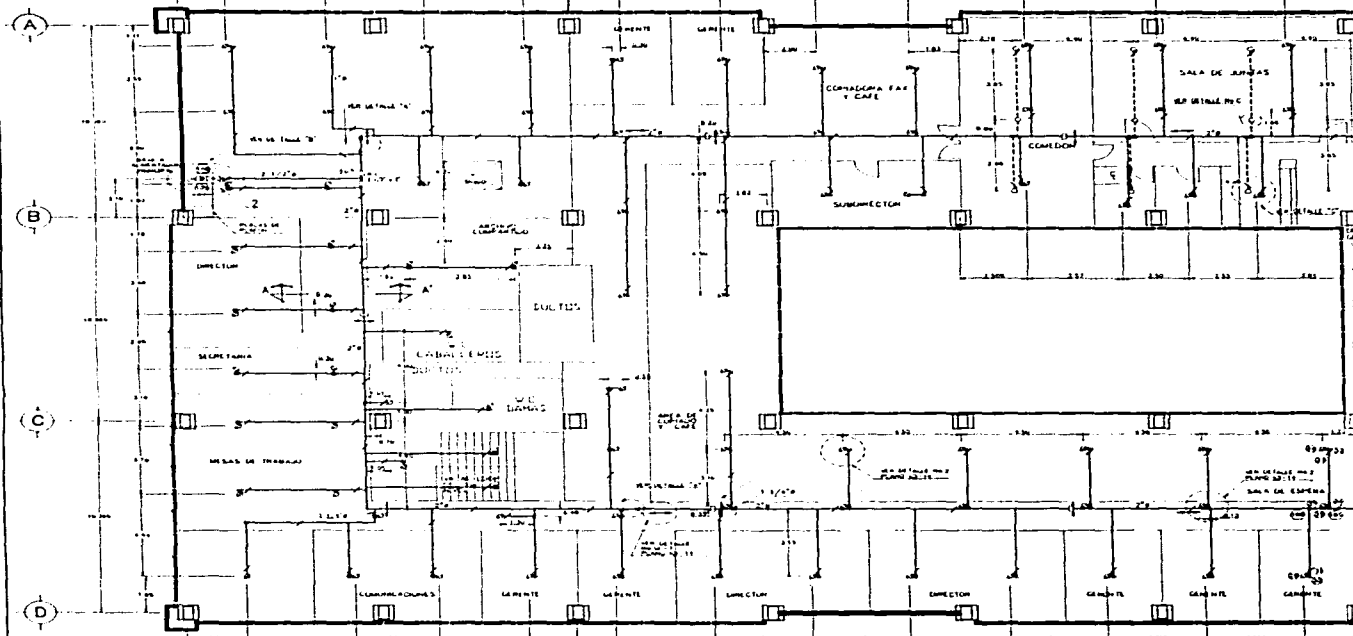
|                                                                                                 |                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| CLASIFICACION DEL MEDIO: LIQUIDO                                                                | S.P.A. No. 1              |
| PRESION CLASIFICACION: LIGHT                                                                    | A.S.                      |
| DEBIDO: 100 G.P.M./SQ.FT.                                                                       | AREA NOMINAL: 1500 SQ.FT. |
| DEBITO:                                                                                         | AREA DE APLICACION:       |
| DEMANDA DE INDICADORES FLECHAS DE MANEJO:                                                       | 207 G.P.M.                |
| DEMANDA DE REGULANTES INTERMEDIOS Y EXTERIORES CLASIFICADOS PARA ALDORANCA'S CARRIBOLI DE MANO: | 290 G.P.M.                |
| PRESION REGULADA EN LA BASE DEL MUSEO:                                                          | 80 P.S.I.                 |
| CANTIDAD DE INDICADORES SIMBOLOGIA:                                                             | 102 P.A.S.                |

|                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| APROBADO POR: [Signature] | FECHA: [Date]      |
| PROYECTO: [Project Name]  | PLANO No. [Number] |
| NO. [Number]              | ICI-01-2           |
| APROBADO POR: [Signature] | FECHA: [Date]      |
| PROYECTO: [Project Name]  | PLANO No. [Number] |
| NO. [Number]              | ICI-01-2           |





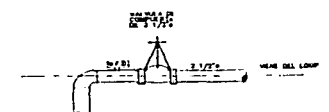
12 11 10 9 8 (7) 6



**CORTE A - A**  
 DETALLE DE CANALIZACIONES EN  
 PLANO PLUMBEO

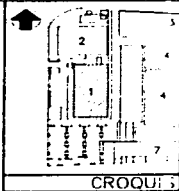
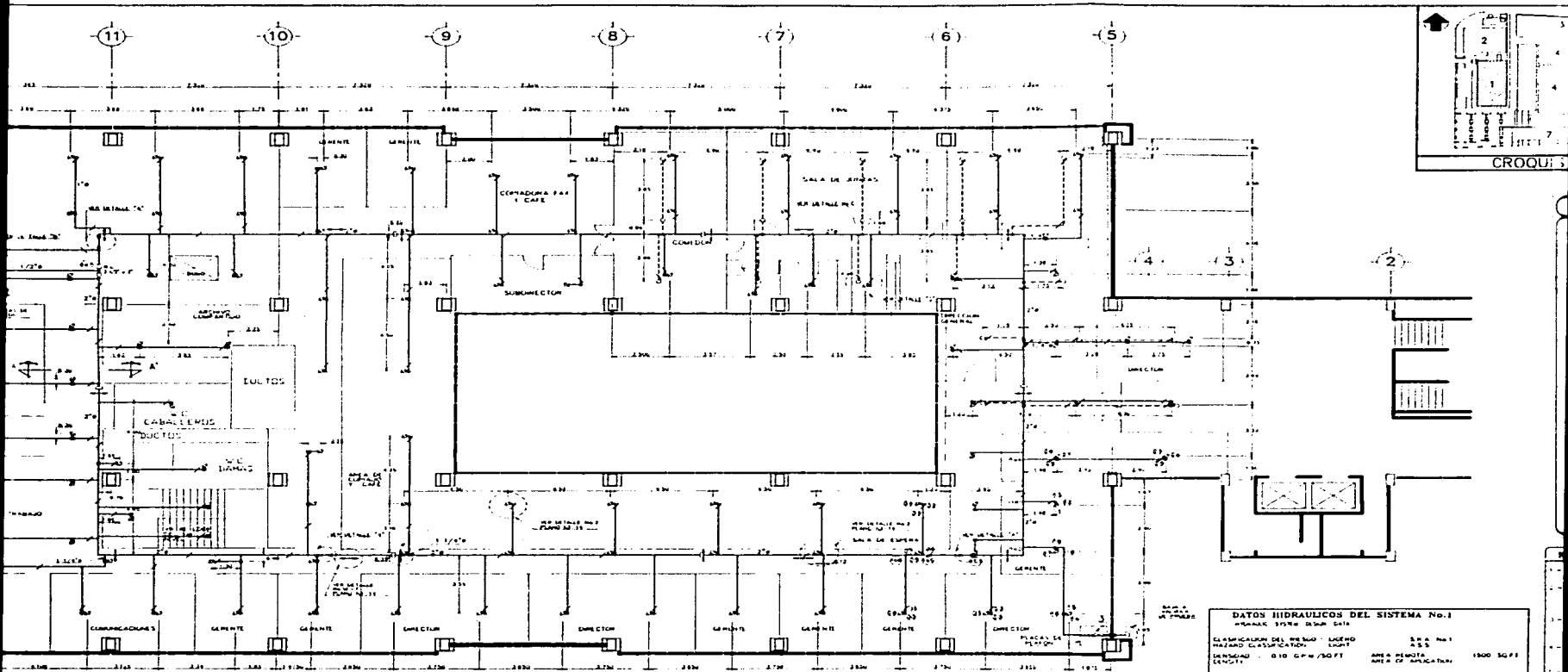


**DETALLE "A"**  
 LUBRIFICACION ESCALERAS V01 Y 0401



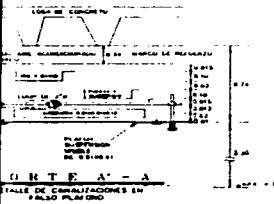
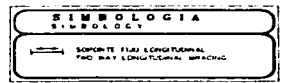
**DETALLE "B"**

**D 5**  
 10000000

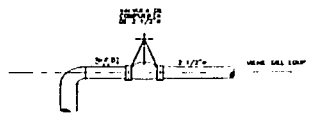


**DATOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA No.1**  
 PLANAS SYSTEM DESIGN DATA

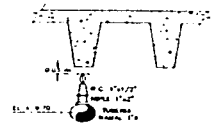
|                                        |                        |                    |
|----------------------------------------|------------------------|--------------------|
| CLASIFICACION DEL SISTEMA              | LOGICADO               | S.E.A. No.1        |
| TIPO DE CATEGORIA                      | UNIDAD                 | A.3.3              |
| DEMANDA                                | 010 GPM/30 FT          | AREA MEMORIA       |
| LONGITUD                               |                        | AREA DE APLICACION |
|                                        |                        | 207 GPM            |
| DEMANDA DE RODAJONES                   | PERO SUPLENTERS DEMAND | 230 GPM            |
| DEMANDA DE HERMANOS INTERIORES         | Y ESTERIORES COMANDOS  |                    |
| PERMITS ALLOWANCES COMANDOS DEMAND     |                        |                    |
| DEMANDA RESQUENA EN LA BARRA DEL MISER |                        | 88 P.S.I.          |
| REQUENA PRESURE EN LA                  |                        | 128 P.S.I.         |
| CANTIDAD DE MUCACIONES                 | SPRINKLERS             |                    |



**DETALLE "A"**  
 ELEMENTO ESCALAFONADO Y BARRA



**DETALLE "B"**  
 BARRA ABRIDIDA PARA MONTAR EN VALVE Y BARRA

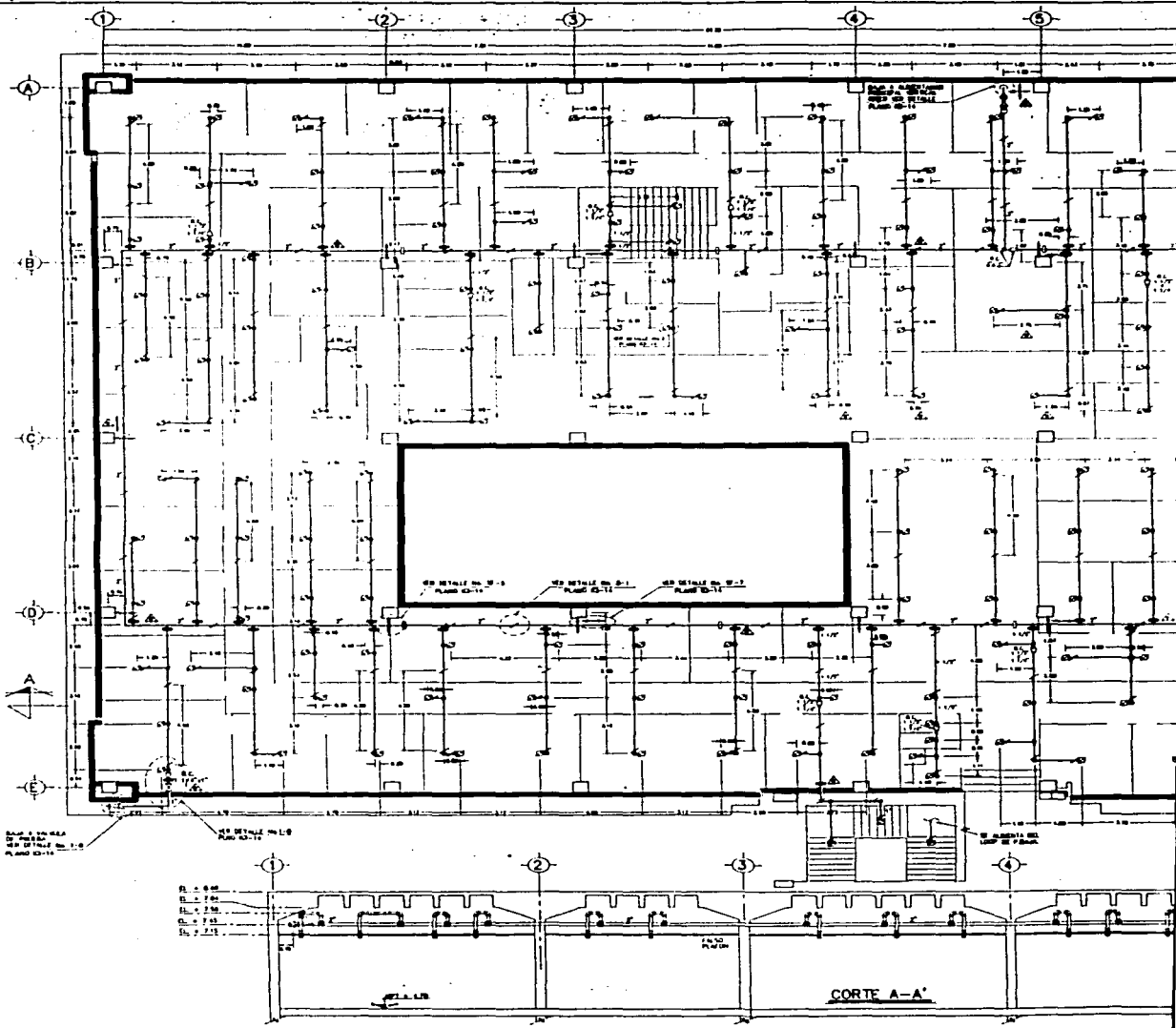


**DETALLE "C"**  
 RODAJON LINEA FLUJO Y PLUNDO

|             |             |       |
|-------------|-------------|-------|
| REVISOR     | PROYECTISTA | FECHA |
| VERIFICADOR | PROYECTISTA | FECHA |
| APROBADO    | PROYECTISTA | FECHA |
| REVISOR     | PROYECTISTA | FECHA |
| VERIFICADOR | PROYECTISTA | FECHA |
| APROBADO    | PROYECTISTA | FECHA |
| REVISOR     | PROYECTISTA | FECHA |
| VERIFICADOR | PROYECTISTA | FECHA |
| APROBADO    | PROYECTISTA | FECHA |







SE DETALLE NO. 1-1  
PLANO 02-11

SE DETALLE NO. 2-1  
PLANO 02-11

SE DETALLE NO. 1-1  
PLANO 02-11

SE DETALLE NO. 2-1  
PLANO 02-11

SE DETALLE NO. 3-1  
PLANO 02-11

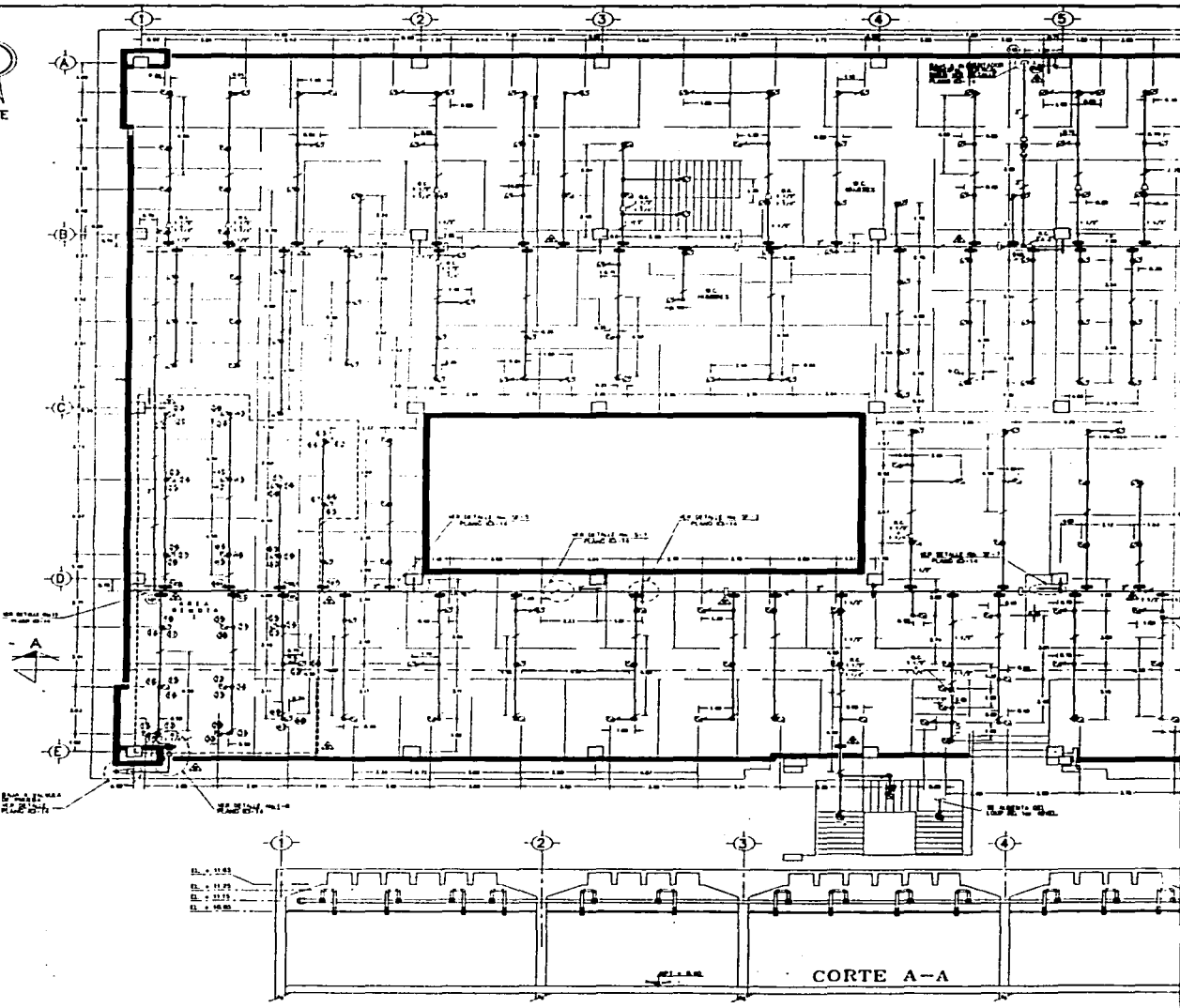
SE DETALLE NO. 4-1  
PLANO 02-11

R. 0.00  
R. 1.50  
R. 2.50  
R. 3.50  
R. 4.50

CORTE A-A

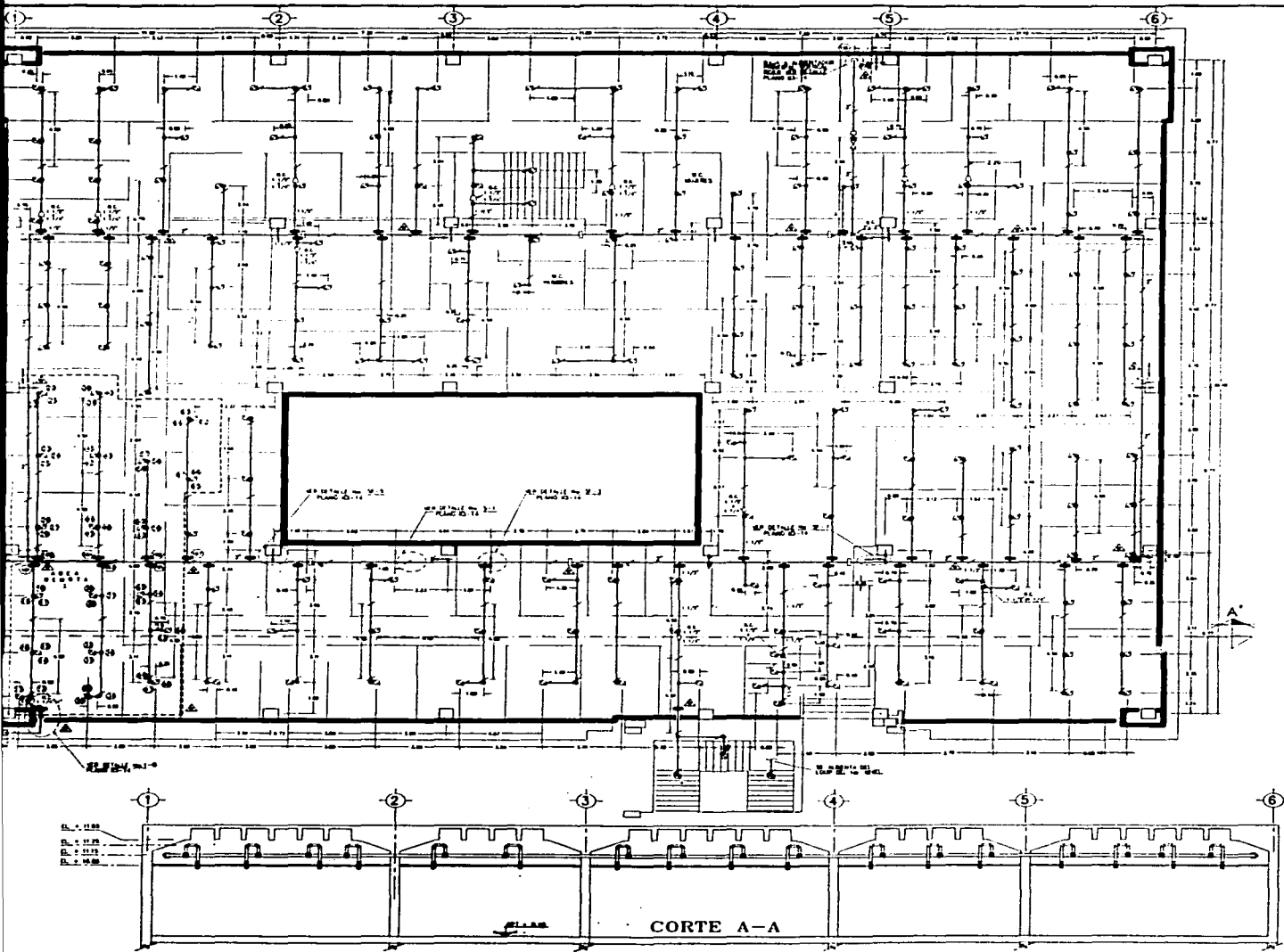






EL. + 11.53  
EL. + 11.75  
EL. + 12.15  
EL. + 0.00

CORTE A-A



- NOTAS**
- 1- ADICIONES Y CAMBIOS EN MEMOS, DIMENSIONES Y ELECTRIFICACION DE LOS SISTEMAS DE ALIMENTACION EN LOS PISOS DE LOS CUARTELES DE FUERZA Y COMANDOS ESTAN DADOS EN PLANOS Y MEMOS Y SON FIRMES CUANDO SE LES DA EN MEMOS.
  - 2- LAS ADICIONES PREVALECEN SOBRE LA ESCALA.
  - 3- PARA DETALLES DE INSTALACION VER PLANOS DE INSTALACION PARA DETALLES DE INSTALACION.
  - 4- PARA LOS HUNDIDOS EN ESCALERAS VER PLANOS DE HUNDIDOS EN ESCALERAS.
  - 5- TODOS LOS HUNDIDOS DE LOS PISOS DE FUERZA Y COMANDOS DEBEN SER HECHOS CON UN MATERIAL QUE RESISTA EL PESO DE LOS EQUIPOS QUE SE INSTALAN EN ELLOS.
  - 6- PARA LA TUBERIA DE LOS "CORREDORES DE GANCHO" VER PLANOS DE TUBERIA DE LOS "CORREDORES DE GANCHO".
  - 7- LOS BRACOS DE LOS "CORREDORES DE GANCHO" DEBEN SER HECHOS CON UN MATERIAL QUE RESISTA EL PESO DE LOS EQUIPOS QUE SE INSTALAN EN ELLOS.
  - 8- LA SEPARACION DE LOS BRACOS DE LOS "CORREDORES DE GANCHO" DEBEN SER HECHOS CON UN MATERIAL QUE RESISTA EL PESO DE LOS EQUIPOS QUE SE INSTALAN EN ELLOS.
  - 9- TODOS LOS BRACOS DE LOS "CORREDORES DE GANCHO" DEBEN SER HECHOS CON UN MATERIAL QUE RESISTA EL PESO DE LOS EQUIPOS QUE SE INSTALAN EN ELLOS.

**DATOS DE PROYECTO**

CLASIFICACION DEL PROYECTO: HAZARD CLASSIFICATION

DEMANDA DE PROYECTO: HAZARD CLASSIFICATION

DEMANDA DE PROYECTO: HAZARD CLASSIFICATION

DEMANDA DE PROYECTO: HAZARD CLASSIFICATION

DEMANDA DE PROYECTO: HAZARD CLASSIFICATION

DEMANDA DE PROYECTO: HAZARD CLASSIFICATION

DEMANDA DE PROYECTO: HAZARD CLASSIFICATION

DEMANDA DE PROYECTO: HAZARD CLASSIFICATION

DEMANDA DE PROYECTO: HAZARD CLASSIFICATION

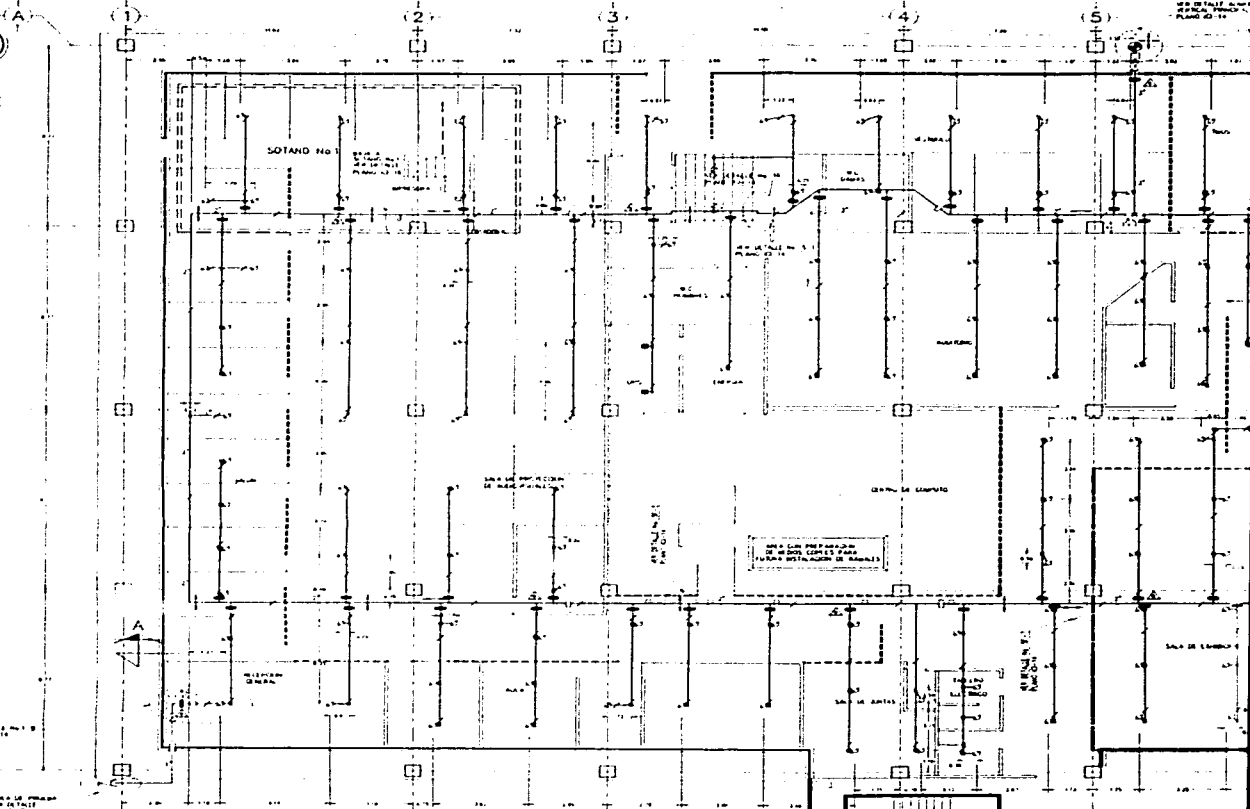
DEMANDA DE PROYECTO: HAZARD CLASSIFICATION

DEMANDA DE PROYECTO: HAZARD CLASSIFICATION

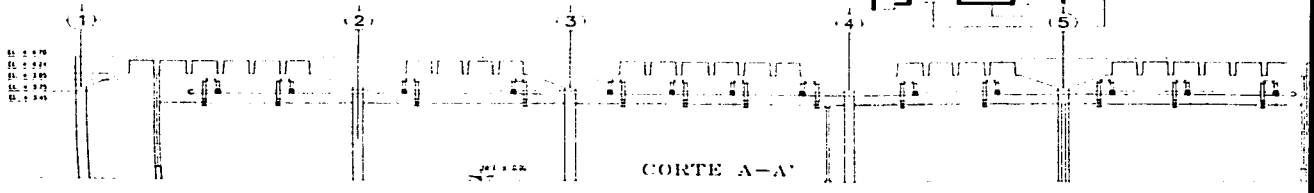
**CORTE A-A**

| NO. | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | TOTAL |
|-----|-------------|--------|----------|----------------|-------|
| 1   | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 2   | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 3   | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 4   | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 5   | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 6   | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 7   | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 8   | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 9   | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 10  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 11  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 12  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 13  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 14  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 15  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 16  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 17  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 18  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 19  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 20  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 21  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 22  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 23  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 24  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 25  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 26  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 27  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 28  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 29  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 30  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 31  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 32  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 33  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 34  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 35  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 36  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 37  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 38  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 39  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 40  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 41  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 42  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 43  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 44  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 45  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 46  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 47  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 48  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 49  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |
| 50  | ...         | ...    | ...      | ...            | ...   |





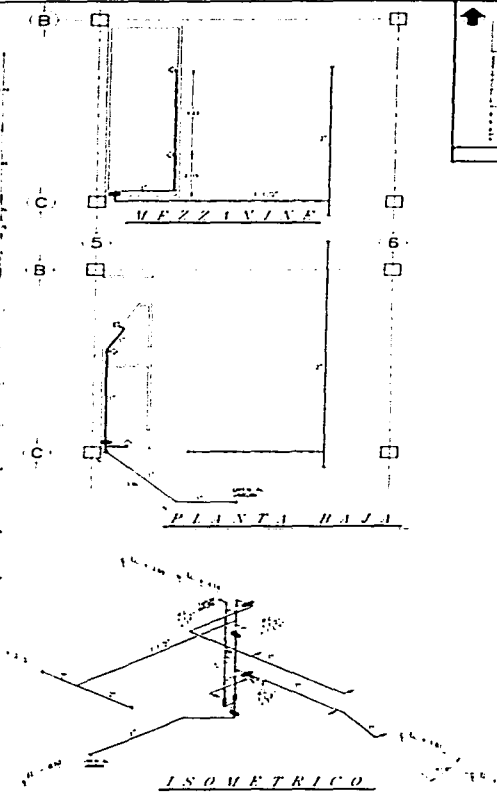
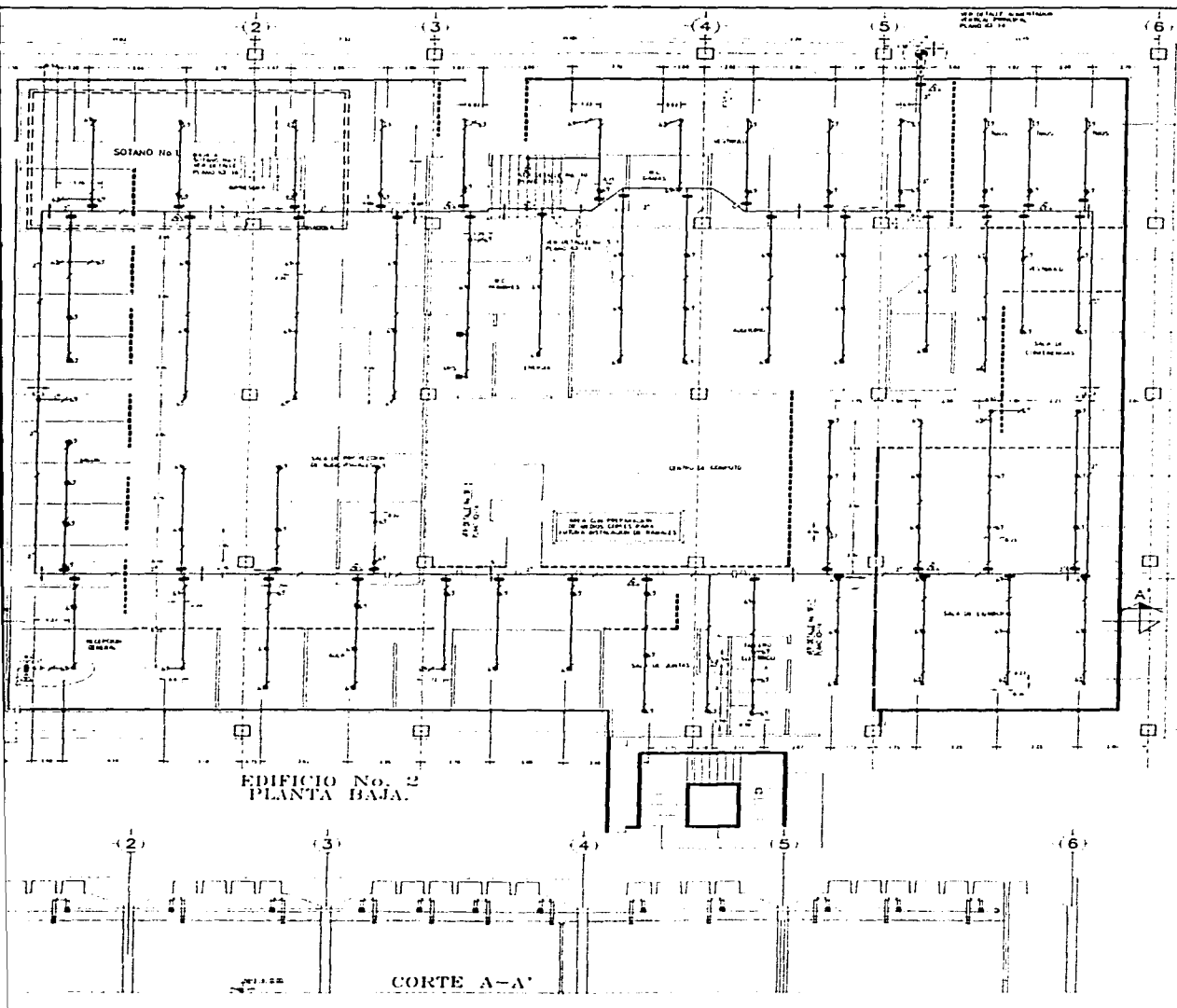
EDIFICIO No. 2  
PLANTA BAJA.



|          |
|----------|
| EL. 1.70 |
| EL. 1.75 |
| EL. 1.80 |
| EL. 1.85 |

CORTE A-A'





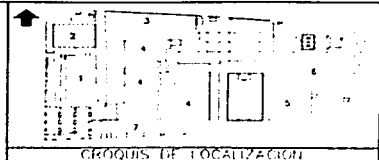
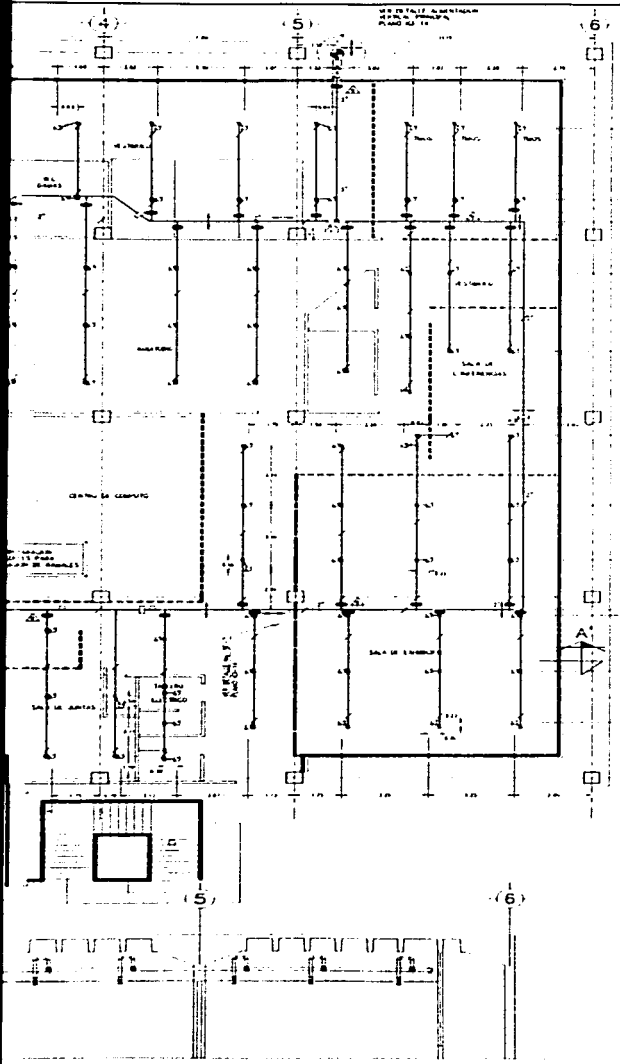
EDIFICIO No. 2  
PLANTA BAJA.

CORTE A-A'

**DATOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA No 2**  
 MEMORIAL 10786 - 15/06/1974

| DESCRIPCION DEL MATERIAL | CANTIDAD | UNIDAD        | VALOR | VALOR TOTAL |
|--------------------------|----------|---------------|-------|-------------|
| DESGASTE                 | 100      | L.P.M. / HORA | 1500  | 1500        |
| VALVULAS DE HIBRIDACION  | 304      | P.P.P.        |       | 304         |
| VALVULAS DE HIBRIDACION  | 250      | L.P.M.        |       | 250         |
| VALVULAS DE HIBRIDACION  | 18       | P.P.P.        |       | 18          |
| VALVULAS DE HIBRIDACION  | 147      | P.P.P.        |       | 147         |

| ITEM | DESCRIPCION             | CANTIDAD | VALOR | VALOR TOTAL |
|------|-------------------------|----------|-------|-------------|
| 1    | VALVULAS DE HIBRIDACION | 304      |       | 304         |
| 2    | VALVULAS DE HIBRIDACION | 250      |       | 250         |
| 3    | VALVULAS DE HIBRIDACION | 18       |       | 18          |
| 4    | VALVULAS DE HIBRIDACION | 147      |       | 147         |



CROQUIS DE LOCALIZACION

**SIMBOLOGIA**

- 1 - INSTALACION DE BOMBAS Y EQUIPOS
- 2 - LINEA PRINCIPAL DE AGUA CORRIENTE (L.I.A.)
- 3 - DISTRIBUCION DE AGUA CORRIENTE (D.A.C.)
- 4 - LINEA PRINCIPAL DE AGUA PARA FUEGO (L.I.F.)
- 5 - DISTRIBUCION DE AGUA PARA FUEGO (D.A.F.)
- 6 - TANQUE ALMACEN DE AGUA PARA FUEGO
- 7 - BOMBA DE AGUA PARA FUEGO
- 8 - VALVULA DE CONTROL DE AGUA PARA FUEGO
- 9 - CAMPANILLA DE ALARMA DE AGUA PARA FUEGO
- 10 - LINEA DE ALARMA DE AGUA PARA FUEGO

**NOTAS**

- 1 - INSTALAR Y OPERAR EN UN PLAZO...
- 2 - LOS DIAMETROS DE TUBERIA Y LARGOS DE ESTAS DEBERAN SER PROYECTADOS DE ACUERDO A LAS NORMAS...
- 3 - LOS APARATOS DE ALARMA DEBERAN SER PROYECTADOS EN CONFORMIDAD CON LAS NORMAS...
- 4 - PARA ESTABLECER LA INSTALACION DE UN PLAZO DE...
- 5 - PARA LA TUBERIA DE AGUA PARA FUEGO...
- 6 - TUBERIA PARA FUEGO DEBERA SER DE 1.25" A 2.5"...

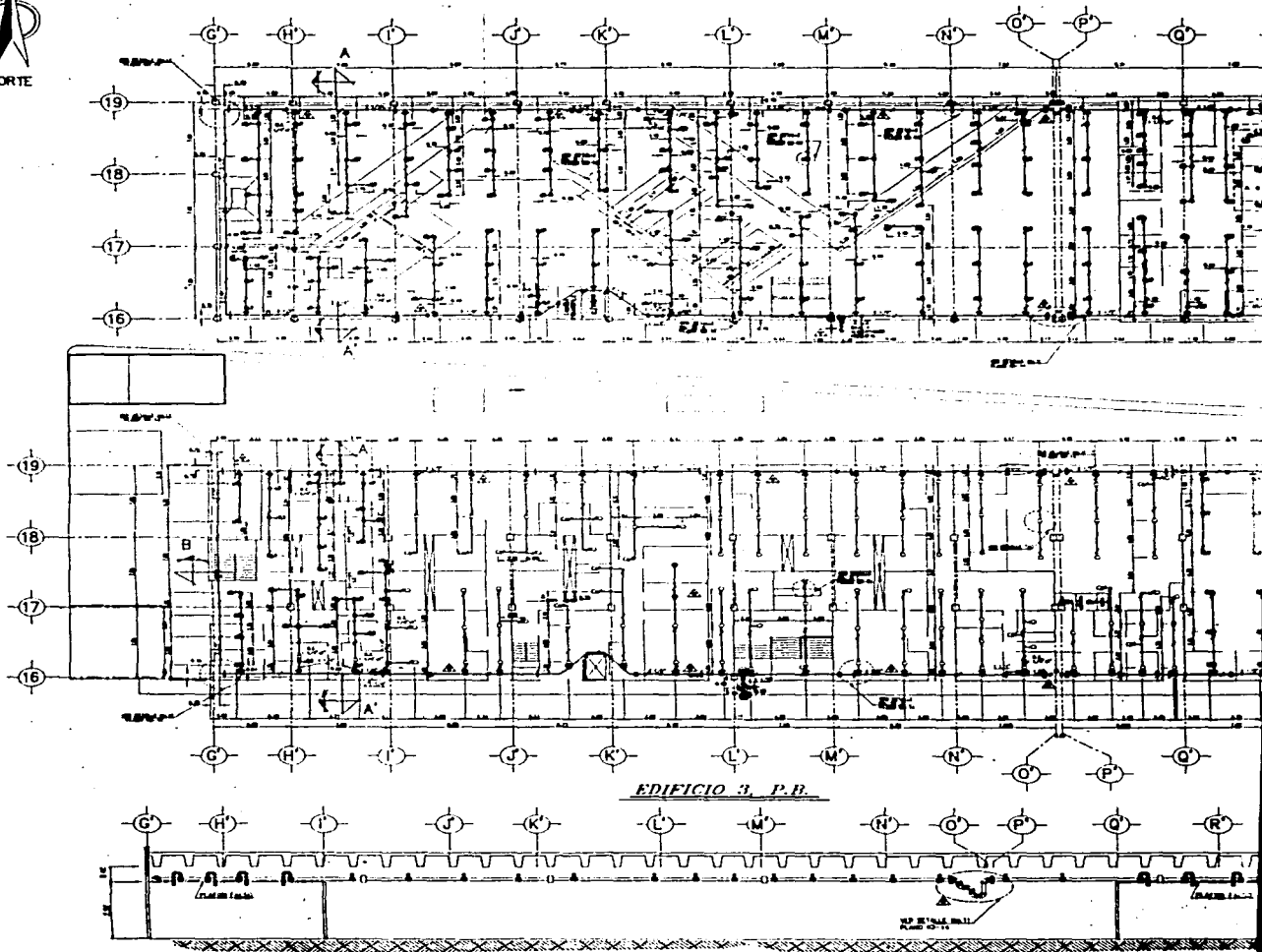
**DATOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA No 2**

|                           |              |
|---------------------------|--------------|
| DEMANDA DEL MESAJE ENERGY | 300 GPM      |
| DEMANDA DE OPERACION      | 500 GPM      |
| VELOCIDAD                 | 100 GPM/FOOT |
| VELOCIDAD                 | 100 GPM/FOOT |

TITULO: SISTEMA DE FUEGO  
 SUB-TITULO: PLANTA HAJA  
 ELABORADO POR: [Name]  
 REVISADO POR: [Name]  
 APROBADO POR: [Name]



NORTE

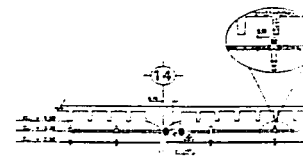
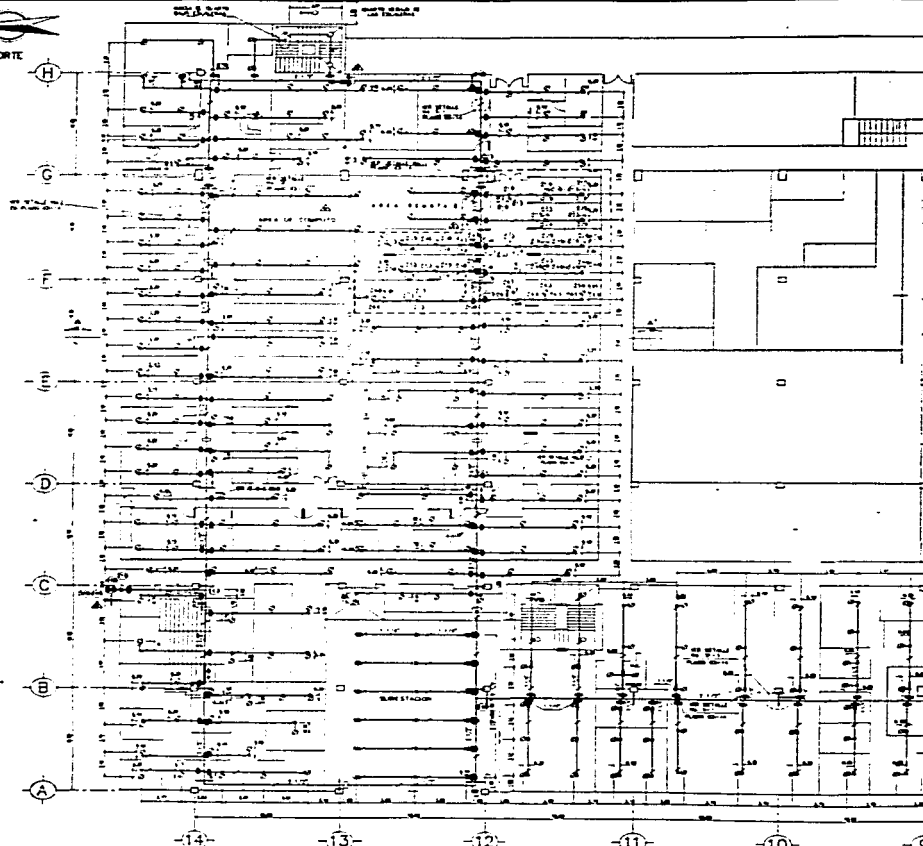


EDIFICIO 3, P.B.

CORTE B-B



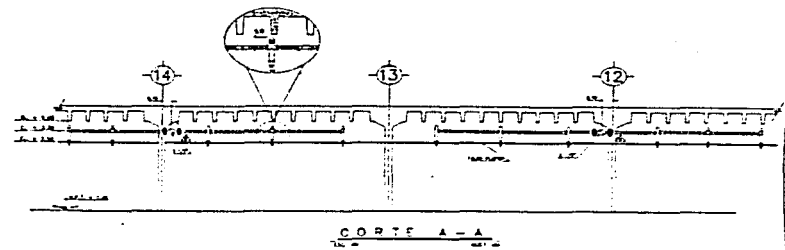
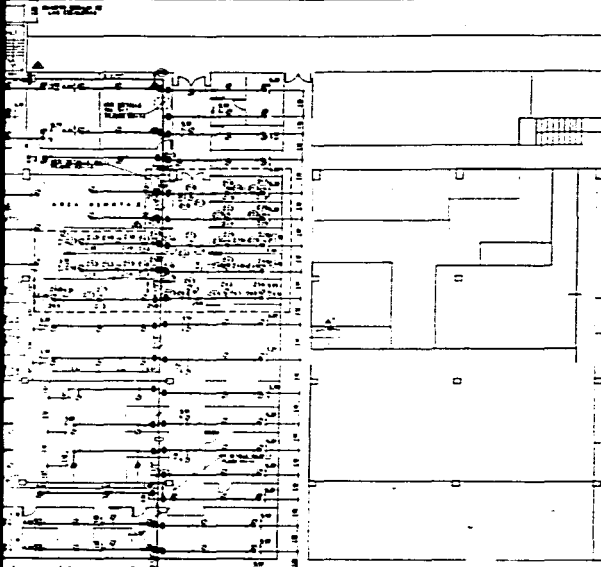




**BAMOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA N.º 4**  
 GENERAL: 1000 GPM 100'

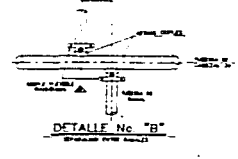
| DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM     | CANTIDAD  | U.O.M. | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL    |
|--------------------------|-----------|--------|----------------|----------------|
| RESERVA DE EMERGENCIA    | 02        | UN     | 100.00         | 200.00         |
| TANQUE DE ALMACENAMIENTO | 02        | UN     | 100.00         | 200.00         |
| TRATAMIENTO DE AGUA      | 02        | UN     | 100.00         | 200.00         |
| VALVULAS Y ACCESORIOS    | 02        | UN     | 100.00         | 200.00         |
| TUBERÍA Y ACCESORIOS     | 02        | UN     | 100.00         | 200.00         |
| MONTAJE Y O.B.A.         | 02        | UN     | 100.00         | 200.00         |
| <b>TOTAL</b>             | <b>12</b> |        |                | <b>1200.00</b> |

EDIFICIO 4 P. BAJA

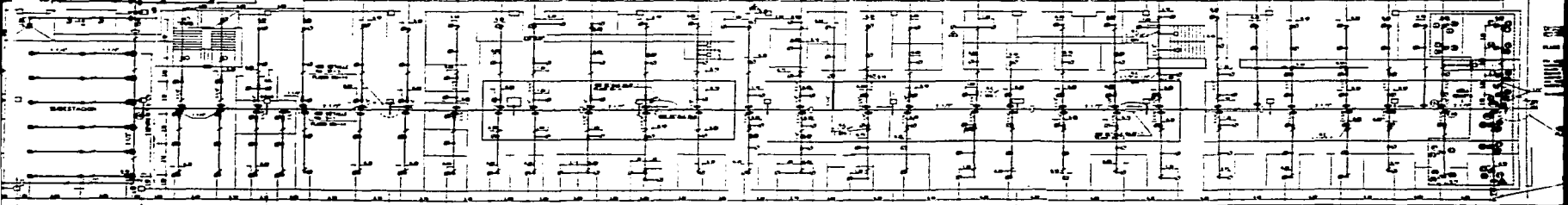
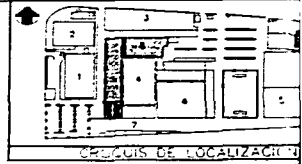


**DATOS HIDRÁULICOS DEL SISTEMA No. 4**  
 Instalado entre años 60-61

|                               |     |  |  |
|-------------------------------|-----|--|--|
| Caudal de agua en l/s         | 100 |  |  |
| Potencia requerida en kW      | 10  |  |  |
| Consumo de energía en kWh/año | 100 |  |  |
| Presión de trabajo en kg/cm²  | 3.0 |  |  |
| Presión de diseño en kg/cm²   | 4.0 |  |  |
| Presión de servicio en kg/cm² | 2.0 |  |  |
| Presión de prueba en kg/cm²   | 5.0 |  |  |
| Velocidad de flujo en m/s     | 1.5 |  |  |
| Velocidad de diseño en m/s    | 2.0 |  |  |
| Velocidad de servicio en m/s  | 1.0 |  |  |
| Velocidad de prueba en m/s    | 2.5 |  |  |



- NOTAS**
1. Este sistema de abastecimiento de agua potable es para los departamentos de oficinas y para el área de trabajo común.
  2. Las bombas deberán ser de tipo vertical y de tipo sumergido.
  3. Las tuberías deberán ser de tipo acero inoxidable o cobre.
  4. La instalación deberá ser conforme a las normas vigentes de la Comisión de Regulación de Energía y Gas.
  5. La instalación deberá ser conforme a las normas vigentes de la Comisión de Regulación de Energía y Gas.
  6. La instalación deberá ser conforme a las normas vigentes de la Comisión de Regulación de Energía y Gas.
  7. La instalación deberá ser conforme a las normas vigentes de la Comisión de Regulación de Energía y Gas.
  8. La instalación deberá ser conforme a las normas vigentes de la Comisión de Regulación de Energía y Gas.
  9. La instalación deberá ser conforme a las normas vigentes de la Comisión de Regulación de Energía y Gas.
  10. La instalación deberá ser conforme a las normas vigentes de la Comisión de Regulación de Energía y Gas.
  11. La instalación deberá ser conforme a las normas vigentes de la Comisión de Regulación de Energía y Gas.
  12. La instalación deberá ser conforme a las normas vigentes de la Comisión de Regulación de Energía y Gas.
  13. La instalación deberá ser conforme a las normas vigentes de la Comisión de Regulación de Energía y Gas.
  14. La instalación deberá ser conforme a las normas vigentes de la Comisión de Regulación de Energía y Gas.
  15. La instalación deberá ser conforme a las normas vigentes de la Comisión de Regulación de Energía y Gas.

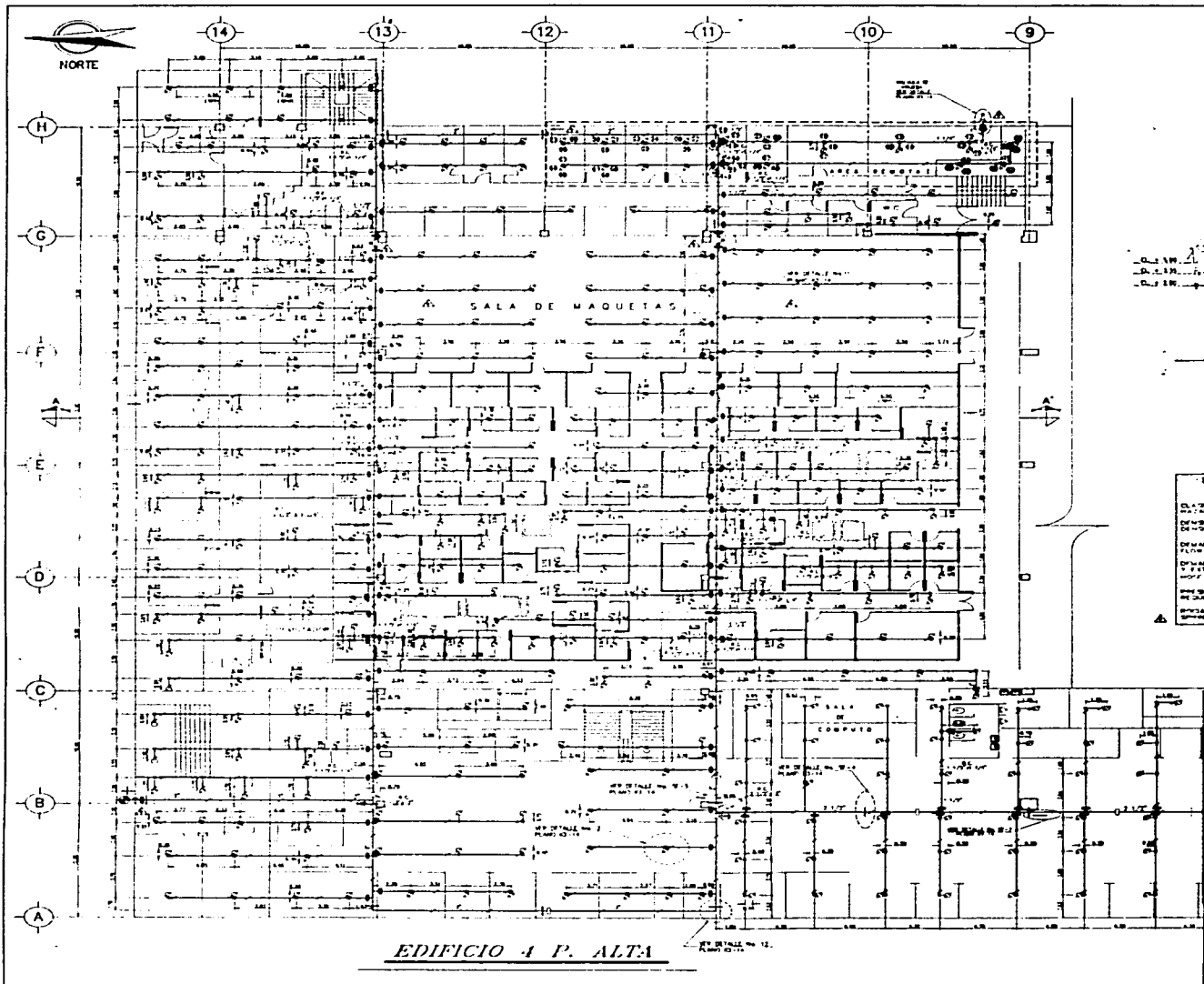


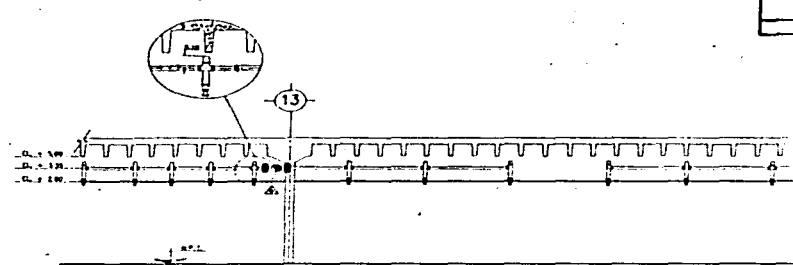
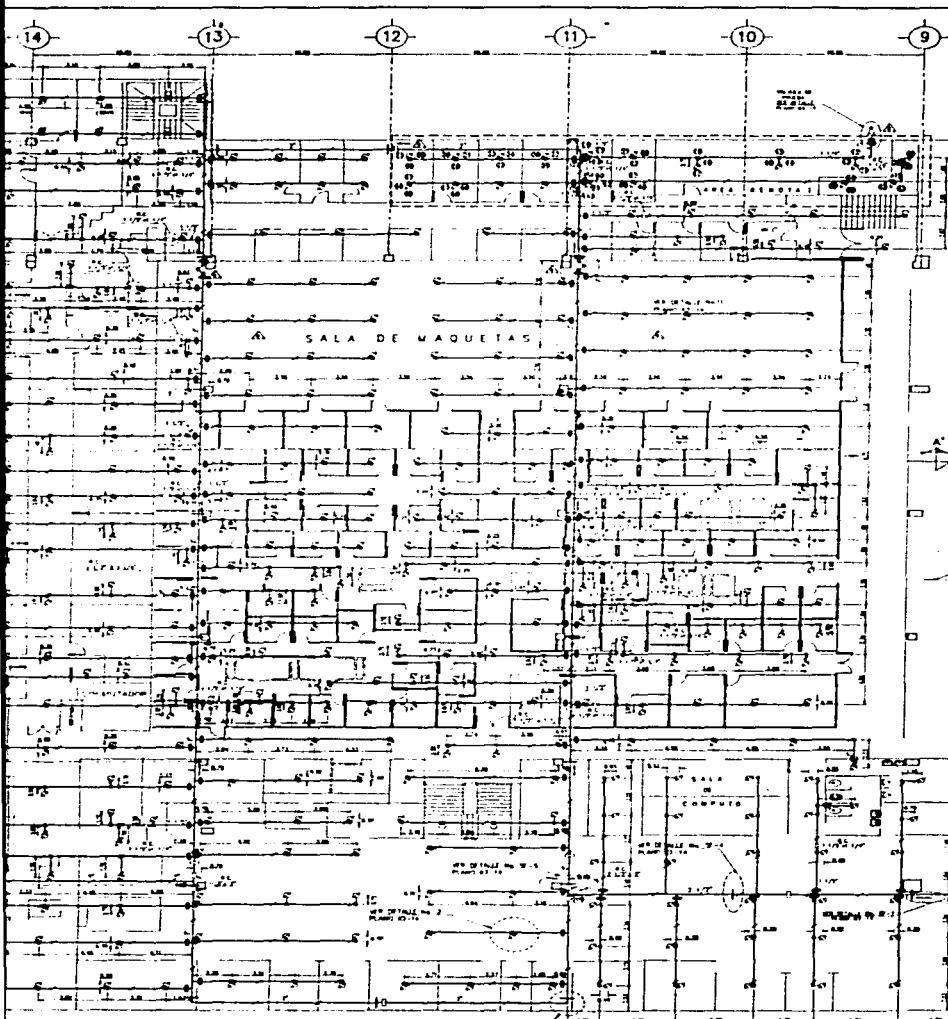
**EDIFICIO 4 P. BAJA**

|                 |                                       |
|-----------------|---------------------------------------|
| PROYECTO        | COMANDO EN JEFE FUERZAS ARMADAS N.º 4 |
| NO. DE PROYECTO | ICI-04 SISTEMA DE BOMBAS Nº. 4        |
| FECHA           | 1964                                  |
| PROYECTANTE     | INGENIERO                             |
| REVISADO        | INGENIERO                             |
| APROBADO        | INGENIERO                             |









CORTE A-A  
1/2" = 1' 0"

**DATOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA No 3**  
HYDRAULIC DATA SYSTEM No. 3

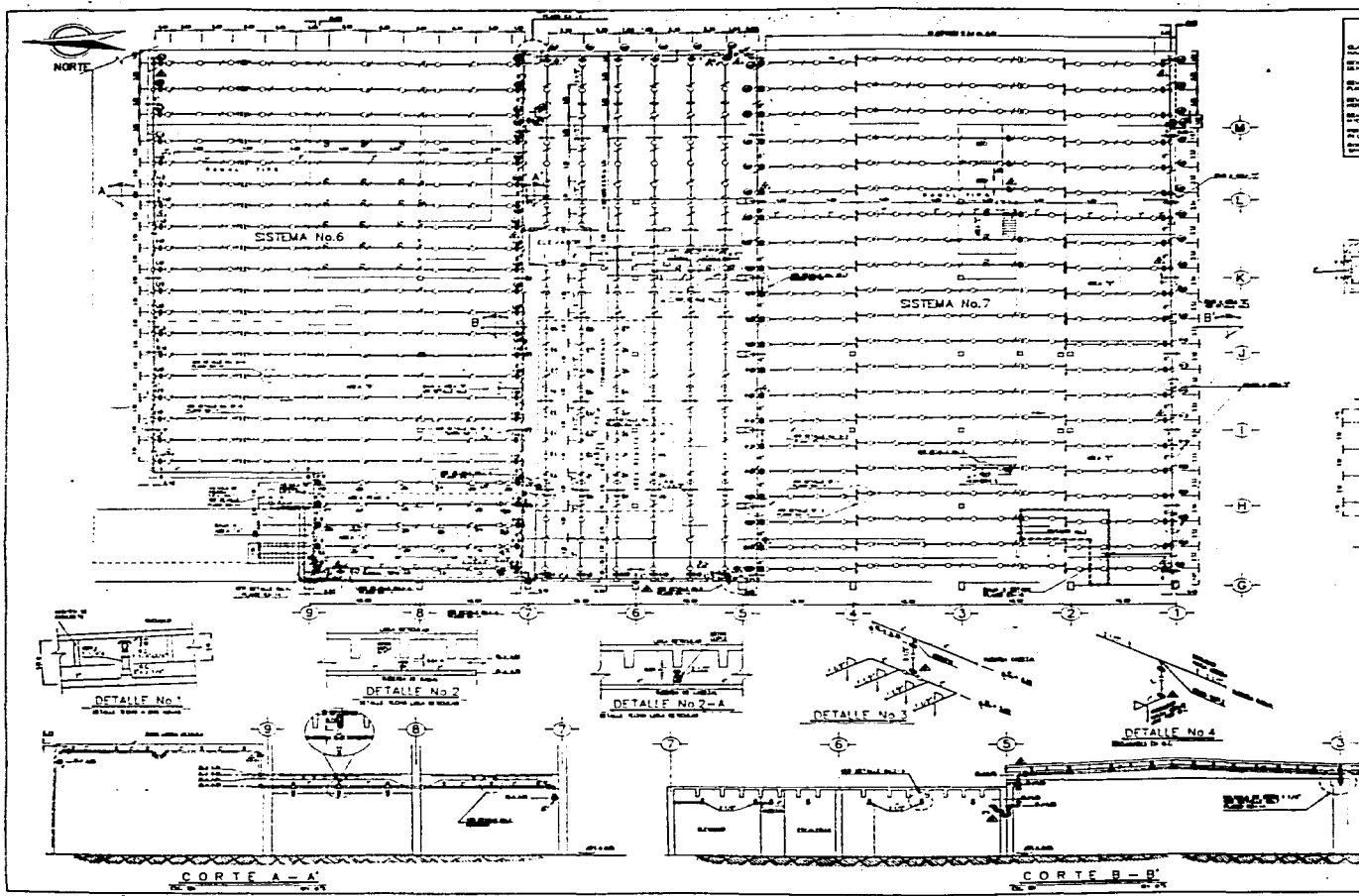
|                                                                                   |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| CLASIFICACION DEL SERVIDOR LOGRO                                                  | 250 No. 3                          |
| WATER CLASSIFICATION LOGRO                                                        | 250                                |
| DEMANDA                                                                           | 610 GPM/10 FT                      |
| DEMANDA                                                                           | AREA REQUERIDA AREA OF REQUIREMENT |
| DEMANDA DE POCADOPES PLUS SPRINKLER IN ROOM                                       | 337 GPM                            |
| DEMANDA DE HORRANTES IN ROOMS Y ESTIMOS COMANDADOS HOSE ALARMANCE COMBINED DEMAND | 270 GPM                            |
| PRESION REQUERIDA EN LA BASE DEL SERVIDOR REQUERID PRESURE REQ                    | 61 PSI                             |
| REQUERIDOS MCA. RELEVANTE EQUIVALENT. RELIEF                                      | 425 P.S.I.                         |

- NOTAS**  
NOTES
- 1- ACCIONES Y ELEVACIONES EN METROS (DIMENSIONS AND ELEVATIONS ARE IN METERS)
  - 2- LOS DIAMETROS DE SERVIDOR Y CONEXIONES ESTAN DADOS EN PULGADAS (PIPE AND FITTINGS DIMENSIONS ARE GIVEN IN INCHES)
  - 3- LAS ACCIONES PROVALEN SOBRE LA ESCALA (DIMENSIONS REFER TO THE SCALE)
  - 4- PARA DETALLES DE INSTALACION VER PLANO NO-14 (FOR INSTALLATION DETAILS SEE PLAN NO-14)
  - 5- TODOS LOS RODEADORES EN ESCALERAS SON TIPO MACHO APORTE 1/2" DE GUNDO 1/2" N.P.T. 185 L. CUBIERTOS. (ALL SPRINKLERS IN STAIRS ARE 5/8" UNF, 1/2" GUNDO, 1/2" N.P.T. 185 L. COVERED)
  - 6- TODOS LOS RAMALES SON DE 1 1/2" A EXCEPCION DE LOS QUE SE INDICAN CON DIFERENTE DIAMETRO (BRANCH LINES OF DIAMETER ARE 1 1/2" EXCEPT THOSE ARE INDICATED)
  - 7- LOS BRAZOS DE LOS "CUELLOS DE GANSO" SON DE 6" O 4" SIEMPRE QUE TENGA SU ACCION EN SU BRAN BRANQUEOS ALC 0.10 METERS EXCEPT THOSE THAT HAVE DIMENSIONS
  - 8- LA SEPARACION DE SOPORTES EN EL CAMBIO DE 2" O 3" DE 1/2" ES DE 1/3 DE LA DISTANCIA ENTRE SOPORTES PUNTO ADJUSTABLE NUMBER 8 DISTANCE IN 2" OR 3" FEED PIPE IS 1/3 OF DISTANCE BETWEEN SUPPORTS
  - 9- TODOS LOS BRAZOS DE LOS "CUELLOS DE GANSO" DEBEN SER DE 1 1/2" A EXCEPCION DE LOS QUE SE INDICAN CON DIFERENTE DIAMETRO (ALL RETURN BRANCHES BRANQUES ARE 1 1/2" EXCEPT THOSE ARE INDICATED SEE DETAIL NO 2 DWG NO-14)

**EDIFICIO 4 P. ALTA**

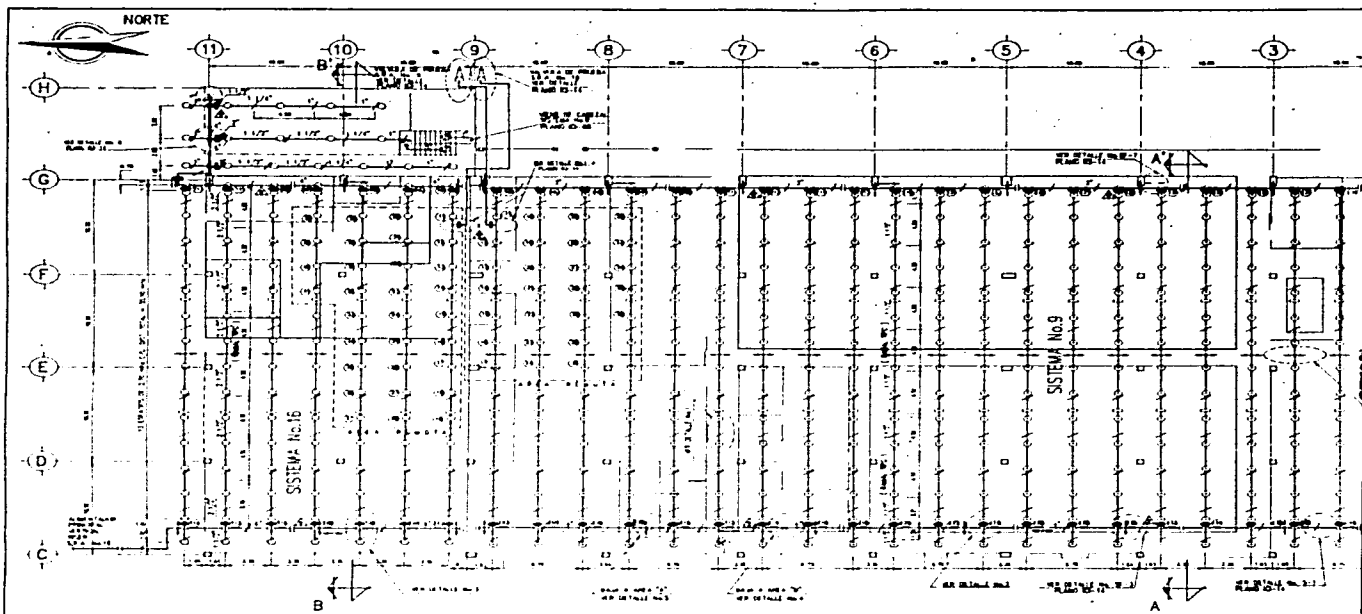
|   |          |        |     |
|---|----------|--------|-----|
| 1 | PROYECTO | IC1-05 | 515 |
| 2 | REVISADO |        |     |
| 3 | APROBADO |        |     |
| 4 | CONCEPTO |        |     |



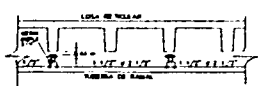








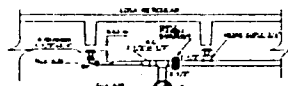
EDIFICIO 4 P. BAJA



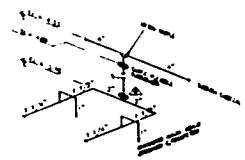
DETALLE No. 1



DETALLE No. 2

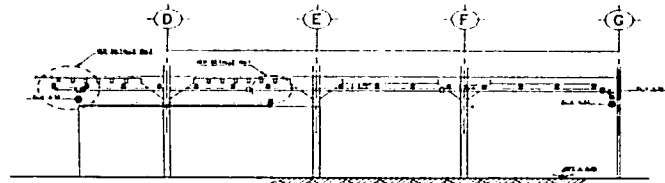


DETALLE No. 3

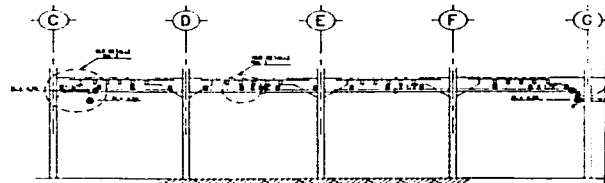


DETALLE No. 4

DETALLE No. 5



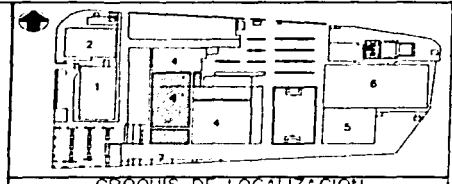
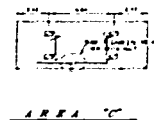
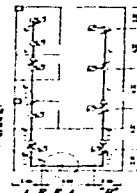
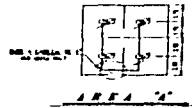
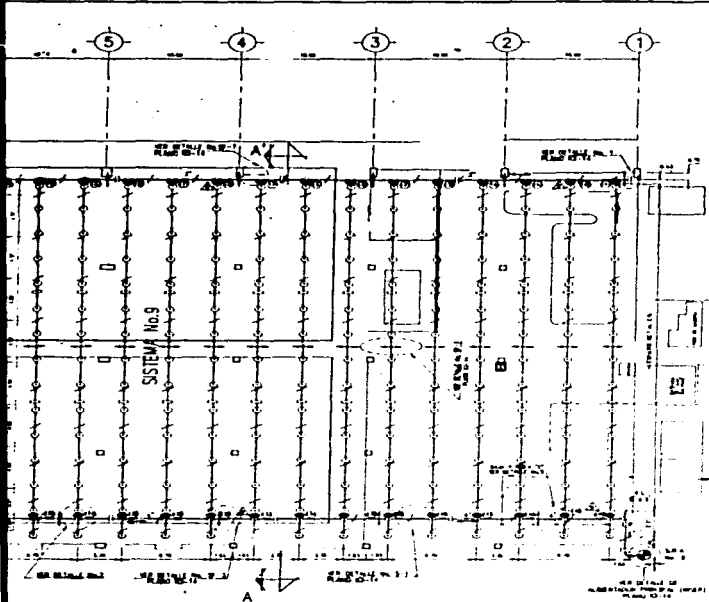
CORTE A-A



CORTE B-B







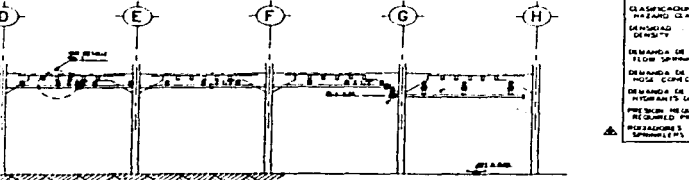
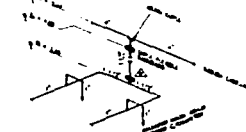
**SIMBOLOGIA**  
SYMBOLS

- (●) INSTALACION VERTICAL SISTEMA DE BOMBARDOS
- (○) FANERIA AREA DE ACUMULACION C-10
- LINEA DE BOMBEO DE 2 1/2" O.D. (100' LONG.)
- LINEA DE BOMBEO DE 2 1/2" O.D. (100' LONG.)
- LINEA DE BOMBEO DE 2 1/2" O.D. (100' LONG.)
- LINEA DE BOMBEO DE 2 1/2" O.D. (100' LONG.)
- PUNTO DE REFERENCIA HORODIA
- TUBERIA DE 12" O.D.
- TUBERIA DE 8" O.D.
- TUBERIA DE 6" O.D.
- TUBERIA DE 4" O.D.
- TUBERIA DE 3" O.D.
- TUBERIA DE 2 1/2" O.D.
- TUBERIA DE 2" O.D.
- TUBERIA DE 1 1/2" O.D.
- TUBERIA DE 1" O.D.
- TUBERIA DE 3/4" O.D.
- TUBERIA DE 1/2" O.D.
- TUBERIA DE 1/4" O.D.
- TUBERIA DE 1/8" O.D.
- TUBERIA DE 1/16" O.D.

**NOTAS**

1. INSTALACION DE BOMBARDOS EN METROS CONNEXIONADOS A LA RED DE BOMBARDOS.
2. LOS LINEALES DE LA TUBERIA Y CONEXIONES ESTAN HECHOS EN POLIETILENO DE ALTA PRESION.
3. LAS CONEXIONES DE BOMBARDOS SON HECHAS EN LA TUBERIA.
4. LAS BOMBAS SON DE 1/2" O.D. Y SON DE 1/2" O.D. Y SON DE 1/2" O.D. Y SON DE 1/2" O.D.
5. LAS BOMBAS SON DE 1/2" O.D. Y SON DE 1/2" O.D. Y SON DE 1/2" O.D.
6. LAS BOMBAS SON DE 1/2" O.D. Y SON DE 1/2" O.D. Y SON DE 1/2" O.D.
7. LAS BOMBAS SON DE 1/2" O.D. Y SON DE 1/2" O.D. Y SON DE 1/2" O.D.

FACTORY MUTUAL ENGINEERING ASSOCIATION  
DALLAS DISTRICT OFFICE  
PLANS DESIGNED SUBJECT TO CHANGES REQUESTED AND COMMENTS  
RETURN TO: 2500 WEST WILSON ROAD, DALLAS, TEXAS 75201



**DATOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA No. 9**  
MAY 1970

| CLASIFICACION DEL PELIGRO             | EXTRA PELIGRO | S.P. (PSI) |
|---------------------------------------|---------------|------------|
| DEMANDA DE BOMBARDOS                  |               | 820 GPM    |
| DEMANDA DE INYECTORES INTERMEDIOS     |               | 100 GPM    |
| DEMANDA DE INYECTORES DE ALTA PRESION |               | 400 GPM    |
| DEMANDA DE INYECTORES DE BOMBA        |               | 85 GPM     |
| DEMANDA DE INYECTORES DE BOMBA        |               | 377 GPM    |

**DATOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA No. 10**  
MAY 1970

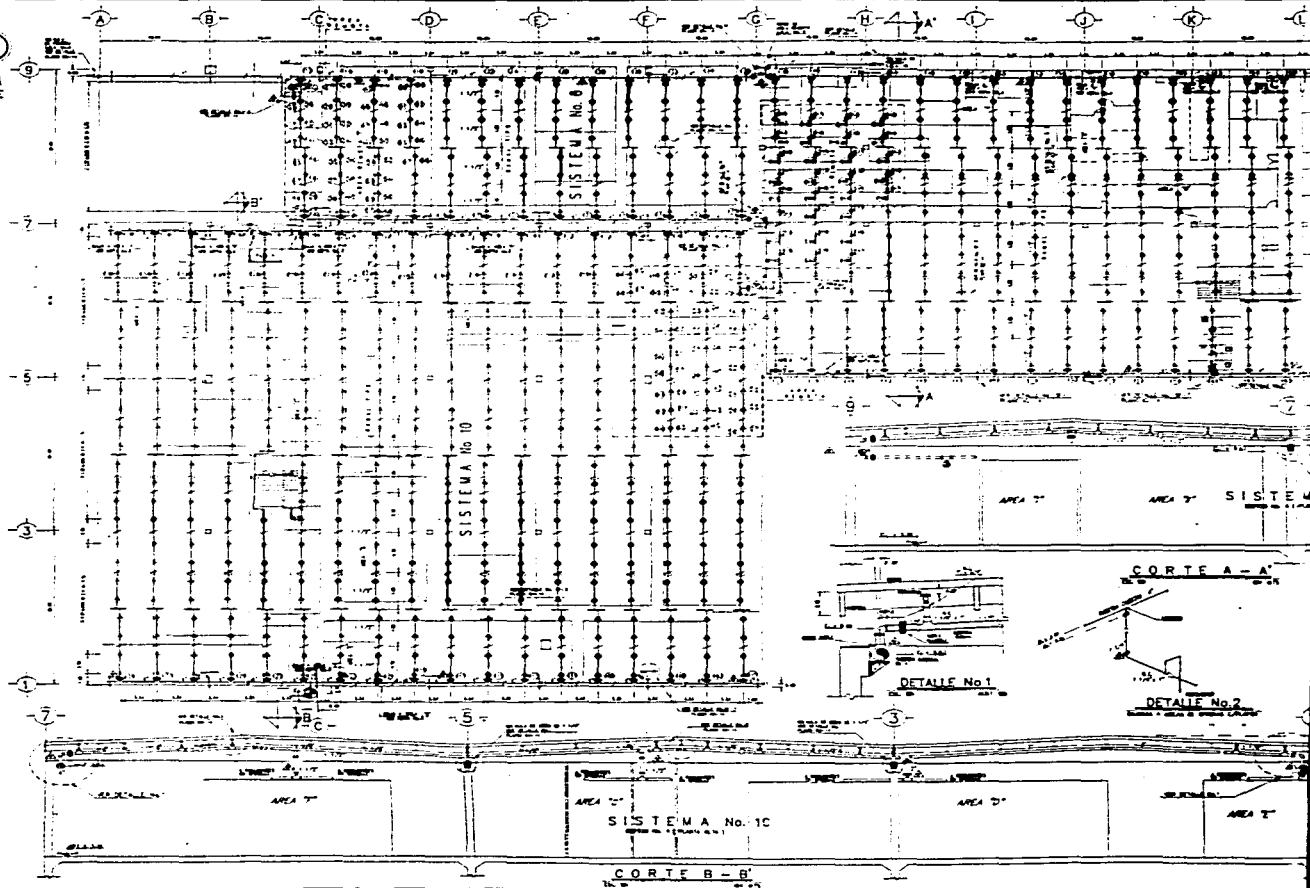
| CLASIFICACION DEL PELIGRO             | EXTRA PELIGRO | S.P. (PSI) |
|---------------------------------------|---------------|------------|
| DEMANDA DE BOMBARDOS                  |               | 1070 GPM   |
| DEMANDA DE INYECTORES INTERMEDIOS     |               | 100 GPM    |
| DEMANDA DE INYECTORES DE ALTA PRESION |               | 400 GPM    |
| DEMANDA DE INYECTORES DE BOMBA        |               | 85 GPM     |
| DEMANDA DE INYECTORES DE BOMBA        |               | 124 GPM    |

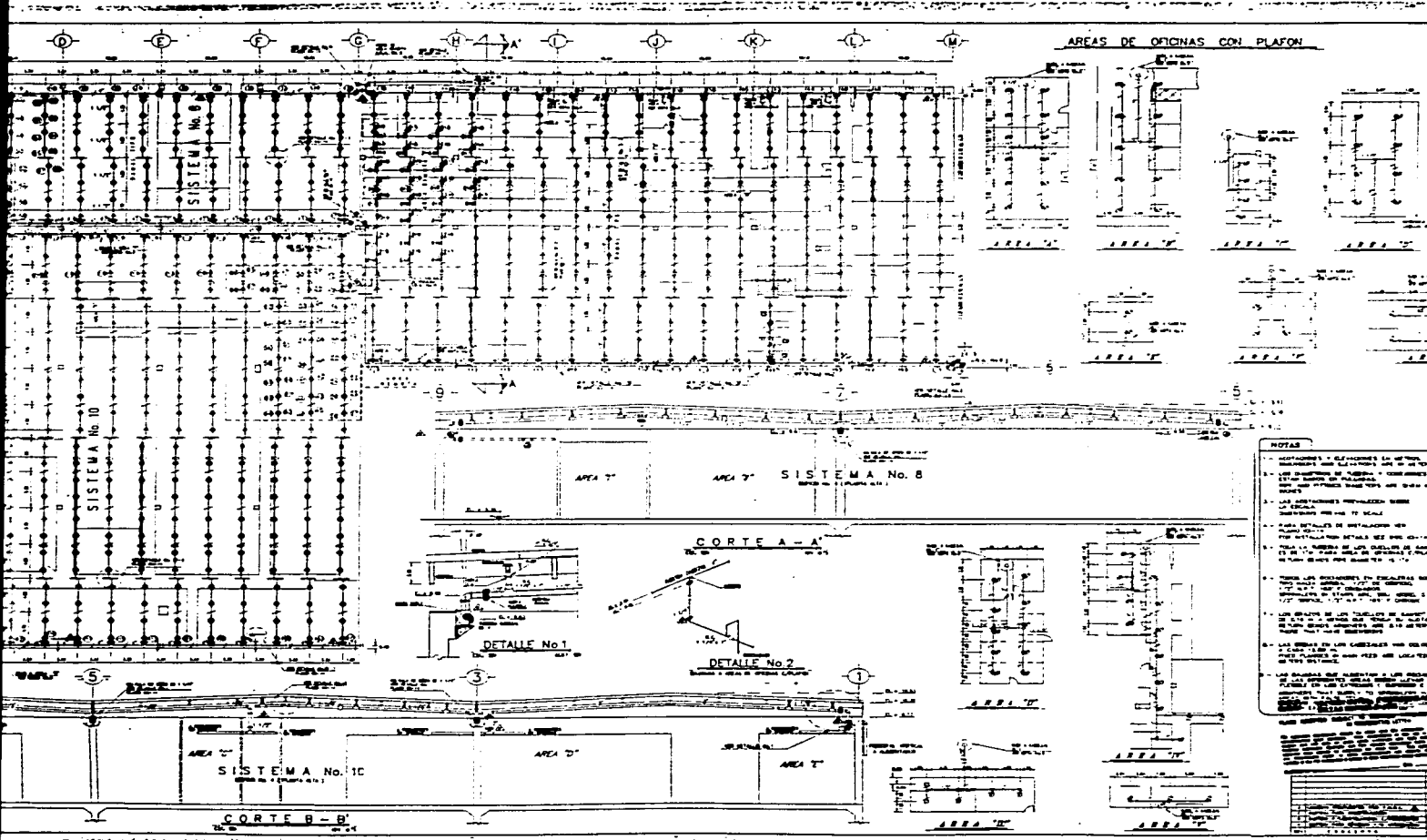
101-07

**ARRREGLO GENERAL**  
SISTEMA DE BOMBARDOS  
W. V. S. & BUEHLER & P. W. BARRA

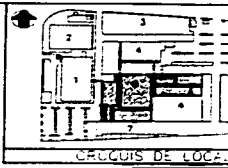
GRUPO DISEÑO MECANICO

CORTE B-B





ÁREAS DE OFICINAS CON PLAFÓN



CHECKS DE LOCALIZACIÓN

- #### NOTAS
1. Las dimensiones de los planos se refieren a las líneas de cota.
  2. Los planos de detalles son de referencia.
  3. Los planos de detalles de las zonas de trabajo son de referencia.
  4. Las dimensiones de los planos de detalles de las zonas de trabajo son de referencia.
  5. Las dimensiones de los planos de detalles de las zonas de trabajo son de referencia.
  6. Las dimensiones de los planos de detalles de las zonas de trabajo son de referencia.
  7. Las dimensiones de los planos de detalles de las zonas de trabajo son de referencia.
  8. Las dimensiones de los planos de detalles de las zonas de trabajo son de referencia.

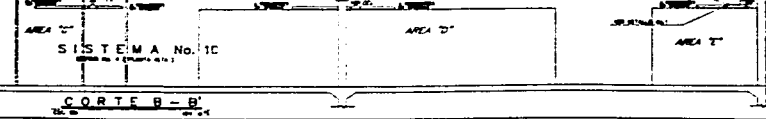
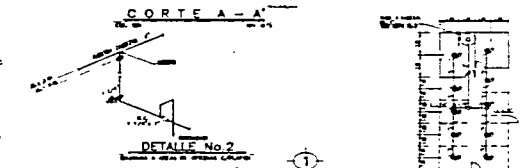
#### DATOS SIMBÓLICOS DEL SISTEMA

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA | OFICINA |
| USO DEL SISTEMA           | OFICINA |
| USO DEL SISTEMA           | OFICINA |

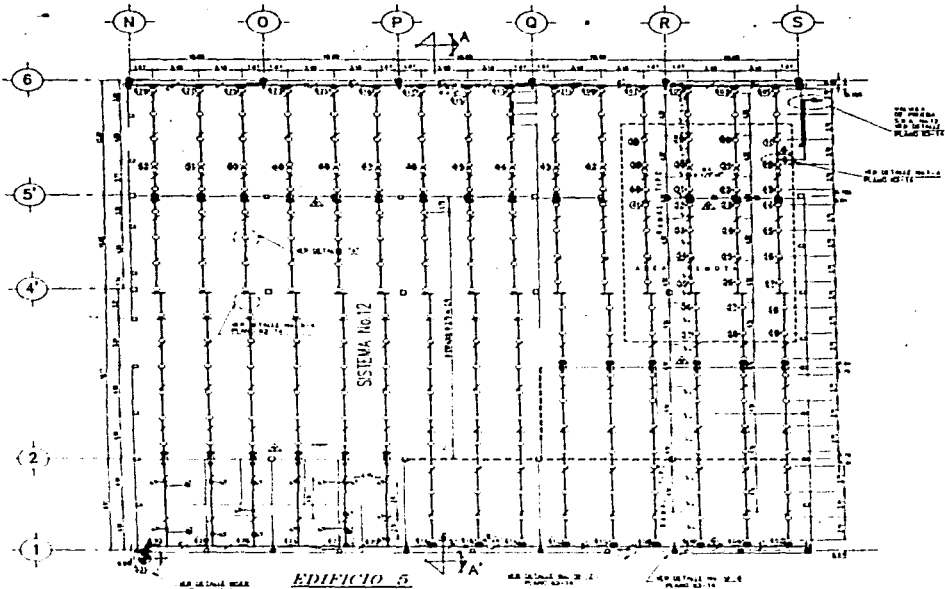
#### DATOS SIMBÓLICOS DEL SISTEMA

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA | OFICINA |
| USO DEL SISTEMA           | OFICINA |
| USO DEL SISTEMA           | OFICINA |

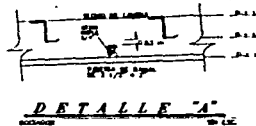
|          |                              |
|----------|------------------------------|
| PROYECTO | EDIFICIO DE OFICINAS         |
| CLIENTE  | COMISIÓN NACIONAL DE DEFENSA |
| ESTUDIO  | ESTUDIO DE PROYECTO          |
| FECHA    | 15/11/58                     |
| BOYER    | BOYER                        |



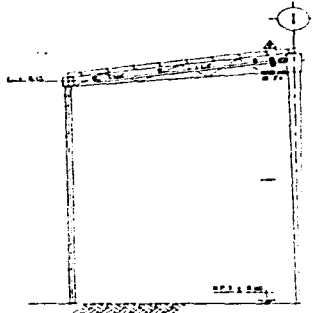




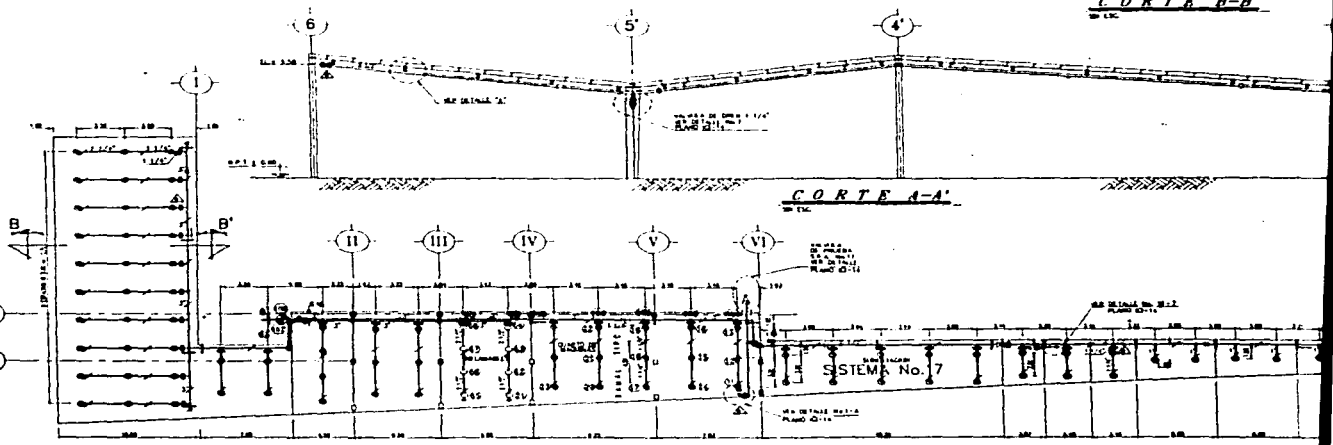
**EDIFICIO 5**



**DETALLE A-A**

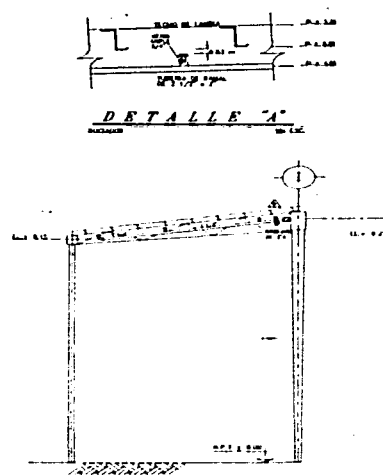
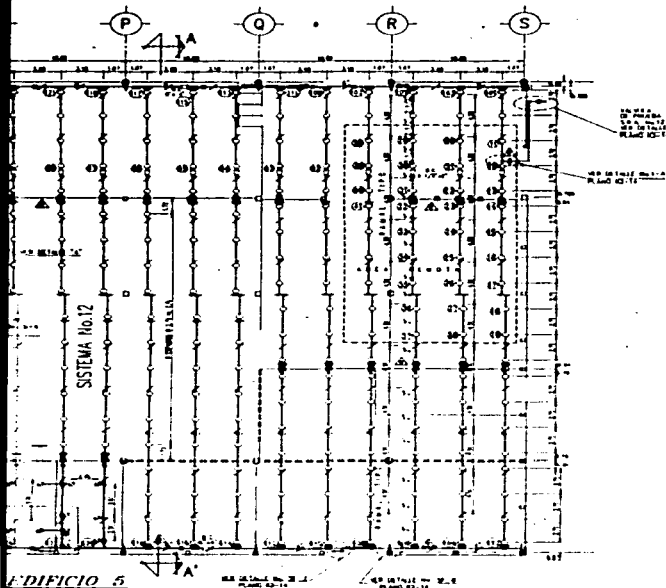


**CORTE B-B**



**EDIFICIO 7**

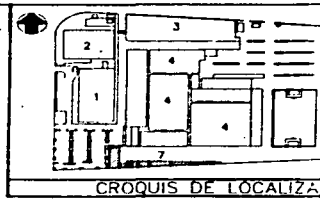
**CORTE A-A**



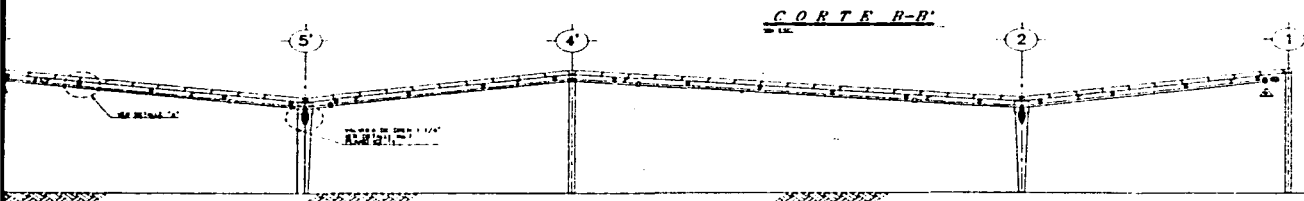
- NOTAS**
- 1- ACOTACIONES Y ELEVACIONES EN METROS. DIMENSIONES Y ELEVACIONES EN PIES EN LOS DETALLES DE PULGADAS.
  - 2- LAS ACOTACIONES DE TUBERIAS Y CABLES DEBEN SER EN PULGADAS. LAS DIMENSIONES DE LOS TUBOS Y FITTINGS DEBEN SER EN PULGADAS.
  - 3- LAS ACOTACIONES DE PNEUMATICOS DEBEN SER EN PULGADAS. LAS DIMENSIONES DEBEN SER EN PULGADAS.
  - 4- PARA DETALLES DE INSTALACIONES DE PNEUMATICOS DEBEN SER EN PULGADAS. PARA DETALLES DE PULGADAS DEBEN SER EN PULGADAS.
  - 5- PARA LA SUMERIA DE LOS CILINDROS DE GAS EN EL PLANO DEBEN SER EN PULGADAS. EN EL PLANO DEBEN SER EN PULGADAS.
  - 6- PARA LOS CILINDROS EN ESCALERAS DEBEN SER EN PULGADAS. EN EL PLANO DEBEN SER EN PULGADAS. EN EL PLANO DEBEN SER EN PULGADAS.
  - 7- PARA LOS CILINDROS EN LOS CILINDROS DE GAS EN EL PLANO DEBEN SER EN PULGADAS. EN EL PLANO DEBEN SER EN PULGADAS. EN EL PLANO DEBEN SER EN PULGADAS.
  - 8- LAS UNIDADES EN LOS CILINDROS DEBEN SER EN PULGADAS. EN EL PLANO DEBEN SER EN PULGADAS. EN EL PLANO DEBEN SER EN PULGADAS.
  - 9- PARA LOS CILINDROS EN EL SISTEMA No. 12 DEBEN SER EN PULGADAS. EN EL PLANO DEBEN SER EN PULGADAS. EN EL PLANO DEBEN SER EN PULGADAS.

**DATOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA No. 12**  
 (SISTEMA No. 12)

|                                             |                     |                   |            |
|---------------------------------------------|---------------------|-------------------|------------|
| CLASIFICACION DEL DEMANDO                   | INFLAMABLES         | 38.2              | No. 12     |
| TIPO DE DEMANDO                             | ESTR. HAZARD        | 2.55              |            |
| DENSIDAD                                    | 0.80 GPM/SG.FT.     | AREA DE PULGACION | 732 SQ.FT. |
| DEMANDA DE PNEUMATICOS                      | FLOW DEMAND         | 1000              | GPM        |
| DEMANDA DE INFLAMABLES INTERMEDIOS          | INTERMEDIATE DEMAND | 100               | GPM        |
| DEMANDA DE INFLAMABLES ALTA                 | HIGH DEMAND         | 600               | GPM        |
| DEMANDA DE INFLAMABLES EN LA BASE DEL RISER | BASE DEMAND         | 81                | PIAS       |
| PNEUMATICOS MCA. RELIABLE                   | RELIABLE PNEUMATIC  | 287               | PIAS       |



- SIEMPRE**
- 1- ALIMENTACION DE PNEUMATICOS
  - 2- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 3- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 4- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 5- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 6- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 7- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 8- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 9- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 10- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 11- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 12- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 13- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 14- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 15- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 16- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 17- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 18- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 19- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 20- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 21- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 22- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 23- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 24- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 25- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 26- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 27- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 28- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 29- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 30- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 31- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 32- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 33- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 34- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 35- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 36- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 37- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 38- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 39- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 40- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 41- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 42- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 43- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 44- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 45- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 46- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 47- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 48- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 49- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 50- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 51- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 52- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 53- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 54- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 55- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 56- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 57- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 58- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 59- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 60- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 61- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 62- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 63- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 64- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 65- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 66- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 67- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 68- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 69- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 70- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 71- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 72- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 73- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 74- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 75- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 76- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 77- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 78- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 79- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 80- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 81- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 82- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 83- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 84- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 85- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 86- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 87- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 88- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 89- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 90- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 91- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 92- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 93- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 94- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 95- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 96- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 97- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 98- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 99- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS
  - 100- PNEUMATICOS DE PNEUMATICOS

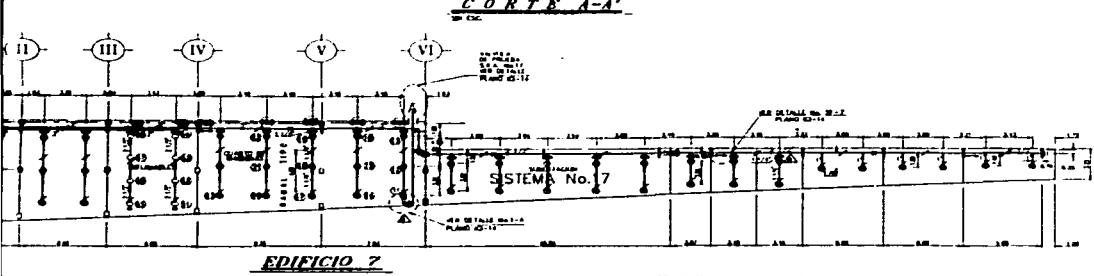


**DATOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA P/INFLAMABLES**  
 (SISTEMA No. 17)

|                                             |                     |                   |               |
|---------------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------|
| CLASIFICACION DEL DEMANDO                   | INFLAMABLES         | 38.2              | P/INFLAMABLES |
| TIPO DE DEMANDO                             | ESTR. HAZARD        | 2.55              |               |
| DENSIDAD                                    | 0.80 GPM/SG.FT.     | AREA DE PULGACION | 732 SQ.FT.    |
| DEMANDA DE PNEUMATICOS                      | FLOW DEMAND         | 1000              | GPM           |
| DEMANDA DE INFLAMABLES INTERMEDIOS          | INTERMEDIATE DEMAND | 100               | GPM           |
| DEMANDA DE INFLAMABLES ALTA                 | HIGH DEMAND         | 600               | GPM           |
| DEMANDA DE INFLAMABLES EN LA BASE DEL RISER | BASE DEMAND         | 81                | PIAS          |
| PNEUMATICOS MCA. RELIABLE                   | RELIABLE PNEUMATIC  | 287               | PIAS          |

**DATOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA P/INFLAMABLES**  
 (SISTEMA No. 17)

|                                             |                     |                   |               |
|---------------------------------------------|---------------------|-------------------|---------------|
| CLASIFICACION DEL DEMANDO                   | INFLAMABLES         | 38.2              | P/INFLAMABLES |
| TIPO DE DEMANDO                             | ESTR. HAZARD        | 2.55              |               |
| DENSIDAD                                    | 0.80 GPM/SG.FT.     | AREA DE PULGACION | 732 SQ.FT.    |
| DEMANDA DE PNEUMATICOS                      | FLOW DEMAND         | 1000              | GPM           |
| DEMANDA DE INFLAMABLES INTERMEDIOS          | INTERMEDIATE DEMAND | 100               | GPM           |
| DEMANDA DE INFLAMABLES ALTA                 | HIGH DEMAND         | 600               | GPM           |
| DEMANDA DE INFLAMABLES EN LA BASE DEL RISER | BASE DEMAND         | 81                | PIAS          |
| PNEUMATICOS MCA. RELIABLE                   | RELIABLE PNEUMATIC  | 287               | PIAS          |



**CONEXION GENERAL**

|                                             |                     |                   |
|---------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| TIPO DE DEMANDO                             | ESTR. HAZARD        | 2.55              |
| DENSIDAD                                    | 0.80 GPM/SG.FT.     | AREA DE PULGACION |
| DEMANDA DE PNEUMATICOS                      | FLOW DEMAND         | 1000              |
| DEMANDA DE INFLAMABLES INTERMEDIOS          | INTERMEDIATE DEMAND | 100               |
| DEMANDA DE INFLAMABLES ALTA                 | HIGH DEMAND         | 600               |
| DEMANDA DE INFLAMABLES EN LA BASE DEL RISER | BASE DEMAND         | 81                |
| PNEUMATICOS MCA. RELIABLE                   | RELIABLE PNEUMATIC  | 287               |





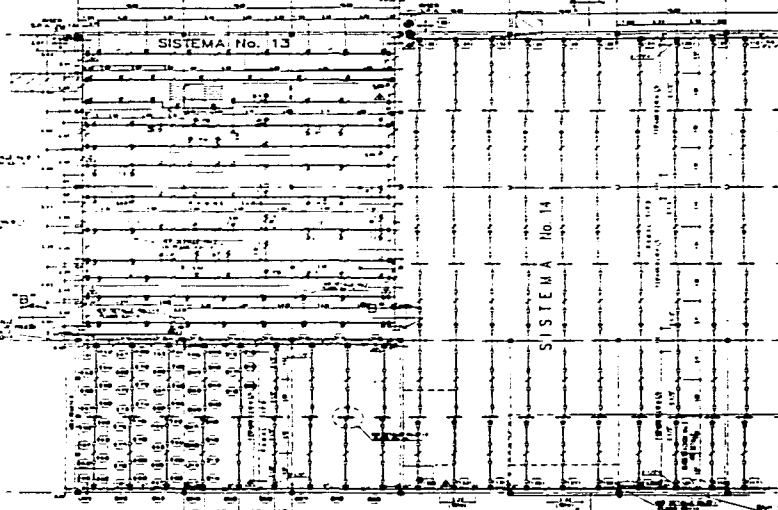
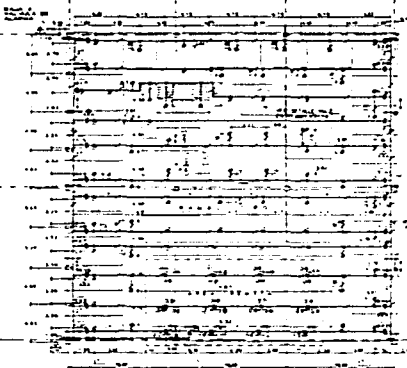
N O P Q N O P Q R S T

12

10

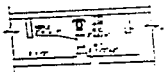
B

6

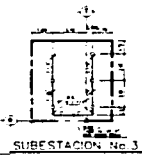


EDIFICIO 6. 1er. NIVEL

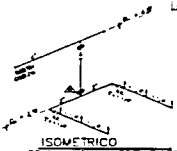
EDIFICIO 6. 2o. NIVEL



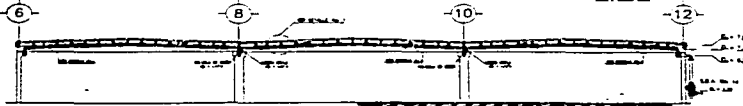
DETALLE No 1



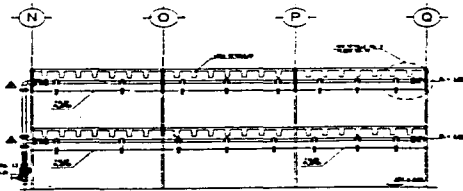
SUBESTACION No 3



ISOMETRICO



CORTE A-A

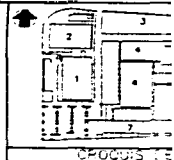
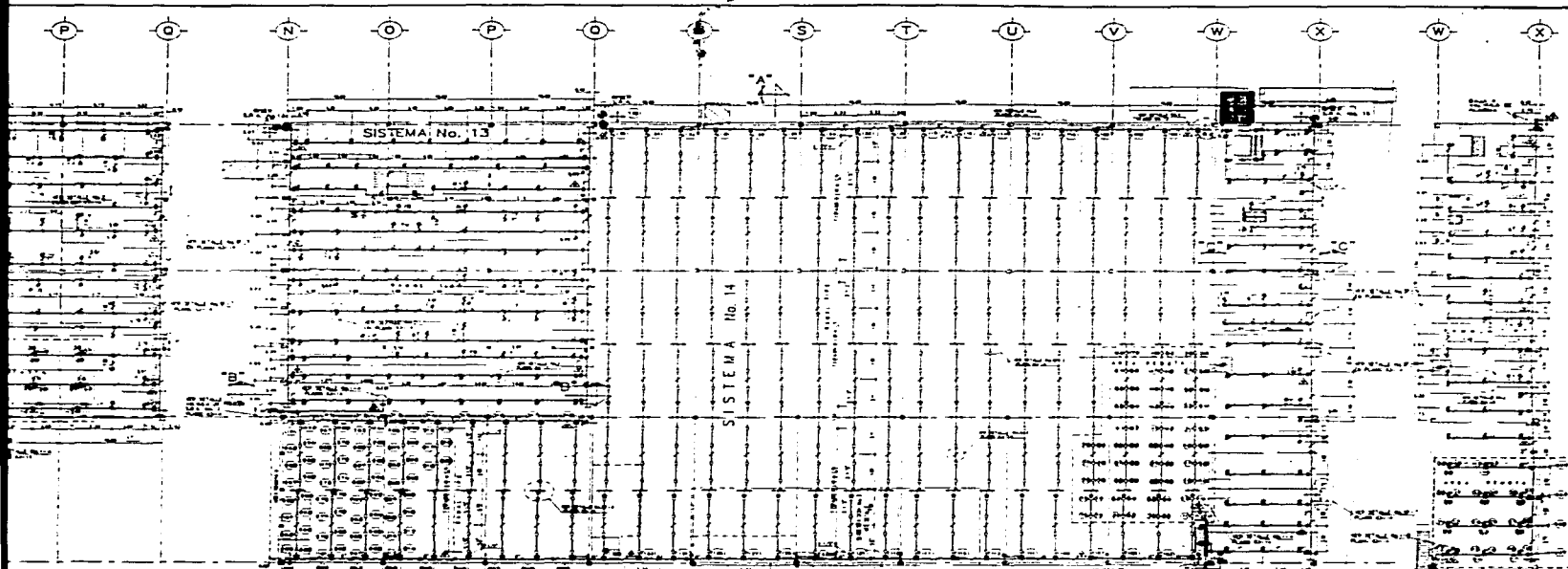


CORTE B-B



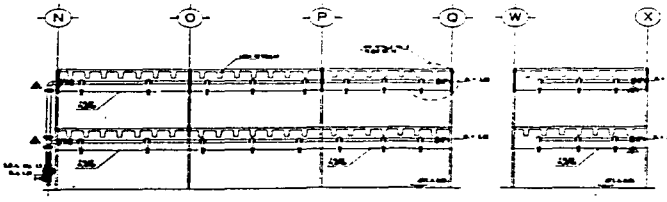
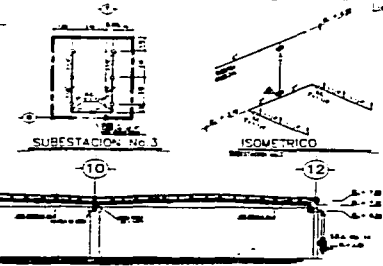
CORTE





EDIFICIO 6 P.B.

EDIFICIO 6 1er. NIVEL



**NOTAS SISTEMA No. 15**

1. VERIFICAR Y ADECUAR EN SU CASO LOS DATOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LOS EDIFICIOS QUE SE ENCONTRAN EN EL AREA DE INTERES.
2. VERIFICAR Y ADECUAR EN SU CASO LOS DATOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LOS EDIFICIOS QUE SE ENCONTRAN EN EL AREA DE INTERES.
3. VERIFICAR Y ADECUAR EN SU CASO LOS DATOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LOS EDIFICIOS QUE SE ENCONTRAN EN EL AREA DE INTERES.
4. VERIFICAR Y ADECUAR EN SU CASO LOS DATOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LOS EDIFICIOS QUE SE ENCONTRAN EN EL AREA DE INTERES.
5. VERIFICAR Y ADECUAR EN SU CASO LOS DATOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LOS EDIFICIOS QUE SE ENCONTRAN EN EL AREA DE INTERES.
6. VERIFICAR Y ADECUAR EN SU CASO LOS DATOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LOS EDIFICIOS QUE SE ENCONTRAN EN EL AREA DE INTERES.
7. VERIFICAR Y ADECUAR EN SU CASO LOS DATOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LOS EDIFICIOS QUE SE ENCONTRAN EN EL AREA DE INTERES.
8. VERIFICAR Y ADECUAR EN SU CASO LOS DATOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LOS EDIFICIOS QUE SE ENCONTRAN EN EL AREA DE INTERES.
9. VERIFICAR Y ADECUAR EN SU CASO LOS DATOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LOS EDIFICIOS QUE SE ENCONTRAN EN EL AREA DE INTERES.
10. VERIFICAR Y ADECUAR EN SU CASO LOS DATOS DE LOS SISTEMAS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN LOS EDIFICIOS QUE SE ENCONTRAN EN EL AREA DE INTERES.

**DATOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA No. 15**

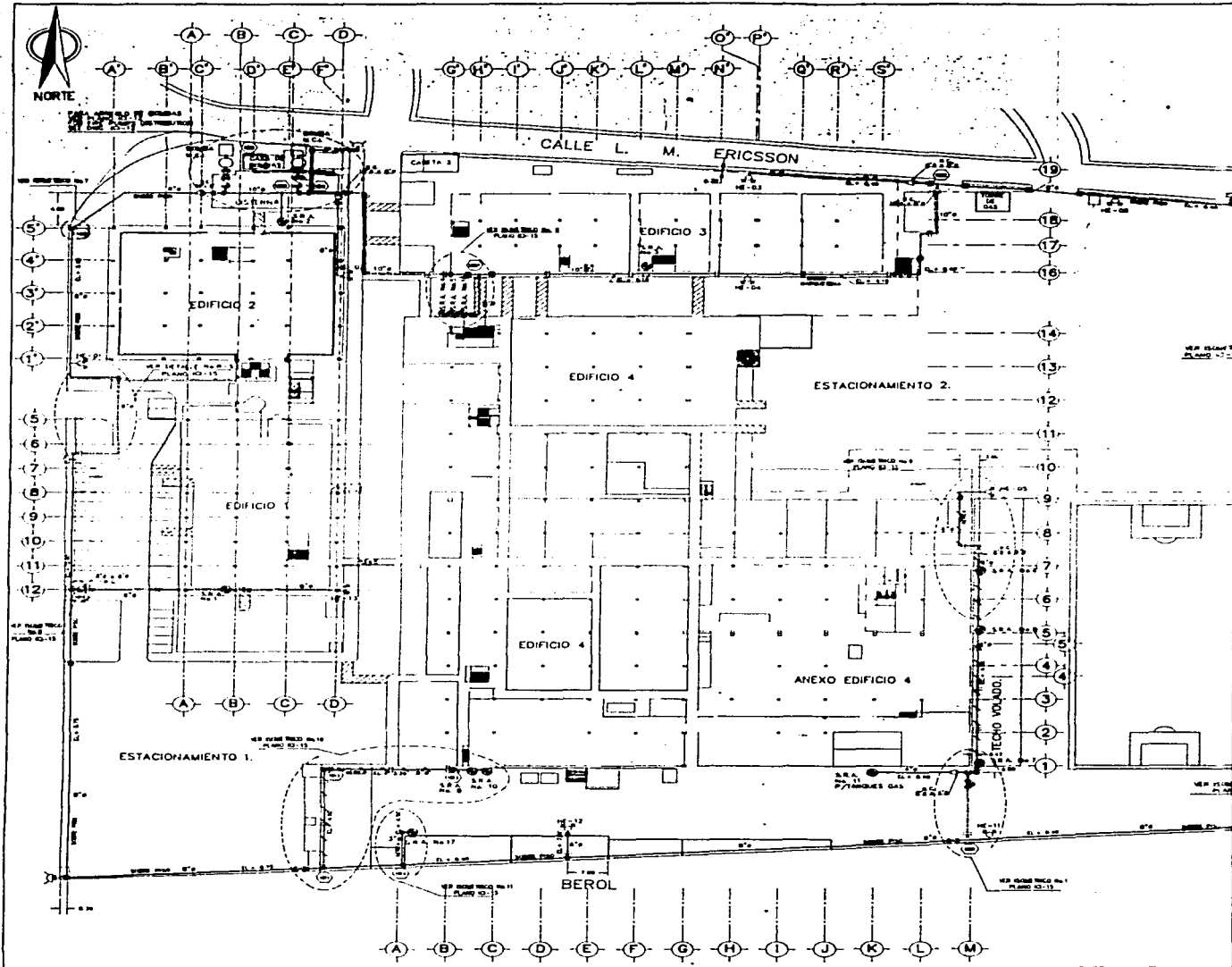
| DESCRIPCION DEL SERVIDOR     | USOS             | CAUDAL (L/S) | TIPO DE SERVIDOR |
|------------------------------|------------------|--------------|------------------|
| SERVIDOR DE AGUA POTABLE     | AGUA POTABLE     | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |

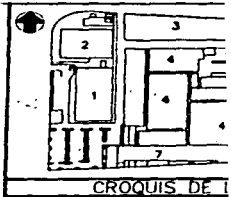
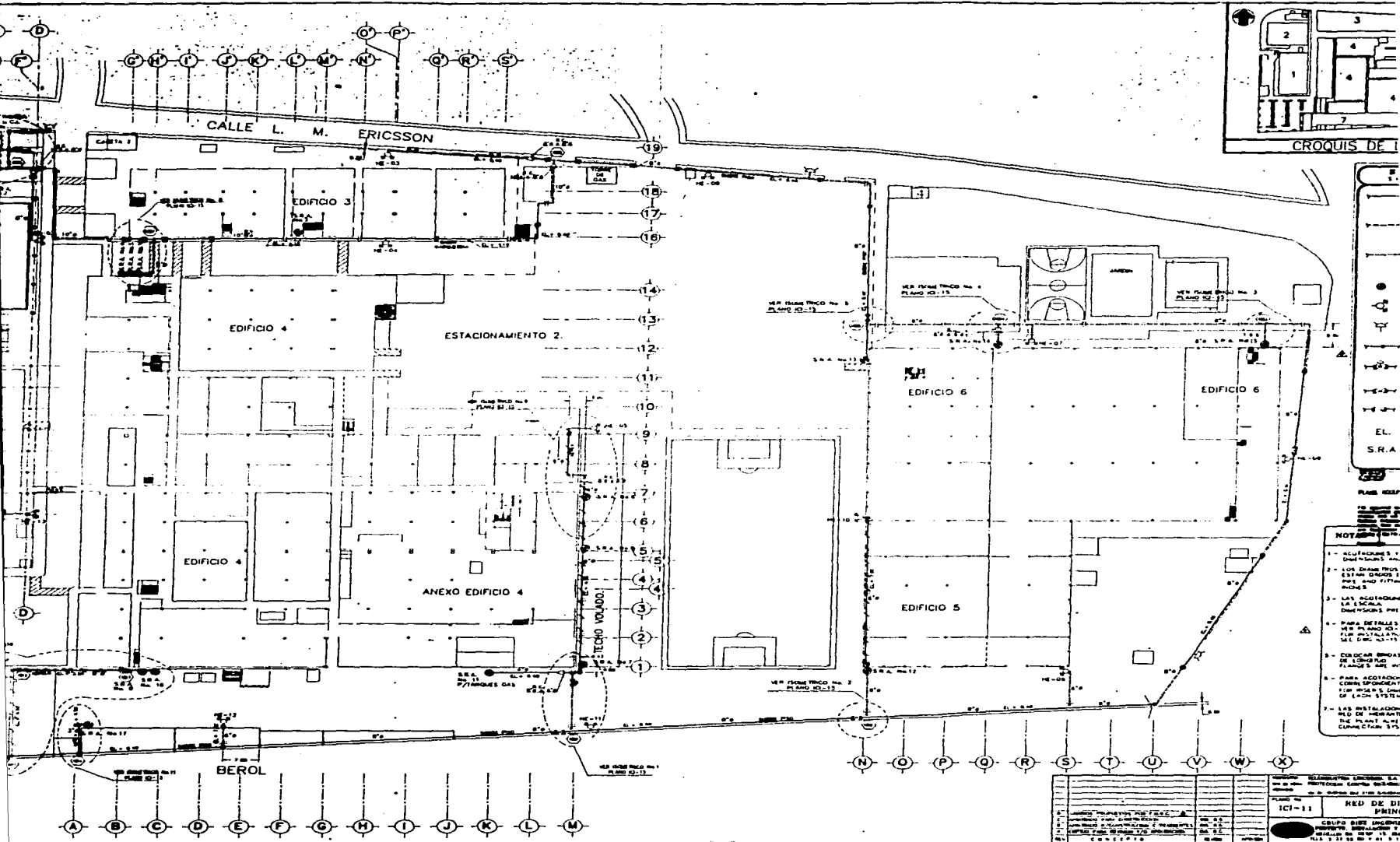
**DATOS HIDRAULICOS DEL SISTEMA No. 15**

| DESCRIPCION DEL SERVIDOR     | USOS             | CAUDAL (L/S) | TIPO DE SERVIDOR |
|------------------------------|------------------|--------------|------------------|
| SERVIDOR DE AGUA POTABLE     | AGUA POTABLE     | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |
| SERVIDOR DE AGUAS RESIDUALES | AGUAS RESIDUALES | 1000         | 1000             |

| ITEM | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|------|-------------|----------|--------|----------------|-------------|
| 1    | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 2    | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 3    | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 4    | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 5    | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 6    | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 7    | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 8    | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 9    | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 10   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 11   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 12   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 13   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 14   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 15   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 16   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 17   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 18   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 19   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 20   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 21   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 22   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 23   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 24   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 25   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 26   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 27   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 28   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 29   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 30   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 31   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 32   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 33   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 34   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 35   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 36   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 37   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 38   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 39   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 40   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 41   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 42   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 43   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 44   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 45   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 46   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 47   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 48   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 49   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 50   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 51   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 52   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 53   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 54   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 55   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 56   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 57   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 58   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 59   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 60   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 61   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 62   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 63   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 64   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 65   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 66   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 67   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 68   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 69   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 70   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 71   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 72   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 73   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 74   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 75   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 76   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 77   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 78   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 79   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 80   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 81   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 82   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 83   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 84   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 85   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 86   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 87   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 88   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 89   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 90   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 91   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 92   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 93   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 94   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 95   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 96   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 97   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 98   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 99   | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |
| 100  | ...         | ...      | ...    | ...            | ...         |

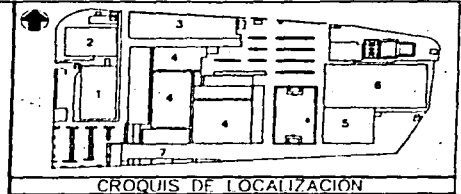




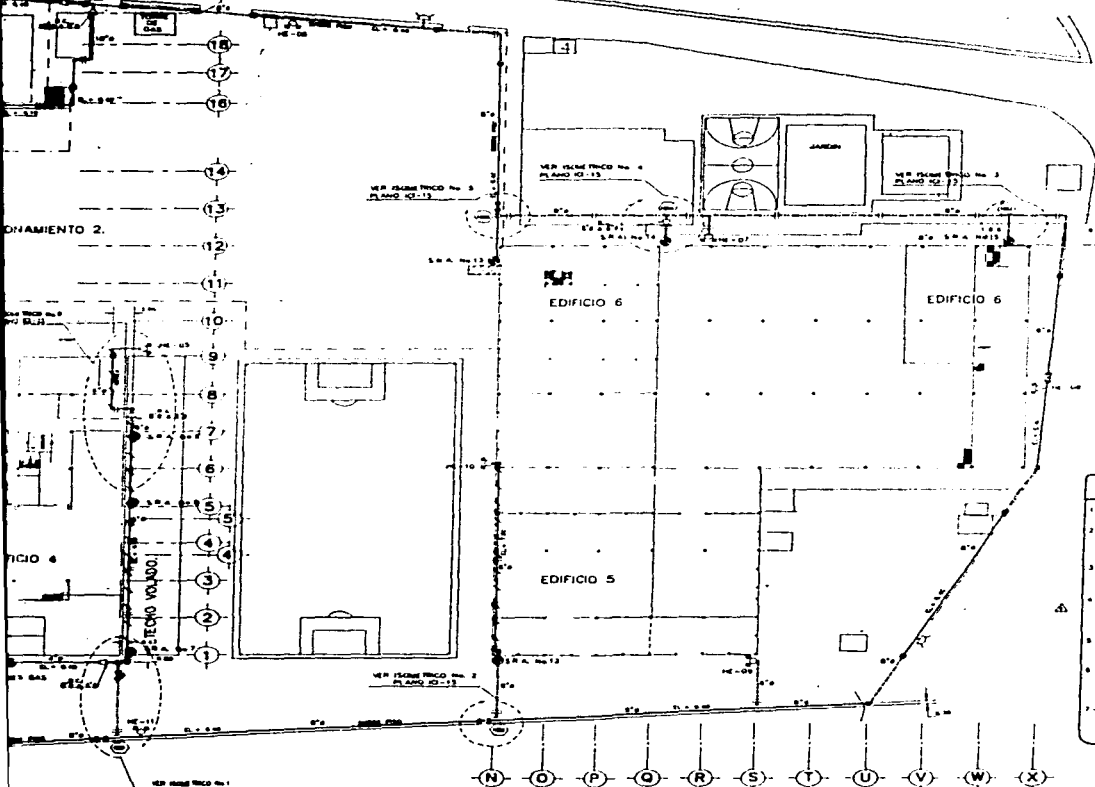


- NOTAS:**
- 1- ACUAFRAGE S. V. (See drawing 10-11)
  - 2- LOS DIBUJOS DE ESTOS CUADROS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000
  - 3- LAS ESCALERAS DE EDIFICIO 5 VER DETALLES DE ESCALERAS VER PLANO 10-11
  - 4- PARA DETALLES DE LAS ESCALERAS VER PLANO 10-11
  - 5- DETALLES DE LAS ESCALERAS DE EDIFICIO 6 VER PLANO 10-11
  - 6- PARA DETALLES DE LAS ESCALERAS DE EDIFICIO 6 VER PLANO 10-11
  - 7- LAS INSTALACIONES DE LOS SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO VER PLANO 10-11

|                                                                                                               |  |                                                                                                                             |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: <b>GRUPO EMPRESARIAL BEROL</b><br>PLANO: <b>RED DE DISTRIBUCION DE AGUA</b><br>ESCALA: <b>1:100</b> |  | ELABORADO POR: <b>ING. J. M. GARCIA</b><br>REVISADO POR: <b>ING. J. M. GARCIA</b><br>APROBADO POR: <b>ING. J. M. GARCIA</b> | FECHA: <b>15/05/2010</b><br>LUGAR: <b>BEROL</b> |
| CLIENTE: <b>GRUPO EMPRESARIAL BEROL</b><br>DIRECCION: <b>CALLE L. M. ERICSSON</b>                             |  | OBSERVACIONES:<br>1- VER PLANO 10-11<br>2- VER PLANO 10-11<br>3- VER PLANO 10-11                                            |                                                 |



CROQUIS DE LOCALIZACION



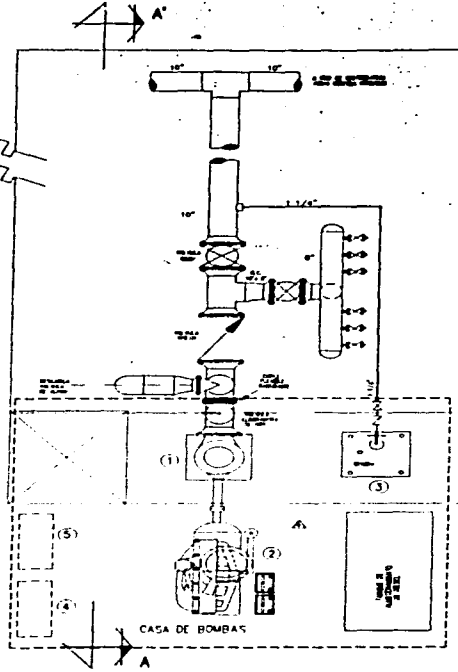
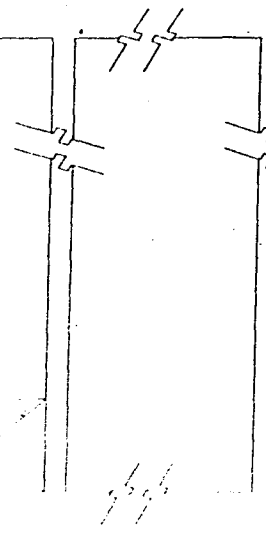
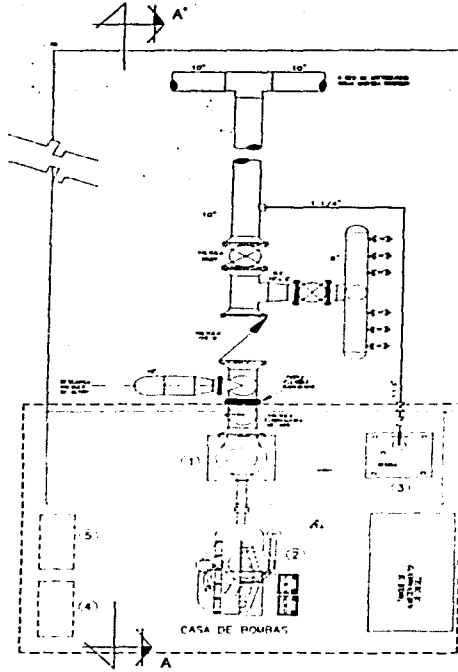
| SIMBOLOGIA<br>SYMBOLS |                                                                                     |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | TUBERIA DE ACERO AL CARBON C-40 AREA (PIPE CARBON MILD STEEL PIPE SCH. 40)          |
|                       | TUBERIA DE ACERO AL CARBON C-40 SUBSTRANA A (PIPE CARBON MILD STEEL PIPE INSULATED) |
|                       | TUBERIA DE ACERO C-40 CON PLANCHA (PIPE CARBON MILD STEEL PIPE SHEATHED)            |
|                       | ALMENDRADO VERTICAL PRINCIPAL (RIG) (VERTICAL STRUCTURAL MEMBER)                    |
|                       | MEMBRANTE EXTERIOR (EXTERNAL)                                                       |
|                       | PLATA DE CONCRETO (FLOOR SLAB)                                                      |
|                       | MEMBRANTE VERTICAL CON CONEXION (VERTICAL STRUCTURAL MEMBER WITH CONNECTION)        |
|                       | VALVULA DE PUENTE VERTICAL (VERTICAL JOINT VALVE)                                   |
|                       | VALVULA DE CUMPLIMIENTO (VALVE OF COMPLIANCE)                                       |
|                       | VALVULA DE CUMPLIMIENTO (VALVE OF COMPLIANCE)                                       |
|                       | E.L. (ELECTRICAL SYSTEM)                                                            |
|                       | S.N.A. (SYSTEM OF AUTOMATIC NOTIFICATION OF FIRE ALARM SYSTEM)                      |

FACTORY MUTUAL ENGINEERING ASSOCIATION  
DALLAS OFFICE TEXAS  
PLANS ACCEPTED SUBJECT TO CHANGES INDICATED AND COMMENTS BY ENGINEERING OFFICE

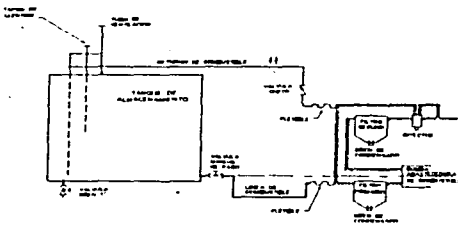
- NOTAS
1. ALTERNANCIAS Y MODIFICACIONES EN EL PLANO (MODIFICATIONS AND ALTERATIONS IN THE PLAN)
  2. LOS CONJUNTOS DE TUBERIA Y CONEXIONES ESTAN UNIDOS EN PLACAS (THE PIPE AND CONNECTIONS ARE JOINED IN PLATES)
  3. LAS MODIFICACIONES PREVIAS A LA ESCALA (MODIFICATIONS PREVIOUS TO SCALE)
  4. PARA DE TUBERIA DE INSTALACION Y SUPORTES (FOR PIPE INSTALLATION AND SUPPORTS)
  5. CERRAR BOMBAS SECAJONES A CADA 18" (CLOSE DRY PUMP SECTIONS EVERY 18")
  6. PARA SECCIONES DE TUBERIA SIN PLANO (FOR SECTIONS OF PIPE WITHOUT PLAN)
  7. LAS MODIFICACIONES LIGERAS CON LINEA (MINOR MODIFICATIONS WITH LINE)

N O P Q R S T U V W X

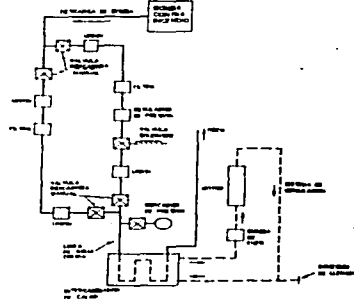
|                                                                      |  |                                                                                   |                                  |
|----------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| DISEÑADO POR: [Name]<br>REVISADO POR: [Name]<br>APROBADO POR: [Name] |  | DISTRIBUCION EXTERNA S.A. DE C.V.<br>PROYECTO: [Project Name]<br>PLANO No. 11     | ESCALA: [Scale]<br>FECHA: [Date] |
| TITULO: RED DE DISTRIBUCION PRINCIPAL                                |  | GRUPO DIEZ INGENIERIA S.A. DE C.V.<br>CALLE [Address]<br>TELEFONO: [Phone Number] |                                  |



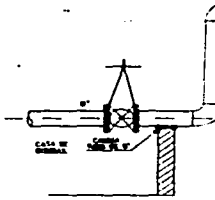
PLANTA



SISTEMA DE COMBUSTIBLE DEL MOTOR DE COMBUSTION



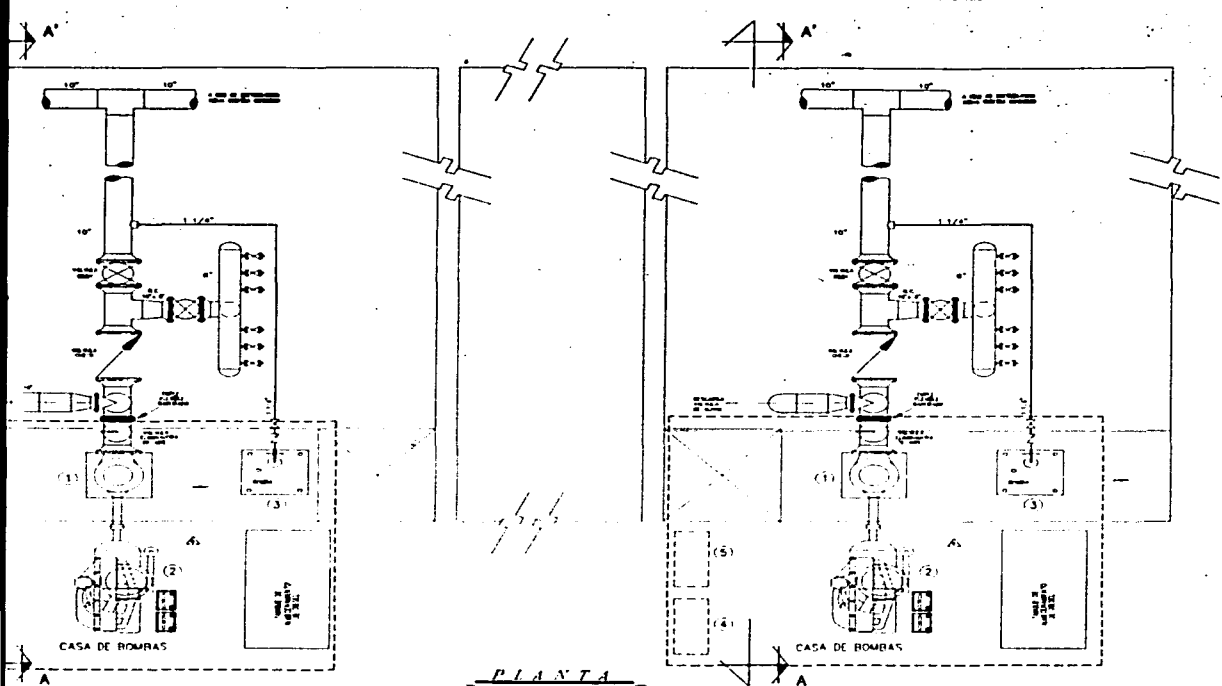
LINEA DE ENFRIAMIENTO CON BYPASS



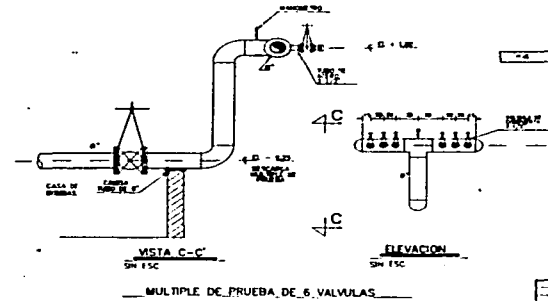
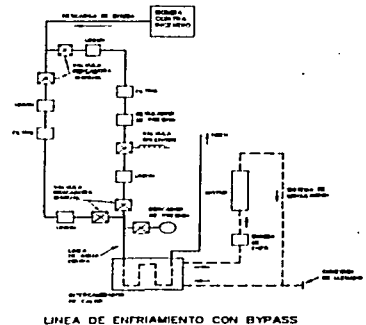
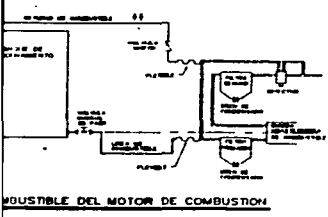
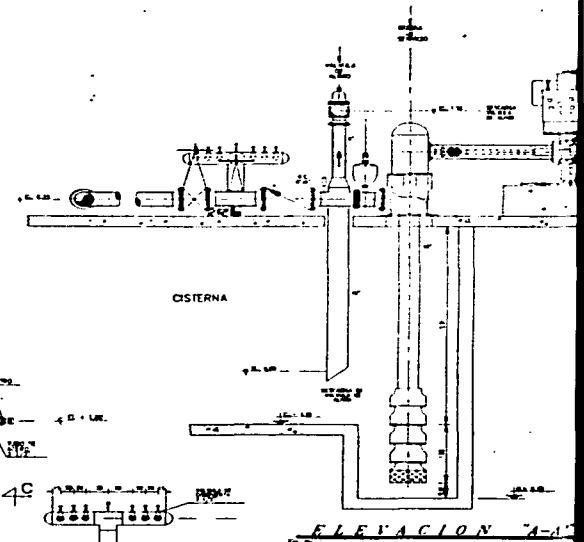
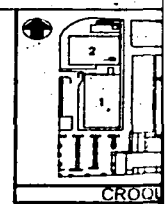
VISTA C-C  
SIN ESC.

MULTIPLE DE

D.T.

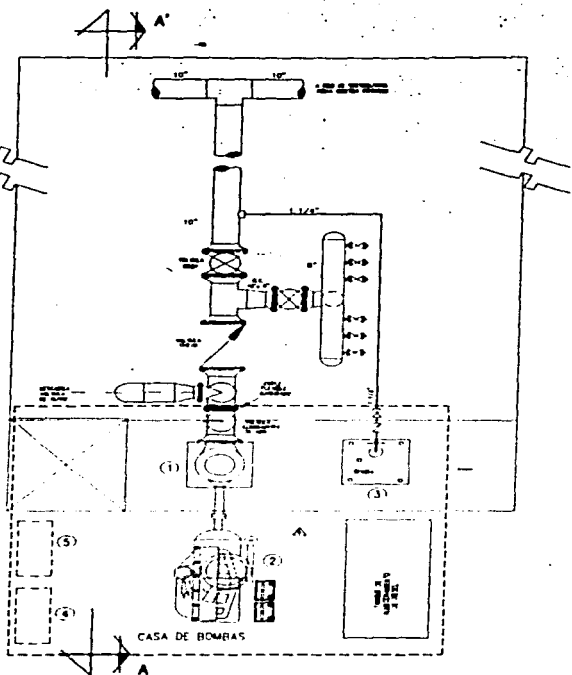


- RELACION DE EQUIPO**
- ① BOMBA CENTRIFUGA ESPECIAL DE 200 GAL. A 100 P.S.I. PARA ALIMENTAR EL MOTOR DE COMBUSTION. MODELO: 100 GAL. A 100 P.S.I. PARA ALIMENTAR EL MOTOR DE COMBUSTION. MODELO: 100 GAL. A 100 P.S.I. PARA ALIMENTAR EL MOTOR DE COMBUSTION.
  - ② MOTOR DIESEL DE 200 GAL. A 100 P.S.I. PARA ALIMENTAR EL MOTOR DE COMBUSTION. MODELO: 100 GAL. A 100 P.S.I. PARA ALIMENTAR EL MOTOR DE COMBUSTION.
  - ③ CONTROL DE MOTOR DIESEL DE 200 GAL. A 100 P.S.I. PARA ALIMENTAR EL MOTOR DE COMBUSTION. MODELO: 100 GAL. A 100 P.S.I. PARA ALIMENTAR EL MOTOR DE COMBUSTION.
  - ④ LINEAS DE CONTROL PARA MOTOR DE COMBUSTION DE 200 GAL. A 100 P.S.I. PARA ALIMENTAR EL MOTOR DE COMBUSTION.



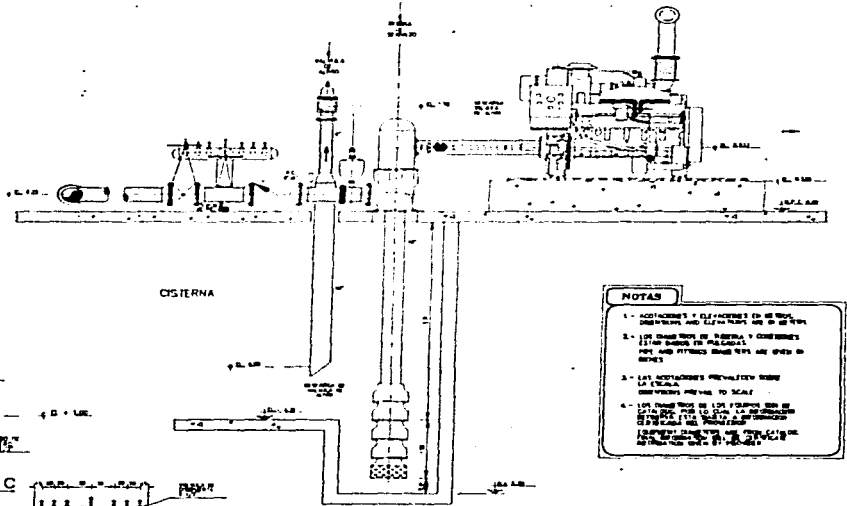
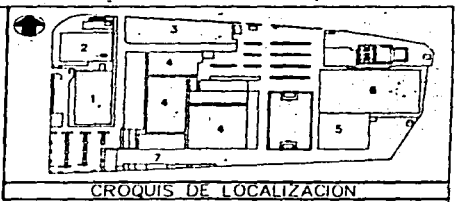
**DETALLE No. 1**

| No. | DESCRIPCION | CANTIDAD | UNIDAD | NOTAS |
|-----|-------------|----------|--------|-------|
| 1   |             |          |        |       |
| 2   |             |          |        |       |
| 3   |             |          |        |       |
| 4   |             |          |        |       |
| 5   |             |          |        |       |
| 6   |             |          |        |       |
| 7   |             |          |        |       |
| 8   |             |          |        |       |
| 9   |             |          |        |       |
| 10  |             |          |        |       |



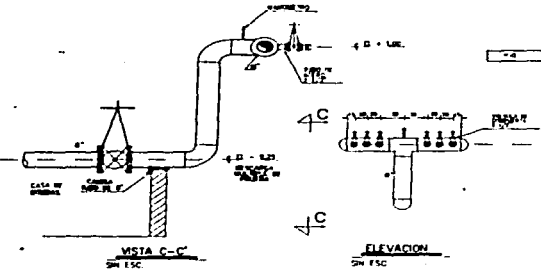
**RELACION DE EQUIPO**

- ① BOMBA CENTRIFUGA DE 100 GAL. A 100 GAL. MIN. 1750 RPM. 1/2 HP. 115 V. 60 HZ. 1 PHASE. 100 GAL. MIN. 1750 RPM. 1/2 HP.
- ② MOTOR DE 1/2 HP. 115 V. 60 HZ. 1 PHASE. 100 GAL. MIN. 1750 RPM. 1/2 HP. 115 V. 60 HZ. 1 PHASE. 100 GAL. MIN. 1750 RPM. 1/2 HP.
- ③ INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE 15 AMP. 115 V. 60 HZ. 1 PHASE. 100 GAL. MIN. 1750 RPM. 1/2 HP. 115 V. 60 HZ. 1 PHASE. 100 GAL. MIN. 1750 RPM. 1/2 HP.
- ④ TABLERO DE CONTROL DE 100 GAL. A 100 GAL. MIN. 1750 RPM. 1/2 HP. 115 V. 60 HZ. 1 PHASE. 100 GAL. MIN. 1750 RPM. 1/2 HP.
- ⑤ TABLERO DE CONTROL DE 100 GAL. A 100 GAL. MIN. 1750 RPM. 1/2 HP. 115 V. 60 HZ. 1 PHASE. 100 GAL. MIN. 1750 RPM. 1/2 HP.



**NOTAS**

- 1- LAS NOTACIONES Y DIMENSIONES DE LOS TUBOS, CONEXIONES Y LECTURAS DE LOS INSTRUMENTOS DEBEN SER DE ACUERDO CON LOS ESTANDARES DE LA A.S.T.M.
- 2- LOS TUBOS DEBEN DE SER DE ACERINO Y CONEXIONES DE ACERINO O BRONCE. LOS TUBOS DEBEN DE SER DE ACERINO O BRONCE.
- 3- LAS NOTACIONES DEBEN SER DE ACUERDO CON LOS ESTANDARES DE LA A.S.T.M.
- 4- LOS TUBOS DEBEN DE SER DE ACERINO O BRONCE. LOS TUBOS DEBEN DE SER DE ACERINO O BRONCE.



MÚLTIPLE DE PRUEBA DE 6 VALVULAS

**DETALLE No. 1**

**FACTORY MUTUAL ENGINEERING ASSOCIATION  
DALLAS DISTRICT OFFICE**

PLANS RECEIVED SUBJECT TO CHECKS SEPARATE AND COMMENTS BY TRANSMITTING LETTER

|                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO: <b>PROPUESTA DE ARREGLO DE BOMBAS EN CUARTO DE MAQUINAS NUEVO</b><br>CLIENTE: <b>ICI - IS</b><br>DISEÑADO POR: <b>ING. J. M. GARCIA</b><br>REVISADO POR: <b>ING. J. M. GARCIA</b><br>APROBADO POR: <b>ING. J. M. GARCIA</b> | ESCALA: <b>1/2" = 1'-0"</b><br>FECHA: <b>1958</b><br>LUGAR: <b>MEXICO</b><br>PROYECTO: <b>PROPUESTA DE ARREGLO DE BOMBAS EN CUARTO DE MAQUINAS NUEVO</b><br>CLIENTE: <b>ICI - IS</b><br>DISEÑADO POR: <b>ING. J. M. GARCIA</b><br>REVISADO POR: <b>ING. J. M. GARCIA</b><br>APROBADO POR: <b>ING. J. M. GARCIA</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

AMIENTOS CON BYPASS





S.R.A. No. 3

DESCRIPCION: SERVIDOR No. 3 (SERVIDOR) (SERVIDOR)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: PUMPS  
 MODELO: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM

S.R.A. No. 4 Y 5

DESCRIPCION: SERVIDOR No. 4 (SERVIDOR) (SERVIDOR)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: PUMPS  
 MODELO: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM

S.R.A. No. 16

DESCRIPCION: SERVIDOR No. 16 (SERVIDOR) (SERVIDOR)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: PUMPS  
 MODELO: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM

S.R.A. No. 1 Y 2

DESCRIPCION: SERVIDOR No. 1 (SERVIDOR) (SERVIDOR)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: PUMPS  
 MODELO: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM

S.R.A. No. 6 Y 7

DESCRIPCION: SERVIDOR No. 6 (SERVIDOR) (SERVIDOR)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: PUMPS  
 MODELO: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM

S.R.A. No. 9 Y 10

DESCRIPCION: SERVIDOR No. 9 (SERVIDOR) (SERVIDOR)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: PUMPS  
 MODELO: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM

S.R.A. No. 8

DESCRIPCION: SERVIDOR No. 8 (SERVIDOR) (SERVIDOR)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: PUMPS  
 MODELO: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM

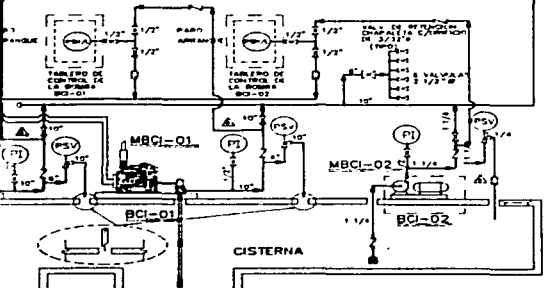
S.R.A. No. 12 Y 14

DESCRIPCION: SERVIDOR No. 12 (SERVIDOR) (SERVIDOR)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: PUMPS  
 MODELO: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM

S.R.A. No. 17

DESCRIPCION: SERVIDOR No. 17 (SERVIDOR) (SERVIDOR)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: PUMPS  
 MODELO: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM  
 MARCHA: 100 GPM  
 VELOCIDAD: 100 GPM

NOTAS  
 1. LOS SERVIDORES DE PLANTA 1 CONFORMES  
 A LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVIDORES  
 QUE SE ENCONTRAN EN EL PLANO DE  
 PLANTA 1.



|                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>BCI-01</b><br/>                 SERVIDOR DE EMERGENCIA<br/>                 VERTICAL ON/OFF (SERVIDOR)<br/>                 MARCA: PUMPS<br/>                 MODELO: 100 GPM<br/>                 MARCHA: 100 GPM<br/>                 VELOCIDAD: 100 GPM</p> | <p><b>MBCI-01</b><br/>                 SERVIDOR DE EMERGENCIA<br/>                 VERTICAL ON/OFF (SERVIDOR)<br/>                 MARCA: PUMPS<br/>                 MODELO: 100 GPM<br/>                 MARCHA: 100 GPM<br/>                 VELOCIDAD: 100 GPM</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>BCI-02</b><br/>                 SERVIDOR DE EMERGENCIA<br/>                 VERTICAL ON/OFF (SERVIDOR)<br/>                 MARCA: PUMPS<br/>                 MODELO: 100 GPM<br/>                 MARCHA: 100 GPM<br/>                 VELOCIDAD: 100 GPM</p> | <p><b>MBCI-02</b><br/>                 SERVIDOR DE EMERGENCIA<br/>                 VERTICAL ON/OFF (SERVIDOR)<br/>                 MARCA: PUMPS<br/>                 MODELO: 100 GPM<br/>                 MARCHA: 100 GPM<br/>                 VELOCIDAD: 100 GPM</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>TDCI-01</b><br/>                 TUBERIA DE COMBUSTIBLE<br/>                 MARCA: PUMPS<br/>                 MODELO: 100 GPM<br/>                 MARCHA: 100 GPM<br/>                 VELOCIDAD: 100 GPM</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>CISTERNA</b><br/>                 SERVIDOR DE EMERGENCIA<br/>                 VERTICAL ON/OFF (SERVIDOR)<br/>                 MARCA: PUMPS<br/>                 MODELO: 100 GPM<br/>                 MARCHA: 100 GPM<br/>                 VELOCIDAD: 100 GPM</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |             |                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|---------------------------------------------|
| <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>14</td> <td>15</td> <td>16</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>22</td> <td>23</td> <td>24</td> <td>25</td> <td>26</td> <td>27</td> <td>28</td> <td>29</td> <td>30</td> <td>31</td> <td>32</td> <td>33</td> <td>34</td> <td>35</td> <td>36</td> <td>37</td> <td>38</td> <td>39</td> <td>40</td> <td>41</td> <td>42</td> <td>43</td> <td>44</td> <td>45</td> <td>46</td> <td>47</td> <td>48</td> <td>49</td> <td>50</td> </tr> </table> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | <p>1-15</p> | <p>DIAGRAMA<br/>                 E INST</p> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |    |             |                                             |

**S.R.A. No. 3**

DESCRIPCIÓN: SERVIDOR DE 2 (SERVIDOR 1) (SERVIDOR 2)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

**S.R.A. No. 4 Y 5**

DESCRIPCIÓN: SERVIDOR DE 2 (SERVIDOR 4) (SERVIDOR 5)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

**S.R.A. No. 16**

DESCRIPCIÓN: SERVIDOR DE 2 (SERVIDOR 16) (SERVIDOR 16)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

**S.R.A. No. 1 Y 2**

DESCRIPCIÓN: SERVIDOR DE 2 (SERVIDOR 1) (SERVIDOR 2)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

**S.R.A. No. 6 Y 7**

DESCRIPCIÓN: SERVIDOR DE 2 (SERVIDOR 6) (SERVIDOR 7)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

**S.R.A. No. 13 Y 15**

DESCRIPCIÓN: SERVIDOR DE 2 (SERVIDOR 13) (SERVIDOR 15)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

**S.R.A. No. 9 Y 10**

DESCRIPCIÓN: SERVIDOR DE 2 (SERVIDOR 9) (SERVIDOR 10)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

**S.R.A. No. 8**

DESCRIPCIÓN: SERVIDOR DE 2 (SERVIDOR 8) (SERVIDOR 8)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

**S.R.A. No. 12 Y 14**

DESCRIPCIÓN: SERVIDOR DE 2 (SERVIDOR 12) (SERVIDOR 14)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

**S.R.A. No. 17**

DESCRIPCIÓN: SERVIDOR DE 2 (SERVIDOR 17) (SERVIDOR 17)  
 CAPACIDAD: 200 GPM / 100 GPM  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

**BCI-01**  
 SERVIDOR DE EMERGENCIA  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

**MBCI-01**  
 SERVIDOR DE EMERGENCIA  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

**BCI-02**  
 SERVIDOR DE EMERGENCIA  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

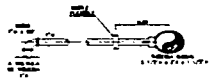
**MBCI-02**  
 SERVIDOR DE EMERGENCIA  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

**TDCI-01**  
 TUBERIA DE COMBUSTIBLE  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

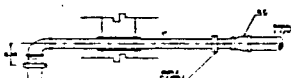
**CISTERNA**  
 TUBERIA DE COMBUSTIBLE  
 MARCA: JACOBS  
 MODELO: 200 GPM / 100 GPM  
 MATERIAL: ACERO INOXIDABLE  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM  
 VELOCIDAD: 1000 RPM

FACTORY MUTUAL INSURING ASSOCIATION  
 DALLAS DISTRICT OFFICE  
 PLEASE RECEIVE WORK IN COMPLIANCE WITH THE FOLLOWING  
 INDUSTRIAL LETTER

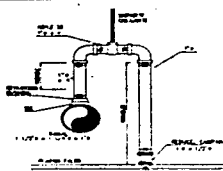
|                                                                                                 |  |                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------|
| <p>INDUSTRIAL LETTER NO. 10-10-67<br/>         SUBJECT: REPAIRS TO COMBUSTIBLE TUBING</p>       |  | <p>DATE: 10-10-67<br/>         BY: JACOBS</p> |
| <p><b>FIG. 1-5</b> DIAGRAMA DE TUBERIAS E INSTRUMENTACION</p>                                   |  |                                               |
| <p>GRUPO BARRA INSTRUMENTACION S.A. DE C.V.<br/>         AV. INDUSTRIAL, 10000, D.F. MEXICO</p> |  |                                               |



DETALLE No 1-A  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



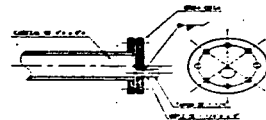
DETALLE No 1-B  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



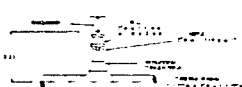
DETALLE No 2  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



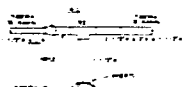
DETALLE No 3  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



DETALLE No 4  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



DETALLE No 5  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



DETALLE No 6  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



DETALLE No 7  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



DETALLE No 8  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



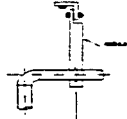
DETALLE No 9  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



DETALLE No 10  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



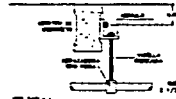
DETALLE No 11  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



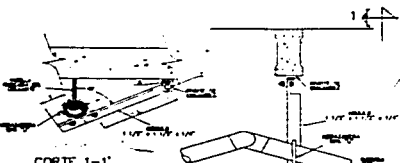
DETALLE No 12  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



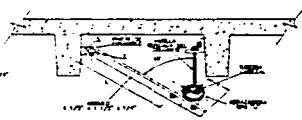
DETALLE No S-1  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



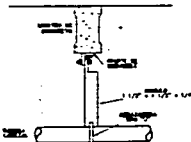
DETALLE No S-2  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



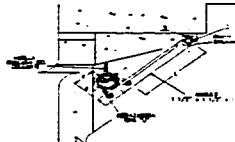
DETALLE No SF-2  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



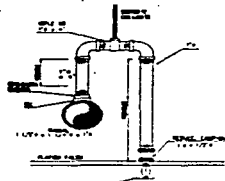
DETALLE No SF-3  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



DETALLE No SF-4  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



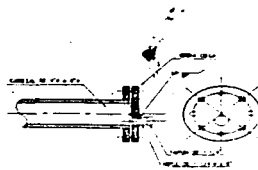
DETALLE No SF-5  
DETAIL OF CORNER OF PIPE TO PIPE  
IN C.T.



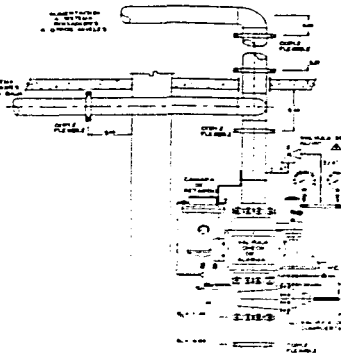
**DETALLE No. 2**



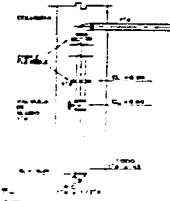
**DETALLE No. 3**



**DETALLE No. 4**



**DETALLE ALIMENTADOR  
VERTICAL PRINCIPAL (RISER)**



**DETALLE VAPILLA DE PRITRA**

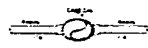
| CLASIFICACION | PROYECTO | FECHA | REVISADO | APROBADO |
|---------------|----------|-------|----------|----------|
|               |          |       |          |          |
|               |          |       |          |          |
|               |          |       |          |          |
|               |          |       |          |          |
|               |          |       |          |          |
|               |          |       |          |          |
|               |          |       |          |          |
|               |          |       |          |          |
|               |          |       |          |          |

CONCRETO

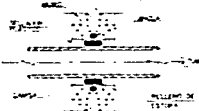
**TABLA I ARMADURA FIJADA**



**DETALLE No. 5**

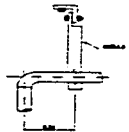


**DETALLE No. 6**

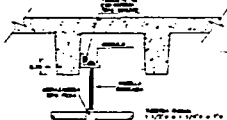


**DETALLE No. 7**

**No. 8**



**DETALLE No. 9**



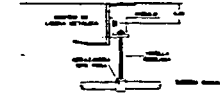
**DETALLE No. 10**



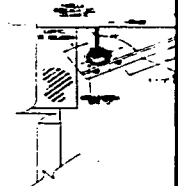
**DETALLE No. 11**



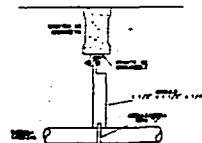
**DETALLE No. 12**



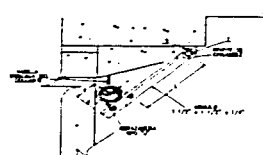
**DETALLE No. S-1**



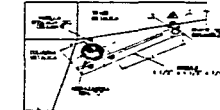
**DETALLE No. S-2**



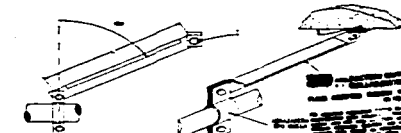
**DETALLE No. SF-1**



**DETALLE No. SF-2**



**DETALLE No. SF-3**

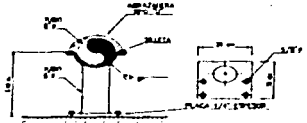


**DETALLE No. SF-4**

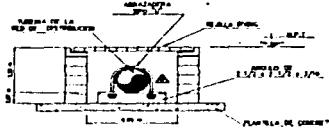
| FECHA | PROYECTO | REVISADO | APROBADO |
|-------|----------|----------|----------|
|       |          |          |          |
|       |          |          |          |
|       |          |          |          |

PLANO DE  
DETALLES GENERALES

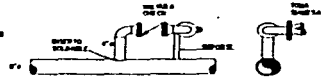
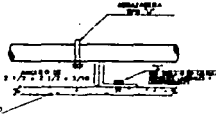




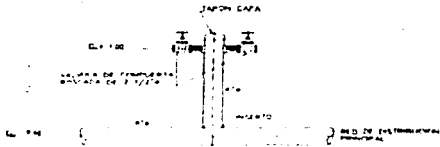
DETALLE No. R-1



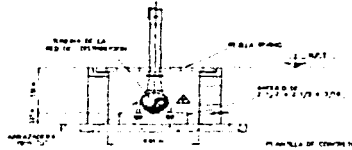
DETALLE No. R-2



DETALLE No. R-3



DETALLE No. R-7



DETALLE No. R-8



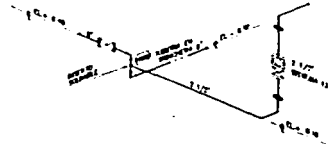
DETALLE No. R-9



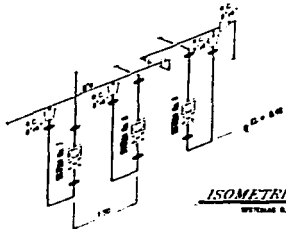
ISOMETRICO No. 3



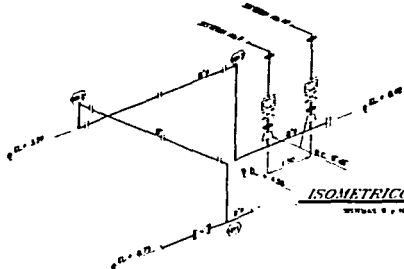
ISOMETRICO No. 4



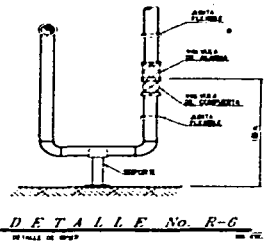
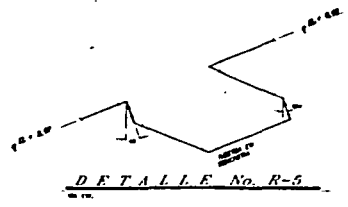
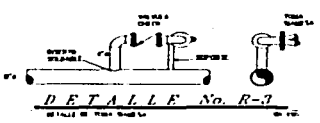
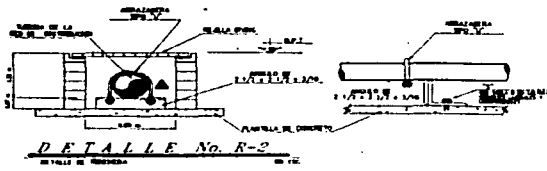
ISOMETRICO No. 5



ISOMETRICO No. 9

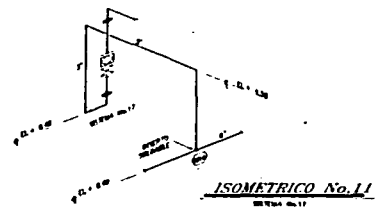
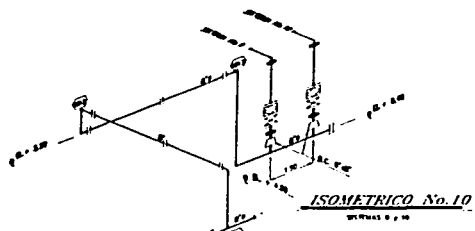
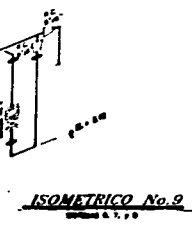
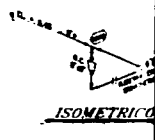
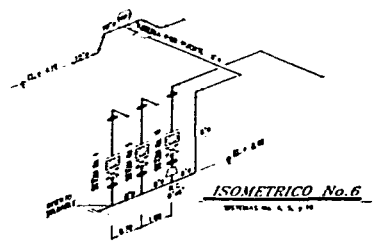
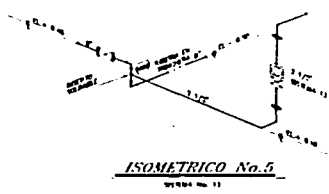
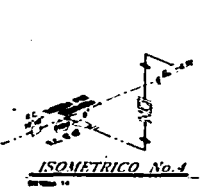
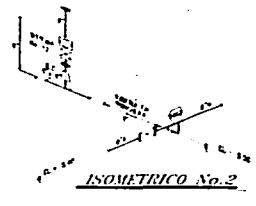
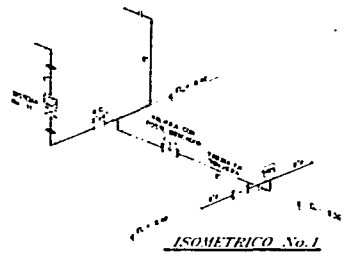
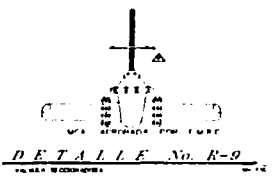
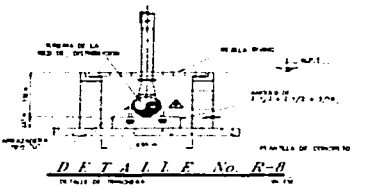


ISOMETRICO No. 10



**SIMBOL  
SINBOLOGIA**

|  |                                |
|--|--------------------------------|
|  | TURBINA ACE                    |
|  | VALVULA DE CIERRE              |
|  | VALVULA DE ABRIR               |
|  | VALVULA DE VENTILACION         |
|  | VALVULA DE CONTROL             |
|  | VALVULA DE SEGURIDAD           |
|  | VALVULA DE ABRIR DE EMERGENCIA |
|  | SIMBOL FLANGE                  |
|  | CUPLE                          |
|  | REDUCCION DE PRESION           |
|  | PUNTO DE HIDRAULICA            |
|  | EL                             |

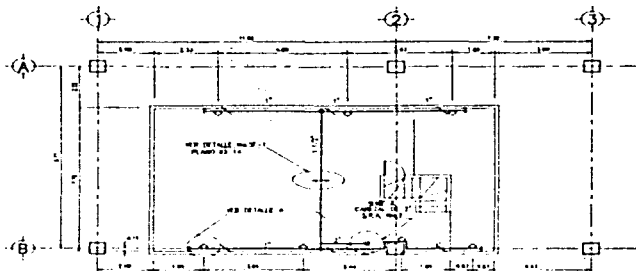


**FACTORY WITH  
BALLS ON  
PLATE**

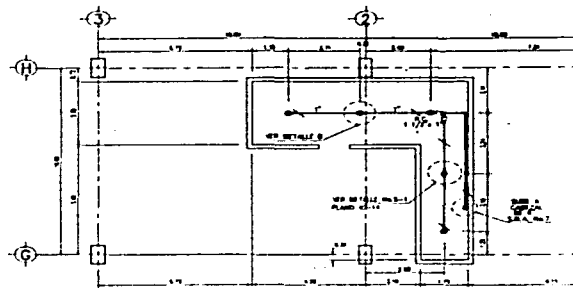
|                                                                                                                |                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>PLANO DE DETALLE<br/>RED DE DISTRIBUCION</b></p> <p>ICI-15</p> <p>GRUPO DE DISTRIBUCION</p> <p>EL 15</p> | <p>PLANO DE DETALLE<br/>RED DE DISTRIBUCION</p> <p>ICI-15</p> <p>GRUPO DE DISTRIBUCION</p> <p>EL 15</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|



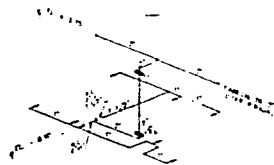




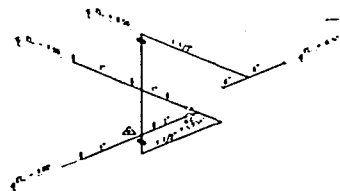
**SOTANO No. 1**  
**EDIFICIO No. 2, S.R.A. No. 2**  
E.C. 1/100



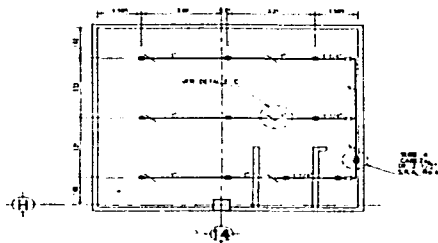
**SOTANO No. 2**  
**EDIFICIO No. 4, S.R.A. No. 7**  
E.C. 1/100



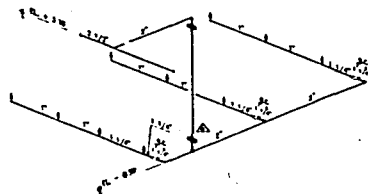
**ISOMETRICO No. 1**  
SOTANO No. 1, EDIFICIO No. 2, S.R.A. No. 2  
E.C. 1/100



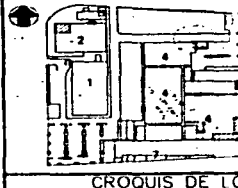
**ISOMETRICO No. 2**  
SOTANO No. 2, EDIFICIO No. 4, S.R.A. No. 7  
E.C. 1/100



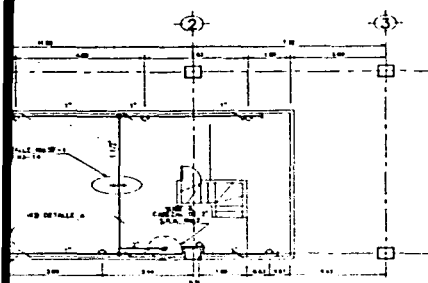
**SOTANO No. 3**  
**EDIFICIO No. 4, S.R.A. No. 4**  
E.C. 1/100



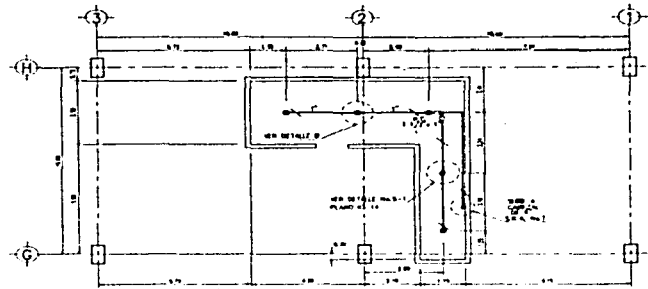
**ISOMETRICO No. 3**  
SOTANO No. 3, EDIFICIO No. 4, S.R.A. No. 4  
E.C. 1/100



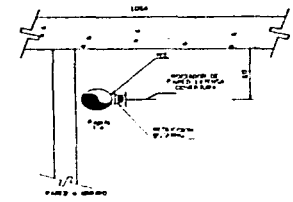
CROQUIS DE L'EDIFICE



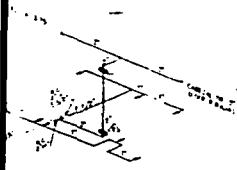
SOTANO No. 1  
EDIFICIO No. 2, S.R.A. No. 2



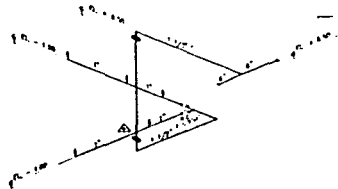
SOTANO No. 2  
EDIFICIO No. 4, S.R.A. No. 7



DETALLE No. A



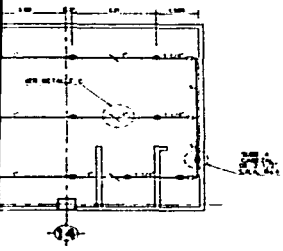
ISOMETRICO No. 1



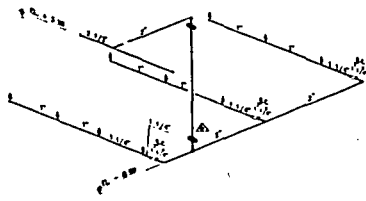
ISOMETRICO No. 2



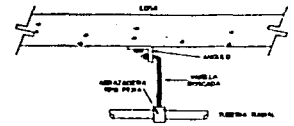
DETALLE No. B



SOTANO No. 3  
Ed. S.R.A. No. 4



ISOMETRICO No. 3



DETALLE No. C

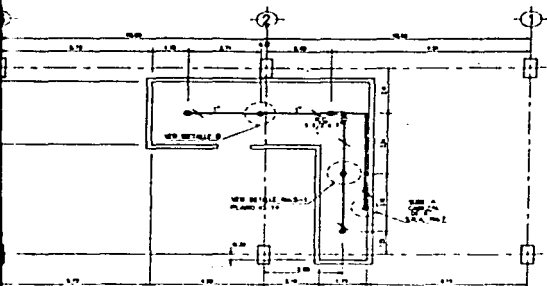
**SIMBOLO**  
SYMBOLS

- REINFORCED STEEL
- REINFORCED CONCRETE
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (1/2" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (3/4" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (1" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (1 1/2" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (2" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (3" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (4" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (5" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (6" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (8" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (10" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (12" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (14" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (16" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (18" DIA. BARS)
- REINFORCED CONCRETE WITH STEEL (20" DIA. BARS)

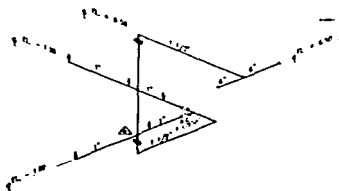
**NOTAS**

- 1 - ADICIONES Y ELEVACIONES DE PLANTAS Y ELEVACIONES DE CORTES.
- 2 - LOS DIBUJOS DE PLANTAS Y ELEVACIONES DE CORTES DEBEN SER CONFORMES A LAS NORMAS DE LA ESCALA DE PLANTAS Y ELEVACIONES DE CORTES.
- 3 - LAS ADICIONES DEBEN SER HECHAS EN LAS ESCALAS DE PLANTAS Y ELEVACIONES DE CORTES.
- 4 - PARA DETALLES DE INSTALACION DEBEN SER HECHOS CONFORME A LOS DIBUJOS DE PLANTAS Y ELEVACIONES DE CORTES.

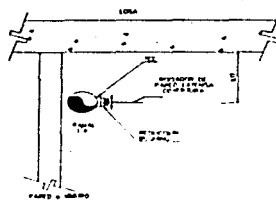
|     |       |              |
|-----|-------|--------------|
| NO. | FECHA | ESTADO       |
| 1   |       | PROYECTO     |
| 2   |       | CONSTRUCCION |
| 3   |       | REVISION     |
| 4   |       | OTRO         |
| 5   |       | OTRO         |
| 6   |       | OTRO         |
| 7   |       | OTRO         |
| 8   |       | OTRO         |
| 9   |       | OTRO         |
| 10  |       | OTRO         |



**SOTANO No. 2**  
**EDIFICIO No. 4, S.R.A. No. 7**



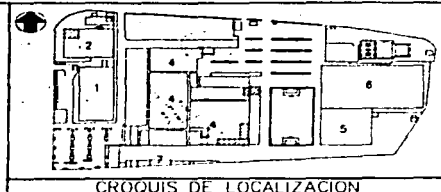
**ISOMETRICO No. 2**



**DETALLE No. A**



**DETALLE No. B**



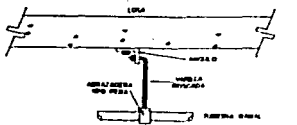
**CROQUIS DE LOCALIZACION**

| SIMBOLOGIA  |                                                                                                                                           |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SYMBOLOLOGY |                                                                                                                                           |
|             | PAREDES HECHAS DE CONCRETO                                                                                                                |
|             | PAREDES HECHAS DE LADRILLO                                                                                                                |
|             | PAREDES HECHAS DE LADRILLO CON MORTERO                                                                                                    |
|             | PAREDES HECHAS DE LADRILLO CON MORTERO Y PASTA DE PASTA                                                                                   |
|             | PAREDES HECHAS DE LADRILLO CON MORTERO Y PASTA DE PASTA Y PINTURA                                                                         |
|             | PAREDES HECHAS DE LADRILLO CON MORTERO Y PASTA DE PASTA Y PINTURA Y DECORACIONES                                                          |
|             | PAREDES HECHAS DE LADRILLO CON MORTERO Y PASTA DE PASTA Y PINTURA Y DECORACIONES Y W. DETALLE No. 1                                       |
|             | PAREDES HECHAS DE LADRILLO CON MORTERO Y PASTA DE PASTA Y PINTURA Y DECORACIONES Y W. DETALLE No. 1 Y W. DETALLE No. 2                    |
|             | PAREDES HECHAS DE LADRILLO CON MORTERO Y PASTA DE PASTA Y PINTURA Y DECORACIONES Y W. DETALLE No. 1 Y W. DETALLE No. 2 Y W. DETALLE No. 3 |

FACTORY MUTUAL ENGINEERING ASSOCIATION  
 DALLAS DISTRICT OFFICE  
 PLANS ACCEPTED SUBJECT TO CHANGE, REVISIONS AND COMMENTS  
 BY MEMBERS OF THE ASSOCIATION

**NOTAS**

- 1.- ACCIONES Y FUNDACIONES EN METROS DIMENSIONES Y ELEVACIONES SON EN METROS
- 2.- LOS DIBUJOS DE TUBERIA Y CONDUITOS ESTAN QUEDAN EN PROYECTO, POR LO QUE SE DEBE VERIFICAR EN LOS PLANOS DE INSTALACION
- 3.- LAS ACCIONES SE PROPORCIONAN SIN SER EN ESCALA, TRANSMISIVE PERMANENTE A ESCALA
- 4.- PARA DETALLES DE INSTALACION VER PLANOS DE INSTALACION PARA VER DETALLES DE INSTALACION VER PLANOS DE INSTALACION



**DETALLE No. C**

|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO: <b>ARREDIO GENERAL</b><br><b>SISTEMA DE SOCIOADORES</b><br><b>SOYANES</b><br>GRUPO EMPRESARIAL S.A. DE C.V.<br>CALLE DE LOS RIOS, S/N. COL. SAN JUAN DE LOS RIOS, CIUDAD DE MEXICO, D.F. | ARQUITECTO: <b>ARREDIO GENERAL</b><br><b>SISTEMA DE SOCIOADORES</b><br><b>SOYANES</b><br>GRUPO EMPRESARIAL S.A. DE C.V.<br>CALLE DE LOS RIOS, S/N. COL. SAN JUAN DE LOS RIOS, CIUDAD DE MEXICO, D.F. | INGENIERO: <b>ARREDIO GENERAL</b><br><b>SISTEMA DE SOCIOADORES</b><br><b>SOYANES</b><br>GRUPO EMPRESARIAL S.A. DE C.V.<br>CALLE DE LOS RIOS, S/N. COL. SAN JUAN DE LOS RIOS, CIUDAD DE MEXICO, D.F. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



## **BIBLIOGRAFIA.**

### **"TERREMOTOS"**

Bruce A. Bolt. Editorial Revert., 1981.

### **"STANDARES DE LA N.F.P.A." National Fire Protection Association. Edición 1995.**

N.F.P.A. 13 "Standard for the installation of sprinkler system.

N.F.P.A. 20 "Standard for the installation of centrifugal fire pumps."

N.F.P.A. 24 "Private fire service mains and their appurtunances."

N.F.P.A. 231

### **"LOSS PREVENTION DATA SHEETS" Factory Mutual Research Co.**

2-8N "Installation of sprinkler systems".

3-7N "Centrifugal fire pumps".

8-0S "Commodity Clasification".

8-9 "Storage of plastics and elastomers including polyurethane, expanded ruber and crude natural and crude synthetic rubber".

### **"INFORMACION BASICA SOBRE SISMOS"**

Flores Tritschler, Ing. Enrique, Colección Fasciculos Universitarios. 1976-1986  
Décimo aniversario. Universidad de Guadalajara.

### **"NUEVO REGLAMENTO DE CONTRUCCION" Departamento del Distrito Federal.**

Editorial Libros Económicos. 1989.

### **"COMPENDIO DEL MANUAL AHMSA CONSTRUCCION DE ACERO". Altos**

Hornos de México, S.A. 1977.

### **"BOMBAS SELECCION USO Y MANTENIMIENTO."**

McNaughton, Kenneth J., Editorial McGraw-Hill. 1989.

### **"BOMBAS SU SELECCION Y APLICACION".**

Tyler G. Hicks, BME. Compañía Editorial Continental, S.A. CECSA. 1979.

### **"MANUAL DE ENTRENAMIENTO DE BRIGADAS CONTRA INCENDIO"**

Gold, David T., Editado por Consejo Colombiano de Seguridad. 1982.

### **"SPRINKLER HYDRAULICS"**

Wass Jr., Harold S. De. Vantage Press., New York, N. Y. 1983.

### **"MANUAL DE FORMULAS TECNICAS"**

Gieck, Kurt., Editorial Alfaomega, Edición 1993.

**"FISICA PARTE 1"**

**Resnick, Robert., Halliday, David. Compañías Editorial Continental, S.A. CECSA  
1974.**