



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**G-600004**

**INSTRUCTIVO PARA  
ESTUDIO Y PROYECTO  
DE ABASTECIMIENTO  
DE AGUA POTABLE**

APUNTE  
1

FACULTAD DE INGENIERIA UNAM.



G.- 600004

G-600004



FACULTAD DE INGENIERIA

A-1

100  
100  
A

**TEMARIO**

<b>1.- GENERALIDADES</b> .....	5	
1.1.- Objetivos .....	7	
1.2.- Programa COPLAMAR .....	7	
1.3.- Recomendaciones .....	8	
 <b>PRIMERA PARTE</b>		
<b>2.- ESTUDIOS DE CAMPO</b> .....	9	
2.1.- Estudio preliminar. ....	11	
2.2.- Trabajos topográficos. ....	11	
2.3.- Estudio de fuentes de abastecimiento Estudio geohidrológico. ....	12	
2.4.- Estudio de calidad del agua. ....	14	
2.5.- Estudio de geotécnica. ....	15	
2.6.- Estudio financiero. ....	16	
 <b>SEGUNDA PARTE</b>		
<b>3.- ESTUDIOS DE GABINETE</b> .....	19	3
3.1.- Predicción de población. ....	23	
3.2.- Adopción de la dotación. ....	24	
3.3.- Establecimiento de "Datos Básicos de Proyecto". ....	24	
3.4.- Planeación de las obras por proyectar. ....	25	
<b>4.- PROYECTO DE OBRAS DE CAPTACION</b> .....	27	
4.1.- Captación de agua de lluvia. ....	29	
4.2.- Captación de aguas subterráneas. ....	29	
4.3.- Captación de aguas superficiales. ....	31	
<b>5.- PROYECTO DE OBRAS DE POTABILIZACION</b> .....	33	
5.1.- Desinfección - cloración. ....	35	
5.2.- Clarificación. ....	37	
<b>6.- PROYECTO DE CONDUCCIONES</b> .....	39	
6.1.- Conducciones a gravedad. ....	41	
6.2.- Conducciones a bombeo. ....	45	
6.3.- Estaciones de bombeo. ....	47	

<b>7.- REGULARIZACION</b> .....	49
7.1.- Capacidad .....	51
7.2.- Tanques superficiales .....	51
7.3.- Tanques elevados .....	51
<b>8.- PROYECTO DE REDES DE DISTRIBUCION</b> .....	53
8.1.- Requisitos generales por satisfacer .....	55
8.2.- Red abierta .....	55
8.3.- Red de circuitos .....	55
8.4.- Tomas domiciliarias .....	56
<b>9.- PRESUPUESTO</b> .....	57
<b>10.- PRESENTACION DE LEGAJOS DE PROYECTO</b> .....	61
10.1.- Dibujo de planos .....	63
10.2.- Formación de legajos .....	64

# **1.- GENERALIDADES**

### 1.1)Objetivos

El "Programa SAHOP COPLAMAR para Zonas Marginadas" en lo que a Agua Potable se refiere, tiene como objeto principal proporcionar el servicio a 15 millones de habitantes del medio rural, con una inversión de 20'700 millones de pesos a ejercer durante el período de 1980, 1981 y 1982

Por lo anterior los proyectos se harán justificando su realización, evitando desperdicios de los recursos disponibles y beneficiando al mayor número de habitantes en una localidad. Para tal efecto, se desarrolló este instructivo para el mejor diseño de proyectos de Abastecimiento de Agua Potable en el medio rural.

### 1.2)Programa COPLAMAR

Consiste en encauzar de manera integral las acciones que diversas instituciones realizan para el beneficio de Grupos y Zonas Marginadas; para tal efecto, nos basamos en los alcances y prioridades del programa, tal como se indica en el Manual de Programación SAHOP-COPLAMAR, destacándose los siguientes puntos:

- 1.-Los poblados y regiones donde el sistema COPLAMAR realice programas, tales como el IMSS-COPLAMAR de solidaridad social por cooperación comunitaria; CONASUPO-COPLAMAR, de abasto a zonas marginadas; STPS-SARH-COPLAMAR, de capacitación y empleo cooperativo para el fomento de recursos naturales; SAHOP-COPLAMAR, para el mejoramiento de la casa rural; SEP-COPLAMAR, de casas escuelas para niños de zonas marginadas, así como en aquellas zonas donde se realicen los programas integrados regionales de COPLAMAR.
- 2.-Las poblaciones y regiones que estén siendo atendidas por otros servicios institucionales que requieran las acciones previstas en el convenio.
- 3.-Todos aquellos lugares que SAHOP y COPLAMAR convengan expresamente.

Aspectos Financieros.- SAHOP y COPLAMAR gestionarán que el costo del programa sea cubierto por el Gobierno Federal y que el mismo pase a formar parte de la asignación presupuestal que respalde los programas COPLAMAR.

Participación de la SAHOP.- Ejecutará las obras programadas; definirá los sistemas y normas de trabajo para la localización de las fuentes de abastecimiento para los sistemas de agua potable y, definirá junto con COPLAMAR, las formas de participación de la comunidad en este programa.

Operación de las obras - SAHOP y COPLAMAR definirán conjuntamente el sistema de finiquito y entrega de las obras previstas en el convenio a la entidad administrativa del Gobierno Federal que corresponda, y en su caso, a los Gobiernos de los Estados. También establecerán los sistemas de operación que hagan posible su correcto funcionamiento, tanto desde el punto de vista financiero como técnico.

Se procurará, en lo relacionado con agua potable, la recuperación de la inversión, de acuerdo con la situación socio-económica de cada región.

### 1.3) RECOMENDACIONES.

La Dirección General de Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, normará la elaboración de Estudios y Proyectos para Agua Potable y Alcantarillado y para tal efecto, acaba de publicar el "Manual de Normas de Proyecto para Obras de Aprovechamiento de Agua Potable de Localidades Urbanas de la República Mexicana", mismas que han sido remitidas a los Centros SAHOP.

Las normas antes mencionadas son válidas para localidades rurales tipo COPLAMAR, siendo por tanto, el siguiente instructivo un instrumento complementario para la mejor interpretación de las mismas, y su aplicación a localidades rurales muy pequeñas quedando a criterio de la Jefatura de Centro los ajustes que procedan en cada caso, contando siempre que se requiera con el auxilio de la Subdirección de Proyectos.

## **2.- ESTUDIOS DE CAMPO**

## **2.1- Estudio preliminar**

La investigación preliminar se hará en la localidad o localidades consideradas en el Programa COPLAMAR-SAHOP. para lo cual el ingeniero se pondrá en contacto con las autoridades locales y municipales para solicitar su ayuda para el mejor desempeño de sus actividades. Se obtendrán los siguientes datos:

- a).- Información general.
  - 1.-Localización geográfica.
  - 2.-Categoría política.
  - 3.-Orografía e hidrografía.
  - 4.-Clima.
  - 5.-Comunicaciones y transportes. Fletes.
  - 6.-Descripción de la localidad respecto a tipo de edificaciones y zonas concentradas y dispersas (de predios)
- b).- Descripción de servicios públicos existentes.
- c).- Aspectos demográficos y económicos. Datos censales, planos o croquis de predios habitados, actividades de la comunidad, etc.
- d).- Reconocimiento de fuentes de abastecimiento.- El ingeniero deberá hacer una descripción somera de la fuente probable por utilizar, dando su nombre, localización, datos de aforo en la fecha de investigación, condiciones sanitarias y sus usos y concesiones que se tengan establecidas. Se tomará muestra de agua (3 a 5 lts.) para análisis físico-químicos.

11

## **2.2.- Trabajos topográficos**

- 1.-Es recomendable iniciar el levantamiento en el lugar de la captación y llegar a la localidad al sitio probable del tanque de regularización.
- 2.-El metodo recomendable para este levantamiento (de la conducción) es el de la conservación de azimutas; serán levantamientos a estadia y la orientación sera magnética, cuando las probables líneas de conducción no tengan un desarrollo mayor a 10 Km. Para conducciones de más de 10 Km. debe hacerse orientación astronómica al principio y al final de las poligonales.
- 3.-Para efectuar los proyectos de redes, se recomienda usar planos aerofotogramétricos, del tipo "Ortofoto", estableciendo una igualdad en el sitio del tanque, y de esta manera ligar la topografía de la línea de conducción con la de la red de distribución.

- 12
- 4.- Cuando no se tengan estudios del tipo "Ortofoto", se procederá a efectuar un levantamiento topográfico de una poligonal envolvente que cierre la parte más poblada de la localidad, si existen calles bien definidas se hará el relleno de la poligonal iniciando en un crucero de la poligonal y cerrando en otro crucero de dicha poligonal y por medio de radiaciones se levantarán los detalles topográficos importantes, tales como localización de casas dispersas, cambios de pendiente, esquinas de calles, etc.; deberá quedar debidamente ligada esta poligonal con la de la línea de conducción desde el punto de vista de niveles, así como angularmente, el método de levantamiento será el de conservación de azimutes.
  - 5.- Todos los levantamientos serán a estadía, usando las tolerancias que se dan en los distintos tratados de topografía para levantamientos de tercer orden.
  - 6.- Se dejarán bancos de nivel al inicio y al final de las poligona-abiertas. La elevación se podrá dar con un alfilero debidamente comparado con alguna elevación conocida.
  - 7.- Se recomienda que el ingeniero que vaya a establecer controles topográficos de apoyo para los levantamientos aerofotogramétricos, lleve a cabo los levantamientos topográficos de las líneas de conducción, efectúe aforos cuando sea posible, haga censo predial y pavimentos, efectúe sondeos para obtener la clasificación de materiales para fines de excavaciones, y obtenga todos los datos relativos al estudio preliminar.  
La profundidad máxima de los sondeos será de 1.00 m.
  - 8.- Todos los trabajos topográficos que lleguen a desarrollarse, deberán consignarse en un registro por separado para cada una de las localidades, objeto de un Estudio.

### **2.3.- Estudios geohidrológicos**

- 1.- Recopilación de Información:  
Es indispensable la recopilación de toda la información existente sobre la zona o localidad estudiada y que pudiera ser de interés para complementar el estudio. Dicha información incluye: Informes inéditos, cartas topográficas, geológicas y geohidrológicas, fotografías aéreas y cualquier otro dato sobre la zona.
- 2.- Toda la información recopilada deberá ser incluida en el informe final y entregada, tanto al Departamento de Fuentes de Abastecimiento como a la Residencia General del Estado.
- 3.- Censo de Aprovechamientos:  
Se hace necesario un censo de los aprovechamientos hidráulicos en la zona o localidad estudiada, con el fin de establecer las característi-

cas constructivas de estos aprovechamientos, su gasto, niveles estáticos y dinámicos, y cualquiera otra información que sea requerida. Esta información deberá ser tabulada e incluida en el informe final del estudio.

4.- Geohidrología:

La geología de la zona, deberá ser mapeada en atención a su geohidrología, estableciéndose un radio de acción de 9 Km. alrededor de la localidad estudiada. En caso de que la geología de la zona resulte desfavorable para la construcción de cualquier tipo de fuente de abastecimiento para agua potable, este radio deberá ser ampliado tanto como sea necesario.

5.- Cuando varias localidades se encuentren localizadas en la misma zona, la geohidrología se mapeará en toda la amplitud de la región, identificándose las formaciones geológicas de la zona, con sus nombres genéricos y definiéndose la columna estratigráfica.

6.- Todo el trabajo de campo ejecutado en los conceptos 4 y 5, se procesará con el objeto de elaborar una carta geohidrológica que se presentará en el informe final.

7.- Geofísica:

El Método de Resistividad Eléctrica, será el único método que se autorizará para la prospección indirecta y tendrá la finalidad de definir la saturación existente en la zona estudiada, así como el espesor de las formaciones acuíferas de la zona. El número de sondeos eléctricos verticales por localidad podrá ser variable en atención a las necesidades de la Zona, considerándose un mínimo de 2 sondeos por localidad.

8.- Calidad del Agua:

Se deberán muestrear las manifestaciones de agua superficial existentes en la zona de estudio, así como cualquier otro aprovechamiento hidráulico existente, con el fin de definir con exactitud la calidad del agua y sus posibles variaciones temporales, así como la influencia de la litología en ésta. (Ver inciso 2.4 de este Instructivo).

9.- Otras actividades:

Cualquier otra actividad referente al trabajo de campo, deberá sujetarse a los lineamientos establecidos en las "Especificaciones para la ejecución y elaboración de estudios geológicos, geofísicos geohidrológicos e hidrológicos, con el fin de determinar fuentes de abastecimiento para agua potable", de esta Dirección General.

10.- Fuentes de Abastecimiento:

Una vez procesado el trabajo de campo y en completa colaboración con el Departamento de Fuentes de Abastecimiento, se definirá la fuente de abastecimiento más adecuada, debiéndose anexar lo siguiente:

Agua superficial- gasto aforado, calidad del agua, tipo de captación propuesta y diseño constructivo propuesto.

Agua subterránea - profundidad de proyecto, corte litológico esperado, gasto esperado, calidad del agua y diseño constructivo propuesto.

11.- Informe Final:

Antes de la impresión, deberá presentarse al Departamento de Fuentes de Abastecimiento, el informe preliminar para su corrección y aprobación.

12.- El informe final, deberá incluir sin excepción los capítulos anteriormente anotados para cada una de las localidades o zonas estudiadas, venir impreso, encuadernado en pasta dura, y apegarse a cualquier otra norma que para la actividad designe el Departamento de Fuentes de Abastecimiento.

#### 2.4.- Estudio de calidad del agua

El estudio de la calidad del agua se funda en la investigación de las características físico-químicas de la fuente, ya sea subterránea, superficial o de precipitación pluvial (esta última en áreas especiales, como las áridas y costeras), con el fin de satisfacer las normas que se indican en el "Manual de Normas de Calidad para Agua Potable" (SAHOP). La metodología a seguir para la obtención de las muestras (volumen, tipo de envase), se señala en el Manual antes citado, páginas 3 a 6 inclusive. La prioridad de las mismas se indica en el inciso 1.2 del capítulo 1, Estudios, de las Normas Técnicas para el proyecto de Plantas Potabilizadoras. En el caso del Programa COPLAMAR, se estima que la periodicidad y número puede ser menor obteniéndose el mayor número de muestras representativas en épocas de lluvias para el caso de las fuentes superficiales y de por lo menos dos de ellas después del desarrollo del pozo para las fuentes subterráneas.

Las muestras deberán ser remitidas al laboratorio más próximo a la localidad, debiendo tener prendida una etiqueta en la que se señale:

Tipo de fuente,

Nombre de la fuente,

Ubicación de la fuente:

1) Localidad,

2) Municipio,

3) Estado.

Nombre de quien obtuvo o remite la muestra,

Fecha de toma de la muestra.

Contándose con los análisis de las diferentes características, se podrá conocer si el agua es potable o no, y si es esto último, la necesidad de su potabilización.

## 2.5.- Estudio de geotecnia

### a) Exploración de suelos

1.- En virtud de que las obras por realizar de abastecimiento de agua potable del Programa COPLAMAR-SAHOP, corresponden en su gran mayoría a localidades rurales para las que se considera el uso de tuberías con diámetros en el ámbito de 38 a 150 mm. (1 1/2" a 6"). para la identificación (clasificación) de las características de los tipos de materiales (A, B y C) que se encontrarán en las excavaciones de zanjas y en desplantes de estructuras en conducciones, tanques y redes de distribución, bastará con hacer pozos a cielo abierto con sección de 0.60 x 1.00 m. y profundidad máxima de 1.00 m., espaciados entre si 500 m., en conducciones y en las zonas habitadas, en 3, 4 ó 5 sitios a juicio del Ingeniero Residente o del ingeniero responsable de la brigada de topografía, de acuerdo con los cambios de las características del terreno detectadas en la exploración superficial de los suelos que se lleva a cabo, siguiendo el trazo de las poligonales.

Las excavaciones de los pozos a cielo abierto se efectuarán con pico y pala y la clasificación del material (A, B y C) se dará aproximadamente en por ciento, para fines de excavación.

- 2.- Para la construcción de los tanques de regulación y en el caso de los depósitos superficiales, la exploración se hará haciendo un pozo a cielo abierto de 0.60 x 1.00 de sección y 0.60 m. de profundidad.
- 3.- En el caso de sitios para tanques elevados, el método de exploración se hará utilizando taladros manuales, posteadora y barrenos-helicoidales. La profundidad máxima de la perforación será de 2.00 m.
- 4.- Para la construcción de galerías filtrantes más o menos paralelas a una corriente superficial (caso más recomendable), el Ingeniero Residente deberá localizar la zona y margen más favorable en donde el reconocimiento superficial indique la presencia de materiales granulados sin boleo grande. Se harán de 3 a 5 sondeos espaciados más o menos cada 5 metros, con profundidad máxima de 6 m. y máxima de 10 m., en el eje probable de la galería. Se utilizará equipo mecánico.
- 5.- En el caso de cárcamos de bombeo se hará la exploración en el sitio que muestre el proyecto, utilizando equipo mecánico. La profundidad podrá variar de 6 a 10 m.
- 6.- En los casos que se encuentre el agua freática muy próxima a la superficie del terreno y principalmente en los casos de sondeos para galerías filtrantes y cárcamos de bombeo, se deberá marcar su profundidad.

## **b) Ensaye de Suelos**

- 1.- Identificación de suelos en el campo. Los suelos se clasificarán en dos grupos: gruesos (gravas y arenas) y finos (materia orgánica, limos y arcilla).  
Los datos obtenidos en la identificación de los suelos se representarán en forma simbólica cada uno de ellos, formando el perfil estratigráfico.
- 2.- Contenido natural humedad.
- 3.- Peso volumétrico natural.
- 4.- Granulometría.
- 5.- Límites de consistencia.
- 6.- Peso específico relativo.
- 7.- Resistencia al esfuerzo cortante.

Los ensayos anteriores deberán efectuarse en los Centros SAHOP, de común acuerdo con la Residencia de APA y la Subdirección de Proyectos, dependiendo de las características e importancia de las obras por construir (presas, cimentaciones, etc.)

## **2.6.- Estudio de factibilidad económica y financiera**

16

- 1.- El estudio de factibilidad tiene como propósito el de justificar económicamente el proyecto, proporcionar una guía para su implementación y tomarlo como base para la negociación con las autoridades estatales, municipales y usuarios. En el plan general del estudio de factibilidad se tomará en cuenta lo siguiente:
  - a) Características socio-económicas de la localidad
  - b) Población por servir y cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades actuales y de proyecto.
  - c) Descripción del proyecto y presupuesto.
  - d) Beneficio del proyecto.
  - e) Aspectos financieros.
- 2.- En el "Convenio que establece el Programa SAHOP-COPLAMAR de agua potable y caminos para Zonas Marginadas", de febrero de 1980, se dice lo siguiente:

*Ciáusula Quinta. Aspecto Financiero.*

SAHOP y COPLAMAR gestionarán que el costo del programa sea cubierto por el Gobierno Federal y que el mismo pase a formar parte de la asignación presupuestal que respalda los programas COPLAMAR y

que, por tal motivo, serán intrasferibles a otras actividades o programas.

**Cláusula Sexta.- La participación de la SAHOP**

De acuerdo a sus atribuciones corresponderá a esta Secretaría:

- 1o. Ejecutar las obras programadas.
- 2o. Definir los sistemas y normas de trabajo para la localización de las fuentes de abastecimiento para los sistemas de agua potable y para la localización y trazo de los caminos.
- 3o. Definir, junto con COPLAMAR, las formas de participación de la comunidad en este programa.
- 4o. Realizar las labores de difusión y promoción que sean necesarias para llevar a cabo el programa, haciendo invariablemente del conocimiento de los habitantes beneficiados que las tareas que aporten, en su propio beneficio, para la realización de las obras a que se refiere este convenio, podrán formar parte del trabajo comunitario previsto en la cláusula DECIMA del Convenio IMSS-COPLAMAR, a cambio de los servicios médicos, y que consiste en la aportación de un promedio de diez jornadas por jefe de familia al año.

**OCTAVA.-Operación de las Obras**

17

SAHOP Y COPLAMAR definirán conjuntamente el sistema de finiquito y entrega de las obras previstas en este convenio a la entidad administrativa del Gobierno Federal que corresponda y, en su caso, a los Gobiernos de los Estados. También establecerán los sistemas de operación que hagan posible su correcto funcionamiento, tanto desde el punto de vista financiero como técnico.

**NOVENA.-Programación, Seguimiento, Evaluación y Eficacia del Programa**

SAHOP y COPLAMAR programarán las obras concretas a ejecutarse, realizarán actividades de seguimiento y supervisión del programa en campo y podrán incorporar la tecnología que sea adecuada para elevar la eficiencia y eficacia en la ejecución, rehabilitación, conservación y mantenimiento de las obras aquí convenidas, procurando lograr, en lo relacionado con agua potable, la recuperación de la inversión, de acuerdo con la situación socio-económica de cada región".

# ELABORACION DE PROYECTOS

### **3.- ESTUDIOS DE GABINETE**

### 3.1.- Predicción de Población

... .. - 23

Previamente deberá establecerse el periodo de diseño de las obras en torno al cual deberá efectuarse el análisis de la población de proyecto. Seguramente en la gran mayoría de los casos se tendrán localidades con menos de 2.500 habitantes de proyecto, por lo que se deberán adoptar periodos de 5 a 7 años, recomendándose el valor de 6 años para el mayor número de casos posibles. Este último valor apoyado en los programas de sexenio que regirán las inversiones del propio Programa COPLAMAR.

Para poblaciones con más de 2.500 habitantes, el periodo de diseño se dará sobre lo señalado por las Normas de Proyecto aplicables a localidades urbanas del país, y de ser posible, de acuerdo con un estudio de factibilidad técnica y económica que se haga.

Para la proyección de la población en el periodo de diseño seleccionado, se recomienda aplicar únicamente el método de Extensión Gráfica de acuerdo a la siguiente metodología:

Situando los valores de los censos en un sistema de eje rectangulares en el que las abscisas representen los años y las ordenadas los números de habitantes correspondientes, trazando a continuación una curva media entre los puntos así determinados y prolongándola a ojo hasta el año cuyo número de habitantes se desea conocer, se podrá tener un gran número de soluciones que dependerán del criterio del proyectista que esté efectuando el trabajo.

Si suponemos que la curva media se asemeja a una curva parabólica, su ecuación estará dada por  $y = ax^b$ , que al tomar logaritmos queda:  $\log y = b \log x + \log a$  o sea  $y = bX + A$ .

Esta última ecuación es la de una recta en la que  $y = \log y$ ;  $X = \log x$  y  $A = \log a$ .

Por lo tanto, si se emplea papel logarítmico al llevar los valores de los años como abscisas y los números de habitantes correspondientes como ordenadas, LOS PUNTOS ASI OBTENIDOS QUEDARAN CASI EN LA LINEA RECTA.

Si se traza efectivamente una recta media entre dichos puntos se prolonga hasta el año que interese, la determinación de la población de proyecto ya no se hará a ojo, quedando perfectamente definida.

En los casos que no se cuente con información censal, se recomienda duplicar la población que se tenga al tiempo de realizar este estudio.

Para localidades con menos de 50 habitantes, se recomienda adoptar los siguientes valores de población proyecto:

Población última conocida habitantes	Población Proyecto
..... hasta 25	50
26 a 50	100

### 3.2.- Adopción de la Dotación

Dado que el consumo de agua se destinará en la gran mayoría de los casos únicamente para satisfacer necesidades de carácter doméstico, se recomienda adoptar los siguientes valores para la dotación, siempre que el servicio se realice a base de toma domiciliaria

Climas frío y templado	75 lts/hb/día
clima cálido	100 lts/hab/día

En caso de servicio por hidrante público o cualquier otro medio, los valores que se deben adoptar quedarán en la siguiente proporción:

Climas frío y templado	25 lts/hab/día
clima cálido	35 lts/hab/día

Los valores anteriores solo se podrán incrementar hasta en un 50% cuando se proporcione adicionalmente agua para el consumo de animales domésticos tales como caballos, burros, mulas, bueyes, vacas lecheras, cerdos, ovejas, chivos, gallinas, guajolotes (sólo bebida), en cuyos casos deberá establecerse el por ciento de incremento más racional. Los valores máximos son respectivamente:

- a) Distribución base de toma domiciliaria.
- |                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| Climas frío y templado | 100 lts/hab/día |
| Clima cálido           | 150 lts/hab/día |
- b) Distribución a base de hidrante de toma pública u otros.
- |                       |                |
|-----------------------|----------------|
| Clima frío y templado | 36 lts/hab/día |
| Clima cálido          | 50 lts/hab/día |

### 3.3.- Establecimiento de Datos Básicos de Proyecto

Para efectuar los proyectos de las diversas partes que integran el sistema de abastecimiento de agua potable, se deben establecer claramente los datos básicos de proyecto, como se indica en el cuadro siguiente:

Población según el último censo oficial.	Habitantes
Población actual	Habitantes
Población de Proyecto (indicando año del proyecto)	Habitantes
Dotación	Lt/Hab/Día
Gasto medio diario	1.p.s.
Gasto máximo diario	1.p.s.

Gasto máximo horario	1 p.s.
Coefficientes de variación diaria y horaria	1.3 y 1.5
Fuente de Abastecimiento	
Tipo de Captación	
Conducción	Gravedad y bombeo y longitud
Capacidad de regularización	m <sup>3</sup>
Potabilización o desinfección.	
Distribución	gravedad

De la población de proyecto y la dotación ya se han dado los lineamientos a seguir; cabe resumir lo correspondiente a algunos de los datos restantes.

Para determinación de los gastos de diseño, se deberá recurrir a las expresiones convencionales:

$$Q \text{ medio diario} = \frac{\text{Población de proy} \times \text{dot. LPS.}}{86400}$$

$$Q \text{ máximo diario: Coef de var. diaria}^* \times Q \text{ medio diario} = 1.3 \text{ p.s.}$$

\* Se recomienda usar en todos los casos el valor de 1.3 en vista que los consumos diarios pueden verse mas violentamente incrementados en comparación a las localidades urbanas del País, derivado esto de cambios fuertes en las actividades, según las diferentes épocas del año.

$$Q \text{ máximo horario} = \text{Coeficiente de variación horaria}^{**} \times Q \text{ máximo diarios} = 1.5 \text{ p.s.}$$

\*\* Se recomienda emplear en todos los casos el valor de 1.5 que corresponde al más usual, aun en las grandes ciudades del país.

Los renglones restantes se detallarán en los capítulos siguientes.

### 3.4.- Planeación de las obras por Proyectar

Se deberá llevar a cabo en función del tipo específico de localidad a que se refiera cada proyecto, considerando la ubicación de la posible fuente de abastecimiento por aprovechar, el sitio para el desplante del tanque de regularización y/o almacenamiento, la disposición propiamente dicha de las manzanas o lotes que integran la población, así como las líneas de conducción y alimentación probables, en su caso; es decir, la planeación se apoyará sobre los estudios previos relativos a la fuente de abastecimiento, sin dejar de tomar muy en cuenta la situación topogra-

fica que se presente entre todo el conjunto y por cada una de las partes que integrarán el abastecimiento.

De preferencia deberá buscarse conducir el agua de la captación directamente hasta el tanque de regularización y/o almacenamiento, de tal manera que la distribución se lleve a cabo por gravedad.

Siempre que sea posible deberá proyectarse la Red de Distribución a base de circuitos para garantizar la continuidad en los escurrimientos. Cuando esto no sea factible, la distribución se llevará a cabo mediante líneas abiertas, buscando tener uno o varios ejes principales.

La entrega a los usuarios deberá llevarse a cabo hasta donde sea posible, mediante Tomas Domiciliarias con su correspondiente medidor de gasto. En las áreas con predios dispersos deberán localizarse hidrantes de toma pública, de tal manera que los usuarios no tengan que recorrer distancias superiores a 200 m.

En localidades cuya totalidad de predios sea disperso, la solución a base de ramales abiertos con hidrantes estratégicamente localizados con equidistancias acordes a lo señalado anteriormente, será la solución recomendable.

En núcleos de población en donde ninguna de las soluciones anteriores pueda aplicarse, principalmente por lo reducido en cuanto al número de habitantes a servir, el establecimiento de Unidades-Agua de preferencia ubicadas en el centro de gravedad del propio núcleo, dará una buena solución al abastecimiento.

En la Unidad-Agua se deberán incluir lavaderos para ropa y regaderas para baño. En el caso de pequeñas localidades donde por su lejanía en relación a una probable fuente de abastecimiento, por su magnitud o cualquier otra causa que impida establecer obras mínimas, la dotación deberá llevarse a cabo mediante entregas por medio de pipas, programando y difundiendo ante los usuarios, los días y horas en que se llevará a cabo el suministro, es de recomendarse la construcción de un depósito de dimensiones proporcionales a la magnitud del núcleo por servir, como reserva para cubrir picos de demanda o bien como reserva para los casos en que por causas de fuerza mayor, el suministro se vea interrumpido en alguna fecha.

## **4.- PROYECTO DE OBRAS DE CAPTACION**

La fuente de abastecimiento y la obra de captación deberá proporcionar el gasto máximo diario de proyecto o cuando menos el gasto requerido para satisfacer las necesidades inmediatas de la localidad por abastecer, sin peligro de reducción por sequía o por cualquier otra causa.

Para juzgar la calidad del agua se deberá consultar el "Manual de Normas de Calidad para Agua", de la SAHOP, 1980.

#### **4.1.- Captación de agua de lluvia**

En aquellos casos en los que no sea posible obtener aguas subterráneas y superficiales de buena calidad como puede ser el caso de zonas costeras y siempre y cuando el régimen de lluvias sea importante, se justificará la captación de agua de lluvia para lo cual se podrán utilizar si es posible, los techos de las casas o de alguna superficie impermeable para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad dependerá del gasto requerido y del régimen pluviométrico.

#### **4.2.- Captación de aguas subterráneas**

La captación de aguas subterráneas se puede hacer por medio de manantiales, galerías filtrantes y pozos.

29

##### **4.2.1.- Captación de manantiales**

Los ingenieros deberán darse cuenta de la forma en que aflora el agua en el manantial, pudiéndose tener tres casos:

Manantial tipo ladera con afloramiento de agua freática.  
manantial con afloramiento vertical tipo artesiano y  
manantial en formaciones rocosas.

La captación de los dos primeros tipos se hará utilizando una caja con la que evita su contaminación y también que los afloramientos se obturen.

La dimensión de la caja dependerá del área de los afloramientos aceptándose como mínimo la de 1.0 x 1.0 m.

En la caja se instalará una tubería para desagüe de fondo, provista de válvula para control de los afloramientos durante la construcción de la caja y para poder vaciarla en casos de reparación y limpieza; el tubo de la toma deberá quedar situado de manera de evitar que el afloramiento quede ahogado; es decir, se deberá respetar el nivel natural que tenga el agua en la descarga del manantial; además, la plantilla del tubo de demasias se situará 2 cm., abajo del afloramiento más alto. Para control

de la entrada del agua a la conducción se instalará una válvula de compuerta en el tubo de toma.

Las válvulas mencionadas quedarán protegidas por una caja unida a la caja de captación.

Se dará ventilación a la caja de captación y se tendrá un brocal de acceso.

Para garantizar al máximo la protección sanitaria del manantial se hará alrededor de la caja a una distancia más o menos de 8 m., una zanja para interceptar el agua de lluvia encauzándola al arroyo formado por el agua del manantial.

Finalmente para evitar el acceso de personas y animales, se construirá una cerca de alambre de púas con un radio que variará de 10 a 15 m.

Por ningún motivo se deberá alterar el sitio de afloramiento con objeto de aumentar la captación del manantial, únicamente durante la construcción se hará limpieza a mano de la vegetación que se tenga.

No es recomendable la captación del gasto máximo que aporte el manantial.

#### **4.2.2 Captación por medio de galerías filtrantes**

Las galerías filtrantes deberán proyectarse y construirse paralelamente a la corriente que se utilizará como fuente de abastecimiento, siendo requisito fundamental su situación a una profundidad y distancia adecuada respecto al cauce principal de la corriente, a fin de que el agua que se capte haya sufrido una filtración natural suficiente.

La galería estará constituida por un tubo de acero tipo cedazo que se instalará en el fondo de una zanja excavada a cielo abierto, rellena con material seleccionado de granulometrías adecuada, que constituirá el filtro.

El tubo puede ser también de P. V. C. principalmente para 100, 150 y 200 mm. de diámetro. El tubo de la galería quedará unido (caso general) a un cárcamo de bombeo.

Para fijar la localización, profundidad y características de la galería se efectuarán previamente pruebas de campo, haciendo perforaciones de exploración con profundidad de 4 a 8 m., espaciadas de 5 a 10 m., en el eje probable de la galería.

El diseño de la galería se puede hacer como sigue:

Conocido el gasto requerido, se elige un diámetro en los catálogos de tubería de acero ranurada para ademe o de P.V.C. con ranuras de 4.78 a 6.35 mm., obteniéndose el área de infiltración requerida dividiendo el gasto entre la velocidad de agua a través de las ranuras, considerando un valor de 1.0 cm/seg.

#### **4.2.3 Captación por medio de pozos**

El proyecto de un pozo de producción para abastecimiento de agua potable, debe tomar en cuenta obtener agua de la mejor calidad, con la mayor producción posible y el más alto gasto específico, para que los costos de operación y mantenimiento sean mínimos.

La localización de la perforación y el diseño del pozo se harán teniendo como base el estudio geohidrológico y las recomendaciones que se dan en las "Especificaciones de Construcción para la perforación, trabajos auxiliares y terminación de pozos para agua potable", de la SAHOP.

#### **4.3.- Captación de Aguas Superficiales**

Los elementos principales que integraran la obra de captación son:

- a) La toma o entrada del agua puede ser un conducto, orificio o ambos.
- b) Dispositivos de control de excedencias.
- c) Dispositivos que eviten la entrada a la toma y conducción de cuerpos gruesos flotantes para lo cual se instalará una reja gruesa que puede ser fija y una rejilla fina removible por alambre de cobre galvanizado, dejando espacios para el paso del agua de 3 a 5 mm. y de válvulas de seccionamiento para el control de la entrada del agua a la conducción.

31

##### **4.3.1.- Captación en arroyos o ríos**

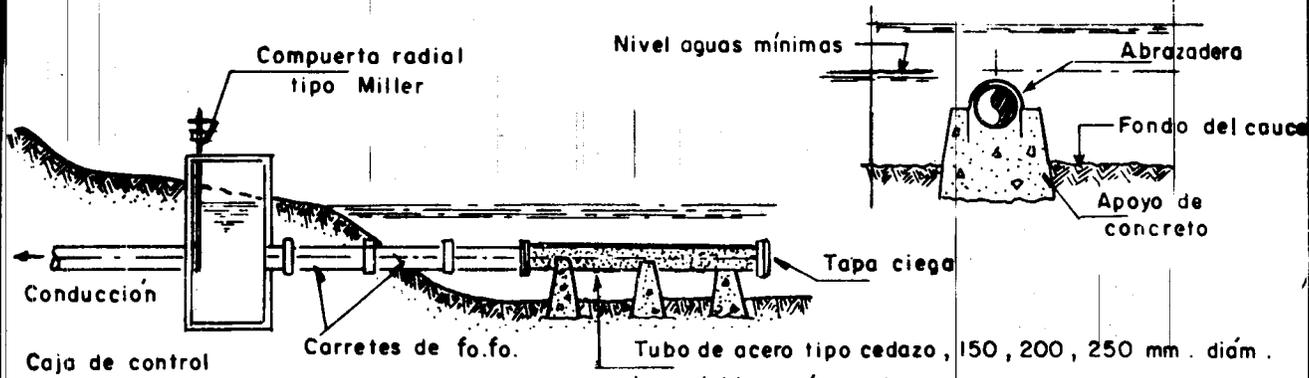
La captación de agua de corrientes superficiales puede estar constituida por una toma directa o por medio de una presa de derivación. La captación deberá quedar situada aguas arriba de la localidad por abastecer, procurando aislarla lo más posible de las fuentes locales de polución y contaminación. La entrada de la toma se situará a nivel inferior al de aguas mínimas de la corriente y la estructura deberá quedar en un tramo recto y nunca de curvas.

La velocidad del agua en la entrada de la toma, no deberá ser superior a 0.60 m/seg

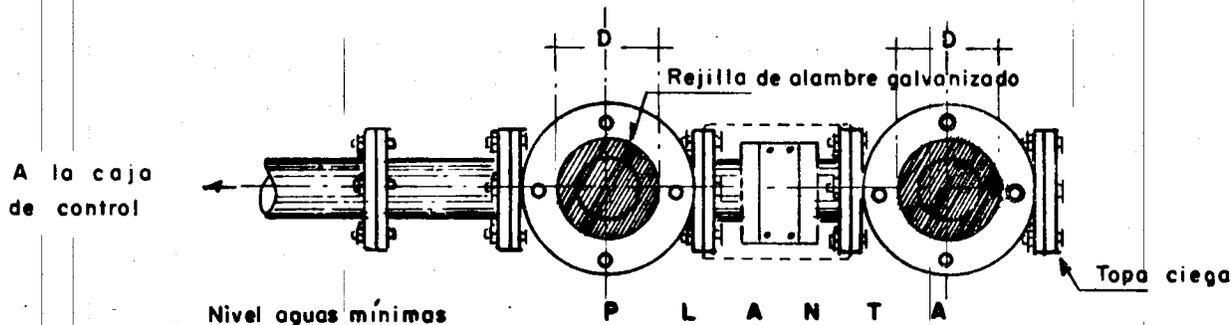
Se tomarán en cuentas las características del material del cauce, la velocidad de la corriente en estiaje y lluvias, evitando tener problemas de socavación. No es conveniente que la entrada de la toma quede situada contra la dirección del escurrimiento, debido a que se obtura con mayor facilidad.

En el caso de tomas directas se pueden utilizar como ejemplo los casos que se muestran en el plano VC. 2011

Presas de derivación.- Si se considera conveniente la construcción de una presa de derivación, se deberán tomar en cuenta las Normas de



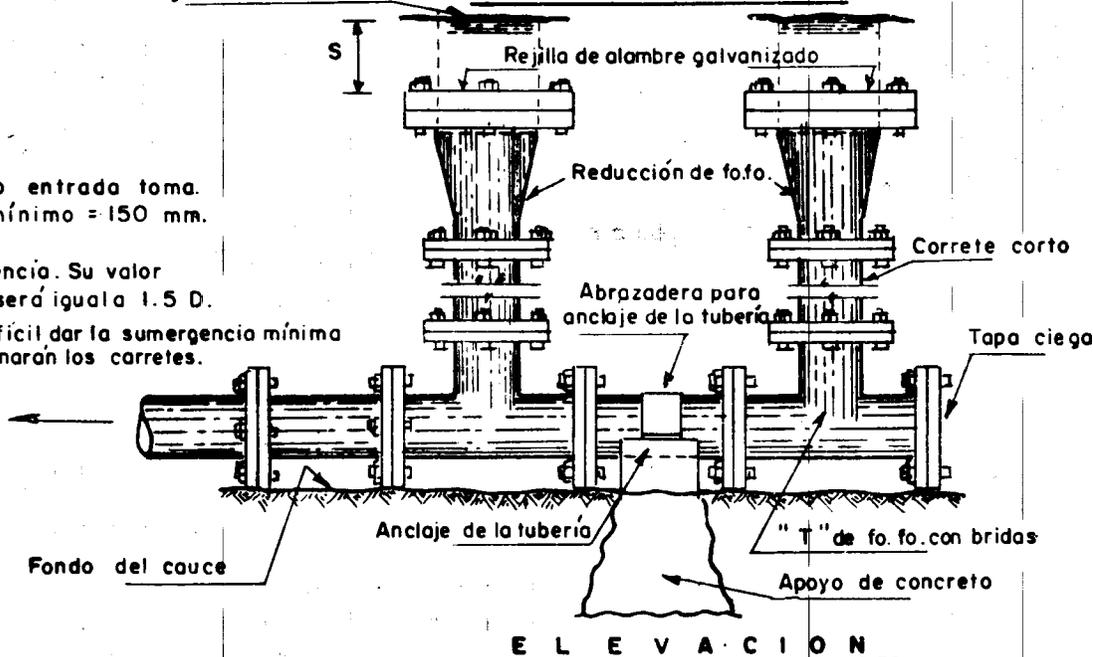
**TOMA DIRECTA TIPO 1. — Arroyos, Ríos y canales**



D=Diámetro entrada toma.  
Valor mínimo = 150 mm.

S=Sumergencia. Su valor  
mínimo será igual a 1.5 D.

Si es difícil dar la sumergencia mínima  
se eliminarán los carretes.



**TOMA DIRECTA TIPO 2. — Para Ríos con régimen de poca variación.**

**NOTAS :**

- 1.- Las tomas 1 y 2, son recomendables para gastos menores a 7 l.p.s.
- 2.- La tubería de acero y las piezas especiales de fo.fo., se protegerán contra la corrosión interior y exterior.

Proyecto: Ing. Lauro Reynosa Torres

Dibujo: Luis Alfredo Chávez Romero

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE  
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
SUBDIRECCION DE PROYECTOS

**A GUA POTABLE-CAPTACION**

**TOMAS DIRECTAS EN CORRIENTES SUPERFICIALES**

Conforme: [Signature] JEFE DEL DEPTO. DE AGUA POTABLE SUBDIRECTOR DE PROYECTOS

Aprobó: [Signature] DIRECTOR GENERAL SUBSECRETARIO DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS

México, D.F. Julio de 1980

V. C. 2011

Proyecto de la Dirección General de Grande Irrigación de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, debiendo considerar la instalación de una reja constituida por barras o alambres de cobre o acero galvanizado, dejando espacios libres de 3 a 5 cm.

Se instalará en la entrada a la conducción una válvula de seccionamiento o una compuerta circular tipo Miller.

La velocidad del agua en la entrada de la toma no deberá ser superior a 0.60 m/seg.

Para obtener agua de mejor calidad y dependiendo de las características del material del cauce, puede ser práctico la instalación de una galería filtrante ligada a la toma directa de la presa de derivación.

## **5.- PROYECTO DE OBRAS DE POTABILIZACION**

## Introducción.

Según se establece en el capítulo IV del Manual de Normas de Proyecto para Obras de Aprovechamiento de Agua Potable en Localidades Urbanas de la República Mexicana (S.A.H.O.P.), si la calidad del agua no satisface las Normas que exige el Reglamento Federal sobre Obras de Provisión de Agua Potable (Publicado en el Diario Oficial del 2 de Julio de 1953), transcrito en el capítulo 3 de las Normas Técnicas para el Proyecto de Plantas Potabilizadoras (SAHOP), deberá someterse a procesos de potabilización; sin embargo, en todos los casos deberán proveerse equipos de desinfección.

Se señala que la desinfección unifamiliar más sencilla y fácil es la de hervir el agua durante 15 ó 20 minutos eliminándose con ello las bacterias esporuladas.

### 5.1.- Desinfección - Cloración

#### Referencia.

Como se señala en el capítulo 4, Procesos de Potabilización de las Aguas de las Normas Técnicas para el Proyecto de Plantas Potabilizadoras, (SAHOP), en el inciso 4.2; desinfección es el proceso por el cual se eliminan los organismos infecciosos como son bacterias patógenas, virus, etc. Se considerará la desinfección como único tratamiento en aquellas aguas donde las características físico-químicas y bacteriológicas están dentro de las Normas de Calidad, o cuando se quiere prevenir contra las contaminaciones que se pudieran originar después de su captación. Se establecerá la desinfección, por lo general, aplicando cloro en gas o solución quedando el uso de los compuestos de cloro (hipocloritos) para los casos en que el estudio económico comparativo con cloro líquido le sea favorable.

37

#### 5.1.2 Elección del Equipo de Cloración

Para la elección del equipo de cloración se puede proceder según lo que a continuación se señala.

- 1) Se sugiere hacer uso de compuestos de cloro (hipocloritos) y de los dosificadores para tal propósito (hipocloradores) si la población de la localidad está dentro del ámbito que se indica en el siguiente cuadro:

#### NOTAS:

- 1) Para el cálculo del gasto máximo diario, se usó una dotación de 100 l.p.h.d. y un coeficiente de variación diaria de 1.3.

# DISPOSITIVO ELEMENTAL DE CLORACION

ANILLO PARA COLGAR

CUBIERTA DE POLIETILENO

OLLA DE BARRO DE 10 LTS.  
APROX. DE VOLUMEN

DOS AGUJEROS DE 6 mm.  $\phi$   
DIAMETRALMENTE OPUESTOS  
(en diámetro mayor).

ALAMBRE PARA  
SUSPENSION

ALAMBRE PARA  
SUSPENSION

$\frac{1}{2}$  A 1 Kg. DE HIPOCLORITO DE  
CALCIO AL 10% MEZCLADO  
CON 3 Kg. DE ARENA GRUESA  
(2 mm. o MAYOR). RELLENARSE  
SEMANALMENTE



Tanque de 10 000 a 20 000 lts.  
de capacidad. Tasa de extracción  
de 1200 a 2500 lts. al día (50 a  
100 habitantes por servir).

## NOTAS:

- Adquirir por mes:
  - 1).- 2.5 Kg. de Hipoclorito de calcio al 10% para tanque de 10 000 lts. de capacidad.
  - 2).- 5.0 Kg. de Hipoclorito de calcio al 10% para tanque de 20 000 lts. de capacidad.
  - 3).- 7.5 a 15 Kg. de arena sílice de 2mm. de Diám. o mayor perfectamente limpia para 10 000 y 20 000 lts. de capacidad respectivamente.
- El nivel de la mezcla (hipoclorito-arena) deberá quedar 2 cm., abajo de los orificios.

PROGRAMA SAHOP-COPLAMAR

MEX..D.F. JULIO 1980

VC. 2010

Recopiló  
y adaptó:

ING. HERMILO J. CAMARA H.

Revisó:

LAURO REYNOSO T.

**SAHOP**

SUBDIRECCION DE PROYECTOS  
DISPOSITIVO ELEMENTAL  
DE CLORACION

DIBUJO: L. LEZAMA H.

Habitantes Proyecto	Gasto Máximo Diario 1.p.s.	Kg Cloro/24 hrs.
100	0.15	0.026
250	0.37	0.064
500	0.75	0.13
750	1.13	0.19
1 000	1.50	0.26
1 500	2.25	0.39
2 000	3.0	0.52
2 500	3.8	0.66
3 000	4.6	0.80

- 2) Para el cálculo de Kg cloro/24 hrs. se usó una dosis de 2 mg. cloro por litro.
- 2) Para localidades mayores de 3 000 habitantes se hará uso de cloro líquido utilizando dosificadores (cloradores) que pueden ser:
  - a. Cloradores a gas.
  - B. Cloradores a solución

Las características de los cloradores e hipocloradores son proporcionados por los fabricantes.

Para la obtención de los equipos de dosificación (cloradores e hipocloradores) se deberán considerar los datos siguientes:

- 1) Gasto máximo diario a clorar.
- 2) Dosis de cloro mínima y máxima en mg/lt.
- 3) Presión en el punto de aplicación.
- 4) Punto de aplicación: tubo, canal, tanque.

Sus características: diámetro, material, clase.

En el caso de: canal y tanque, altura del agua en los mismos. De contarse con elementos de fácil adquisición y de medios para su construcción local, se podrá hacer uso de dos dispositivos a base de hipoclorito de calcio, los que se muestran en planos IP a 8P, anexos y que constan de:

- a) Tanque de carga constante para dosificar por gravedad en gastos con una gráfica, para dosificar el hipoclorito a volúmenes.
- b) Dispositivo, que incluye un tanque con solución de hipoclorito de calcio y dosificador de carga constante para aplicación directa en tanques pequeños y en líneas de gravedad y líneas de presión.

Se puede observar la fácil operación y el mantenimiento mínimo de los dispositivos relacionados, según planos y cuadros anexos.

Cuando las condiciones económicas de la localidad, o de sedentaridad de ella no permitan el uso de alguno de los casos señalados, se puede usar el método sugerido por el Instituto Nacional de Investigación de Ingeniería Ambiental (antes Instituto Central de Investigación de Ingeniería en Salud Pública), de Nagpur, India, que consiste de un dispositivo o unidad muy elemental o primaria a base de una olla de barro con agujeros en su parte media. Ver Plano V.C. 2010.

Esta unidad clorará pozos someros o tanques con volumen de 10 000 a 20 000 litros y teniendo una tasa de extracción de 1 200 a 2 500 litros día (servicio para 50 a 100 personas por día). La unidad se llena con 1/2 a 1 Kg. de hipoclorito de calcio al 10%, mezclado con 3 Kg. de arena gruesa (2 mm. o mayor). Cubierta y suspendida la unidad un metro mínimo abajo del nivel del agua. Necesita rellenarse cada semana.

### **5.1.3. Casetas**

Para la protección de los dosificadores (cloradores e hipocloradores) se recomienda utilizar, a juicio de la Residencia, alguno de los planos indicados en la relación relativa a edificación, que se anexa al final.

### **5.2.- Clarificación**

A priori se puede indicar que por lo menos, en caso de aguas superficiales, se debe contar con una sedimentación simple, con 6 horas mínimas de retención y cloración, si las condiciones de las características físico-químicas lo permiten. Si no, deberán proporcionarse, por lo menos los datos siguientes, ya sea para el proyecto o la adquisición de una planta potabilizadora paquete.

- 1.- Gasto máximo diario.
- 2.- Análisis físico-químicos.
- 3.- Sugestión del proceso.
- 4.- Sitio para su ubicación.

## **6.- PROYECTO DE CONDUCCIONES**

Se denomina "Línea de Conducción" a la parte del sistema constituida por el conjunto de conductos, obras de arte y accesorios destinados a transportar el agua procedente de la fuente de abastecimiento, desde el lugar de la captación, hasta un punto que puede ser un tanque de regularización, una planta potabilizadora, o el punto donde principia una línea de alimentación

Generalmente su capacidad se calcula con el gasto máximo diario, sin embargo, en abastecimientos como los que ocupan la atención de este Instructivo, con frecuencia se tendrán valores de unos cuantos litros o fracción de litro por segundo, lo cual acarrearía tener diámetros muy pequeños en los conductos. Aunado a esto habrá ocasiones en los que se requiera bombeo, corriéndose el alto riesgo de no poder contar con equipos para el impulso de caudales inferiores a los 3 lps, o bien tener que alumbrarlos a profundidades mayores a los 100m.

En estos casos se tendrá que ver la posibilidad de bombear y conducir el gasto equivalente a 24 hrs. disminuyendo el número de horas que convenga de tal manera, que se consiga evitar problemas para la obtención de los equipos de bombeo. En estos casos se tendrá que aplicar invariablemente la siguiente relación:

$$Q \text{ de conducción} = \frac{24 \text{ Hs.} \times Q \text{ Max. diario para 24 Hs.} = \text{l.p.s.}}{\text{No. de Hs. de bombeo}}$$

43

### 6.1. Conducciones a gravedad

#### 1.- Canales a cielo abierto.

Su diseño se sujetará a lo establecido en las "INSTRUCCIONES GENERALES, para la localización de los canales de riego y sus estructuras" de la Dirección General de Irrigación y Control de Ríos, de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

#### 2.- Tuberías

El empleo de tuberías en conducciones permite hacer el análisis hidráulico de los conductos trabajando como canal o a presión, dependiendo de las características topográficas que se tengan. En cualquier caso la velocidad mínima será de 0.5 m/seg. para evitar el asentamiento de partículas que arrastre el agua. La velocidad máxima permisible para evitar erosión, en cualquier caso no debe sobrepasar de 5.0 m./seg.

Al respecto se recomienda usar únicamente tuberías de asbesto cemento, acero galvanizado, polietileno y P.V.C. (Cloruro de polivinilo). Los aceros sólo se recomienda emplearlos en casos excepcionales como en los cruces con carreteras, vías de ferrocarril y arroyos.

#### 3.- Cálculo Hidráulico.

FORMULA UTILIZADA: MANNING

DIAMETRO		n = 0.009	n = 0.010	n = 0.011	n = 0.012	n = 0.013	n = 0.014	n = 0.015	n = 0.016
Pulg	m.	K	K	K	K	K	K	K	K
1/2	.013	9 553264 60	11798396 33	14318442 15	16953035 50	19931217 48	23138602 52	26575028 64	30240549 83
3/4	.019	1 261724 66	1558245 08	1891074 13	2239031 77	2632375 19	3055975 79	3509833 59	3993948 56
1	.025	292631 58	361403 51	438596 49	519298 25	610529 82	708771 93	817543 86	926315 79
1 1/4	.032	77943 93	96261 68	116822 43	138317 76	162616 82	188785 05	216822 43	246728 97
1 1/2	.033	31353 38	38721 80	46992 48	55639 10	65413 53	75939 85	87218 05	99248 12
2	.05	6515 63	8046 88	9765 63	11562 50	13593 75	15781 25	18125 78	20625 00
2 1/2	.064	1944 06	2400 93	2913 75	3449 88	4055 94	4708 62	5407 93	6153 85
3	.073	779 44	962 52	1168 22	1383 18	1626 17	1887 85	2168 22	2467 29
4	.102	161 63	199 61	242 25	286 82	337 21	391 47	449 61	5111 63
5	.127	50 24	62 05	75 30	89 16	104 82	121 69	139 76	159 04
6	.152	19 26	23 79	28 87	34 18	40 18	46 65	53 58	60 97
8	.203	4 11	5 07	6 16	7 29	8 57	9 95	11 43	13 00
10	.254	1 24	1 54	1 87	2 21	2 60	3 01	3 46	3 94
12	.305	46854	58350 ✓	70225	83146	97753	1 15	1 30	1 48
14	.356	20593	25432 ✓	30864	36543	42963	49877	57284	65185
16	.406	10208	12610	15300	18115	21297	24725	28397	32313
18	.457	05416	06688	08123	09610	11299	13117	15065	17143
20	.508	03088	03815	04630	05481	06444	07481	08593	09778
24	.610	01165	01439	01746	02067	02430	02821	03240	03687
30	.762	00355	00439	00533	00631	00742	00861	00989	01125
36	.914	00135	00166	00202	00239	00281	00326	00375	00426
42	1.067	00059	00073	00088	00105	00123	00143	00164	00187
48	1.219	00029	00036	00043	00051	00061	00070	00081	00092
54	1.372	00015	00019	00023	00027	00032	00037	00043	00049

El cálculo hidráulico de la tubería trabajando como canal se hará empleando la fórmula de Mauning.

$$V = \frac{1.49}{n} r^{2/3} S^{1/2}, \text{ en donde:}$$

V= Velocidad del agua, en m/s  
 n= Coeficiente de rugosidad.  
 r= radio hidráulico, en m.

Los coeficientes de rugosidad que se recomiendan para el proyecto son los siguientes:

Asbesto cemento	n = 0.010
Acero galvanizado	n = 0.014
Plástico P.V.C.	n = 0.009

Cuando la tubería trabaje a presión, el cálculo hidráulico de la línea se llevará a cabo conforme a lo señalado por las Normas de Proyecto para Localidades Urbanas del País. es decir, aprovechando la energía disponible entre el sitio de la captación y el final de la conducción, para vencer únicamente las pérdidas de carga debidas a la fricción, sin tomar en cuenta las pérdidas menores, por ser prácticamente despreciables.

Se empleará la fórmula convencional:

$$hf = K L Q^2, \text{ en donde}$$

hf = Pérdidas por fricción, en m

$$k = \frac{10.3 n^2}{D^{16/3}}$$

L = Longitud de la conducción, en m.

Q = Gasto de conducción en m<sup>3</sup>/seg.

n = Coeficiente de rugosidad.

D = Diámetro interior del tubo, en m.

Los valores de K están consignados en los planos V.C. 1920 y 1932. Para la determinación del diámetro o diámetros que satisfagan la condición anterior (expresión 1), se recomienda aplicar las expresiones que a continuación se dan.

$$L_1 = \frac{H - L_1 S_2}{S_2 - S_1}$$

$$L_2 = \frac{H - L_2 S_1}{S_2 - S_1}$$

en la que:

L<sub>1</sub> y L<sub>2</sub> = Longitud en metros de los diámetros  $\phi^1$  y  $\phi^2$  buscados.

- H = Energía disponible en metros, que resulta de restar a la elevación piezométrica del agua a la salida de la captación, la elevación de la descarga a la llegada en el tanque, o elevación piezométrica al final de la línea, cuando conecte directamente a una red.
- $L_T$  = Longitud total de la conducción, deducida del perfil topográfico, en metros
- $S_1$  y  $S_2$  = Pendientes de los gradientes hidráulicos, en los tramos  $L_1$  y  $L_2$  de diámetro  $\phi^1$  y  $\phi^2$ , respectivamente.

En los casos que resulte un valor para  $L_2$  muy pequeño, será preferible uniformizar toda la conducción con un sólo diámetro; (él que resulte para  $L_1$ .)

#### SECUELA DE CALCULO

- 1.-Si se parte del principio de que el diámetro más económico es aquel cuya pendiente de su gradiente hidráulico, sigue la pendiente topográfica sin clavarse en el terreno y sin alejarse demasiado del mismo, se puede establecer:

$$S = \frac{H}{L} \text{ (Valores conocidos) y } S = KQ^2 \therefore K = \frac{S}{Q^2}$$

El valor de K calculado, puede corresponder o no a un diámetro comercial, para lo cual se debe recurrir a los anexos V.C. 1920 y 1932, donde ya se tienen tabulados los valores de K para diferentes diámetros y condiciones de rugosidad. Al buscar en ésta el valor calculado y coincide con uno de la tabla, el diámetro se tendrá como único. En caso contrario, deberán adoptarse los valores inmediatos superior e inferior que corresponden a otros tantos diámetros, continuando con el proceso para determinar  $L_1$  y  $L_2$ .

- 2.-Con los valores de  $K_1$  y  $K_2$ , encontrados en la tabla respectiva, se determinan:

$$S_1 = K_1 Q^2$$

$$S_2 = K_2 Q^2$$

- 3.-Finalmente se aplican las expresiones  $L_1$  y  $L_2$ .

Una vez definidos los diámetros  $\phi^1$  y  $\phi^2$ , deberán checarsse las velocidades de acuerdo a los valores mínimos y máximos establecidos.

## METODO GRAFICO PARA LA DETERMINACION DE DIAMETROS ECONOMICOS EN CONDUCCIONES POR GRAVEDAD

Dado que por lo general se manejaran en este tipo de proyectos diámetros pequeños, se sugiere que el analisis se lleve a cabo mediante un planeamiento gráfico que se resume en lo siguiente:

- 1.- Sobre el plano topográfico, en el perfil, se traza para un longitud cualquiera (1-100, 500, 1000 m), un poligono que represente la pérdida de carga por fricción para diferentes diámetros (a criterio del proyectista). Esto apoyado en las escalas horizontal y vertical a que esté dibujado el propio perfil.
- 2.- Con un juego de escuadras, se llevan paralelas a las pendientes de los gradientes hidráulicos resultantes, hasta el perfil, de tal manera que se adopte aquel o aquellos que se juzgue, siguiendo aproximadamente la pendiente topográfica del terreno.

## ESTRUCTURAS Y ACCESORIOS ADICIONALES

Cuando las conducciones por gravedad presentan desniveles topográficos grandes, es recomendable emplear una o varias cajas rompedoras de presión, con lo cual se consigue al "bajar escalonadamente el agua", no tener presiones internas exageradas en los conductos, pudiendo emplearse tuberías de asbesto cemento y P.V.C., cuyas características de presiones, garantizadas por los fabricantes se dan a continuación:

### TUBERIA P.V.C.:

	Norma Inglesa		Norma Métrica
R.D. 26	11.2 Kg/cm <sup>2</sup>	Clase A-5	5 Kg/cm <sup>2</sup>
R.D. 32.5	9.0 Kg/cm <sup>2</sup>	Clase A-7	7 Kg/cm <sup>2</sup>
R.D. 41.0	7.1 Kg/cm <sup>2</sup>	Clase A-10	10 Kg/cm <sup>2</sup>
		Clase A-14	14 Kg/cm <sup>2</sup>

Los accesorios más comunmente empleados en las conducciones son:

- a) Válvulas de aire.- Estas válvulas sirven para eliminar el aire que se acumula principalmente, en forma más marcada en los puntos altos de la conducción, dado que su proximidad en relación a la línea piezo métrica, se acentua notablemente, teniéndose en consecuencia disminuciones de presión en el interior de los conductos con lo cual existe la tendencia a "desprenderse" el aire contenido en el agua.  
Esto puede afectar la circulación de la misma formando burbujas de aire en esos puntos. En los casos de conducciones en los que la

topografía es sensiblemente plana, el riesgo anteriormente citado de todas maneras se corre, recomendándose la colocación de estos accesorios a distancias no mayores de 2.5 Km. y, naturalmente en los puntos más altos del perfil, provocando con las mismas tuberías la formación de la burbuja de aire. Por supuesto cuando la línea de topografía es accidentada, las válvulas deberán localizarse en los sitios más elevados del perfil.

El diámetro y características de las válvulas deberá apegarse a lo especificado por las Normas de Proyectos para Localidades Urbanas de la República Mexicana.

En los casos en los que el gradiente hidráulico coincida prácticamente con el perfil del terreno, se recomienda sustituir las válvulas de aire por simples "jarros de aire", los cuales deberán tener una altura sobre el terreno entre 1.50 x 2.50 m., según convenga.

- b) Desagües.- Tienen la finalidad de drenar las tuberías a través de los puntos bajos de la conducción. El número deberá buscarse que sea el mínimo; el diámetro podrá oscilar entre 1/2 a 1/3 del de la tubería de conducción. Se deberán formar invariablemente mediante una T con tapa ciega atornillada.

## 6.2.- Conducciones a bombeo

Básicamente una conducción requiere bombeo cuando la posición de la obra de captación con relación al sitio donde termina la línea se encuentra topográficamente más abajo, es decir, se tiene en contraposición el caso de gravedad, un desnivel desfavorable el cual es necesario vencer.

Para el diseño de la tubería de conducción se deberá disponer de los planos ya anotados en el caso gravedad.

### SELECCION DEL DIAMETRO MAS ECONOMICO

En toda línea de conducción por bombeo se deberá realizar el estudio de diámetro económico. Esto es, un diámetro es económico cuando la suma de su costo o cargo anual de bombeo (consumo de energía eléctrica o combustible) más su cargo anual de amortización (capital primitivo más intereses), conocidos como costo total de bombeo para operación de 365 días; resulta menor en comparación con el que arroja cualquier otro diámetro, menor o mayor que él. Esto nos hace pensar en la necesidad de practicar dicho estudio de "diámetro económico" en tres diámetros para que cuando el intermedio cumpla con la condición estemos seguros que no habrá otro que pueda ser más económico.

Si al hacer el análisis resulta más económico cualquiera de los diámetros de los extremos (el menor o el mayor), se hará indispensable estudiar un

cuarto diámetro, más pequeño o grande, según el caso, de manera que quede perfectamente bien demostrado que entre tres tuberías de diámetros consecutivos, el intermedio arroja un costo total de bombeo para operación de 365 días, más bajo.  
Para proponer los diámetros por analizar, se puede aplicar la fórmula de Deputit.

$$\phi = 1.5\sqrt{Q} \text{ donde}$$

$\phi$  = diámetro tentativo en pulgadas

Q = gasto de conducción en 1 p.s. (generalmente igual al gasto máximo diario).

El factor 1.5 se puede considerar constante en todos los casos, en virtud de los gastos que se manejarán en este tipo de obras.

Con la aplicación de esta expresión, se estará deduciendo solamente uno de los tres diámetros, y para completar la terna se deberán proponer los inmediatos inferior y superior, respectivamente.

Los cálculos se deben presentar como se indica en el **anexo V.C. 1921**, en el que se toma en cuenta la sobrepresión producida por el golpe de ariete. Al respecto en el anexo se deben determinar las pérdidas de carga totales, debidas a la fricción, en la conducción ( $hf_f$ ) o sea la suma de las pérdidas en las tuberías (pérdidas mayores  $hf$ ), más las pérdidas por cambios de dirección, entrada, salida, válvulas, etc. (pérdidas menores) que para fines prácticos se pueden adoptar  $\pm 5\%$   $hf_f$ .

De la sobrepresión debida al golpe de ariete,  $h = \frac{145}{\sqrt{1 + EeD}}$

el 80% deberá ser absorbido por válvulas aliviadoras de presión; el 20% restante deberá absorberse por medio de la propia tubería de conducción seleccionando la clase correspondiente, de manera que la presión total actuando sobre la tubería (carga normal de operación + 20%  $h$ ) no sobrepase a la presión de trabajo de la tubería, garantizada por los fabricantes.

El costo del Kwh, a precios actuales se puede dar \$ 0.48 o el que se tenga en la región. Para efectos de anualidades se pueden utilizar los valores tabulados en el **anexo V.C. 1263**.

En el perfil de la conducción se hará el trazo de los gradientes correspondientes a la línea piezométrica de trabajo normal y de presiones totales que incluyan el 20% del golpe de ariete. Las clases de tubería deberán deducirse sobre este último trazo con relación al perfil del terreno.

#### ANALISIS SIMPLIFICADO.

Cuando se trate de conducciones por las cuales se tengan gastos mínimos, menores a 10 l.p.s., no será necesario determinar con extrema

precisión el diámetro más económico, en vista que la variación que se tendrá entre diámetros consecutivos no afectará sustancialmente los costos iniciales de construcción de la obra y operacionales al quedar establecida.

Así entonces, basados en la experiencia se puede tener una gran seguridad en la determinación del diámetro recomendable para una conducción de acuerdo a lo siguiente:

Buscar un diámetro que de acuerdo al gasto por conducir, arroje en principio una velocidad que esté comprendida entre 1.0 y 1.5 m/s., y que la pérdida de carga por fricción oscile entre 2.5 y 4.0 m/Km/.

Hecho esto, únicamente se procederá a determinar el valor del 20% por golpe de ariete, que deberá cargarse a la capacidad de trabajo de la tubería, procediendo a dibujar los planos de construcción en la forma tradicional.

Lo señalado sobre los accesorios en el capítulo de conducciones a gravedad es válido para conductos a bombeo, con excepción de las cajas rompedoras de presión, las que en forma opuesta en su función como disposición corresponden a las estaciones de rebombeo.

Si se considera conveniente utilizar tuberías de acero galvanizado, los signos convencionales para las conexiones de fierro maleable, serán los mostrados en el plano V.C. 2009.

### 6.3. Estación de Bombeo

No obstante la diversidad de casos, es conveniente estandarizar equipos lo más posible, teniendo ciertos ámbitos cuyos extremos desde luego no serán los más indicados, pero su eficiencia debe ser aceptable.

Siendo a la vez imposible conocer todos los datos de las captaciones que se tendrían, se supondrán características lo más común que sea posible. Por lo tanto, en caso de pozos, viendo el plano EL-7 se ha elaborado la tabla "Constantes y Especificaciones para Equipo de Bombeo", considerando niveles dinámicos desde 20 m. hasta 100 m., con una presión en la descarga de 30 m. c. a., lo cual dará cargas totales de la suma de ambas, más 2.00 m. c. a. que se han agregado por pérdidas de piezas especiales. Siendo el equipo mínimo, que se puede comercialmente obtener, para estas cargas el de 5. 1.p.s., será éste, con bombeo de minutos, el que abarque la mayoría de poblaciones pequeñas cuya dotación y gasto lo permitan.

Como se observa en esta tabla, se indican las especificaciones necesarias para la instalación de la bomba, que son:

Gasto, Carga Total, Longitud Columna, Diámetro del Tazón y Diámetro de la Flecha; se incluyen también, la potencia y voltaje necesarios, así como la capacidad adecuada de la subestación eléctrica.

La columna que dice "Horas", indica el tiempo de bombeo necesario para cubrir la dotación de determinada población en un día.

Aparte de la tabla arriba mencionada, se han agregado los planos siguientes:

Subestación Eléctrica Tipo; Instalación de un equipo de bombeo, indicando las piezas necesarias.

Como es factible que se presenten casos en que haya que bombear de un cárcamo, se presenta la tabla EL - 7 en la que se fijan las especificaciones para equipos de bombeo de función de los gastos requeridos, incluyendo Potencia y Subestación Eléctrica adecuada, así como dimensiones del cárcamo necesario del cual se anexa un plano estructural en este instructivo.

Se incluyen también juegos de proyectos completos de casetas mínimas para los casos en que se requieran para protección de Controles Eléctricos o dispositivo de desinfección, lo cual queda a criterio del C. Ing. de la Residencia General de Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de la Dirección General.

Estos proyectos pueden ser normativos pero no rígidos en cuanto a Materiales Regionales y Mano de Obra.

# SIGNOS CONVENCIONALES PARA CONEXIONES DE FIERRO MALEABLE EN TUBERIAS DE ACERO GALVANIZADO

CRUZ _____	+
TE _____	T
TE REDUCCION _____	⌋
Y'GRIEGA _____	Y
CODO DE 90° _____	L
CODO NIPLE DE 90° _____	L#
CODO REDUCCION DE 90° _____	L⌋
CODO DE 45° _____	Y
REDUCCION CAMPANA _____	⌋
REDUCCION BUSHING _____	L#
TUERCA UNION _____	III
COPE _____	⌋
BRIDA CON ROSCA _____	⌋
TUERCA DE PRESION _____	⌋
NIPLE _____	
TAPON HEMBRA _____	⌋
TAPON MACHO _____	⌋

## NOTAS:

- 1.- LOS SIGNOS CORRESPONDIENTES A LAS PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO FUNDIDO Y DE P.V.C., SE MUESTRAN EN LOS PLANOS CON CLASIFICACION RESPECTIVAMENTE V.C. 1936 Y V.C. 1937.
- 2.- LOS SIGNOS CONVENCIONALES CORRESPONDIENTES A TUBERIAS PARA CONDUCCIONES Y REDES, SE MUESTRAN EN EL PLANO V.C. 1961.
- 3.- LAS PIEZAS DEBERAN SUMINISTRARSE PARA UNA PRESION DE TRABAJO DE 21.1 Kg./cm.<sup>2</sup>

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

## SIMBOLOS DE PIEZAS ESPECIALES DE FIERRO MALEABLE

Conforme: *[Signature]*  
 JEFE DEL DEPTO. DE AGUA POTABLE SUBDIRECTOR DE PROYECTOS  
 Aprobó: *[Signature]*  
 DIRECTOR GENERAL SUBSECRETARIO DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS

Formo: *[Signature]* Dibujo: *[Signature]*  
 ING. E. MONTELONGO SIERRA J. GARCIA QUIROZ  
 Revisó: *[Signature]*  
 ING. LAURO REYNOSO TORRES

México, D.F. JUNIO de 1980

V.C. 2009

## **7.- REGULARIZACION**

### 7.1. Capacidad

Tomando en cuenta las poblaciones por servir y los gastos que se requieren para ellas, se consideraron tanques con capacidades desde 10 m<sup>3</sup> hasta 100 m<sup>3</sup> variando de 10 en 10 m<sup>3</sup>. Se elaboraron diferentes diseños a fin de que se usen los adecuados para los materiales de más fácil adquisición en el lugar de que se trate.

### 7.2. Tanques Superficiales

Se presentan 2 alternativas: con muros de tabique y con muros de mampostería de piedra; de estas alternativas se incluyen los planos respectivos.

Estos muros están calculados para trabajar con y sin empuje de tierra. Para la base se consideró el terreno firme o sea aproximadamente 1 Kg/cm<sup>2</sup> de fatiga trabajo a la compresión.

Conviene hacer notar que para cualquiera de las alternativas, el techo deberá ser de concreto reforzado, ya que cualquier otro material es fácil de ser dañado.

Dada la forma en que están calculados estos muros puede variarse la geometría de la planta para adecuarla en caso de que fuera necesario, al terreno de que se disponga.

### 7.3. Tanques Elevados

Estos tanques elevados se consideraron como se dijo antes con capacidades desde 10 hasta 100 M<sup>3</sup> y altura de 10 m., con depósito de concreto reforzado sobre: torre para pequeñas capacidades con muros de tabique reforzado, dalas y castillos; para ciertas capacidades mayores sobre torre de estructura de concreto reforzado.

Debido a la importancia de la fuerza sísmica en los tanques elevados, ya que en los superficiales de este caso no vale la pena considerar, se ha convenido en adoptar únicamente dos de las zonas sísmicas recomendadas por el Manual de Diseño de la Comisión Federal de Electricidad, las cuales son: I y III, abarcando así todas: 0, I, II y III.

El cálculo de la cimentación se ha realizado suponiendo un esfuerzo admisible de trabajo a la compresión de 1.0 Kg/cm<sup>2</sup>., que es el correspondiente a un terreno firme.

Es indispensable mencionar que para el diseño de las estructuras de concreto reforzado se consideró una  $f'c =$  de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, fácil de

obtener sin una dosificación estricta. En cuanto al acero de refuerzo, deberá ser varilla redonda corrugada de  $f's = 2000 \text{ Kg/cm}^2$ . que es la más común y comercial.

No obstante que en los planos se indica, se considera indispensable insistir sobre la necesidad de que el concreto debe ser curado como recomiendan las Especificaciones del Manual A.C.I.

aprox. frecuencia 7.5 1

## **8.- PROYECTO DE REDES DE DISTRIBUCION**

### 8.1.- Requisitos generales por satisfacer

La red de distribución tiene la finalidad de proporcionar el agua al usuario y puede ser de las siguientes formas:

- a) Por medio de hidrantes para toma pública
- b) Por medio de tomas domiciliarias.

Los requisitos principales de un servicio de agua potable son:

- a) El servicio debe ser continuo hasta donde sea posible.
- b) De preferencia se debe disponer de cargas de presión de operación con mínima de 7 m. y máxima de 35 m., siendo aceptables en los extremos de las líneas abiertas la de 5.0 m., como mínimo. La máxima carga estática será de 40 m. c.a. (4 Kg/cm<sup>2</sup>).
- c) En la mayoría de los casos el abastecimiento se hará a base de tomas domiciliarias.

### 8.2.- Red Abierta

Las tuberías principales se calcularán con el gasto acumulado que les corresponda a partir del gasto máximo de horario. El diámetro mínimo que se use, se recomienda sea de 60 mm., la determinación de las pérdidas de carga deberá hacerse usando la fórmula de Manning. Se podrán tabular los cálculos usando la tabla V.C. 1320. En las tuberías secundarias se recomienda que como mínimo sean de 38 mm. a 50 mm. de diámetro, clase RD-26 (11.2 Kg/cm<sup>2</sup>).

59

### 8.3.- Red de Circuitos

Las tuberías principales se calcularán de acuerdo a los gastos acumulados que les corresponda, situándolas a una distancia de 600 a 700 m., entre ellas.

Se usará el método de Hardy Cross para el equilibrio hidráulico de la red de circuitos y se tabularán los valores, según tabla V.C. 1320. Las pérdidas de carga se determinarán con la fórmula de Manning y el mínimo diámetro a usar será de 60 mm., clase RD-32.5 (9.0 Kg/cm<sup>2</sup>).

Las tuberías secundarias se recomienda que sean de 38 mm. a 50 mm. de diámetro, clase RD-26 (11.2 Kg/cm<sup>2</sup>).

Se procurará usar al máximo las tuberías de P.V.C. hasta 100 mm. (4") de diámetro clase RD-41 (7.0 Kg/cm<sup>2</sup>), ya que además de ser más económicas, son más ligeras y es más fácil su manejo en todo tipo de terreno. Las cajas de operación de válvulas serán de tapa de concreto, según plano V.C. 1958.

Se recomienda el uso de las válvulas "VALFLEX" o bien las de tipo LR de STOCKMAN DE MEXICO, S.A., o similar, para presión de trabajo de 8.0 Kg/cm<sup>2</sup>.

En terrenos clase "C", se recomienda usar los datos para zanjas que se dan en el plano V.C. 2008

#### **8.4.- Tomas Domiciliarias**

Se recomienda usar la toma tipo 4-C cuando se tengan poblaciones de proyecto de más de 4000 habitantes y cuando sean menores de 4000 habitantes, será la misma toma pero usando un medidor con capacidad para 2 m<sup>3</sup>/h., marca "DELAUNET" o similar.

## **9.- PRESUPUESTO**

El presupuesto de las obras se elaborará, en base al catálogo vigente de Precios Unitarios de la Dirección General de Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, procurando detallar al máximo los conceptos de mano de obra, correspondientes a: Terracerías, albañilería, construcción de cajas de operación de válvulas, instalación de tuberías, instalación de accesorios, etc., y el de materiales que toma en cuenta únicamente el suministro de tuberías, equipos de bombeo, equipos de cloración y otros que se especifiquen en los contratos de obras, es decir, se integrarán las columnas que forman un presupuesto como son: partida, concepto, cantidad, unidad, precio unitario e importe total, correspondiente a las obras de: Captación, Conducción, Regularización, Potabilización, Red de Distribución, Tomas Domiciliarias y medidores, estos conceptos deberán redactarse y numerarse como se encuentran en el catálogo de Precios Unitarios y en las "Especificaciones Complementarias para la Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado", de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. Si alguno no se encuentra dentro del Catálogo, se consignará como precio estimado o bien por lote.

La aproximación para lo relativo a Terracería y Albañilería, será del orden de la unidad, y al décimo para los volúmenes de concreto; en cuanto al importe de dicho concepto, se tomará hasta los centavos.

Una vez terminado el presupuesto, se procede a la formulación del Resumen General que tendrá el formato tradicional, y que consta de cuatro columnas, que son: "Concepto", "Mano de Obra", "Materiales" y "Total", cuyos renglones finales son: "Suma", "Administración e Ingeniería 7%", "Sub-Total", "Imprevistos 15%" e "Importes Totales", la aproximación se llevará únicamente a las centenas, se anotará la fecha y con una nota la tarifa utilizada.

# ZANJAS PARA LAS TUBERIAS DE LA RED DE DISTRIBUCION PARA MATERIAL TIPO "C"

## ESPECIFICACIONES

### ANCHO.—

El ancho de la zanja deberá ser de 35 cm. más el diámetro nominal del tubo. La mínima será de 45 cm.

### PROFUNDIDAD.—

En los cruceros, la profundidad de la excavación será la fijada en el proyecto de las cajas para operación de válvulas, en todos los demás tramos de la tubería, la profundidad mínima será la especificada

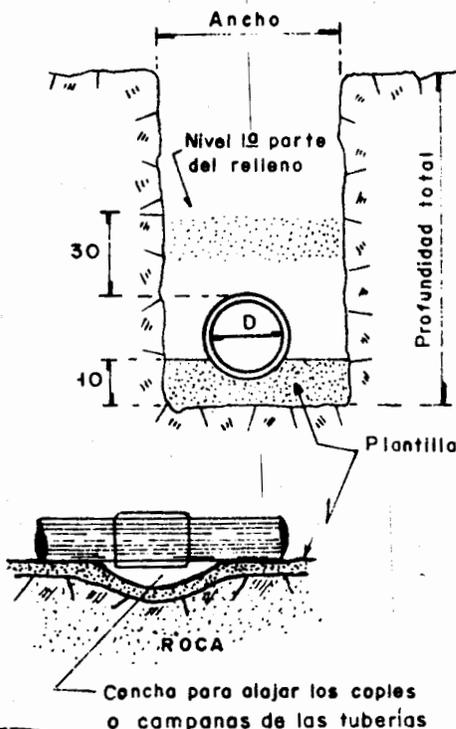
### PLANTILLA.—

Sobre el fondo de la excavación se colocará una plantilla apisonada de material clase A de 10 cm. de espesor, para que la tubería se apoye en toda su longitud, debiendo dejarse cavidades o conchas para alojar las juntas de los tubos

### RELLENO.—

Hecha la instalación y alineamiento de la tubería se recomienda hacer el relleno inmediatamente, previa autorización del ingeniero Residente, procediéndose como sigue: Se deposita material clase A entre el fondo de la zanja y el lecho bajo de la tubería y coples, por medio de pisones de costilla y compactando a los lados con los de base plana; en seguida, se colocan capas horizontales del mismo material, de 10 cm. de espesor compactando con pisón de mano y agua o ambos lados y arriba del tubo, hasta obtener un espesor mínimo para el relleno de 30 cm. contados a partir del lomo de la tubería.—Después se efectuará el relleno a volteo empleando el producto de la excavación, hasta colocar sobre las zanjas un montículo de 15 cm. de altura máxima medido sobre el eje de la zanja y al nivel del terreno original.— Por otra parte, se efectuará relleno compactado en toda la zanja, en las calles que se vayan a pavimentar de inmediato.

DIAMETRO NOMINAL		ANCHO en cm.	PROFUNDIDAD total en cm.	VOLUMEN m. <sup>3</sup> por metro lineal
Milímetros	Pulgadas			
38 y 50	1 1/2 y 2"	45	60	0.27
60 y 75	2 1/2 y 3"	45	70	0.32
100	4"	45	80	0.36
150	6"	50	90	0.45



## N O T A S

- 1.- LAS ESPECIFICACIONES ANOTADAS SON—  
RECOMENDABLES PARA LOCALIDADES RURALES  
Y PRINCIPALMENTE PARA TUBERIAS DE CLO-  
RURO DE POLIVINILO (PVC)
- 2.- PARA EXCAVACION DE ZANJAS EN MATE-  
RIALES "A" y "B", Y DIAMETROS SUPERIORES  
A 100 mm., SE UTILIZARAN LAS EXPECIFICA-  
CIONES DADAS EN EL PLANO V. C. 1922, —  
"ZANJAS PARA TUBERIA DE ASBESTO CE-  
MENTO Y PVC."

**SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS**  
**SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS**  
**DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE**  
**AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS**  
**SUBDIRECCION DE PROYECTOS**

**Z A N J A S**  
**PARA MATERIAL TIPO "C"**

Conforme:

Jefe del Depto. de Agua Potable

Subdirector de Proyectos

Aprobó:

Director General

Subsecretario de Bienes Inmuebles y Obras Urbanas

Proyecto:

Dibujó:

Ing. Lauro Reynoso T.

Marga García Quiroz

Revisó:

Ing. Enrique Montelongo Sierra

México, D.F. Abril de 1980

V. C. 2008

**10.- PRESENTACION  
DE LEGAJOS DE PROYECTO**

## 10.1. Dibujo de Planos

De preferencia, los planos de proyecto deberán dibujarse ajustándose a las dimensiones dadas en el anexo V.C. 1917, con indicaciones de escalas gráficas y numéricas, así como la orientación. En caso contrario, por comodidad en el sentido de aprovechar ortofotos o planos con dimensiones fuera de las especificadas en el anexo citado, podrá aceptarse la presentación siempre y cuando muestren con claridad todos los detalles requeridos para su comprensión y ejecución de las obras.

En todos los casos deberá dibujarse por lo menos, parte de la topografía, de manera que puedan fácilmente interpretarse las condiciones que al respecto presente el terreno.

10.1.1 En el caso de captaciones, se deberán presentar plantas, elevaciones y cortes necesarios para ilustrar la descripción de las obras. Para conexiones en pozos podrá hacerse la presentación a base de diagramas fuera de escala; no así para captaciones en las que se requiera de una estructura, la cual deberá detallarse adicionalmente con sus dimensiones y amados. Se recomienda en este último caso, el empleo de escalas que pueden variar de 1:50 a 1:200 según el caso.

10.1.2. Las líneas de conducción podrán dibujarse de acuerdo a las siguientes escalas:

Planta escalas 1:1000 a 1:5000 (1:2000 más frecuente)  
Perfil escalas 1:100 a 1:500 (1:200 más frecuente)

Se recomienda además, que la variación entre ambas escalas sea de preferencia de 10 veces, es decir, si la escala horizontal es de 1:2000, la vertical deberá ser 1:200, con objeto de dar oportunidad a que destaquen o se aprecien mejor, todos los cambios que tiene el terreno (lomas y valles) Los cruces con vías de ferrocarril, carreteras, arroyos, etc., se deben detallar por separado.

10.1.3. Los planos correspondientes a la estación de desinfección podrán llevarse a cabo mediante simples diagramas.

10.1.4. Las redes de distribución deberán presentarse en planos escala 1:2000, invariablemente. Deberán contener todos los datos establecidos para redes, es decir, líneas principales (de alimentación, circuito y/o ramales abiertos) y de relleno. Seccionamiento establecido, mediante válvulas. Numeración de cruceros, nombres de calles, longitudes de tuberías de cruce a cruce. Terminales de tuberías, pasos a desnivel. En puntos estratégicos se anotará en un círculo la cota del terreno en metros y la carga disponible en metros columna de agua. Igualmente en la franja vertical al lado derecho, se resumirán:

- a) Cuadro de datos básicos del proyecto.
- b) Cantidades de tuberías (indicando diámetros, clases, longitudes)
- c) Signos convencionales.
- d) Notas generales que aclaren aspectos sobre la concepción del proyecto, consideraciones importantes para la ejecución de las obras y para la operación de las mismas.

10.1.5. El detalle de cruceros, siempre que sea posible, deberá figurar en los propios planos de las líneas de conducción y red de distribución, respectivamente. En caso contrario, por falta de espacio, se podrán presentar por separado. Siempre deberá anexarse el listado de piezas especiales y válvulas.

## 10.2- Formación de Legajos

Deberán contener en el siguiente orden:

- a) Memoria Descriptiva y tablas o planillas de cálculo. Destacando características generales de la localidad. Consideraciones y lineamientos base para la concepción y ejecución del proyecto, con descripción somera pero clara de cada una de las partes que lo integran.
- b) Resumen general del presupuesto ubicando los diferentes conceptos que lo integran conforme a los renglones siguientes:
  - 1.- Captación.
  - 2.- Conducción.
  - 3.- Regularización.
  - 4.- Desinfección.
  - 5.- Distribución.
  - 6.- Tomas Domiciliarias.
  - 7.- Medidores.
  - 8.- Fletes y Acarreos

En caso de no existir alguno de los conceptos es conveniente dar de todos modos la numeración que corresponda a cada uno de los restantes.

- c) Catálogo de obras y presupuesto de detalle, separando de los conceptos de la mano de obra, los correspondientes a los suministros o adquisiciones. En este aspecto, el presupuesto deberá apegarse a los precios consignados en el Catálogo de Precios Unitarios de la Dirección General de Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, que sea vigente al momento de su ejecución, conforme a la tarifa respectiva que señale el Departamento de Precios Unitarios de la Subdirección de Construcción.

d) Planos que resultan de los proyectos de captación, conducción, regularización y/o almacenamiento, desinfección y distribución. Adicionalmente todos aquellos planos tipo que se estime conveniente tales como: Plano de zanjas, atraques de concreto, cajas para válvulas, etc.

### **C Complementaria**

Es indispensable anotar en las portadas de los legajos, así como al inicio de las memorias descriptivas, de cálculo, presupuestos y en el sello de los planos la leyenda PROGRAMA S.A.H.O.P. - COPLAMAR.

62 89

**FAC DE INGENIERIA  
BIBLIOTECAS**

S. A. H. O. P.  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE  
 AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS  
 CONSTANTES "K" PARA PERDIDAS POR FRICCION  
 FORMULA DE MANNING  
 $n = 0.009$  y  $n = 0.010$

79

Tuberías de plástico P. V. C.					Tuberías de asbesto cemento	
Diámetro Nominal en mm.	RD Norma E-20-68	Presión de Trabajo Kg/cm <sup>2</sup>	Diámetro interior en mm.	K $n = 0.009$	Diámetro nominal en mm.	K $n = 0.010$
13	(1/2")	13.5	14.1	1 634 000	50	(2") 8 046.88
19	(3/4")	13.5	18.1	406 000	64	(2 1/2") 2 400.93
25	(1")	26	23.5	102 800	76	(3") 962.62
32	(1 1/4")	26	30.4	27 240	100	(4") 199.61
38	(1 1/2")	26	39.0	13 160		
50	(2")	26	44.7	4 069	150	(6") 23.79
60	(2 1/2")	26	55.7	1 472	200	(8") 5.07
60	(2 1/2")	32.5	67.4	1 341	250	(10") 1.54
75	(3")	26	68.6	514.5	300	(12") .58350
75	(3")	32.5	82.1	469.8	350	(14") .25432
90	(3 1/2")	26	93.8	252.7	400	(16") .12610
90	(3 1/2")	41	96.6	215.9	450	(18") .06688
100	(4")	26	105.5	134.9	500	(20") .03815
100	(4")	32.5	107.3	123.3	610	(24") .01439
100	(4")	41	108.7	115.0	760	(30") .00439
125	(5")	26	130.5	43.48	910	(36") .00166
125	(5")	32.5	132.7	39.71		
125	(5")	41	134.3	37.25		
150	(6")	26	155.3	17.18		
150	(6")	32.5	157.9	15.91		
150	(6")	41	160.1	14.60		
200	(8")	26	202.3	4.191		
200	(8")	41	207.9	3.621		
200	(8")	64	211.8	3.283		
250	(10")	26	250.8	1.645		
250	(10")	12.5	255.2	1.499		

$h_f = 10.3 n^2 L Q^2$   
 $d^{16/3}$   
 $hf = K L Q^2$   
 $10.3n^2$   
 $K = D^{16/3}$   
 $h_f = \text{pérdida por fricción en m.}$   
 $L = \text{longitud en m.}$   
 $Q = \text{gasto en m}^3/\text{seg.}$

Formuló: Ing. Lauro Reynoso Torres

V. C. 1932

FORMULAS

$$Q = \frac{A}{n} r^{2/3} S^{1/2}; S = 10.293 n^2 (v_{0.4} s)^2; S = K Q^2; K = \frac{10.293 n^2}{v_{0.4}^5}; h_f = K L Q^2$$

Pérdida por fricción en metros \_\_\_\_\_  $h_f$   
Constante \_\_\_\_\_  $K$   
Longitud en metros \_\_\_\_\_  $L$   
Gasto en m<sup>3</sup>/seg \_\_\_\_\_  $Q$

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS,  
HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES  
Y OBRAS URBANAS  
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION  
DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y  
ALCANTARILLADOS  
SUBDIRECCION DE PROYECTOS

AGUA POTABLE  
CONSTANTES PARA PÉRDIDAS POR  
FRICCION

NOTA.- Los valores de K corresponden a los  
diámetros indicados en la tabla en el sistema  
métrico decimal.

CALCULO \_\_\_\_\_  
ING. SAMUEL LUGO M.

Conforme: \_\_\_\_\_  
JEFE DEL DEPTO. DE AGUA POTABLE SUBDIRECTOR DE PROYECTOS  
Aprobó: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
DIRECTOR GENERAL

\_\_\_\_\_  
SUBSECRETARIO DE  
BIENES INMUEBLES Y  
OBRAS URBANAS

ESTE PLANO ANULA Y SUBSTITUYE AL V.C. 1623 México, D. F. Marzo de 1979

V.C. 1920

CONVENIO COPLAMAR

INDICE DE PLANOS

CLORACION Y DESINFECCION

- 1 - P. - Dosificación Alternativa 1 PL. 1-3
- 2 - P. - Dosificación Alternativa 1 PL. 2-3
- 3 - P. - Dosificación Alternativa 1 PL. 3-3
- 4 - P. - Dosificación Alternativa 2 PL. 1-6
- 5 - P. - Dosificación Alternativa 2 PL. 2-6
- 6 - P. - Dosificación Alternativa 2 PL. 3-6
- 7 - P. - Dosificación Alternativa 2 PL. 4-6
- 8 - P. - Dosificación Alternativa 2 PL. 5-6
- 9 - P. - Dosificación Alternativa 2 PL. 6-6
- 10- P. - Población y Gasto Máximo Diario.

BOMBEO.

- 1 - EL Subestación Eléctrica en poste tipo 1 PL. 1-3
- 2 - EL Lista de materiales Subestación Eléctrica poste tipo 1 PL. 2-3
- 3 - EL Lista de materiales Subestación Eléctrica poste tipo 1 PL. 3-3
- 4 - EL Pozo Profundo Equipos de Bombeo PL. 1-2
- 5 - EL Pozo Profundo Equipos de Bombeo Lista de materiales PL. 2-2
- 6 - EL Bombeo de pozo a Tanque Elevado
- 7 - EL Características de Equipos de Bombeo.

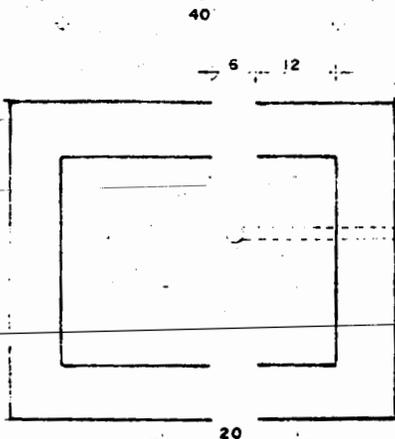
EDIFICACION.

- 1 - A Caseta de Controles - Cloración (Concreto) Arquitectónico PL. 1-3
- 2 - A Caseta de Controles - Cloración (Concreto) Eléctrico Estructural Detalles PL. 2-3
- 3 - A Caseta de Controles - Cloración (Concreto) Lista de materiales PL. 3-3
- 4 - A Caseta de Controles - Cloración (adobe) Arquitectónico PL. 1-3
- 5 - A Caseta de Controles - Cloración (Adobe) Eléctrico-Detalles Carpintería PL. 2-3
- 6 - A Caseta de Controles - Cloración (Adobe) Detalles techumbre - Lista de materiales PL. 3-3
- 7 - A Caseta de Controles - Cloración Funcional
- 8 - A Caseta de Controles - (Mampostería) Arquitectónico PL. 1-2
- 9 - A Caseta de Controles (Mampostería) Eléctrico Lista de Materiales PL. 2-2
- 10- A Caseta de Controles (Adobe) Arquitectónico PL. 1-3
- 11- A Caseta de Controles (Adobe) Eléctrico - Detalles PL. 2-3
- 12- A Caseta de Controles (Adobe) Detalles techumbre Lista de Materiales PL. 3-3

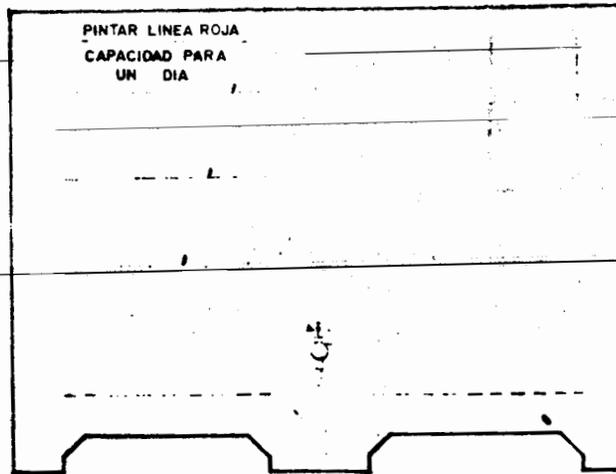
TANQUES.

- 1.- ES Tanque Superficial con muros de mampostería Cap.= 10 M3. 20, 30, 40 y 50 M3. Plano Tipo - Estructural
- 2.- ES Tanque Elevado de concreto - Losa de Cimentación Cap.= 50, 60, 70- 100 M3. H= 10 M. Plano Tipo - Estructural
- 3.- ES Tanque Elevado de concreto - Losa de Cimentación y Detalles Cap.= 50 a 100 M3. H= 10 M.
- 4.- ES Tanque Elevado de Concreto - Losa de Cimentación - Tabla de Varillas y Dimensionamiento Plano Tipo - Estructural
- 5.- ES Tanque Elevado de concreto - Zapatas aisladas Cap.= 50 a 100 M3. H = 10 M. Plano Tipo - Estructural
- 6.- ES Tanque Elevado de concreto - Zapatas aisladas y Detalles Cap.= 50 a 100 M3. H = 10 M. Plano Tipo - Estructural
- 7.- ES Tanque Elevado de concreto - Zapatas aisladas - Tabla de varillas y Dimensionamiento Plano Tipo - Estructural
- 8.- ES Tanque Elevado de concreto con torre de muros de tabique Cap.= 10 a 40 M3. H= 10 M. Plano Tipo - Estructural
- 9.- ES Tanque Elevado de concreto torre de muros de tabique - Cimentación y Detalles Cap.= 10 a 40 M3. Plano Tipo - Estructural
- 10.- ES Tanque Elevado de concreto con torre de muros de tabique - Tabla de varillas y Dimensionamiento Plano Tipo - Estructural
- 11.- ES Cárcamos de Bombeo ( Tipo I y II) Plano General - Estructural
- 12.- ES Tanque Superficial - Muros de tabique Plano general Cap.= 10 y 20 M3. Estructural
- 13.- ES Regionalización Sísmica.

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS	
SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS	
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS	
SUBDIRECCION DE PROYECTOS	
<b>INDICE DE PLANOS</b>	
<b>PROGRAMA COPLAMAR</b>	
Conforme	<i>[Firma]</i>
Aprobado	<i>[Firma]</i>
México, D.F. Julio 2012	V.E. 2012



PLANTA ESC. 1:75

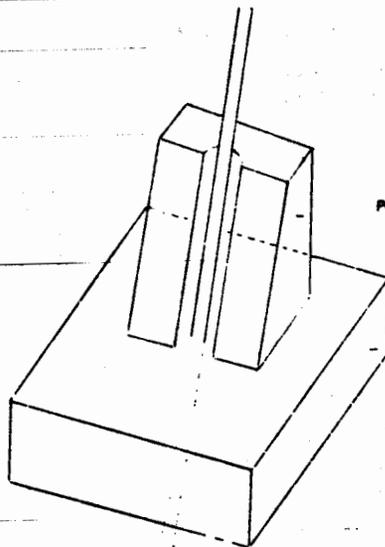
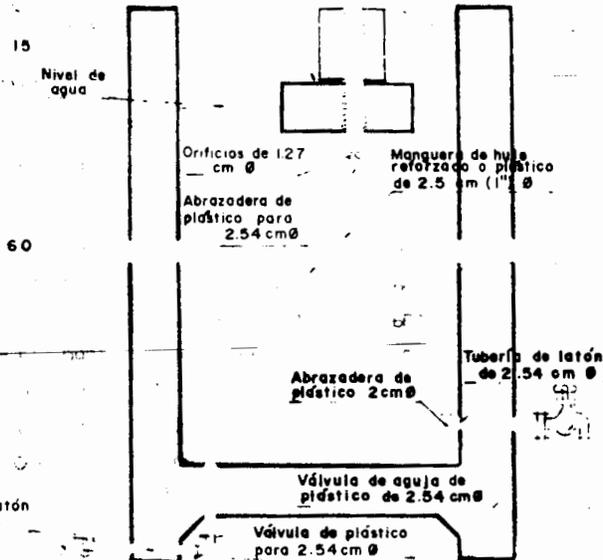


CONJUNTO ESC. 1:10

Flotador de poliuretano

Tubería de latón de 2.54 cm (1") Ø

Tabla de madera de 6 x 2.5 cm



Poliuretano

Poliuretano

DETALLE DEL FLOTADOR

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

DOSIFICACION ALTERNATIVA I

Conforme a [Signature]

México, D.F. Julio de 2010 1 DE 3 V.C. 2013

ELEVACION

Proyecto: [Signature] Revisó: [Signature]  
 Ing. LUIS BARRAGAN E. Ing. Rodolfo VARGAS CH.  
 Diseñó: [Signature] Jefe de Área de Proyectos  
 Roberto Espino Flores Ing. G. García Márquez

OPERACION DE LA CLORACION

CANTIDAD DE MATERIAL

- 1.- Se pesan los gramos de hipoclorito referidos al gasto por utilizar para 2 p.p.m.
- 2.- Se vierte el polvo de hipoclorito con precaución, para -- que no se esparza y en seguida el agua lentamente.
- 3.- Cuando se llena por 1a. vez o se ha vaciado para un lavado del tanque se agregará el triple de hipoclorito de calcio en la columna correspondiente a 2 p.p.m. con su gasto respectivo ya que la capacidad del tanque es para -- tres días.
- 4.- En un día se vacía aproximadamente la mitad del tanque; -- cuando no se ha vaciado el tanque se ponen los gramos de hipoclorito señalados en la tabla.
- 5.- Para saber si se está dosificando la cantidad adecuada para 2 p.p.m. se llena la probeta hasta 14 mililitros exactamente en un minuto dejando la válvula en la posición -- que quedó.
- 6.- Si se quiere dosificar 1 p.p.m. se llena hasta la línea que señala 7 mililitros y si se necesita 0.5 p.p.m. hasta 3.5 mililitros. Todos los llenados de probeta deben ser en un minuto.

Flotador de poliuretano de 20 x 16 x 10 cm. ....	2	Unid.
Tubería de latón de 2.54 cm. ( 1" ) ø .....	4	m.
Abrazadera de plástico para 2.54 cm. (1") ø.....	4	Pza.
Manguera flexible de 2.54 cm. (1") ø. ....	2	m.
Tira de madera de 6 x 2.5 x 50 cm. de largo.....	2	Pza.
Válvula de aguja en plástico de 2.54 cm. (1") ø.....	1	Pza.
Válvula de mariposa en plástico de 2.54 cm. (1") ø.....	2	Pza.
Codo de latón de 90° y 2.54 cm. ( 1" ) ø.....	2	Pza.
Probeta graduada de plástico con capacidad de 15 mililitros.....	1	Pza.
Embudo de plástico de tamaño apropiado.....	1	Pza.
Báscula para pesadas de 10 a 1500 grs. ....	1	Pza.

NOTAS:

Las acotaciones están dadas en cm.

El servicio de desinfección es por gravedad.

De acuerdo al sistema de abastecimiento de agua se le dará la localización -- apropiada a los tanques dosificadores, pudiéndose localizar encima del tanque de abastecimiento.

La tubería de latón puede ser de plástico rígido no de P.V.C.

Se utilizan materiales de la región siempre que reúnan las características señalados en el plano.

PROYECTO: 5  
 Ing. LAURA SERRANO  
 REVISO: JEFE OBRAS PLANTAS  
 Ing. MIGUEL ROSAS  
 Ing. G. GARCIA MARQUEZ

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

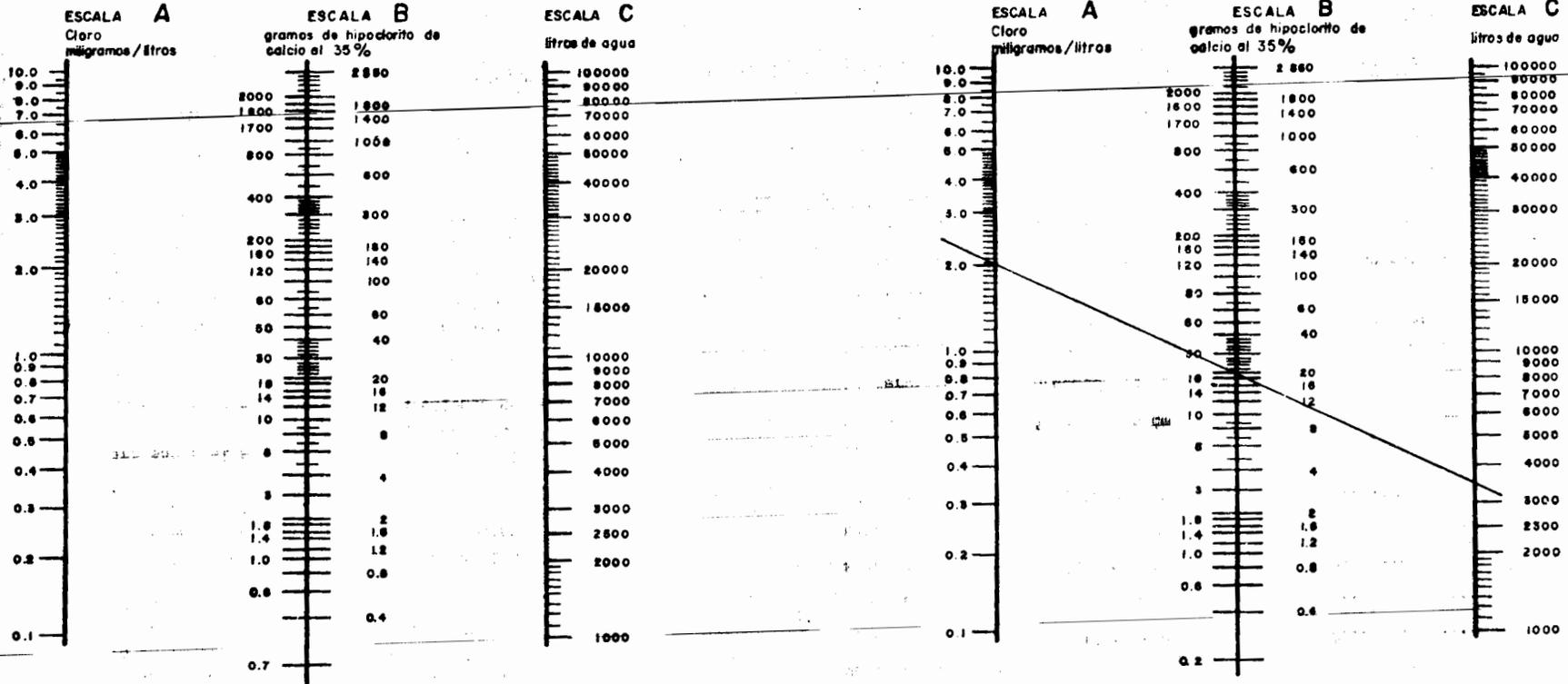
DOSIFICACION ALTERNATIVA I

Confirma: [Firma]  
 SUBDIRECTOR DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 Aprobó: [Firma]  
 DIRECTOR GENERAL

# DESINFECCION — CLORACION

GRAFICA PARA DOSIFICAR HIPOCLORITO DE CALCIO CON 35 % DE CLORO UTILIZABLE

EJEMPLO



Para clorar 3 500 litros de agua con 2 miligramos por litro de cloro. Con una regla colocada en 2 en la escala A y en 3 500 litros en la escala C se lee en la B (18) que son los gramos que se deben agregar al agua.

DISEÑADO POR  
 ING. MIGUEL ANGELO L. Jefe de Oficina de Plantas  
 ING. LAURA SERRANO E. ING. G. GARCIA MARQUEZ

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

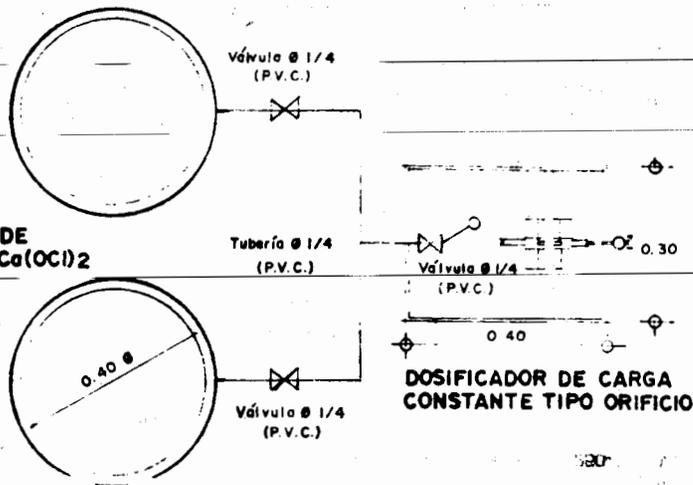
DOSIFICACION ALTERNATIVA I

Conforme: *[Signature]*  
 Aprobado: *[Signature]*

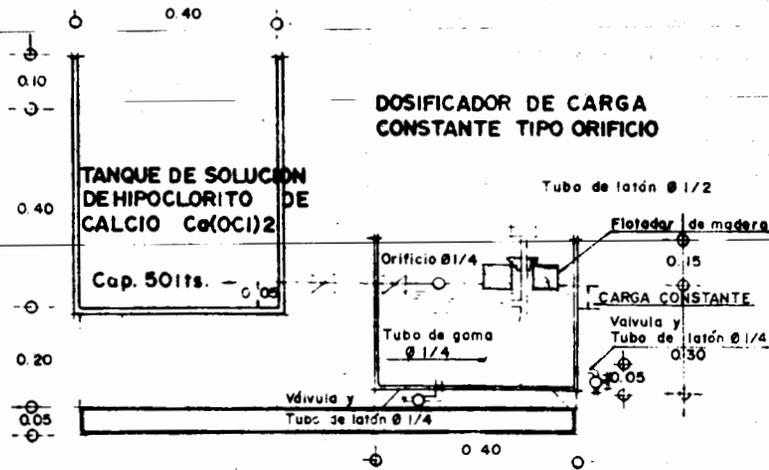
3-P

México, D.F. Julio de 2011 3 DE 3 V.C. 2015

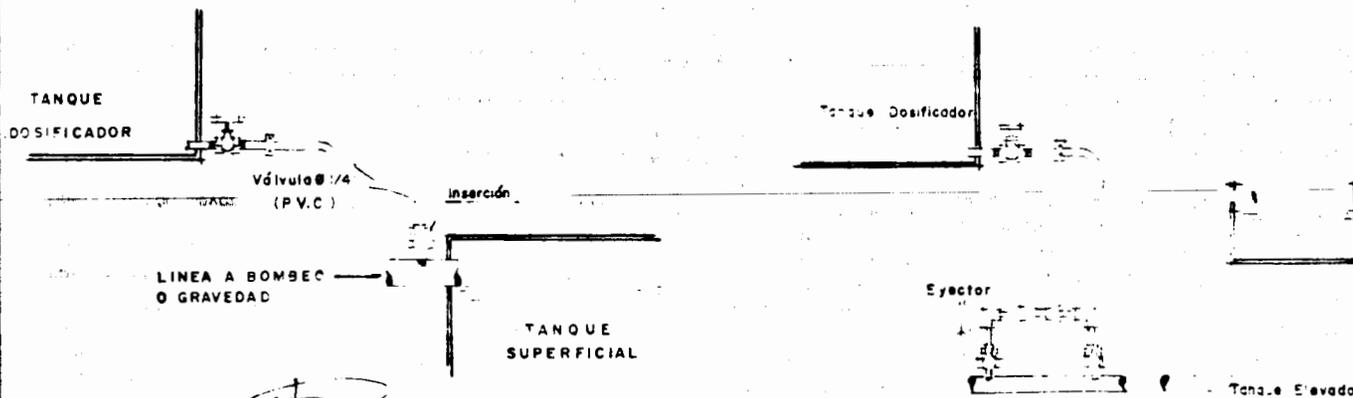
TANQUES DE SOLUCION DE  $Ca(OCl)_2$



PLANTA



ELEVACION



Proyecto: *[Signature]* Revisó: *[Signature]*  
 ING. G. GARCÍA MANQUEZ    ING. RAUL VAZQUEZ C.    Jefe de Oficina de Planos  
 Dibujo: *[Signature]*  
 ROBERTO ESPINO    ING. G. GARCÍA MANQUEZ

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS	
SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS	
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS	
SUBDIRECCION DE PROYECTOS	
DOSIFICACION ALTERNATIVA 2	
Contorno: <i>[Signature]</i>	
Aprobó: <i>[Signature]</i>	
MEXICO D.F. JULIO 1969	
4-P	1 DE 6

DATOS DE PROYECTO

LISTA DE MATERIALES Y ACCESORIOS

Población de proyecto.....	25 a 3000 hab.
Dotación.....	25 a 150 l.p.h.d.
Caudal por.....	0.0002 a 6.250 l.p.s.
Dosificación de cloro.....	0.5 a 2 p.p.m.
Contenido de cloro activo en el Ca (OCl)2.....	35 %
Concentración de las soluciones.....	0.5, 1 y 3 %
Dosificación hasta 10 m3/día.....	Dosificación por volumen
Aplicación.....	En polvo, dentro del tanque de almacenamiento ó de regularización.
Dosificación mayor de 10m3/día.....	Dosificador de carga constante por gasto.
Aplicación.....	A la llegada de la t.de C. al tanque.
Capacidad de los tanques de solución.....	50 Lts.
Nº de Tanques.....	2
Tiempo de servicio por tanque.....	Hasta tres días.

PREPARACION DE LAS SOLUCIONES DE HIPOCLORITO DE CALCIO CON UN CONTENIDO DE CLORO DE 2 P.P.M.

El hipoclorito de calcio se expende en el mercado en forma de polvo.

Es un producto de empleo delicado que debe manejarse cuidadosamente por su naturaleza corrosiva.

Para los tres casos de solución propuestos: 0.5%, y 1% y 3% se deberán disolver 250-500 y 1500 gramos de hipoclorito de calcio respectivamente en 50 litros de agua.

Por medio de una cuchara grande de madera se tomará el polvo de Ca(OCl)2 y se pasará en una báscula de cucharón, vaciándose en seguida con cuidado en el tanque que contiene los 50 litros de agua, se agitará con una palata de madera para favorecer su disolución y se dejará reposar el tiempo necesario para la decantación de la materia inerte antes de usarse.

Tanque vertical cilíndrico(madera,concreto con protección anticorrosiva o fibra de vidrio) de 50 litros de cantidad.....	1 Pza.
Depósito con válvula de flotador de bronce.....	1 Pza.
Tubería rígida de P.V.C. de 6 mm. (1/4").....	15 m.
Rectángulo de madera de 5 x 20 x 20 cm.....	1 Pza.
Tapón de hule o corcho con perforación central de 6 mm. (1/4") ø.....	1 Pza.
Manguera flexible de P.V.C. de 6 mm. (1/4") ø.....	6 m.
Válvula de paso de P.V.C. de 6 mm. (1/4") ø.....	2 Pza.
Transición de inserción de 6 mm. (1/4") ø.....	3 Pza.
Inserción de 6 mm. (1/4") ø.....	3 Pza.
Codo de 90° de P.V.C. de 6 mm. (1/4") ø válvula de aguja reguladora de gasto de 6 mm. (1/4") ø.....	1 Pza.
Niple con una cuerda de 6 cm. de long. y 6 mm. (1/4") ø.....	2 Pza.
Abrazadera de 6 mm. (1/4") ø.....	1 Pza.
Adaptar macho de 6 mm. (1/4") ø.....	3 Pza.
Báscula de cucharón hasta 5 Kg.....	1 Pza.
Paletas de madera para mezclado de agua con hipoclorito de calcio.....	1 Pza.

" 1.- CASO "

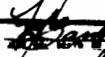
Válvula de inserción con estrías de bronce con abrazadera de 6 mm. (1/4")- ø.....	1 Pza.
---	--------

" 2.- CASO "

Eyedor (Venturi) de 6 mm. (1/4") ø.....	2 Pza.
Codo de 90° de P.V.C. de 6 mm. (1/4") ø.....	2 Pza.
Válvula de inserción con estrías de bronce con abrazadera de 6 mm. (1/4") ø.....	2 Pza.

Proyecto:   
 ING. G. GARCÍA MARRQUEZ  
 Reyes, Jefe de Proyectos  
 ING. LAURA SERRANO, ING. G. GARCÍA MARRQUEZ

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

DOSIFICACION ALTERNATIVA 2  
 Conforme   
 Aprobó   
 México, D.F. Julio 22 de 1980 2 DE 6 V.C.2017

POBLACION (HAB)	DOTACION (L.P.H.O.)	Q. MAX. D. L. P. S.	MS/DIA	DOSIFICACION EN GRAMOS/ DIA.			CAPACIDAD DE LOS TANQUES EN LITROS				DOSIFICACION DE LA SOLUCION EN L.P.M. Y E.F.P.M.			
				0.5 P.P.M.	1.0 P.P.M.	2.0 PPM	CONC. 0.5%	CONC. 1%	CONC. 2%	CONC. 3%	CONC. 0.5%	CONC. 1%	CONC. 2%	CONC. 3%
	25	0.009	0.776	1.108	2.216	4.432	0.886	0.4432	0.221	0.147	0.00061	0.0003	0.00015	0.00010
	35	0.013	1.123	1.604	3.208	6.416	1.283	0.641	0.320	0.213	0.00089	0.00044	0.00022	0.00014
	50	0.019	1.642	2.345	4.691	9.382	1.876	0.938	0.469	0.312	0.00130	0.00065	0.00032	0.000216
25 hab.	75	0.028	2.419	3.455	6.911	13.822	2.764	1.382	0.691	0.460	0.001919	0.000959	0.00047	0.000319
	100	0.037	3.196	4.565	9.131	18.262	3.652	1.826	0.913	0.608	0.00253	0.00126	0.00063	0.000422
	125	0.043	3.715	5.307	10.614	21.228	4.245	2.122	1.061	0.707	0.00294	0.00147	0.00073	0.000491
	150	0.056	4.838	6.911	13.822	27.644	5.528	2.764	1.38	0.92	0.00383	0.00191	0.000958	0.00063
	25	0.019	1.642	2.345	4.691	9.382	1.876	0.938	0.469	0.312	0.0013	0.00065	0.00032	0.000216
	35	0.026	2.246	3.208	6.417	12.834	2.566	1.283	0.641	0.427	0.0017	0.00089	0.00045	0.000296
	50	0.037	3.197	4.567	9.134	18.268	3.653	1.826	0.913	0.608	0.0025	0.00126	0.00063	0.00042
50 Hab.	75	0.056	4.838	6.911	13.822	27.645	5.525	2.76	1.382	0.921	0.0038	0.00191	0.000958	0.00063
	100	0.075	6.480	9.257	18.514	37.028	7.405	3.702	1.851	1.234	0.00514	0.00257	0.00128	0.000856
	125	0.087	7.512	10.731	21.462	42.925	6.585	4.292	2.146	1.430	0.00596	0.00298	0.00149	0.00099
	150	0.113	9.763	13.947	27.894	55.788	11.157	5.578	2.789	1.859	0.0077	0.00387	0.00193	0.00129
	25	0.037	3.197	4.567	9.134	18.268	3.653	1.826	0.913	0.608	0.00253	0.00126	0.00063	0.00042
	35	0.053	4.579	6.541	13.082	26.165	5.233	2.615	1.308	0.872	0.0036	0.00181	0.00090	0.00060
	50	0.075	6.480	9.257	18.514	37.028	7.405	3.702	1.851	1.234	0.00514	0.00257	0.00128	0.00085
100 Hab.	75	0.113	9.763	13.947	27.894	55.788	11.157	5.578	2.789	1.859	0.00774	0.00387	0.00193	0.00129
	100	0.150	12.960	18.514	37.028	74.057	14.81	7.405	3.702	2.468	0.01028	0.00514	0.00257	0.00171
	125	0.174	15.03	21.471	42.942	85.885	17.177	8.588	4.294	2.862	0.01192	0.0059	0.00298	0.00198
	150	0.226	19.526	27.894	55.788	111.577	22.315	11.157	5.578	3.719	0.0154	0.0077	0.00387	0.00258
	25	0.094	8.122	11.60	23.205	46.411	9.282	4.641	2.320	1.547	0.00644	0.00322	0.001611	0.00107
	35	0.132	11.405	16.292	32.585	65.171	13.034	6.517	3.258	3.172	0.00905	0.00452	0.00226	0.00120
	50	0.188	16.243	23.204	46.408	92.817	18.563	9.281	4.640	3.093	0.01289	0.00644	0.00322	0.00214
270 Hab.	75	0.282	24.365	34.807	69.614	139.228	27.845	13.922	6.961	4.640	0.0193	0.00966	0.00483	0.00322
	100	0.376	32.486	46.408	92.817	185.634	37.1268	18.563	9.28	6.187	0.02578	0.01289	0.0064	0.00429
	125	0.434	37.49	53.557	107.114	214.228	42.891	21.445	10.722	7.148	0.02978	0.01489	0.0074	0.00496
	150	0.564	48.730	69.614	139.228	278.457	55.69	27.845	13.92	9.281	0.03867	0.01933	0.00966	0.00644

\* Dosificación del hipoclorito de calcio en polvo por volumen.

**FAC DE INGENIERIA  
BIBLIOTECAS**

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

**DOSIFICACION ALTERNATIVA 2**

Confirma: *[Firma]*  
 Aprobado: *[Firma]*

México, D.F. 19 de 10 3 DE 6

Proyectó: *[Firma]*  
 ING. G. GARCIA MANGUET  
 Revisó: *[Firma]*  
 Jefe de Oficina de Plantas

LAURA SERRANO



POBLACION ( HAB. )	DOTACION ( L.P.H.D. )	Q. MAX. D. L. P. S.	M3/DIA	DOSIFICACION EN GRAMOS DIA			CAPACIDAD DE LOS TANQUES LITROS				DOSIFICACION DE LA SOLUCION EN L.P.M. Y 2 P.P.M.			
				0.5 PPM	1.0 PPM	2.0 PPM	CONC. 0.5%	CONC. 1.0%	CONC. 2%	CONC. 3%	CONC. 0.5%	CONC. 1%	CONC. 2%	CONC. 3%
2,500	25	0.940	81,216	116.02	232.04	464.08	92.82	46.41	23.20	15.47	0.06446	0.03223	0.01611	0.01074
	35	1.316	113,702	162.42	324.84	649.68	129.94	64.97	32.48	21.66	0.09024	0.04512	0.02255	0.01504
	50	1.880	162,432	232.03	464.06	928.12	185.62	92.81	46.41	30.94	0.12890	0.06445	0.03223	0.02148
	75	2.821	243,734	348.17	696.34	1392.68	278.54	139.27	69.63	46.42	0.19343	0.09671	0.04835	0.03223
	100	3.761	324,950	464.19	928.38	1856.76	371.35	185.68	92.84	61.89	0.25788	0.12894	0.06447	0.04298
	125	4.340	375,000	535.69	1071.38	2142.76	428.55	214.28	107.14	71.42	0.29760	0.14880	0.07440	0.04960
	150	5.208	450,000	642.83	1285.66	2571.32	514.26	257.13	128.57	85.71	0.35712	0.17856	0.08928	0.05952
3,000	25	1.128	97,459	139.22	278.44	556.88	111.36	55.69	27.84	16.56	0.07735	0.03867	0.01933	0.01289
	35	1.579	126,426	180.60	361.20	722.40	144.78	72.24	36.12	24.08	0.10033	0.05016	0.02508	0.01672
	50	2.256	194,918	278.44	556.88	1113.76	222.75	111.38	55.69	37.12	0.15469	0.07735	0.03867	0.02578
	75	3.385	292,464	417.78	835.56	1671.12	334.22	167.11	83.56	55.70	0.23210	0.11605	0.05802	0.03870
	100	4.510	389,664	556.64	1113.28	2226.56	445.31	222.66	111.33	74.22	0.30924	0.15462	0.07731	0.05154
	125	5.208	449,971	642.78	1285.56	2571.12	514.22	257.11	128.55	85.70	0.35710	0.17855	0.08927	0.05951
	150	6.770	584,928	835.57	1671.14	3342.28	668.46	334.23	167.12	111.41	0.46421	0.23210	0.11605	0.07737

Proyecto: *[Signature]*  
 Ing. S. GARCIA MARRUZZI  
 Revisó: *[Signature]*  
 Jefe Oficina Asesora  
 Ing. JOSÉ LUIS GARCÍA MARRUZZI

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE  
 AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

**DOSIFICACION ALTERNATIVA 2**

Conforme: *[Signature]*  
 Director General de Equipamiento e Inst. Subdirector de *[Signature]*  
 Ing. JOSÉ LUIS GARCÍA MARRUZZI

### NOTAS

- \* La dosificación se practicará por medio de hipoclorito de calcio de fabricación nacional con un contenido de cloro activo al 35%.
- \* El sistema de dosificación estará constituido por dos tanques para la solución del hipoclorito de calcio (para flexibilidad de su operación) conectados a un dispositivo dosificador de carga constante. El material de los tanques deberá ser: concreto revestido por pintura ahulada, fibra de vidrio o madera.
- \* Los tanques de dosificación se calibrarán previamente para cada caso -- (Ver instructivo de calibración por separado) de manera que por medio de marcas indicadas en el cierre o abertura de la válvula se conozca la cantidad de solución por aplicar.
- \* En el caso de tanques superficiales la solución de hipoclorito se aplicará en forma directa en la tubería de llegada. Cuando se trate de tanques elevados se hará en la línea de presión a través de un eyector --- (Venturi insertado en una derivación practicada en la línea de presión) con el fin de evitar el uso de una bomba de ayuda (Ver ilustración).
- \* La dosificación de la solución de hipoclorito de calcio será de 2 p.p.m. por lo que cuando se quiera aplicar 1 p.p.m. ó 0.5 p.p.m. bastará -- con reducir ésta a la mitad o a la cuarta parte.
- \* Para caudales hasta de 10 m<sup>3</sup>/día (0.158 l.p.s. el hipoclorito de calcio se aplicará en polvo en el tanque. Para consumos mayores se aplica en solución en la llegada de línea de conducción.
- \* Con el objeto de que se tenga una sola capacidad en los tanques de hipoclorito de calcio, se utilizarán concentraciones de 0.5%, 1% y 3% respectivamente (ver tabla), lo cual hará variar el tiempo de servicio de los mismos (para 2 p.p.m. y dosificación máxima).
- \* Para dosificar la solución de hipoclorito de calcio se seleccionará de la tabla la concentración adecuada, de tal manera que el tiempo de servicio de cada tanque no sea mayor de 3 días.

#### Ejemplo:

Población 270 habitantes

Dotación 75 l/h/d.

Gasto máximo diario = 0.282 l/s.

Si se utiliza una concentración de 0.5 % se requieren 27.84 litros de solución al día, por lo que el tanque de 50 lts. tendrá una duración de 43 horas que es menor de 3 días.

Proyectó:   
ING. G. GARCÍA MÁRQUEZ  
Revisó: Jefe de Ofic. de Plantas   
ING. LAURA SERRANO E. ING. G. GARCÍA MÁRQUEZ

### FORMA DE UTILIZAR LA TABLA

Para dosificar la solución de hipoclorito de calcio a una concentración determinada y 2 p.p.m. en un tiempo específico de bombeo, multiplíquese la dosificación seleccionada de la tabla por la relación de bombeo 24/X, siendo X el tiempo de bombeo en horas.

#### EJEMPLO

Dosificación de la solución base 2 p.p.m.

Concentración 3%

Tiempo de bombeo 16 hrs.

Dosificación seleccionada de la tabla 0.00258 l.p.m.

Dosificación solución por aplicar =  $0.00258 \times 24/16 = 0.00387$  l.p.m.

Cuando se quieren dosificar 1 p.p.m. ó 0.5 p.p.m. de la solución anterior se aplicará la mitad o la cuarta parte de la misma.

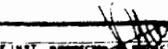
Las dosificaciones intermedias se obtendrán interpolando los valores contenidos en la Tabla.

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
SUBDIRECCION DE PROYECTOS

#### DOSIFICACION ALTERNATIVA 2

Conforma 

APROBADO POR EL COMITÉ DE EQUIPAMIENTO INST. SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS

Aprobó 

DIRECCION GENERAL

9-P

México, D.F. el 12 de 19

6 DE 6

PARTIDA	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PARTIDA	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD
1	Poste de concreto de 10.66 m (35') de longitud, resistencia normal.	1	Pza.	11	Tubo Conduit galvanizado de mm. completo con coples, en tramos de 3.05m. (10') de long. pared gruesa.	15	Mts.
2	Perno ancla para retenido de fo. galvanizado de 12.8 mm. (1/2") $\phi$ y 1520mm. de long. con su tuerca y orandela plana y una pieza de canal galvanizado de 101.6 mm. (H.T. 25 de C.F.E.) x 400 mm.)	1	"	12	Condulet DOMEX tipo "C" de mm. $\phi$	1	Pza.
3	Aislador de suspensión, de porcelana, vidriada café, con un voltaje mínimo de flemeo de 65 000 volts en seco y 35 000 volts, en húmedo, con resistencia mínima a la tensión de 6818 Kg. semejante al O.B Cat. N° 32435 (H.T. N° 64 de C.F.E.)	9	"	13	Codo de 90° galvanizado, de mm. $\phi$ pared gruesa.	2	"
4	Clima o grapa de tensión de acero forjado galvanizado-semejante al C.S. Cat. 92500 (H.T. N° 20 de C.F.E.)	3	"	14	Mufa terminal tipo concha, para tubo Conduit de mm. $\phi$ , para 4 conductores calibre N° 8 A.W.B.	1	"
5	Perno de ojo de fo. galvanizado de 135 mm. (55/16") de long. x 12.7 mm. (1/2") $\phi$ , completa con tuerca y orandela de presión, semejante al Joslyn N° J-138 (H.T. N° 69 C.F.E.)	3	"	15	Sistema de conexión a tierra compuesta de: a). Una varilla copperweld de 16 mm. (5/8") $\phi$ y 3050mm. de longitud y un conector para varilla de 16 mm. (5/8") $\phi$ semejante al H.T. N° 32 de C.F.E.) b). 10m. de alambre de cobre desnudo semiabierto calibre N° 4 A.W.G.	2	Jgo.
6	Cruceta de fo. ángulo estructural galvanizado de 6.3.x 76.5x2000mm. (semejante al H.T. N° 54 de C.F.E.)	3	"	16	Grapa paralela para retenido semejante al LINE MATERIAL 9491 (H.T. N° 12 de C.F.E.)	4	Pzas.
7	Berbo de doble rosca, de fierro galvanizado de 305mm. (12") de long. x 12.7mm. (1/2") $\phi$ completo, con 2 orandelas de presión y 4 tuercas cuadradas, semejante al "Joslyn" N° J-138 (H.T. N° 68 de C.F.E.)	2	"	17	Cable de acero galvanizado para retenido de 7.9 mm. (5/16") $\phi$ para una tensión de ruptura de 2427 Kg., 65 Kg./mm <sup>2</sup> . semejante al Siemens Martin (H.T. N° 24 de CFE) 20		Mts.
8	Tornillo de máquina de fierro galvanizado de 203 mm. (18") de long. x 15.9mm. (5/8") $\phi$ completo, con 1 tuerca, 1 arandela plana y 1 arandela de presión (semejante al H.T. N° 27 de C.F.E.)	2	"	18	Transformador de distribución, trifásico, tipo Intemperie de enfriamiento propio en aceite para instalarse en parrilla soportada por un poste de K.V.A. de capacidad con un voltaje en alta tensión de 13200 volts, conexión delta y volts, conexión estrella en el lado de baja, 60 c.p.s., con 4 derivaciones a plena capacidad de 2.5%, dos arriba y dos abajo de la tensión nominal, neutro fuera del tanque, para trabajar a una temperatura de 65°C, sobre una temperatura ambiente de 40°C a m.s.n.m., incluyendo accesorios normales.	1	Pza.
9	Abrazadera de fierro galvanizado, para un diámetro de poste de 1.78 m. completa con 2 tuercas y 2 arandelas de presión, semejante al PEPSA A-104 (H.T. N° 41 de C.F.E.)	1	"				
10	Parrilla de fierro galvanizado, completa con 4 abrazaderas, 8 tuercas y 7 arandelas de presión, según figura (semejante al H.T. N° 49 de C. F. E.)	1	"				

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

SUBESTACION ELECTRICA-POSTE TIPO I  
 LISTA DE MATERIALES

Conforme *[Firma]*  
 Aprobó *[Firma]*  
 DIRECTOR GENERAL SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 México, D.F. Julio de 1980 V.C. 2024

Proyecto: *[Firma]* Revisó: *[Firma]*  
 Ing. M.A. SANCHEZ DE LA Y. Ing. ALFONSO PEREZ S.  
 Jefe Oficio de Electroenergía  
 Ing. GUSTAVO OLVERA S.

LISTA DE MATERIALES

PARTIDA	C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD
19	Cable de cobre semiduro, calibre N° A.W.G. con aislamiento vinanel 900 para 600 volts	60	m
20	Aislador tipo bola, de porcelana vidriada café (H.T. 88 C.F.E.)	1	Pza.
21	Guarda cabo o rozadera de fierro galvanizado de 75 x 48mm. para cable de 7.9mm Ø (5/16") semejante al PEPSA R-22 (H.T. 23 C.F.E.)	1	Pza.
22	Fusible desconectador de expulsión tipo intemperie ser vicio pesado, capacidad interruptiva 4000 Amps. semejante al P-16215 de electro-cerámica.	3	Pza
23	Apertarrayos autovalvular para operar en 13.2 K.V. con el neutro conectado sólidamente a tierra.	3	Pza.
24	Material misceláneo como cinta de aislar, guercas, monitores, tira perforada similar a la "minerallac" para sujetar tubo conduit al poste.	1	Lote

NOTAS

Acotaciones en centímetros, excepto las indicadas en otra unidad.

Todo el material, equipo eléctrico requerido para la subestación deberá ajustarse a las especificaciones de distribución de la Comisión Federal de Electricidad.

El tubo conduit subterráneo deberá ir ahogado en concreto.

El poste será taladrado a la altura indicada en el plano para llevar en su interior el alambre de tierra hasta la varilla — COPPERWELD.

En los casos en que el poste no sea terminal, elimíñese la retenida y substitúyanse los aisladores de suspensión por aisladores de alfiler H.T.62 de C.F.E. para 13.2 K.V.

Cada cadena de aisladores deberá llevar 2 unidades

Dibujo: *[Signature]*  
 Revisó: *[Signature]*  
 Ing. A. SANCHEZ DE LUJAN  
 Ing. ESPINOZA PEREZ  
 Jefe Ofic. de Electr. mec.  
 Ing. GUSTAVO OLIVERA

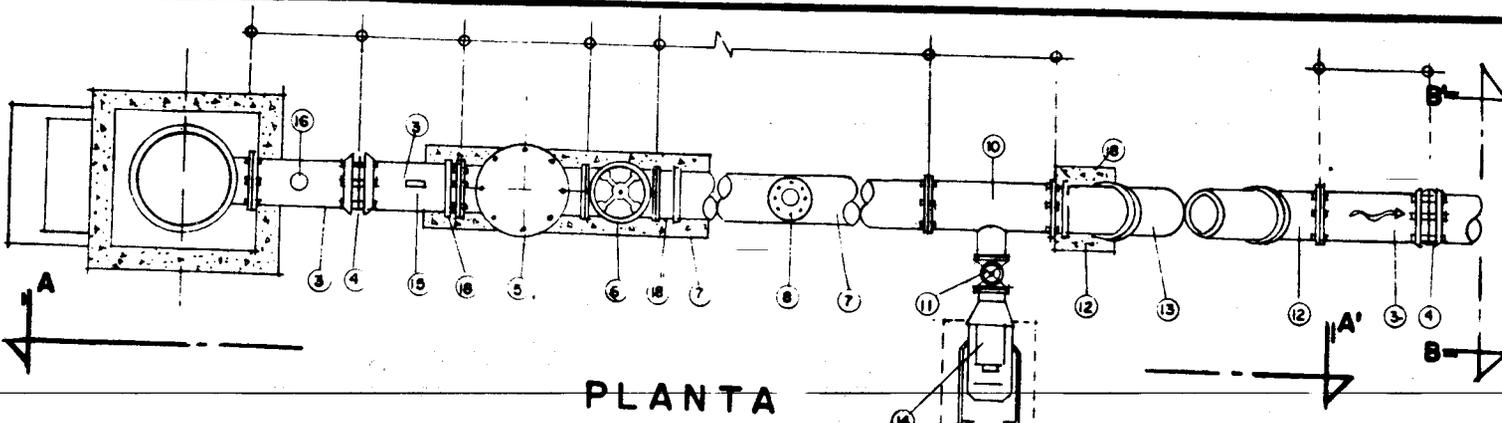
SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

SUBSTACION ELECTRICA - POSTE TIPO I  
 LISTA DE MATERIALES

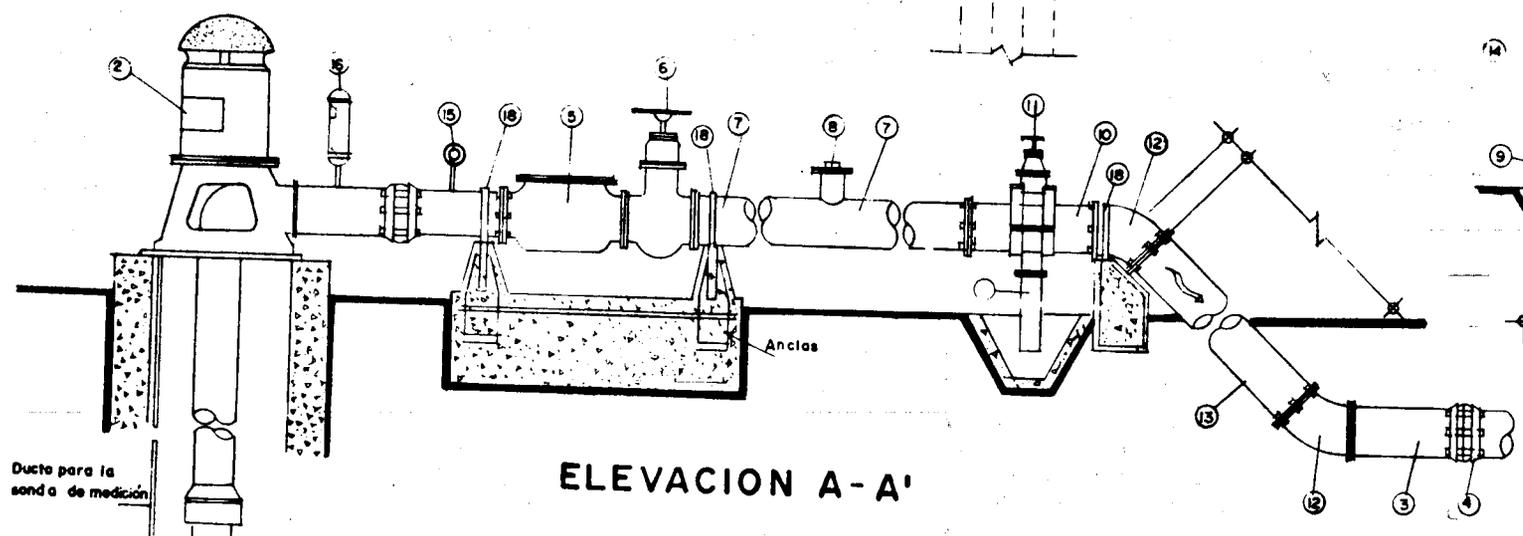
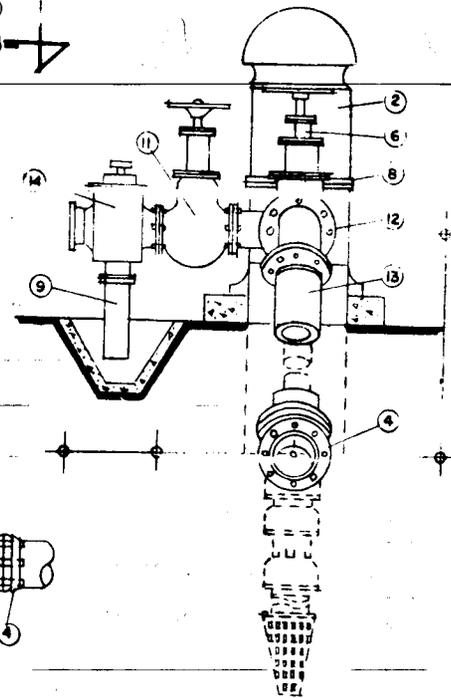
Conforme: *[Signature]*  
 Jefe del Departamento de Equipos y Instalaciones

Aprobó: *[Signature]*  
 Director General

3-EL México, D.F. Julio de 1930 3 DE 3 V.C. 2025



**ELEVACION B-B'**



SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

**POZO PROFUNDO - EQUIPOS DE BOMBEO**

Proyecto: *[Signature]*  
 Revisó: *[Signature]*  
 Conforme: *[Signature]*  
 Aprobó: *[Signature]*

ING. M. A. SANCHEZ DE LA T.      ING. ALBERTO SUSTAITA  
 Jefe Oficina Electromecánica

México D.F. Julio 1981      1 DE 2      V.E. 2026

Proyecto: *[Signature]*  
 Revisó: *[Signature]*  
 Conforme: *[Signature]*  
 Aprobó: *[Signature]*

ING. M. A. SANCHEZ DE LA T.      ING. ALBERTO SUSTAITA  
 Jefe Oficina Electromecánica

ARO GASPAR VAZQUEZ      ING. GUSTA OLVERA G.

MATERIAL - EQUIPO

- |    |   |   |        |
|----|---|---|--------|
| 1. | Bomba centrífuga vertical tipo turbina para pozo profundo de  | l.p.s.  |        |
|    | con carga de diseño de:   | m.c.a. y R.P.M.                               | 1 Pza. |
| 2  | Motor eléctrico vertical flecha hueca de  | H.P. 440/220 volts,                           |        |
|    | 3 fases, 60 c.p.s.  | R.P.M.  | 1 Pza. |
| 3  | Extremidad de fo.fo. de   | mm. ( ) de $\phi$ por mm. de long.            | Pza.   |
| 4  | Junta Gibault completa de   | mm. ( ) de $\phi$                             | 2 Pza. |
| 5  | Válvula de no retorno (Check) de  | mm. ( ) de $\phi$                             | 1 Pza. |
| 6  | Válvula de seccionamiento tipo compuerta de   | mm. ( ) de $\phi$                             | 1 Pza. |
| 7  | Carrete de acero Céd. 40 A.S.A. de  | mm. de $\phi$ por mm. de long.                | 1 Pza. |
| 8  | Elemento primario medición de flujo, tipo electrónico   |   | 1 Pza. |
| 9  | Extremidad de acero Céd. A.S.A. de  | mm. de $\phi$ por 1000mm. de long.            | 1 Pza. |
| 10 | Te de fo.fo. de   | mm. de $\phi$ con salida lateral de de $\phi$ | 1 Pza. |
| 11 | Válvula de seccionamiento tipo compuerta de   | mm. de $\phi$                                 | 1 Pza. |
| 12 | Codo de fo.fo. de 45° por   | mm. de $\phi$                                 | 2 Pza. |
| 13 | Carrete de acero Céd. A.S.A. de   | mm. de $\phi$ por mm. de long.                | 1 Pza. |
| 14 | Válvula de alivio autocontrolada de   | mm. ( ) de $\phi$                             | 1 Pza. |
| 15 | Manómetro tipo Bourdon con elemento de bronce carátula de 102mm. $\phi$ y-<br>escala de ( )kg/cm <sup>2</sup> . |   | 1 Pza. |
| 16 | Válvula de expulsión de aire de   | mm. ( ) de $\phi$                             | 1 Pza. |
| 17 | Material misceláneo como, tornillos, sapeques, etc.   |   | 1 Lote |
| 18 | Abrazadera de solera de 36mm. de ancho por 6mm. de espesor.   |   | 3 Pza. |

- NOTAS -

Acotaciones en mm., NIVELES EN m.

Los materiales y Equipo para esta obra se ajustarán a las Especificaciones de la S.A.H.O.P.

Todo cambio de Dirección deberá llevar stragues

Las anclas serán de acero forjado de 15.87 mm.  $\phi$

El acero de refuerzo será de LE 2520 kg/cm<sup>2</sup>. concreto de f'c = 140 kg/cm<sup>2</sup>.

Proyecto: *[Signature]*  
 Revisado: *[Signature]*  
 DIBUJO: *[Signature]*  
 INE GUSTAVO OLIVERA

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS	
SUBSECRETARIA GENERAL DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS	
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS	
SUBDIRECCION DE PROYECTOS	
POZO PROFUNDO - EQUIPOS DE BOMBEO	
LISTA DE MATERIALES	
Confirma: <i>[Signature]</i>	Aprobado: <i>[Signature]</i>
Fecha: 07 Julio 80	V.L. 2027

8-EL

2 DE 2

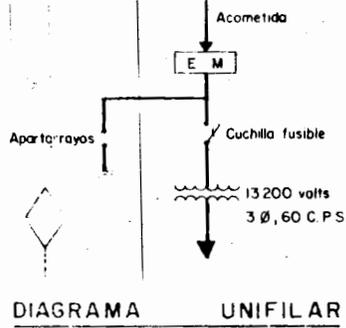
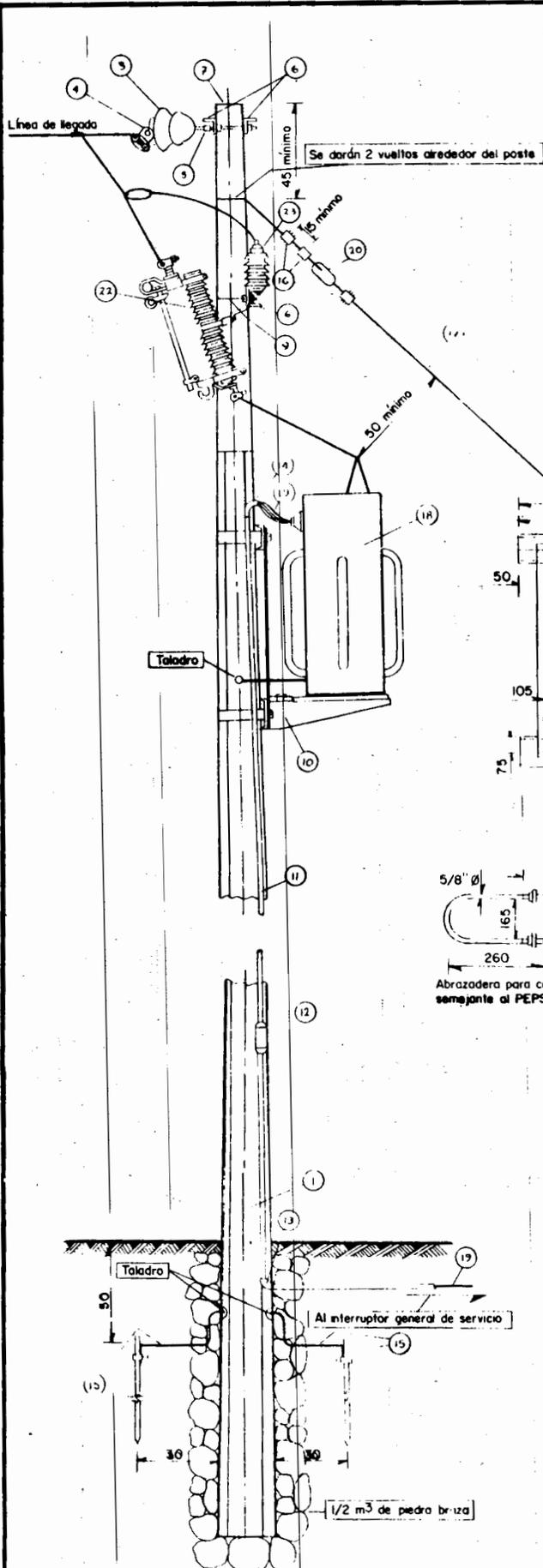
POBLACION POR SERVIR	DOTACION	Q. MAX. D.	M3/DIA	CAPACIDAD TANQUE - M3	POBLACION POR SERVIR	DOTACION	Q. MAX. D.	M3/DIA	CAPACIDAD TANQUE - M3
25 HAB.	25	0.009	0.776	10	1000 HAB.	50	0.752	64.973	20
	35	0.013	1.123	10		75	1.128	97.459	20
	50	0.019	1.642	10		100	1.504	129.946	20
	75	0.028	2.419	10		125	1.736	150.000	50
50 HAB.	25	0.019	1.642	10	1500 HAB.	50	1.128	97.459	20
	35	0.026	2.246	10		75	1.692	146.189	20
	50	0.037	3.197	10		100	2.256	194.918	50
	75	0.056	4.836	10		125	2.604	226.000	50
100 HAB.	25	0.037	3.197	10	2000 HAB.	150	3.125	270.000	50
	35	0.053	4.579	10		75	2.30	198.720	50
	50	0.075	6.480	10		100	3.00	256.200	50
	75	0.113	9.763	10		125	3.472	298.980	50
270 HAB.	25	0.094	8.122	10	2500 HAB.	150	4.51	389.564	70
	35	0.132	11.405	10		75	2.821	243.734	50
	50	0.188	16.243	10		100	3.761	324.950	60
	75	0.282	24.365	10		125	4.340	375.000	70
500 HAB.	25	1.188	16.243	20	3000 HAB.	75	3.385	292.451	50
	35	0.2633	22.749	20		100	4.51	389.564	70
	50	0.376	32.486	20		125	5.208	449.971	80
	75	0.564	48.730	20		150	6.77	584.928	100

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

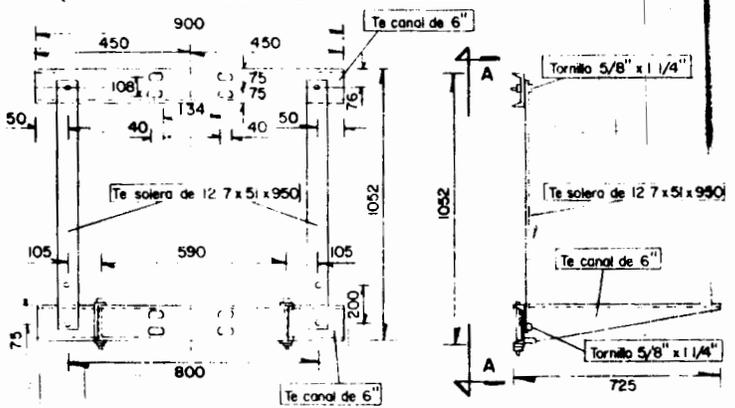
POBLACION Y GASTO MAXIMO DIARIO

Conforme *[Signature]*  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 Aprobado *[Signature]*  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

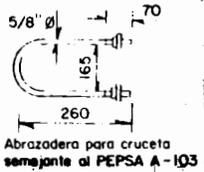
Revisó *[Signature]*  
 Jefe de Oficina de Estudios  
 Ing. LAURA MORALES Ing. S. MARCELO MARTINEZ



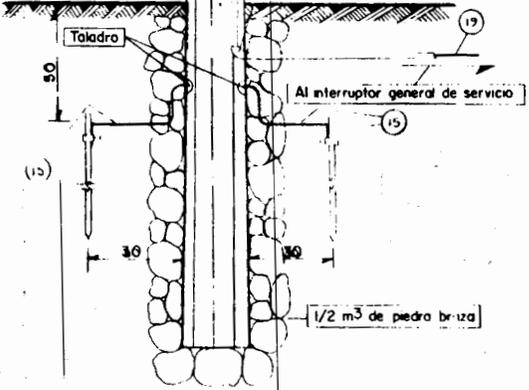
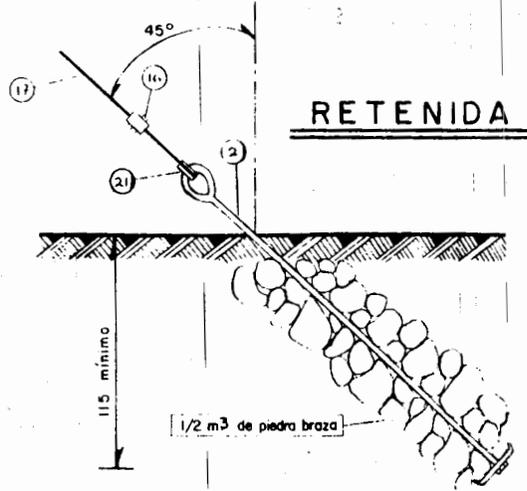
**PARRILLA DE FIERRO GALVANIZADO (10)**



El herraje consta de la parrilla y 4 abrazaderas con 8 tuercas y 8 arandelas de presión. Peso aproximado = 57 Kg.



NOTA- Las acotaciones están dadas en mm. y pulgadas



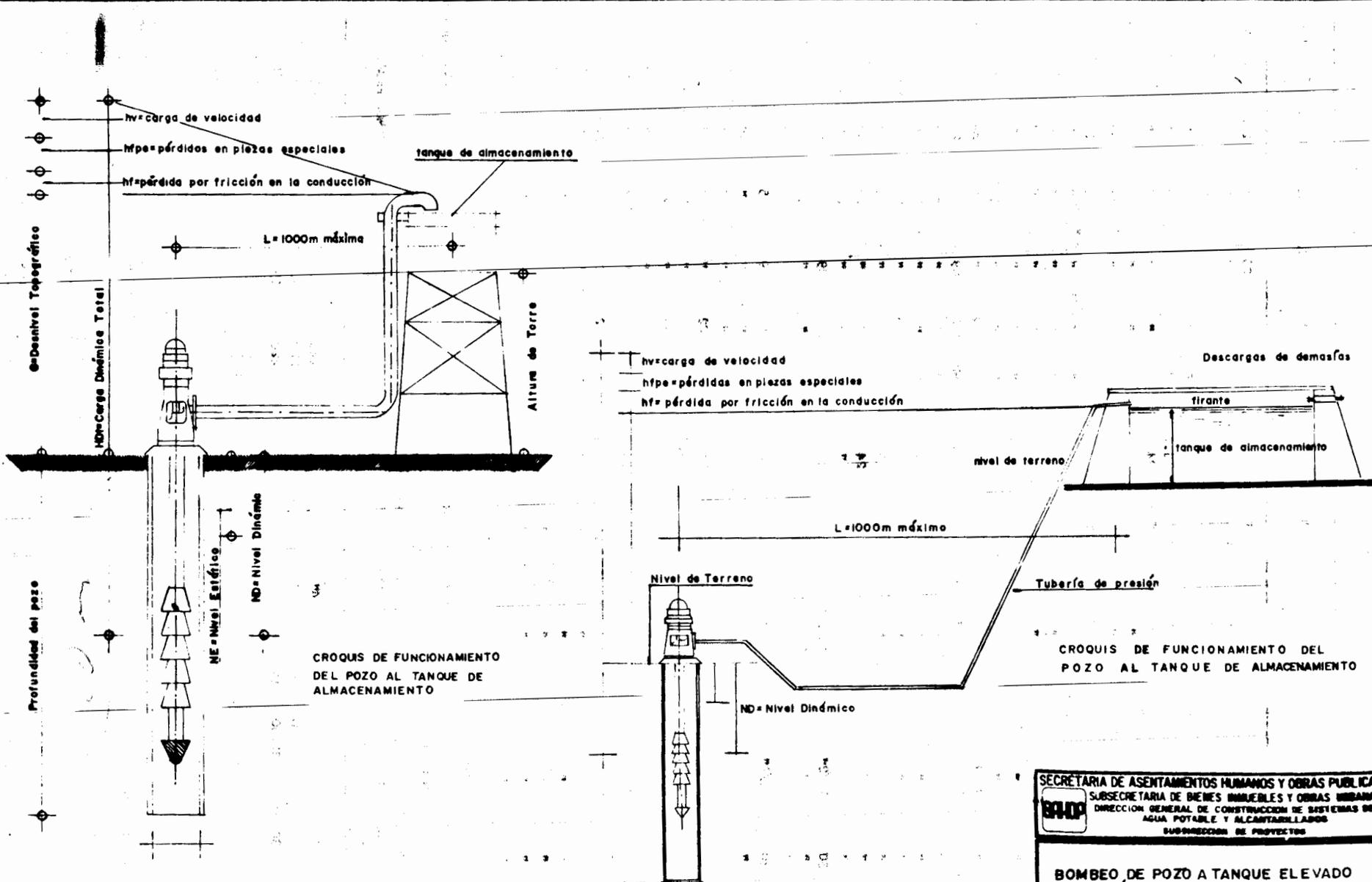
**VISTA LATERAL**

1-EL

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

**SUBSTACION ELECTRICA EN POSTE TIPO 1**

PROYECTO: [Signature] REVISADO: [Signature]  
 DISEÑO: [Signature] JEFE DE AREA, ELECTROMECANICA  
 Conforme: [Signature] JEFE DEL DEPTO DE EQUIPAMIENTO E INST. SUBDIRECCION DE PROYECTOS  
 Aprobado: [Signature] DIRECTOR GENERAL SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 MEXICO, D.F. Julio de 1980 HOJA 1 DE 3 V.C. 2027



Adaptó y dibujó:  
**ARG. ROBERTO ESPINA FLORES**  
 Jefe Ofic. Electr.-mec.  
 Ing. GUILLERMO A. BARRERA  
 Ing. GUILLERMO OLIVERA S.

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS PUBLICAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE  
 AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

**BOMBEO DE POZO A TANQUE ELEVADO**

Conforme: *[Signature]*  
 Ing. ENRIQUE G. COMPANIENTE E INZU  
 Aprobó: *[Signature]*  
 Ing. ENRIQUE G. COMPANIENTE E INZU

POZO		PRESION EN LA DESCARGA		NECESIDADES			BOMBA		MOTOR ELECTRICO		SUBESTACION ELECTRIKA	
NIVEL DINAMICO	COTA PEZ.	DIAM. DEL T A Z O N.	DIAM. DE LA FLECHA	GASTO l.p.s.	HORAS	HDT H.	Ø COL.	LONG. COL.	H.P.	VOLTS	K.V.A.	
20	30	51/2	1"	0.5	2.4	52	102	29	5	220	7.5	
"	"	51/2	1"	1	4.8	"	"	"	"	"	"	
"	"	51/2	1"	2	9.6	"	"	"	"	"	"	
"	"	51/2	1"	3	14.4	"	"	"	"	"	"	
"	"	51/2	1"	4	19.2	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	5	24	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	10	24	"	"	"	7.5	"	"	
"	"	"	"	15	18	"	152	"	15	440	15	
40	"	51/2	1"	.5	2.4	72	112	49	5	220	7.5	
"	"	"	"	1	4.8	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	2	9.6	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	4	14.4	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	5	19.2	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	10	24	"	"	"	7.5	"	"	
"	"	71/2	1 13/16"	15	18	"	152	"	15	440	15	
60	"	51/2	1"	.5	2.4	92	102	69	5	220	7.5	
"	"	"	"	1	4.8	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	2	9.6	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	3	14.4	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	4	19.2	"	"	"	10	"	10	
"	"	"	"	5	24	"	"	"	20	440	25	
"	"	"	"	10	"	"	"	"	25	"	"	
60	30	71/2"	1 13/16"	15	18	112.5	152	89	25	440	25	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	30	"	37.5	
80	30	51/2"	1"	.5	2.4	112.5	"	89	5	220	15	
"	"	"	"	1	4.8	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	2	9.6	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	3	14.4	"	102	"	"	"	"	
"	"	"	"	4	19.2	"	"	"	15	440	15	
"	"	"	"	5	24	"	152	"	25	"	30	
"	"	"	"	10	18	"	"	"	30	"	37.5	
"	"	71/2"	1 13/16"	15	24	"	"	"	"	"	"	
100	30	51/2"	1"	.5	2.4	133	102	109	5	220	15	
"	"	"	"	1	4.8	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	2	9.6	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	3	14.4	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	4	19.2	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	5	24	"	"	"	"	"	"	
"	"	"	"	10	18	"	152	15	15	440	"	
"	"	7/2"	1 13/16"	15	24	"	"	"	30	"	30	

Si se aumentan 10 metros columna de agua(carga dinámica total) se cambiará la potencia del motor al inmediato superior

**EQUIPO DE BOMBEO Y SUBESTACION PARA CARCAMO O CISTERNA.**

TIRANTE	PRESION EN LA DESCARGA MTS.	CARGA TOTAL MTS.	GASTO l.p.s.	DIAMETRO COLUMNA	DIAMETRO FLECHA	H.P.	VOLTS.	KVA.	DIMENSIONES CARCAMO. PROF.
1.00	30.00	32.00	5	4"	1/2"	5	220	7.5	2.5 x 2.5 x 1.00
1.00	20.00	32.00	10	4"	1/2"	7.5	220	7.5	2.5 x 2.5 x 1.00
1.50	30.00	32.50	15	4"	1"	15	220	15	3.00 x 3.00 x 1.50

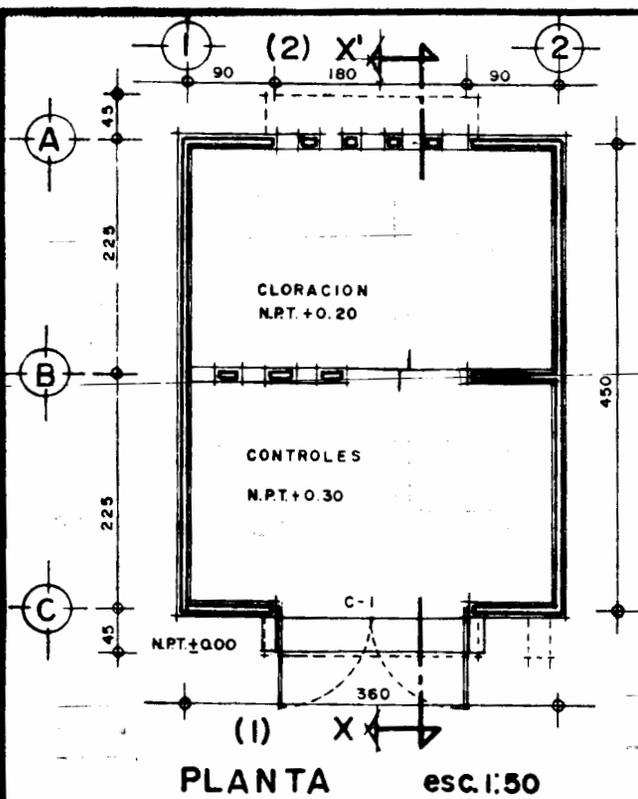
SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

**CARACTERISTICAS DE EQUIPOS DE BOMBEO**

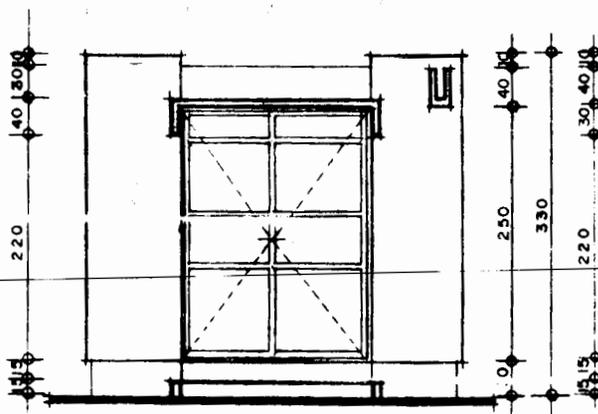
Conforme *[Firma]*  
 Jefe Oficina de Estudios y Sist.  
 Aprobó *[Firma]*  
 Director General

México, D.F. Julio de 1964 DE 1 V. c. 2029

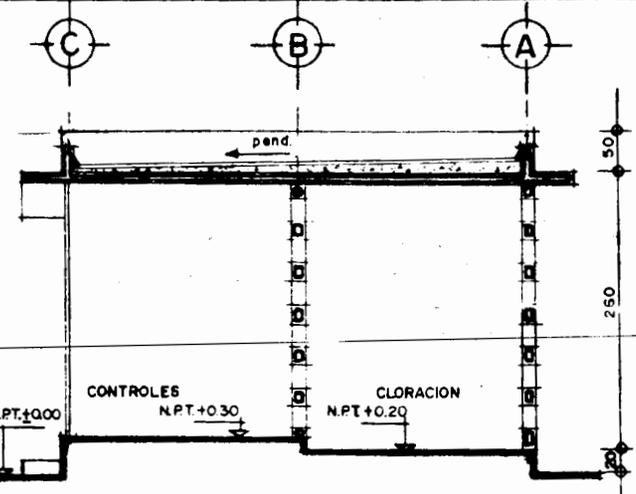
Proyectó: Ing. GUSTAVO OLVERA G.  
 Revisó: Ing. RICARDO GONZALEZ  
 Dibujó: Jefe Ofc. de Electromecánica  
 Ing. GUSTAVO OLVERA G.



PLANTA esc. 1:50



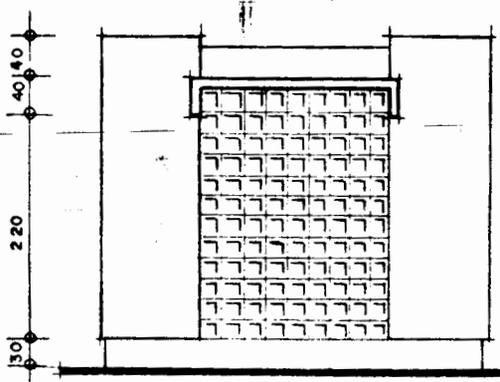
FACHADA (1) esc. 1:50



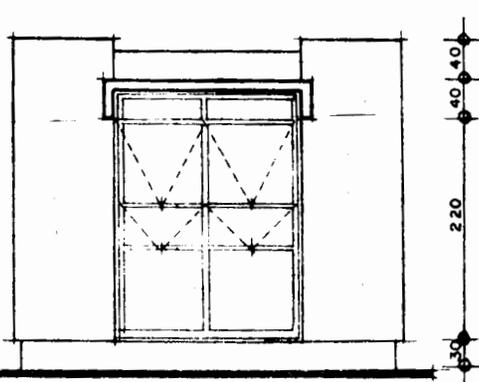
CORTE X-X' esc. 1:50

**NOTAS:**

Las acotaciones están en centímetros, excepto las indicadas en otra unidad. Se tendrá especial cuidado en verificar plomo, nivel y alineación en cada trabajo. Las elevaciones están dadas en metros. Los cambios en cuanto a acabados serán a juicio y aprobados por el C. Ing. Residente de la SAHOP.



FACHADA (2) esc. 1:50



FACHADA (2) esc. 1:50

NOTA - ALTERNATIVA DE CANCELERIA, SUBSTITUYENDO LA CELOSIA

Adepto y Dibuja: *[Signature]*  
 Revisó: *[Signature]*  
 ARG. G. M. CASAR A. FAZQUEZ C. Arq. y Urb.  
 ARG. M. JUDITH SANDOVAL E. ARG. CIVIL Y/O MORENO G.

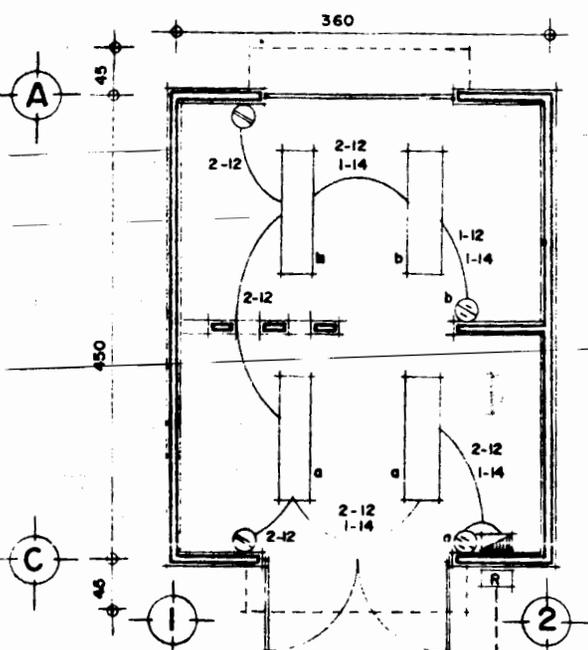
SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

CASETA CONTROLES - CLORACION  
 CONCRETO - ARQUITECTONICO

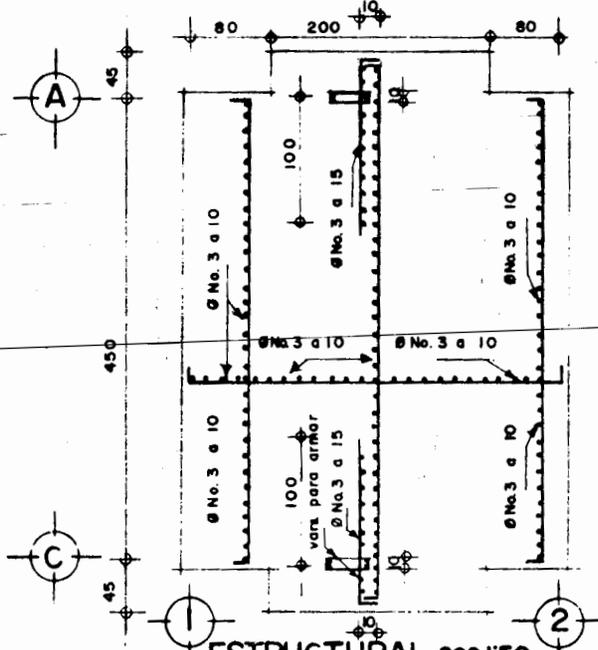
Conforme: *[Signature]*  
 DIRECTOR GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS

Aprobó: *[Signature]*  
 SUBSECRETARIO DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS

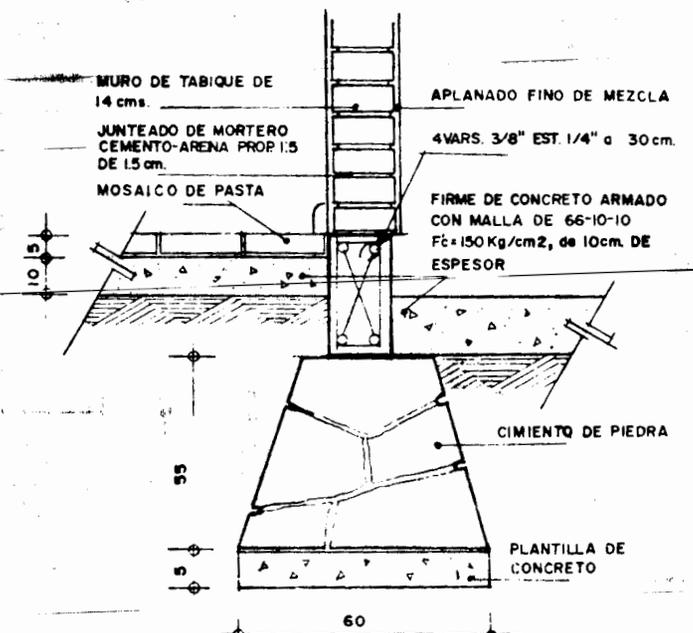
México, D.F. 1 DE 3



PLANTA esc. 1:50  
ALUMBRADO



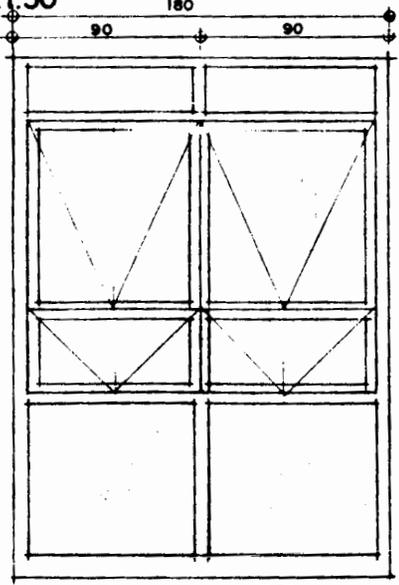
ESTRUCTURAL esc. 1:50  
(LOSA)



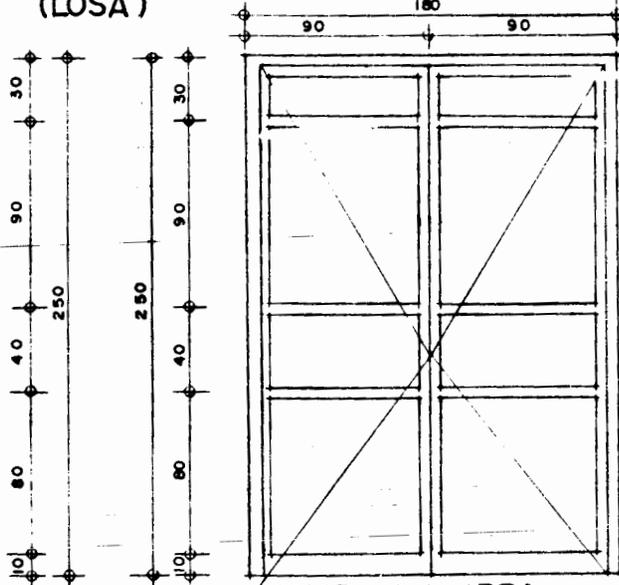
DETALLE CIMENTACION  
EJE "B" esc. 1:25

**SIMBOLOGIA**

- Apagador monofásico 5/10 amperes
- Contacto monofásico 5/10 amperes
- Centro de carga 127v. 60 c.p.s.
- Unidad luminica para centros de gabinetes
- Tubo conduit P.V.C. tipo ligero
- Registro



CANCEL C-2 IPZA. esc. 1:25



CANCEL C-1 IPZA. esc. 1:25

**NOTAS:**

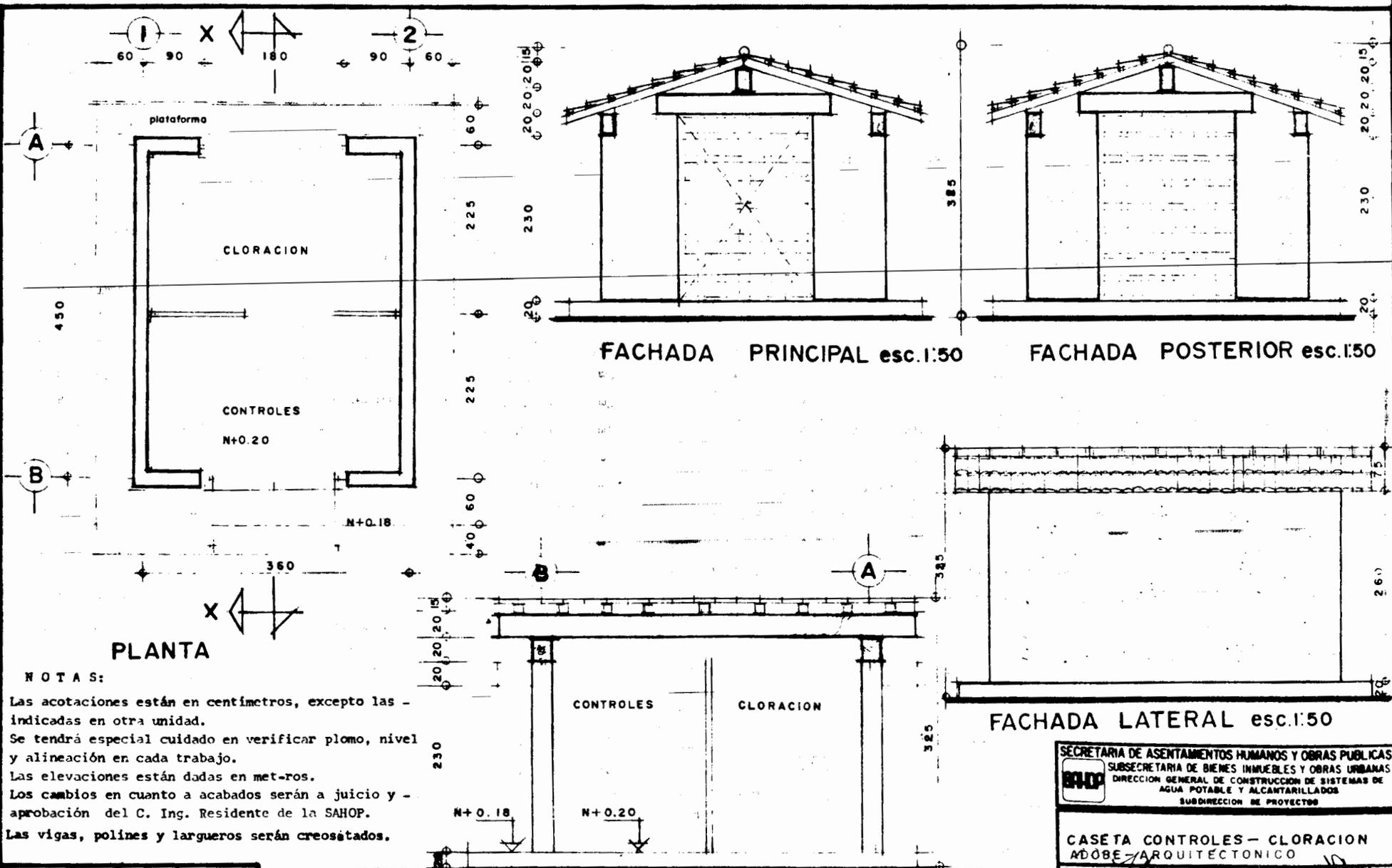
Las acotaciones están en centímetros, excepto las indicadas en otra unidad.  
Se tendrá especial cuidado en verificar plomo, nivel y alineación en cada trabajo.  
Las elevaciones están dadas en metros.  
Los cambios en cuanto a acabados serán a juicio y aprobados por el C. Ing. Residente de la SAHOP.

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
SUBDIRECCION DE PROYECTOS

CASETA CONTROLES- CLORACION  
CONCRETO ESTRUCTURAL, ELECT. CANCELERIA

Contenido: *[Handwritten signature]*  
Aprobado: *[Handwritten signature]*  
Fecha: 07 Julio de 1981  
2 DE 3  
V. C. 2691

Adepto y Dibujar: *[Handwritten signature]*  
Revisó: *[Handwritten signature]*  
ARQ. JUAN SANCHEZ VAZQUEZ C.  
Jefe Oficina Arq. y Urb.  
ARQ. JUAN SANCHEZ VAZQUEZ C.  
ARQ. JUAN SANCHEZ VAZQUEZ C.



**PLANTA**

**NOTAS:**  
 Las acotaciones están en centímetros, excepto las -  
 indicadas en otra unidad.  
 Se tendrá especial cuidado en verificar plomo, nivel  
 y alineación en cada trabajo.  
 Las elevaciones están dadas en met-ros.  
 Los cambios en cuanto a acabados serán a juicio y -  
 aprobación del C. Ing. Residente de la SAHOP.  
 Las vigas, polines y largueros serán creosátados.

Diseño y Dibujo: *[Signature]*  
 ARQ. JAVIER RIVERA M.  
 Revisó: *[Signature]*  
 Jefe Oficina de Proyectos y Urb.  
 ARQ. NARCISO LAZAROS L. ARQ. JUSTINO MORENO

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
**SAHOP**  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE  
 AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

**CASETA CONTROLES - CLORACION**  
 ADÖBE - ARQUITECTONICO

Conforma: *[Signature]*  
 Jefe Oficina de Equipamiento e Instalaciones  
 Aprobó: *[Signature]*  
 Subdirector de Proyectos

México, D.F. Julio de 1980 1 DE 3 V.C. 2033

4-A

LISTA DE MATERIALES

LISTA DE MATERIALES

PARTIDA	C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD	PARTIDA	C O N C E P T O	CANTIDAD	UNIDAD
<u>ALBAÑILERIA</u>				A 000 E	Banquetas de concreto 18 cm.	7.30	m2.
D 040 A	Limpieza y trazo	24.30	m2.	<u>HERRERIA</u>			
A 010 A	Excavación en material clase A	5.85	m3.	G 001 B	Cancales de fo. tubular	8.64	m2.
A 130 A	Plantilla de pedacera de tabique	9.72	m3.	<u>INSTALACION ELECTRICA</u>			
D 000 A	Cimientos de piedra de banco	3.28	m3.		Tablero centro de control	1	Lote
	Cadenas de desplante de concreto f'c= 175 Kg/cm2.	19.80	m.	F 000 A	Salidas de centro	4	Unid.
D 140 A	Impermeabilizante en cimentación	19.80	m2.	F 000 A	Salidas de contacto	2	Unid.
A 131 B	Rellano compactado con pisón y agua	1.20	m3.	*	Unidades lumínicas	4	Unid.
	Firme de concreto de 8 cm. de espesor.	15.00	m2.	<u>PINTURA</u>			
D 020 B	Muros de tabique de 14 cm. de espesor.	33.75	inc.	G 004 C	Pintura de esmalte anticorrosiva en herrería	16.28	m2.
	Celosía de concreto tipo pirámide ó similar	9.00	m2.	G 004 A	Pintura vinílica en muros y plafones	69.50	m2.
*	Castillos de concreto de f'c= 175 Kg/cm2.	16.20	m.	<u>VIDRIERIA</u>			
	Cadenas de cerramiento de concreto f'c= 175 Kg/cm2.	16.20	m.	G 003 B	Suministro y colocación de vidrio medio doble	5.76	m2.
	Losa de concreto armado de 10 cm. de espesor.	19.00	m3.		Lámina plana de asbesto de 4 mm.	3.24	m2.
D 130 E	Pretil de tabique de 14 cm. de espesor.	12.60	m.	<u>CERRAJERIA</u>			
	Remate sobre pretil de azotea	12.60	m.	*	Chapa de entrada	1	Pza.
D 071 A	Relleno en azotea de tezontle ó tepetate	1.90	m3.	<u>VARIOS</u>			
D 130 B	Enladrillado en azotea	19.00	m2.	*	Pulido y brillado de pisos	15.00	m2.
D 130 C	Escobillado en azotea	19.00	m2.	*	Limpieza general de la obra	1	Lote
D 130 D	Chafalanes en azotea	19.80	m.	<u>NOTAS:</u>			
D 140 B	Impermeabilización de azotea	19.00	m2.	-Las acotaciones están en centímetros, excep - to las indicadas en otra unidad.			
	Gotero media caña en perímetro de losa	4.80	m.	-Se tendrá especial cuidado en verificar plo- mo, nivel y alineación en cada trabajo.			
	Górgolas de concreto B.A.P.	1	Pza.	-Las elevaciones están dadas en metros.			
D 100 B	Aplanado de mortero cemento arena prop. 1:3.	69.50	m2.	-Los cambios en cuanto a acabados serán a ju- icio y aprobados por el C.Ing. Residente de la SAHOP.			
D 110 A	Piso de terrazo de (30 x 30) cm. granos 5 y 6	15.00	m2.				
D 110 C	Zoclo de mayolita de (5 x 12) cm.	14.40	m.				
	Zoclo de concreto de 15 cm. de altura	16.20	m.				

Fórmula y Moedas *[Firma]*  
 SR. LEONOR PERA H.  
 Revisó: *[Firma]* Jefe Oficina de Ases. y Urb.  
 ANS. H. U. CEDOL. ARO. U. S. T. A. C. I. O. N. O. N. O. S. G. L.

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SAHOP  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE  
 AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

---

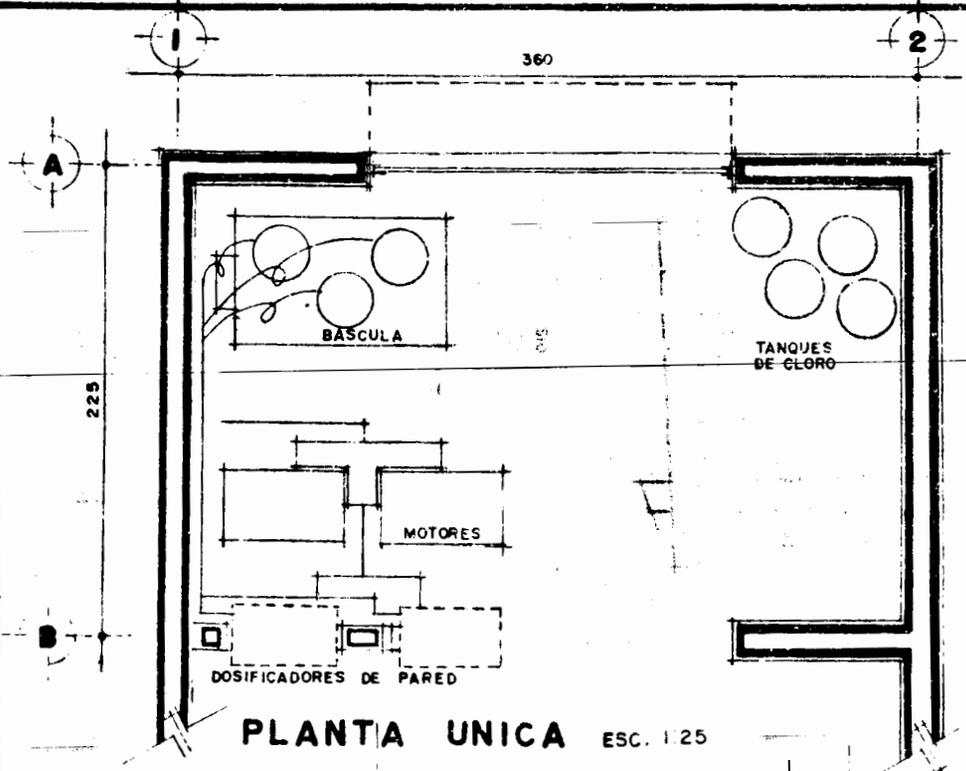
CASETA CONTROLES - CLORACION  
 CONCRETO - LISTA DE MATERIALES

Conforme *[Firma]*  
 SR. *[Firma]* EQUIPAMIENTO E INST.  
 Aprobó: *[Firma]*

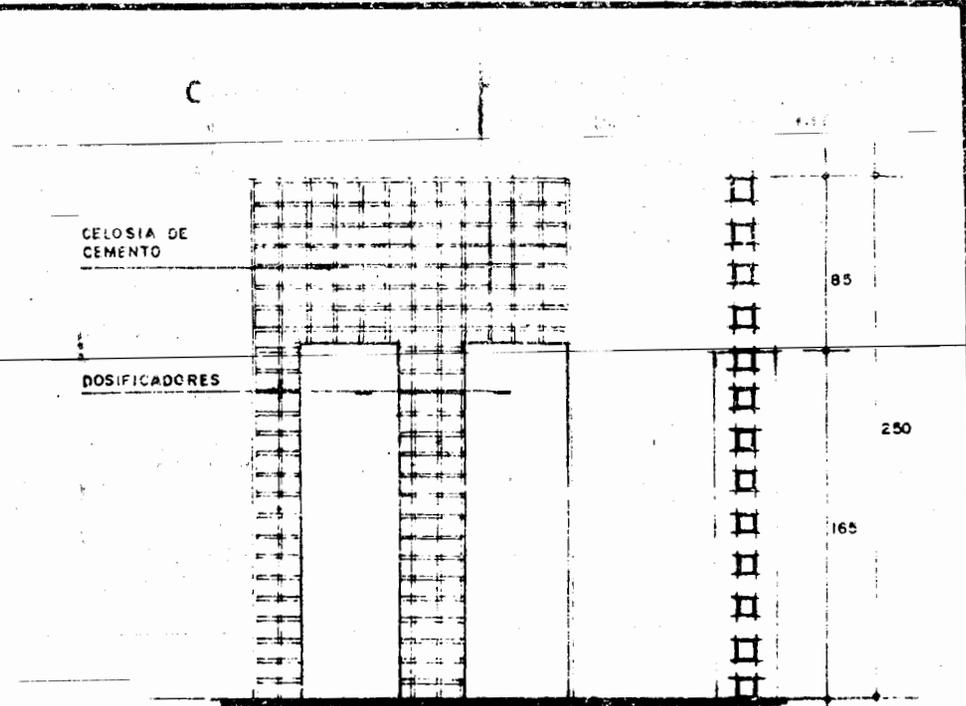
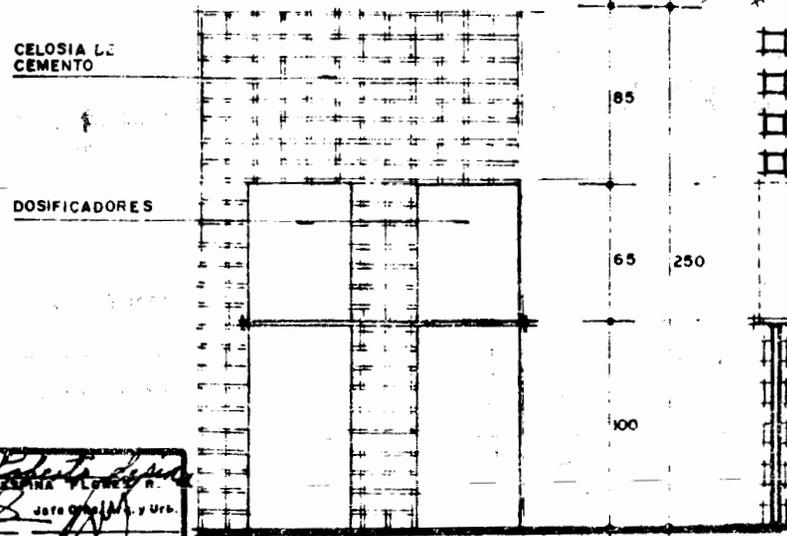
3-A  
 México, D.F. Julio de 1981 3 DE 3 V.C. 2030







PLANTA UNICA ESC. 1:25



ALZADO EJE B PERFIL ESC. 1:25 ALTERNATIVA DOS

**NOTAS:**

Las acotaciones están en centímetros, excepto las indicadas en otra unidad.  
 Se tendrá especial cuidado en verificar -plomb, nivel y alineación en cada trabajo.  
 Las elevaciones están dadas en metros.  
 Los cambios en cuanto a acabados serán a juicio y aprobados por el C. Ingr Residente de la SAHOP.

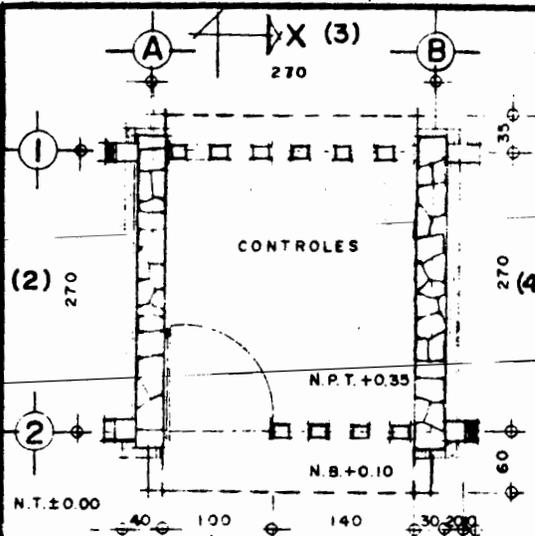
ALZADO Y PERFIL ESC. 1:25 EJE B ALTERNATIVA UNO

Adaptó y Dibujó: *[Signature]*  
 Revisó: *[Signature]* Jefe Oficina y Urb.  
 ARS. MA. JUDITH SANDOVAL E. ARQUITECTA ROBERTO

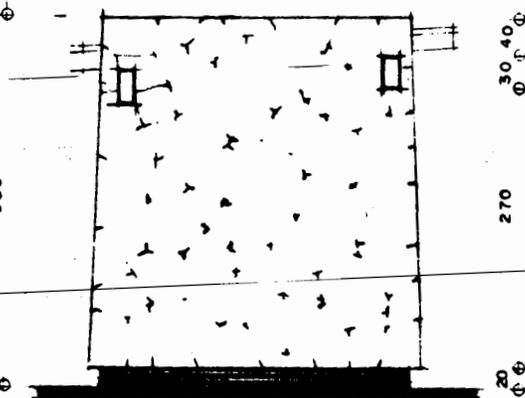
SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

CASITA CONTROLES - CLORACION FUNCIONAL

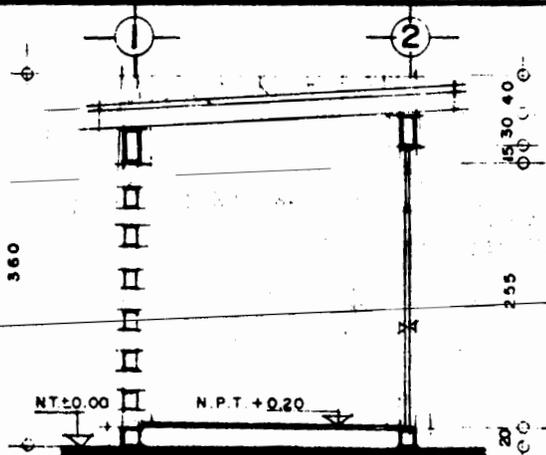
Contrato: *[Signature]*  
 Asesor: *[Signature]*



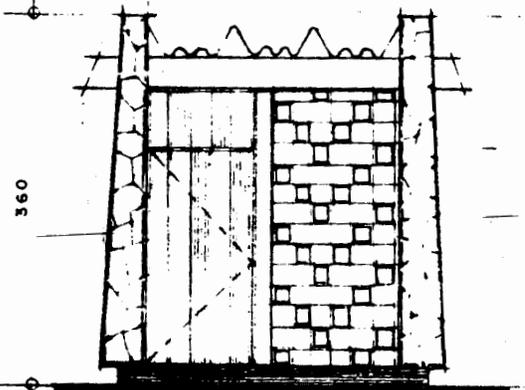
PLANTA esc. 1:50



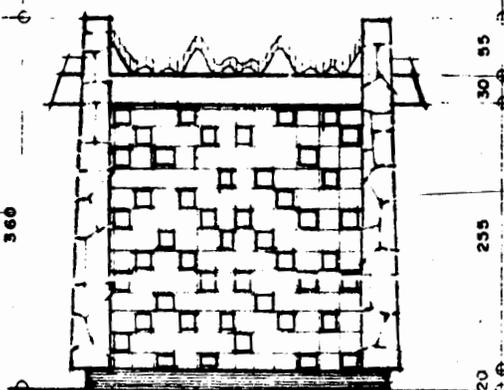
FACHADA 2.(4) esc. 1:50



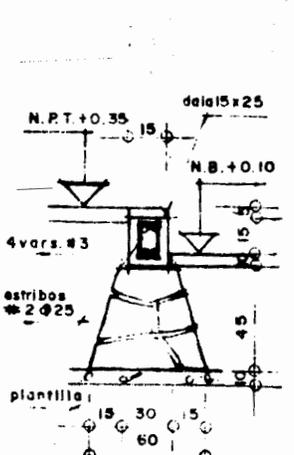
CORTE X-X esc. 1:50



FACHADA 1 esc. 1:50



FACHADA 3 esc. 1:50



CIMENTO

**NOTAS:**

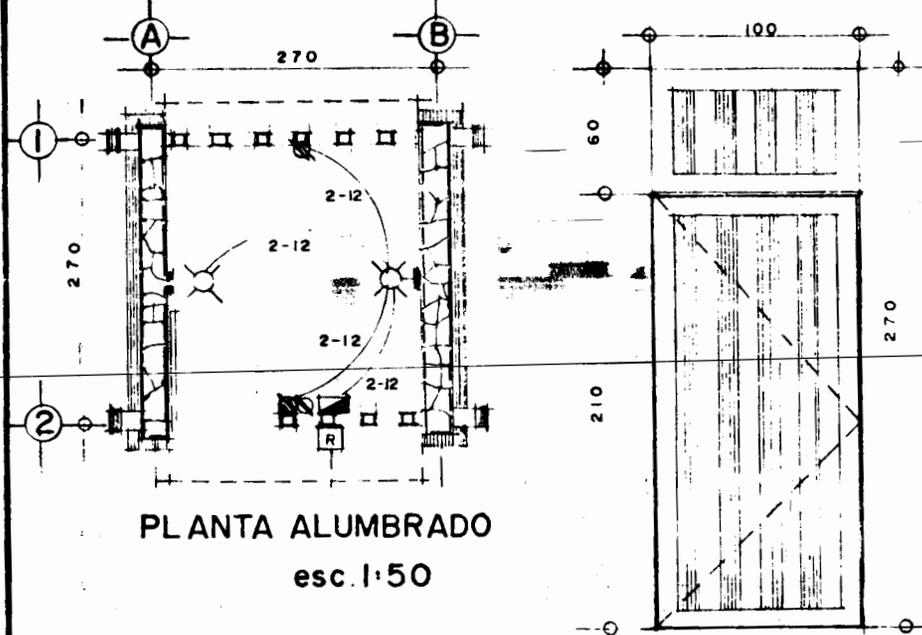
- \* Acotaciones en el croquis de cada una de las vistas.
- \* Se debe considerar el tipo de material con plomo y el tipo de acabado de los trabajos por el contratista.
- \* Los cambios en cuanto a acabados serán a juicio y aprobación por el Jefe Residente de la SAICOP.

Adoptó y Dibujo: *[Signature]*  
 Revisó: *[Signature]* Jefe Oficina de Urb.  
 Lic. MA. RUTH SANDOVAL A. S. MORENO

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOR

CASETA DE CONTROLES - PIEDRA  
 ARQUITECTONICO - CIMENTO

Confirma: *[Signature]*  
 Jefe del Serv. de Asentamientos H:  
 Aprobó: *[Signature]*  
 DIRECTOR GENERAL  
 Mexico, D.F. Julio de 1954 1 DE 2



PARTIDA	CONCEPTO.	CANTIDAD	UNIDAD.
D 040 A	Limpieza y trazo del terreno.	15.54	m2.
A 050 A	Excavación en material clase I	5.37	m3.
D 070 A	Plantilla de pedacería de tabique	7.68	m2.
D 010 A	Cimientos de piedra de banco	4.03	m3.
D 140 A	Impermeabilización de cimentación	12.80	m1.
D 071 B	Relleno compactado	.67	m3.
*	Cadenas de desplanta	12.80	m1.
*	Muro de piedra de banco	6.52	m3.
*	Trabes de cerramiento	6.30	m1.
*	Lámina estructural	3	Pza.
D 110 G	Piso de concreto	6.76	m2.
*	Zoclo de cemento	7.52	m1.
A 001 L	Banquetas de concreto.	3.36	m2.
*	Celosía de cemento	10.26	m2.
G 001 B	Puerta de no. tubular	2.00	m2.
G 004 D	Pintura de esmalte anticorrosivo	2.70	m2.
G 004 A	Pintura vinílica en celosía	11.07	m2.
*	Chapa de entrada	1	Pza.
*	Unidad lumínica tipo arbotante	2	Pza.
F 000 A	Salida contacto sencillo	2	Pza.
F 000 A	Salida apagador sencillo	1	Pza.
*	Centro de carga y contxl.	1	Unid.
*	Limpieza general	1	Lote.

**SIMBOLOGIA**

- apagador monofásico 5/10 amperes
- contacto monofásico 5/10 amperes
- centro de carga 127 v. 60 c.p.s.
- unidad lumínica arbotante 100 w
- tubo conduit P.V.C tipo ligero
- registro

**PUERTA P-I**

**NOTAS:**

- + Aotaciones en cms. excepto las indicadas en otra unidad.
- + Se tendrá especial cuidado en verificar plomo, nivel y alineación en cada trabajo.
- + Las elevaciones están dadas en metros.
- + La cimbra será de primera y cepillada
- + Los cambios en cuanto a acabados quedan a juicio del C. Ing. Residente de la S.A.H.O.P.
- \* Fuera de catálogo.

Proyectó y Dibujo *[Signature]*  
 Revisó *[Signature]* Jefe Oficina de Obras y Urb.  
 Arg. MA JUDITH SANDOVAL E. Arg. ESTEBAN MORENO S.

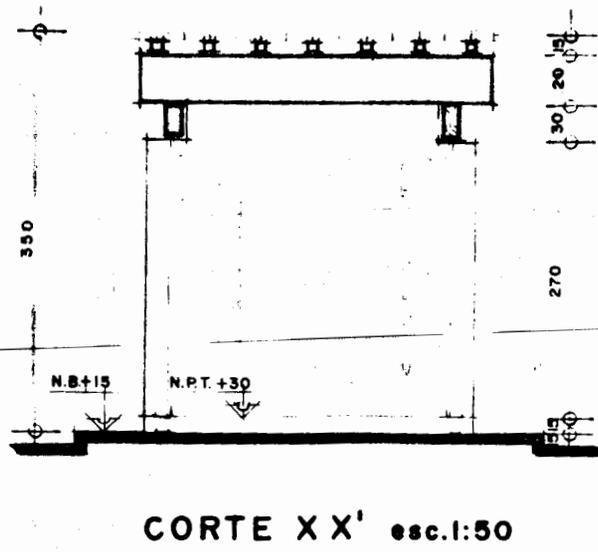
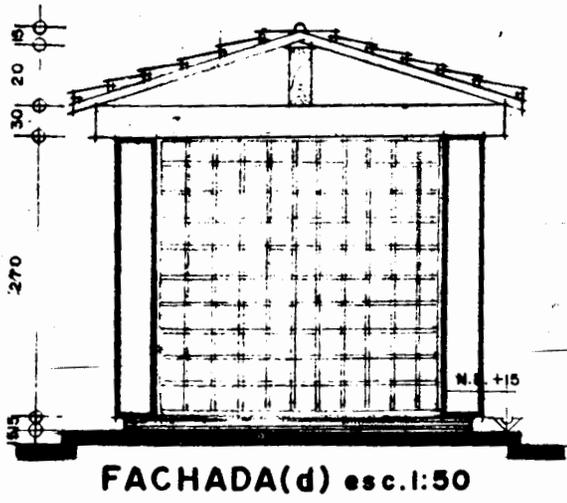
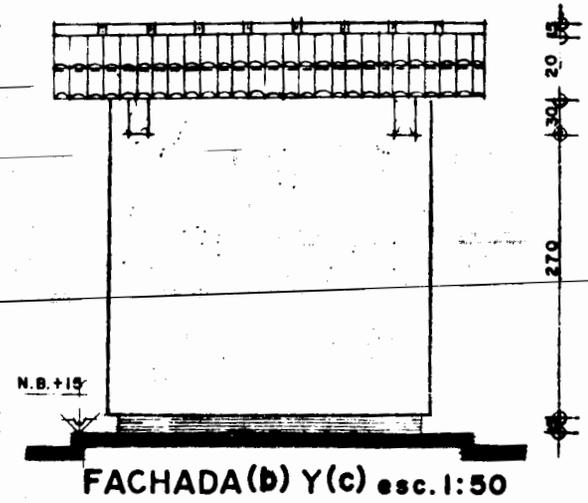
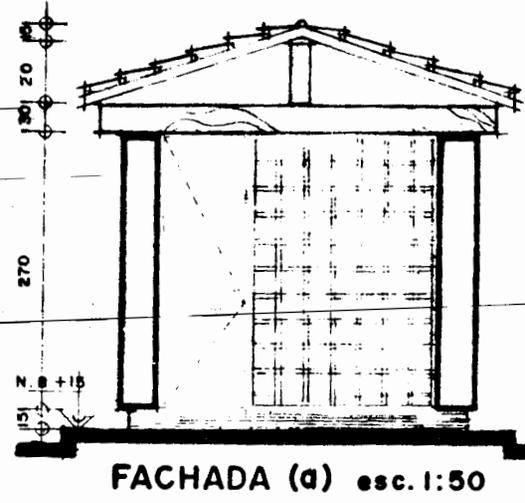
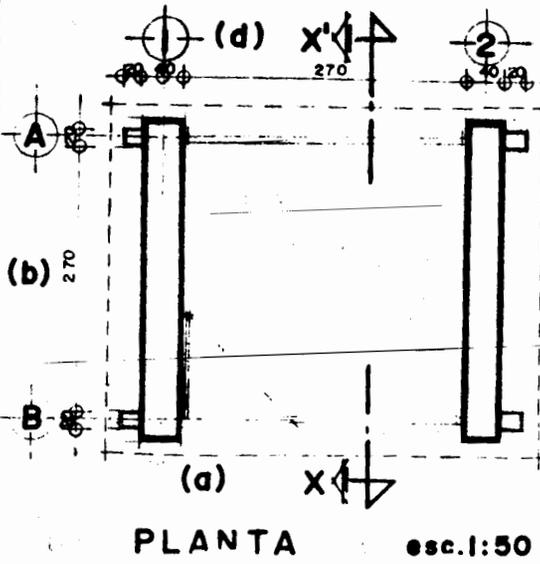
SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

8740

CASETA DE CONTROLES - PIEDRA ELECTRICO - LISTA DE MATERIALES

Conforme: *[Signature]*  
 Aprobó: *[Signature]*

0-A México D.F. Julio 1964 2053



**NOTAS:**

- \* Acotaciones en cms. excepto las indicadas en otra unidad.
- \* Las elevaciones están dadas en metros.
- \* Se tendrá especial cuidado en verificar plomo, nivel y alineación en cada trabajo por ejecutar.
- \* Las vigas, polines y largueros serán creosentados.
- \* Los cambios en cuanto a acabados quedan a juicio del C. Ing. Residente de la S.A. H.C.P.

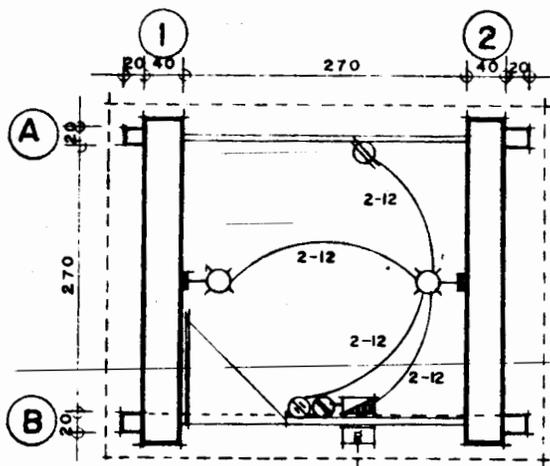
Aceptó y Dibujo: *[Signature]*  
 Revisó: *[Signature]*  
 ANO. MACUJONI ARBOREALE. ANO. JUSTINO MORENO S.

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS URBANAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLANOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

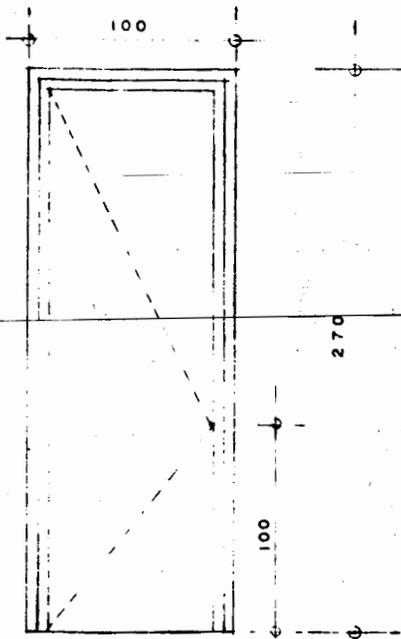
**CASETA CONTROLES - ADOBE**  
 ARQUITECTO

Conforme: *[Signature]*  
 Aprobó: *[Signature]*

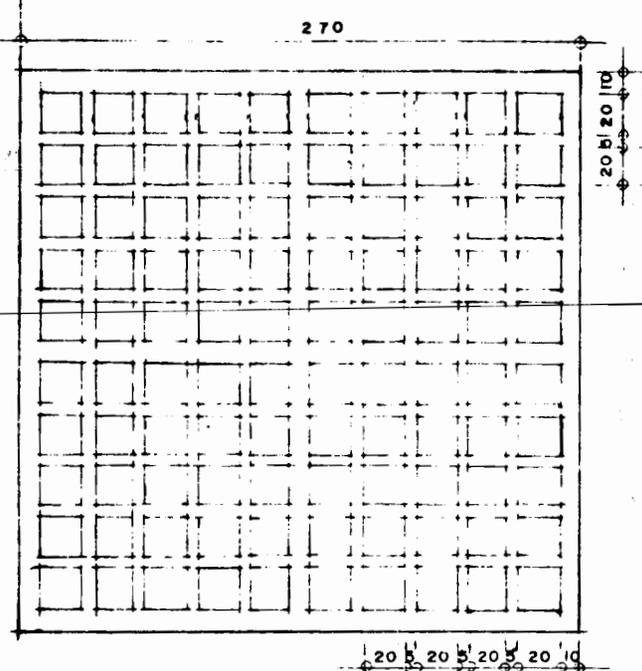
México, D.F. Octubre de 1980 1 DE 3



PLANTA esc.1:50



PUERTA DE MADERA esc.1:25



CELOSIA DE MADERA esc.1:25

**SIMBOLOGIA**

-  apagador monofásico  
5/10 amperes
-  contacto monofásico  
5/10 amperes
-  centro de carga 127 v.  
60 c.p.s
-  unidad lumínica  
arbotante 100w
-  tubo conduit P.V.C.  
tipo ligero
-  registro

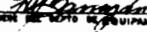
**NOTAS:**

- \* Las acotaciones están en centímetros, excepto las indicadas en otra unidad.
- \* Se tendrá especial cuidado en verificar - plomo, nivel y alineación en cada trabajo.
- \* Las elevaciones están dadas en metros.
- \* Los cambios en cuanto a acabados serán a juicio y aprobados por el C. Ing. Residente de la SAHOP.

Adaptó y Dibujó:   
 Revisó:   
 Arq. Gaspar A. Vazquez C. Arq. Esteban Moreno G.

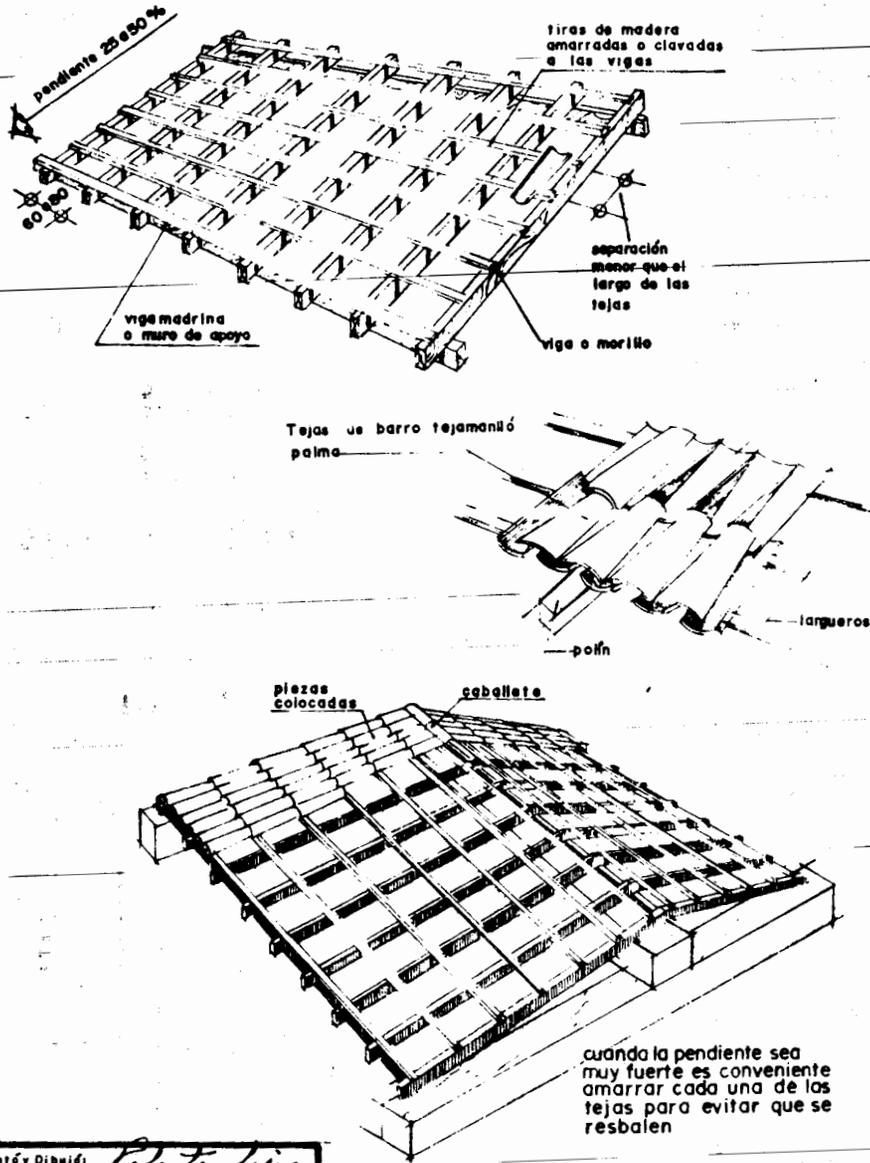
SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

**CASETA CONTROLES - ADOBE ELECTRICO - DETALLES - CARPINTERIA**

Conferencia:   
 Aprobó: 

México, D.F. Julio 10 de 1981 2 DE 3 V.C. 2040

# DETALLE DE TECHUMBRE



## LISTA DE MATERIALES

		CANTIDAD	UNIDAD
D 040 A	Limpieza y trazo del terreno.	29.30	m2.
D 110 F	Firme de concreto de f c= 150 Kg/cm2 de 0.15 m. de espesor (plataforma)	29.30	m2.
D 140 A	Impermeabilización en firme (plataforma)	29.30	m2.
*	Muros adobe.	14.58	m2.
*	Vigas de madera para cerramiento de 0.20 m. x 0.10 m. de sección de 3.40 m. de long.	2	Pza.
*	Viga madrina de madera de 0.20 m. x 0.10 m. de sección, de 3.40 m. de long.	1	Pza.
*	Polín de madera de 0.10 x 0.10 m. de sección, de 2.30 m. de long.	14	Pza.
*	Langueros de madera de 0.05 x 0.025 m. de sección de 1.90 m. de long.	48	Pza.
*	Teja de barro (palma o tejamanil según la localidad)	14.28	m2.
*	Puerta de madera entablada de pino o caoba (según la localidad)	1	Pza.
*	Celosía de madera de pino a caoba (según la localidad)	11.88	m2.
D 100 B	Apianado de mortero cemento arena prop: 1:5	58.32	m2.
F 100 A	Salidas de centro.	4	Pza.
F 100 A	Salidas de contacto	2	Pza.
F 100 A	Salidas de apegador.	2	Pza.
*	Unidad lumínica 100 watts.	4	Pza.
*	Tablero centro de control.	1	Pza.
*	Registro	1	Pza.
B 004 A	Pintura vinílica en muros interior y exterior.	58.32	m2.
*	Barniz en puerta y celosía.	11.88	m2.
*	Limpieza general.	1	Lote.

### NOTAS:

- \* Acotaciones en cms. excepto las indicadas en otra unidad.
- \* Se tendrá especial cuidado en verificar-plomo, nivel y alineación en cada trabajo por ejecutar.
- \* Las vigas, polines y langueros serán creados.
- \* Los cambios en cuanto a acabados quedan a juicio del C.Ing. Residente de la S.A.H.O.P.

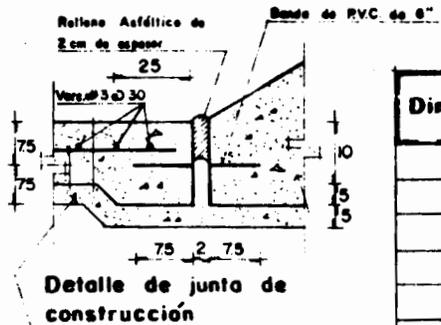
12-A

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS	
SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS	
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS	
SUBDIRECCION DE PROYECTOS	
<b>CASETA CONTROLES - ADOBE</b> DETALLES TECHUMBRE-LISTA DE MATERIALES	
Conformo: <i>[Firma]</i> Jefe Oficina de Control y Seguimiento	Aprobado: <i>[Firma]</i> Jefe Oficina de Control y Seguimiento
México, D.F. Julio 18 de 80	3 DE 3
	V.C. 2001

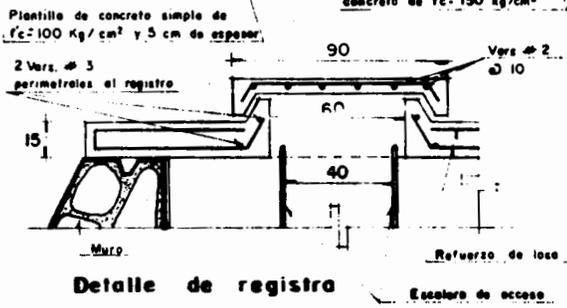
Aceptó y Dibujó: *[Firma]*  
 ARO. ROBERTO ESPINA LORES  
 Revisó: *[Firma]* Jefe Oficina de Control y Seguimiento  
 ARO. JAVIER RIVERA H. ARO. GUSTAVO MORENO GIL



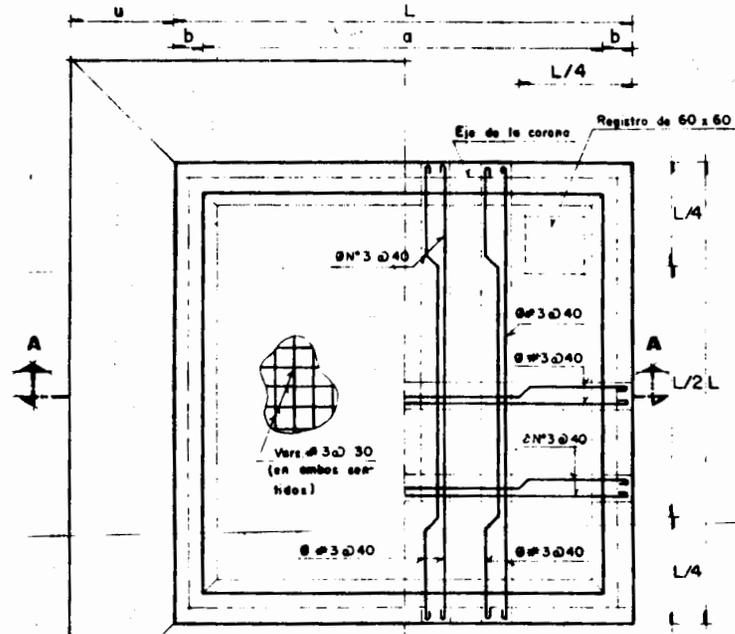
Elevación, según corte A-A



Detalle de junta de construcción



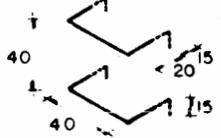
Detalle de registro



Armado losa de cubierta espesor = 15 cm.

Armado de piso, espesor = 10 cm.

Planta



Detalle escalera marina

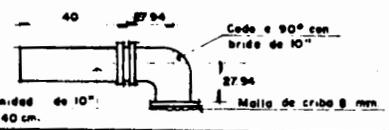
**Notas.**  
 Todas las acotaciones están en centímetros, excepto los indicados en otra unidad.  
 Concreto en losa de cubierta de  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ , con revestimiento de 8 a 10 cm y tamaño máximo de agregado de 2.54 cm (1") vibrado y curado con membrana.  
 El acero de refuerzo de  $f_s=2000 \text{ Kg/cm}^2$   
 La cimbra en losa de cubierta se retirará a los 20 días del colado - salvo en caso de usar acelerantes.  
 A todo el concreto excepto el de plantilla se le adicionará impermeabilizante integral.  
 Resistencia del terreno =  $1 \text{ Kg/cm}^2$   
 Concreto de  $f'c=150 \text{ Kg/cm}^2$  en losa de piso y dentellón

**Cantidades de obra**

- Excavaciones aproximadas \_\_\_\_\_
- Mampostería de 3ra. con mortero de cemento 1:3 en muros \_\_\_\_\_
- Concreto de  $f'c=100 \text{ Kg/cm}^2$  en plantilla \_\_\_\_\_
- Concreto de  $f'c=150 \text{ Kg/cm}^2$  en losa de piso y dentellón \_\_\_\_\_
- Concreto de  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  en losa de cubierta \_\_\_\_\_
- Cimbra de madera (superficie de contacto) \_\_\_\_\_
- Acero de refuerzo  $f_s=265 \text{ Kg/cm}^2$  \_\_\_\_\_
- Acero de refuerzo  $f_s=2000 \text{ Kg/cm}^2$  \_\_\_\_\_
- Impermeabilizante integral para \_\_\_\_\_
- Apianado fino de cemento arena 1:3 \_\_\_\_\_
- Registro con tapa \_\_\_\_\_
- Escalera de acceso \_\_\_\_\_
- Repleno apisonado y compactado \_\_\_\_\_
- Banda de PVC. de 6" \_\_\_\_\_
- Ventilos \_\_\_\_\_

Dimensiones	Capacidad ( M <sup>3</sup> )				
	10	20	30	40	50
a	225	320	390	450	500
b	30	30	30	30	30
c	255	350	420	480	530
d	15	15	15	15	15
e	215	215	215	215	215
f	30	30	30	30	30
g	210	210	210	210	210
h	50	50	50	50	50
i	245	245	245	245	245
j	10	15	15	15	15
k	30	30	30	30	30
l	215	215	215	215	215
m	25	25	25	25	25
n	190	190	190	190	190
o	70	70	70	70	70
p	15	15	15	15	15
q	60	60	60	60	60
r	20	20	20	20	20
s	65	65	65	65	65
t	145	145	145	145	145
u	100	100	100	100	100

**Detalle de tubería para ventilación y excedencias**



- m.3
- m.3
- m.3
- m.3
- m.3
- m.2
- Kg.
- Kg
- m.3
- m.2
- Pza.
- Pza.
- m.3
- m.l.
- Pza.

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

agua potable  
**TANQUE SUPERFICIAL CON MUROS DE MAMPOSTERIA**  
 PLANO TIPO-ESTRUCTURAL

Confirma: *[Signature]*  
 Jefe de Oficina Ejecutiva de Planeación y Presupuesto  
 Aprobó: *[Signature]*  
 Director General de Construcción de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillados

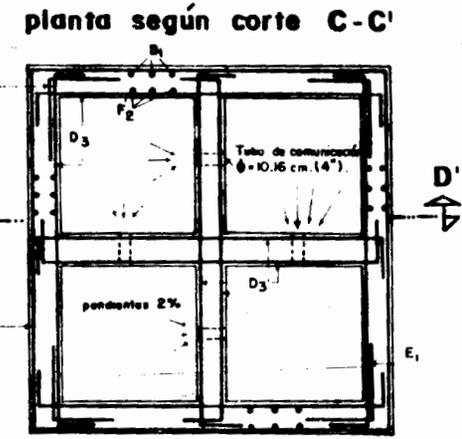
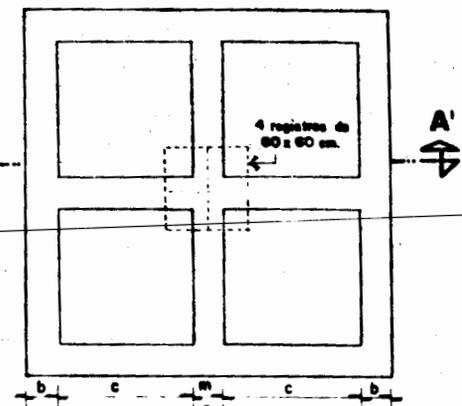
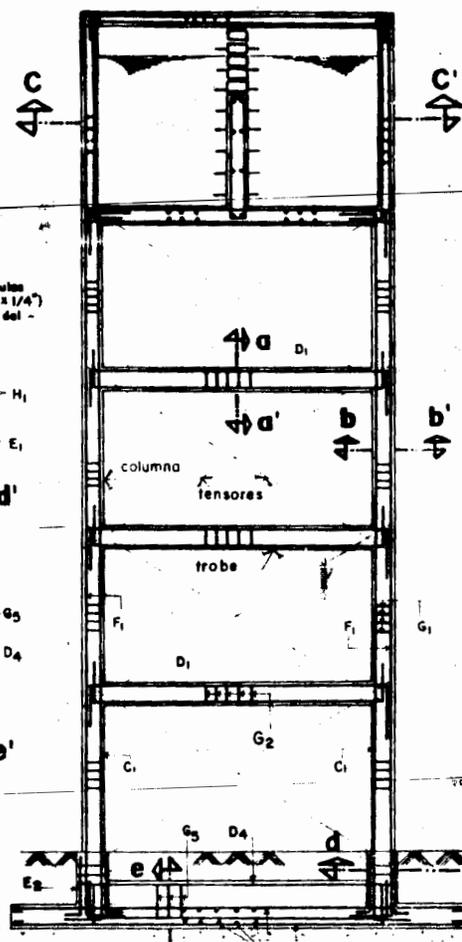
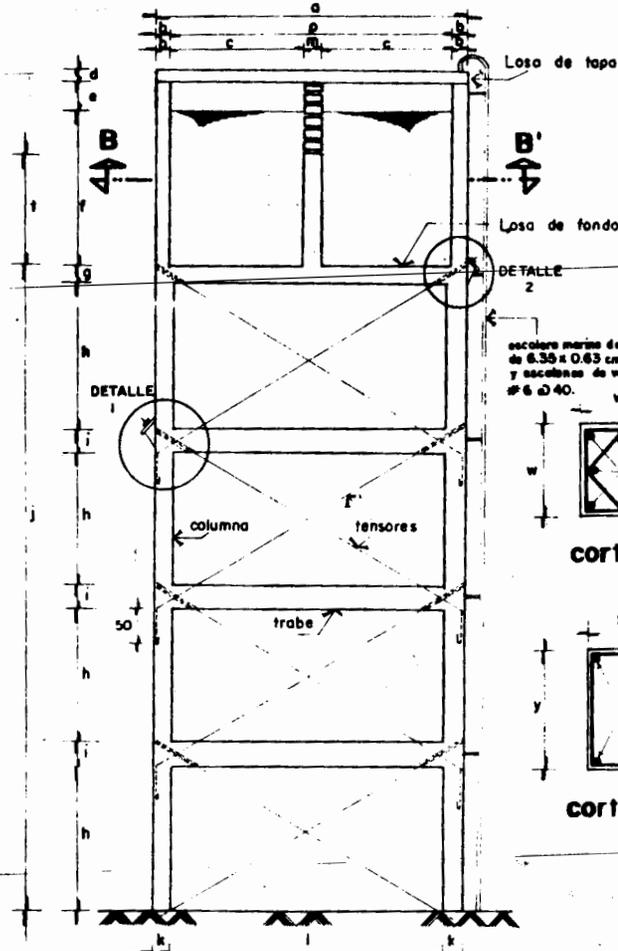
V.C. 2042

Calculo: \_\_\_\_\_ Dibujo: \_\_\_\_\_  
 ING. JUAN DE JESUS TOVAR M. ARO. ALBERTO LOPEZ LUCHO S.  
 Revisó: *[Signature]* Jefe de Oficina Ejecutiva de Planeación y Presupuesto  
 ING. J. S. ANTONIO BEDOLLA. ING. J. S. ANTONIO BEDOLLA.

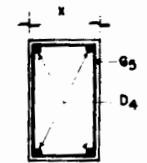
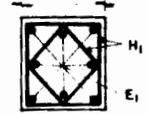
elevación según corte A-A'

elevación según corte D-D'

planta según corte B-B'



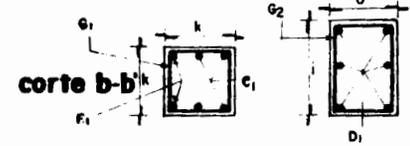
acostalar mallas de dos ángulos de 6.35 x 0.63 cm. (2 1/2 x 1/4") y acastalar de varas lisas del #6 @ 40.



**corte a-a'**  
**NOTAS:**

- 0 A cotaciones en cm excepto las indicadas en otra unidad.
- 0 El concreto será dosificado para obtener un  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con revenimiento de 8 a 10 cm y tamaño máximo del agregado de 2.54 cm ( $1''$ ); todo el concreto será vibrado y curado con membrana.
- 0 El acero de refuerzo será de varilla corrugada de  $f_s = 2000 \text{ kg/cm}^2$ .
- 0 A todo el concreto del depósito (losa superior, losa de fondo, traveses centrales y muros) se le adicionará impermeabilizante integral.
- 0 La cimbra en muros y columnas podrá ser retirado a los 5 días después del colado, en cambio en losa de cubierta, losa de fondo y traveses se retirará a los 20 días salvo en caso de usar acelerantes.
- 0 En las juntas de coqueo antes de proceder al nuevo colado, la superficie de junta se limpiará con capillo de alambre y agua a presión de tal manera de se obtenga un elemento monolítico.
- 0 La cimentación se proyectó para un terreno con capacidad resistente de trabajo de  $W = 10 \text{ ton./m}^2$ .
- 0 La cimentación se construirá sobre una plantilla de  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$  y 5 cm de espesor.

plantilla de concreto simple  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$  y 5 cm de espesor



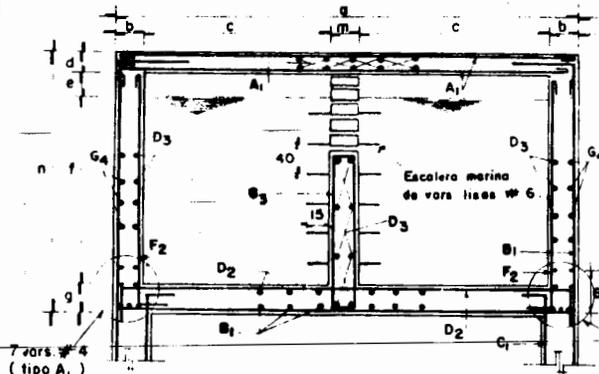
Calculó	Diseñó
Ing. Eleazar González Luna	Ing. Eleazar González Luna
Revisó	Jefe de Oficina Ejecutiva
Ing. Eduardo Jiménez M.	Ing. José...

SECRETARÍA DE ASENTAMIENTO HUMANO Y OBRAS PÚBLICAS  
SUBSECRETARÍA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS

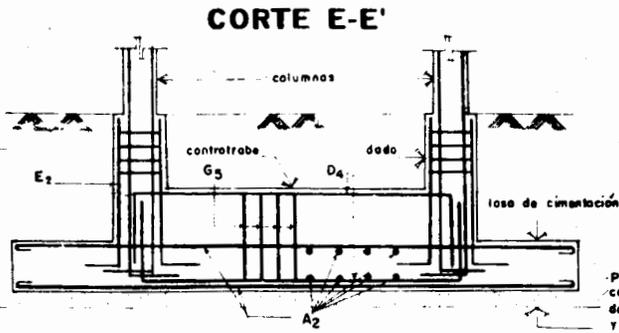
TANQUE ELEVADO DE CONCRETO - AGUA POTABLE - LOSA DE CIMENTACION - CAP. HAZO Y PLANO TIPO - ESTRUCTURAL

Confirma: *[Signature]*  
DIRECTOR GENERAL DE PROYECTOS

México, D.F. Julio de 1960



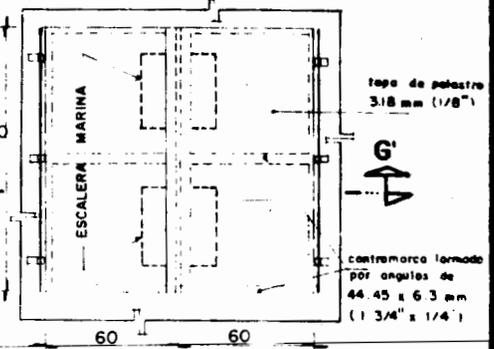
DETALLE DE DEPÓSITO



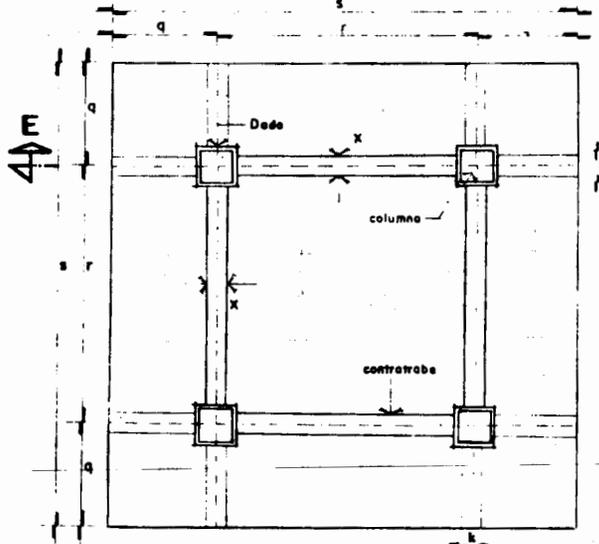
CORTE E-E'

DETALLE 2

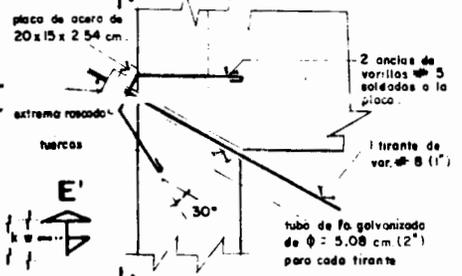
CORTE F-F'



DETALLE DE REGISTRO (PLANTA)



PLANTA DE CIMENTACIÓN



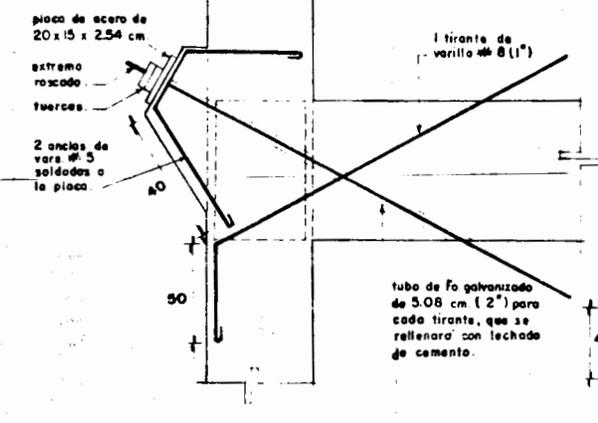
DETALLE 1



CORTE G-G' (ELEVACIÓN)

CANTIDADES DE OBRA :

Excavación aproximada	m <sup>3</sup>
Relleno aproximado	m <sup>3</sup>
Concreto de f'c = 100 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
Concreto de f'c = 175 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
Cimbra de madera (superficie de contacto)	m <sup>2</sup>
Acero de refuerzo de fs = 2000 kg/cm <sup>2</sup>	kg
Aplanado fino con mortero cemento-arena 1:3	m <sup>2</sup>
Muro de tabique rojo recocido de 0.14 m de espesor	m <sup>2</sup>
Impermeabilizante integral para	m <sup>3</sup>
Tensores de varillas φ = 2.54 mm (1")	kg
Accesorios para el anclaje de tirantes	lote
Escalera de acceso	ml
Registro con tapa	pza



Detalle escalera marina

Calculo: *[Signature]* Dibujo: *[Signature]*  
 Ing Eleazar González Luna, Ing Eleazar González Luna  
 Revisó: *[Signature]* Jefe de la D.F. de Estructuras  
 Ing. Eduardo Jiménez H., Ing. José *[Signature]*

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

AGUA POTABLE  
 TANQUE ELEVADO DE CONCRETO - LOSA DE CIMENTACION  
 Y DETALLES (AP) H=10M PLANO TIPO - ESTRUCTURAL

Conforma: *[Signature]*  
 Aprobó: *[Signature]*

México, D.F. Junio de 1960

lista de varillas

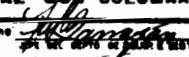
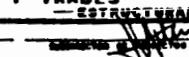
Cap m <sup>3</sup>	b		40		b		b		b		b		b		b		b		b		b	
	Clave	A1	A2	B1	C1	D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1	F2	G1	G2	G3	G4	G5	H1			
50	Clave	No.3	No.5	No.4	No.8	No.3	No.4	No.4	No.8	No.4	No.5	No.8	No.4	No.2.5	No.2	No.3	No.4	No.3	No.3			
	Ø	20	20	18	18	18	18	18	18	30	30	20	20	20	20	20	20	20	18	18		
	Sep.	96	204	82	12	48	60	140	24	48	32	20	124	144	278	30	17	260	29			
	Cont.																					
	Dim.	a	434	890	450	1090	480	480	450	890	110	40	1415	340	20	14	14	490	35	35		
	b		15	350	60	70	30	30	40	110	90	60	40	40	20	34	140	490	80	39		
Long.		43584	208080	74260	138000	28320	33000	77000	24720	10960	4180	29500	47120	13248	26496	86000	39204	46800	7840			
Peso kg.		242	3248	783	843	158	328	787	558	108	85	1173	489	33	68	88	307	260	44			
60	Clave	A1	A2	B1	C1	D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1	F2	G1	G2	G3	G4	G5	H1			
	Ø	No.3	No.8	No.4	No.8	No.3	No.4	No.4	No.8	No.4	No.5	No.8	No.4	No.2.5	No.2	No.3	No.4	No.3	No.3			
	Sep.	15	18	15	15	15	15	15	15	30	30	20	20	20	20	20	20	20	18	18		
	Cont.	120	240	88	14	90	64	160	32	48	32	20	180	144	318	38	17	280	82			
	Dim.	a	500	1040	500	1090	500	500	1040	120	40	1490	340	20	18	17	500	38	49			
	b	15	30	350	60	70	30	30	40	120	90	60	40	25	38	150	500	90	49			
Long.		53600	264000	87040	168400	32000	32000	35840	46000	4180	30200	58300	18720	28440	12744	34510	70000	11820				
Peso kg.		354	4118	870	874	178	304	860	608	461	85	1202	533	71	64	71	348	289	64			
70	Clave	A1	A2	B1	C1	D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1	F2	G1	G2	G3	G4	G5	H1			
	Ø	No.3	No.8	No.4	No.8	No.4	No.8	No.3	No.8	No.4	No.5	No.8	No.4	No.2.5	No.2	No.3	No.3	No.3	No.3			
	Sep.	20	18	18	18	18	18	18	18	30	30	20	20	20	20	20	20	20	18	18		
	Cont.	148	300	78	12	48	68	200	40	48	32	12	78	140	360	44	23	301	32			
	Dim.	a	550	1130	550	1090	550	550	1120	110	40	1580	340	20	20	20	500	39	40			
	b	15	30	350	60	70	30	30	40	110	120	60	40	38	40	160	580	120	40			
Long.		84100	348000	98000	148200	38120	38780	118000	47200	10960	5120	37400	31800	22400	80400	16720	88500	102340	11820			
Peso kg.		468	5428	960	878	331	188	648	1878	108	80	708	318	86	128	95	308	269	64			
80	Clave	A1	A2	B1	C1	D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1	F2	G1	G2	G3	G4	G5	H1			
	Ø	No.3	No.8	No.4	No.8	No.4	No.4	No.8	No.4	No.5	No.8	No.4	No.4	No.2.5	No.2	No.3	No.3	No.3	No.3			
	Sep.	20	18	18	18	18	18	18	18	30	30	20	20	20	20	20	20	20	18	18		
	Cont.	180	310	60	12	48	60	200	44	48	32	20	120	140	360	80	28	308	33			
	Dim.	a	570	1130	590	1090	590	590	1150	110	50	1580	340	40	20	20	20	598	49	40		
	b	15	30	350	60	70	30	30	40	110	120	60	40	40	40	180	598	130	40			
Long.		78000	358600	80700	148200	38280	41700	131000	53240	10960	6440	39400	49200	28200	80400	34400	60000	104720	11820			
Peso kg.		434	5810	807	878	333	417	784	2118	108	88	1170	274	83	128	181	334	282	64			
90	Clave	A1	A2	B1	C1	D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1	F2	G1	G2	G3	G4	G5	H1			
	Ø	No.3	No.8	No.4	No.8	No.4	No.4	No.8	No.4	No.5	No.8	No.4	No.4	No.2.5	No.2	No.3	No.3	No.3	No.3			
	Sep.	15	20	18	18	18	18	18	18	30	30	20	20	20	20	20	20	20	18	18		
	Cont.	163	294	82	8	48	62	182	48	50	36	12	122	200	490	82	23	334	40			
	Dim.	a	600	1230	600	1130	600	600	1230	120	40	1480	340	35	17	17	600	40	50			
	b	15	30	350	60	70	40	30	20	120	120	60	40	38	38	170	600	140	50			
Long.		102890	320040	108600	9840	30720	42180	126720	60960	18000	8440	18840	46360	32000	50960	30688	88890	130260	17800			
Peso kg.		571	7200	1066	332	307	422	1267	2428	120	122	424	464	178	283	171	680	724	88			
100	Clave	A1	A2	B1	C1	D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1	F2	G1	G2	G3	G4	G5	H1			
	Ø	No.3	No.8	No.4	No.8	No.4	No.4	No.8	No.4	No.5	No.8	No.4	No.4	No.2.5	No.2	No.3	No.3	No.3	No.3			
	Sep.	15	20	18	18	18	18	18	18	30	30	20	20	20	20	20	20	20	18	18		
	Cont.	170	268	88	12	48	64	192	58	50	36	20	148	200	490	88	23	382	44			
	Dim.	a	630	1300	630	1130	630	630	1300	120	40	1490	340	35	17	17	630	40	50			
	b	15	30	350	60	70	40	30	20	120	140	60	40	38	38	170	630	140	50			
Long.		112200	368480	114380	14760	32160	48440	132390	78240	18000	8760	31800	68100	32000	50888	32164	87890	137280	19360			
Peso kg.		624	8201	1143	387	322	454	1328	2387	120	130	1888	861	178	283	179	680	763	108			

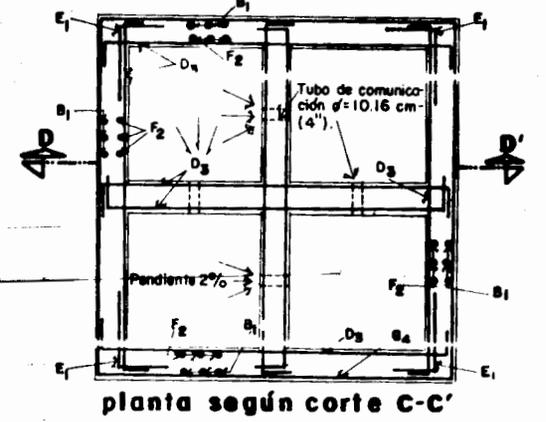
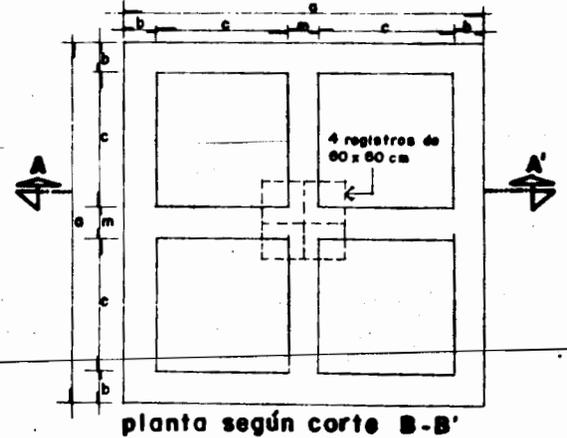
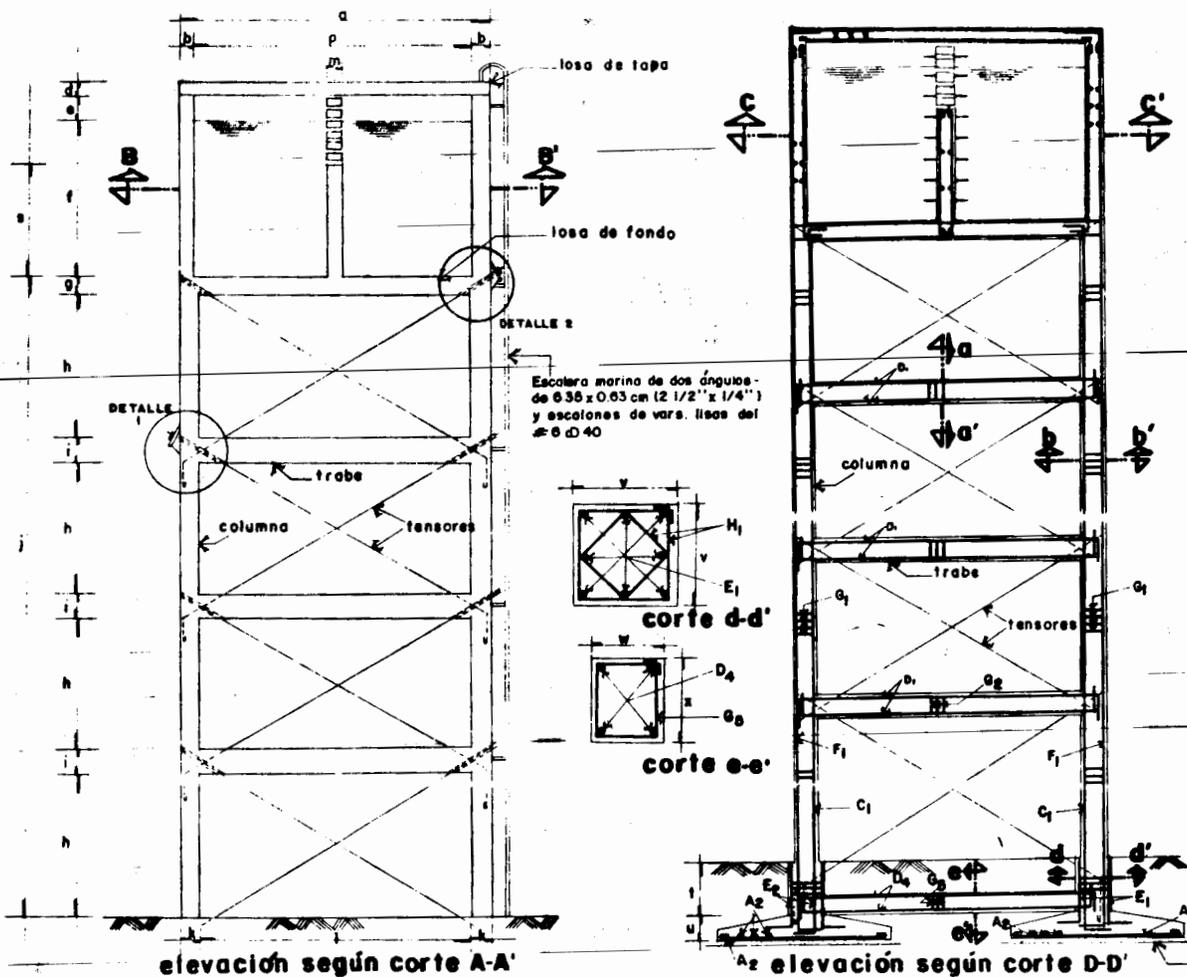
Dim.	CAPACIDADES m <sup>3</sup>					
	50	60	70	80	90	100
a	460	510	550	580	610	640
b	20	20	20	20	20	20
c	200	225	245	260	275	290
d	10	10	15	15	15	15
e	30	30	30	30	30	30
f	300	300	300	500	300	300
g	20	20	20	20	25	25
h	215	215	215	215	214	214
i	40	40	40	40	40	40
j	1000	1000	1000	1000	1000	1000
k	30	30	35	35	40	40
l	400	450	480	510	530	560
m	20	20	20	20	20	20
n	360	360	365	365	370	370
o	20	20	20	20	20	20
p	420	470	510	540	570	600
q	280	280	300	300	330	350
r	440	490	530	560	590	620
s	1000	1050	1130	1160	1250	1320
t	130	130	130	140	140	140
u	25	25	25	25	30	30
v	100	100	130	140	150	150
w	45	45	50	50	55	55
x	40	40	40	45	45	45
z	85	85	90	90	95	95

Calculo:   
 Dibujo:   
 Ing. Enrique González Luna  
 Ing. Marco Antonio Peña  
 Jefe de la Oficina de Estructuras

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y AL CANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

— agua potable —  
**TANQUE ELEVADO DE CONCRETO, N- TORRE CON COLUMNAS Y TRABES ESTRUCTURAL**

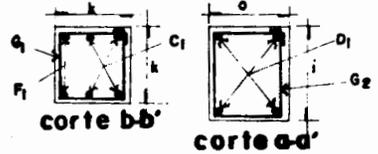
Conforme:   
 Aprobado:   
 MEXICO, D.F. JULIO de 1980



elevación según corte A-A'

elevación según corte D-D'

Plantilla de concreto simple de  $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$  y 5 cm de espesor.



**NOTAS:**

Anotaciones en cm excepto las indicadas en otra unidad.  
 El concreto será dosificado para obtener un  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ , con revenimiento de 8 a 10 cm. y tamaño máximo del agregado de 2.54 cm (1") todo el concreto será vibrado y curado con membrana.  
 El acero de refuerzo será de varilla corrugada de  $f_s=2000 \text{ Kg/cm}^2$ .  
 A todo el concreto del depósito (losa superior, losa de fondo, traveses centrales y muros) se le adicionará un permeabilizante integral.  
 La cimbra en muros y columnas podrá ser retirada a los 5 días después del colado, en cambio en losa de cubierta, losa de fondo y traveses se retirará a los 20 días salvo en caso de usar acelerantes.  
 En las juntas de colado antes de proceder al nuevo colado, la superficie de junta se limpiará con cepillo de alambre y agua a presión de tal manera que se obtenga un elemento monolítico.  
 La cimentación se proyectó para un terreno con capacidad de carga o la compresión de  $W=10 \text{ ton./m}^2$ .  
 La cimentación se construirá sobre una plantilla de  $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$  y 5 cm de espesor.

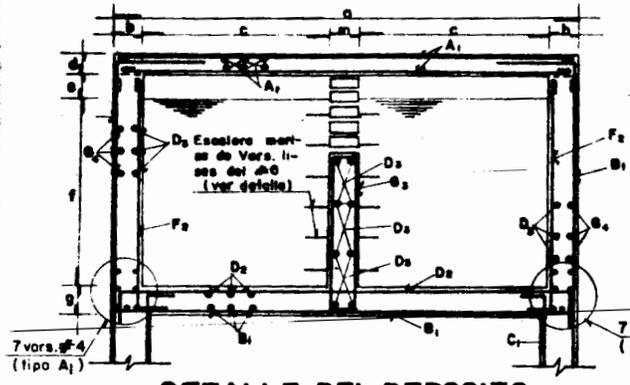
Cateado:	Dibujo:
Ing. Agustín López A.	Ing. Agustín López A.
Revisó:	Jefe de la Oficina
Ing. Sergio Gómez O.	Ing. José...

SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS  
 SUBSECRETARÍA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS

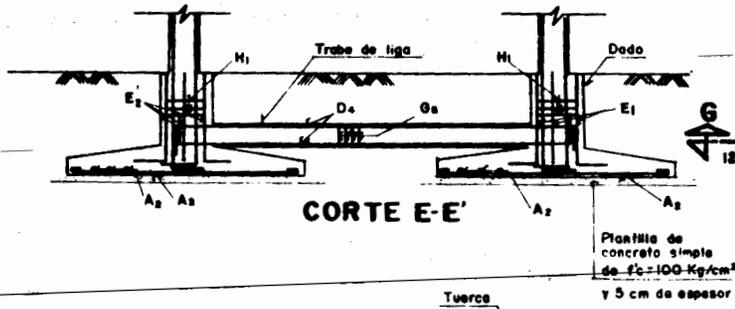
TANQUE ELEVADO DE CONCRETO, ZAPATAS AISLADAS  
 CAP. - PLANO TIPO - ESTRUCTURAL -

Conforma: *[Signature]*  
 Aprobó: *[Signature]*

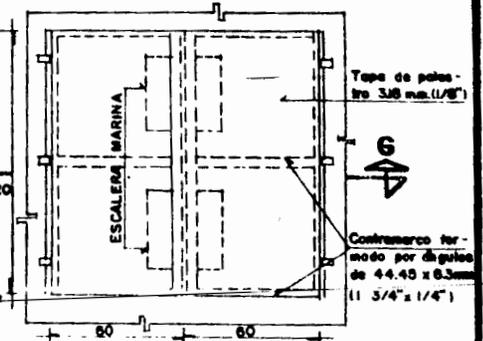
México, D.F. Julio 1990



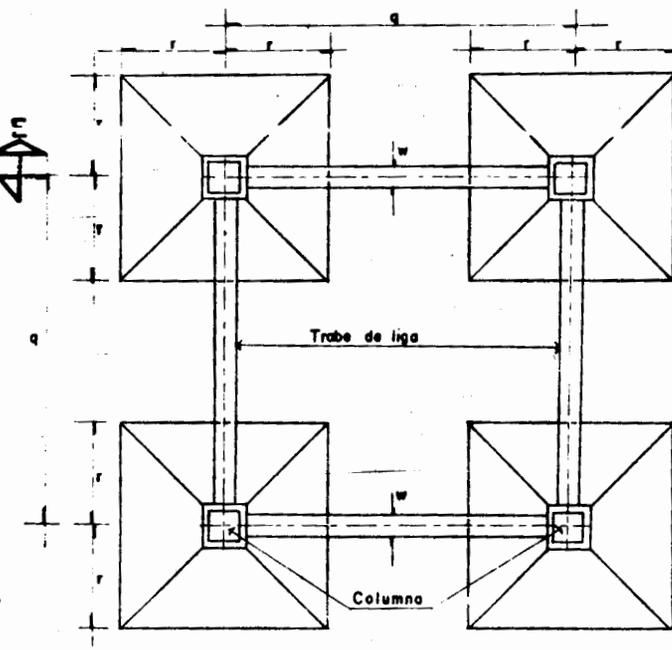
**DETALLE DEL DEPOSITO**



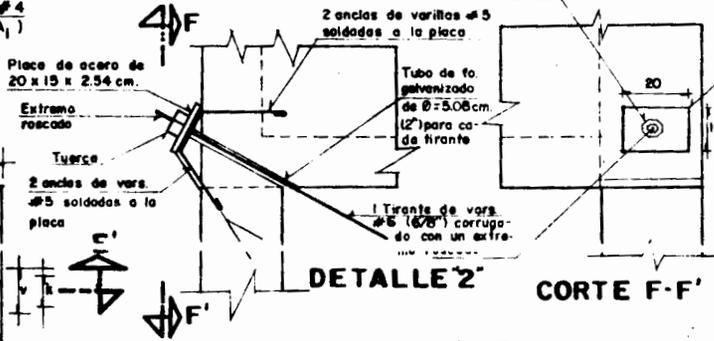
**CORTE E-E'**



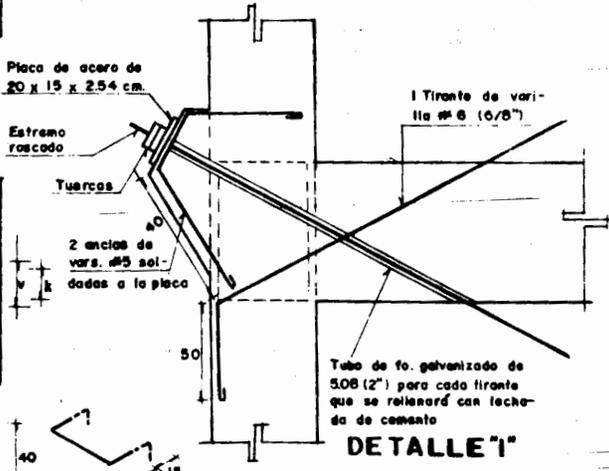
**DETALLE DE REGISTRO (PLANTA)**



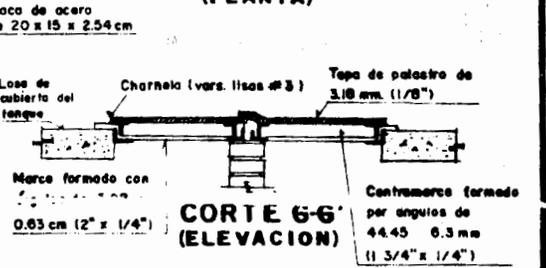
**PLANTA GENERAL DE CIMENTACION**



**DETALLE 2' CORTE F-F'**



**DETALLE 1'**



**CORTE G-G' (ELEVACION)**

**CANTIDADES DE OBRA:**

Excavación aproximada	m <sup>3</sup>
Relleno aproximado	m <sup>3</sup>
Concreto de f'c=175 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
Concreto de f'c=100 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
Cimbra de madera (superficie de contacto)	m <sup>2</sup>
Acero de refuerzo de f's=2000 kg/cm <sup>2</sup>	kg
Aplanado fino con mortero cemento arena 1:3	m <sup>2</sup>
Muro de tabique rojo recocido de 0.14 m. de espesor	m <sup>2</sup>
Impermeabilizante integral para	m <sup>3</sup>
Tensores de varillas Ø1.91 cm (3/4")	kg
Accesorios para el anclaje de tirantes	lote
Escalera de acceso	m <sup>1</sup>
Registro con tapa	pieza

Calculó: Dibujó:   
 Ing. Adm. López A. Ing. Adm. López A.  
 Revisó: Jefe de Oficina  
 Ing. Sergio Martínez G. Ing. Juan Carlos B.

Detalle escalera marina

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

Agua Potable  
 TANQUE ELEVADO DE CONCRETO - ZAPATAS AISLADAS  
 Y DETALLES ADJ. H= PLANO TIPO- ESTRUCTURAL

Contiene:   
 Director General: Subdirector:   
 Aprobó:

lista de varillas

cap m <sup>3</sup>	Diagramas de varillas																																				
	A1		A2		B1		C1		D1		D2		D3		E2		E1		F1		F2		G1		G2		G3		G4		G5		H1				
	No 3	No 5	No 4	No 6	No 3	No 4	No 3	No 3	No 3	No 4	No 5	No 4	No 3	No 3	No 6	No 4	No 3	No 3	No 3	No 3	No 2	No 3	No 2														
50	Clave																																				
	β																																				
	Sep.	20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
	Cant.	96	34	62	16	48	60	140	16	32	48	8	92	144	276	30	17	24	28																		
	Dim.	a	454	240	450	1100	450	450	450	440	40	120	1438	450	20	14	14	450	5	35																	
60	Clave																																				
	β																																				
	Sep.	20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
	Cant.	100	34	66	16	48	60	140	16	32	48	8	92	144	300	30	17	24	28																		
	Dim.	a	490	240	490	1100	490	490	490	450	40	120	1438	450	20	14	14	490	5	35																	
70	Clave																																				
	β																																				
	Sep.	15	15	20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
	Cant.	144	70	54	16	48	60	140	16	32	48	8	120	145	324	45	25	36	28																		
	Dim.	a	540	250	540	1090	540	540	540	525	40	110	1380	350	35	20	20	540	7	35																	
80	Clave																																				
	β																																				
	Sep.	15	15	20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
	Cant.	155	144	55	12	48	80	310	16	32	48	12	160	175	350	116	24	44	25																		
	Dim.	a	580	270	580	1090	580	580	580	540	90	120	1380	340	40	40	14	580	27	45																	
90	Clave																																				
	β																																				
	Sep.	15	15	20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
	Cant.	160	144	82	16	48	80	310	16	32	48	8	124	176	480	80	22	60	28																		
	Dim.	a	590	270	600	1090	570	590	590	580	90	120	145	340	30	14	14	590	25	50																	
100	Clave																																				
	β																																				
	Sep.	15	15	20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
	Cant.	160	144	82	16	48	80	310	16	32	48	8	124	176	480	80	22	60	28																		
	Dim.	a	590	270	600	1090	570	590	590	580	90	120	145	340	30	14	14	590	25	50																	

Dim.	CAPACIDADES m <sup>3</sup>					
	50	60	70	80	90	100
a	460	510	550	580	610	640
b	20	20	20	20	20	20
c	200	225	245	260	275	290
d	10	10	15	15	15	15
e	30	30	30	30	30	30
f	300	300	300	300	300	300
g	20	20	20	20	25	25
h	215	215	215	214	214	214
i	40	40	40	40	40	40
j	1000	1000	1000	1000	1000	1000
k	30	30	35	40	40	40
l	400	450	480	500	530	560
m	20	20	20	20	20	20
n	360	360	365	365	370	370
o	20	20	20	20	20	20
p	420	470	510	540	570	600
q	440	490	530	550	570	620
r	125	125	125	135	140	160
s	130	150	170	180	190	210
t	70	70	70	70	65	65
u	30	30	30	30	35	35
v	45	45	50	55	55	55
w	20	20	25	25	30	35
x	30	30	35	35	35	40

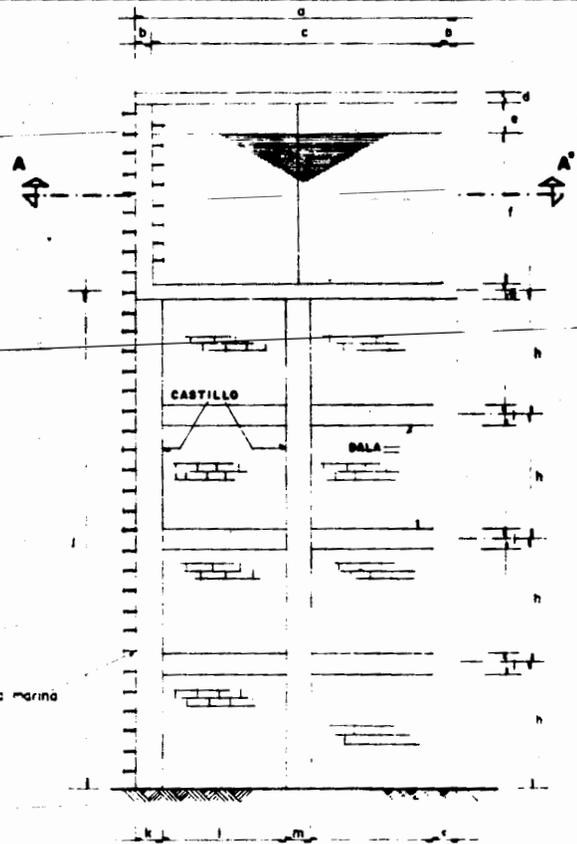
Calculo: [Firma]  
 Dibujo: [Firma]  
 Revisado: [Firma]  
 Jefe de Oficina de Estructuras: [Firma]

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCIONES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

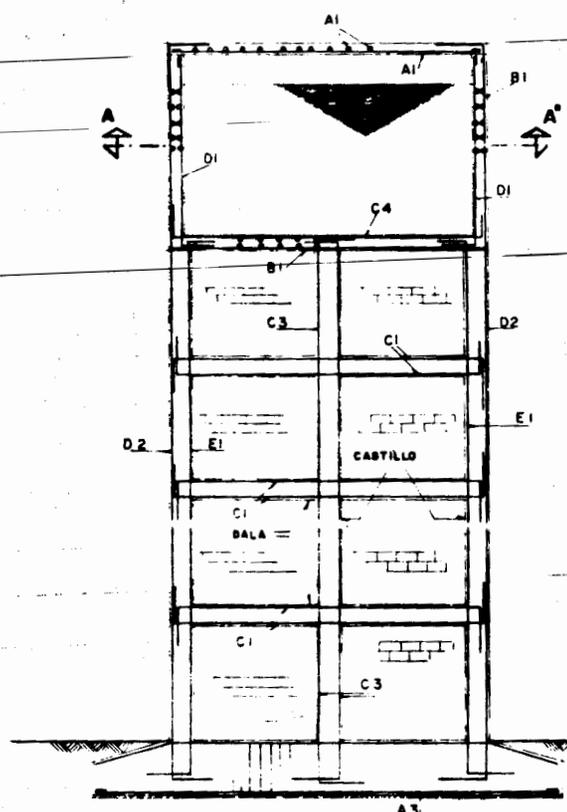
— agua potable —  
 TANQUE ELEVADO DE CONCRETO, H =  
 TORRE CON COLUMNAS Y TRABES ESTRUCTURAL

Conforme: [Firma]  
 Aprobado: [Firma]

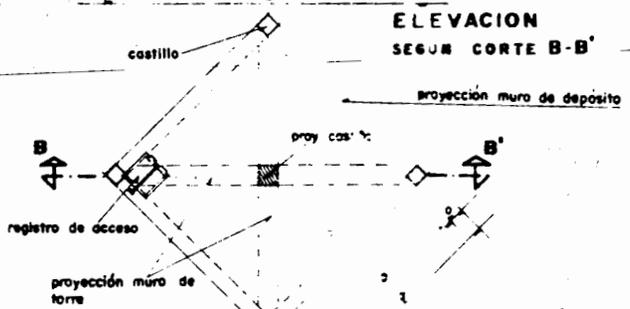
México, D.F. JULIO de 1980



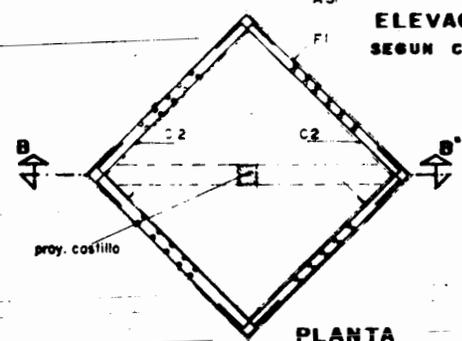
ELEVACION SEGUN CORTE B-B'



ELEVACION SEGUN CORTE B-B'



PLANTA SEGUN CORTE A-A'



PLANTA SEGUN CORTE A-A'

notas:

- o Aportaciones en cm. excepto las indicadas en otra unidad.
- o El concreto será dosificado para obtener un  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con revestimiento de 8 a 10 cm y tamaño máximo del agregado de 2.54 cm (1") todo el concreto será vibrado y curado con membrana.
- o El acero de refuerzo será de varilla corrugada de  $f_s = 2000 \text{ kg/cm}^2$ .
- o A todo el concreto del depósito (losa superior, losa de fondo, trabes centrales y muros) se le adicionará impermeabilizante integral.
- o La cimbra en muros y columnas podrá ser retirada a los 5 días después del colado, en cambio en losa de cubierta, losa de fondo y trabes se retirará a los 20 días salvo en caso de usar acelerantes.
- o En las juntas de colado antes de proceder al nuevo colado, la superficie de junta se limpiará con cepillo de alambre y agua a presión de tal manera de que se obtenga un elemento monolítico.
- o La cimentación se proyecta para un terreno con capacidad resistente de trabajo de  $W = 10 \text{ ton/m}^2$ .
- o La cimentación se construirá sobre una planchilla de concreto de  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$  y 5 cms de espesor.
- o El muro de la torre será de tabique rojo recocido y de 21 cms. de espesor.
- o En el análisis se consideró un coeficiente sísmico de 0.052.

cantidades de obra:

- o Excavación aproximada  $\text{m}^3$
- o Relleno aproximado  $\text{m}^3$
- o Concreto de  $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$   $\text{m}^3$
- o Concreto de  $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$   $\text{m}^3$
- o Cimbra de madera (sup. contacto)  $\text{m}^2$
- o Acero de refuerzo de  $f_s = 1265 \text{ kg/cm}^2$   $\text{kg}$
- o Acero de refuerzo de  $f_s = 2000 \text{ kg/cm}^2$   $\text{kg}$
- o Aplonado fino, mortero 1:3  $\text{m}^2$
- o Muro de tabique rojo recocido  $\text{m}^2$
- o Impermeabilizante integral para  $\text{m}^2$
- o Escalera de acceso  $\text{ml}$
- o Registro con tapa  $\text{pa}$

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

agua potable.

TANQUE ELEVADO DE CONCRETO CON TORRE DE TABIQUE ESTRUCTURAL. ALTURA = 10 MTS. CAPACIDAD = 20, 30 Y 40 M<sup>3</sup>.

Contorno: *[Handwritten Signature]*  
 Aprobado: *[Handwritten Signature]*  
 Director General: *[Handwritten Signature]*  
 Subdirector: *[Handwritten Signature]*

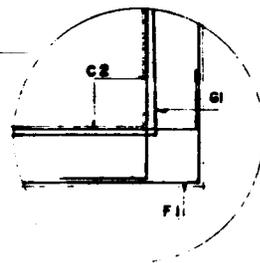
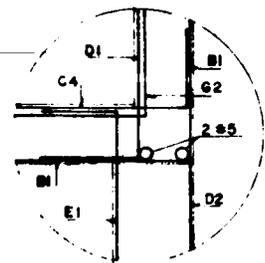
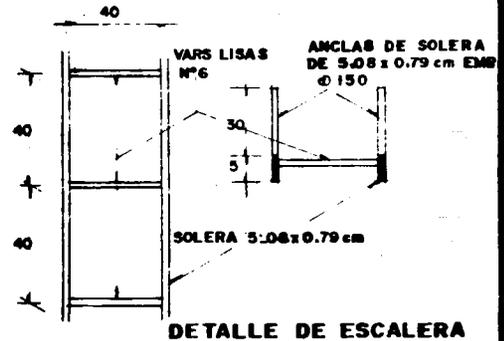
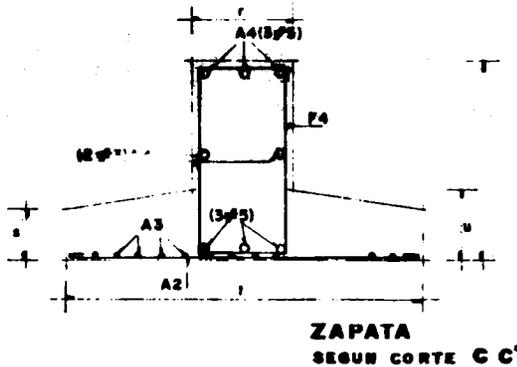
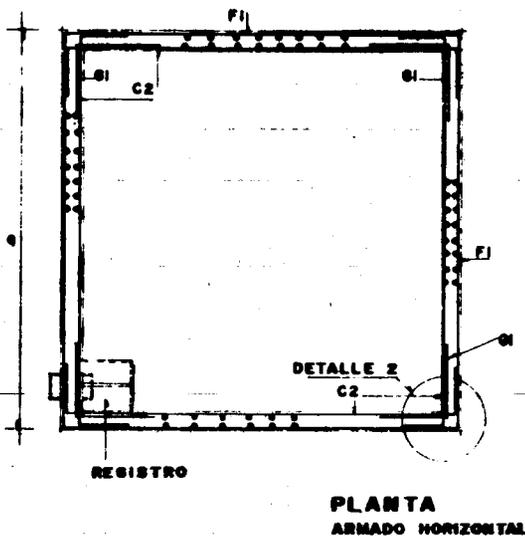
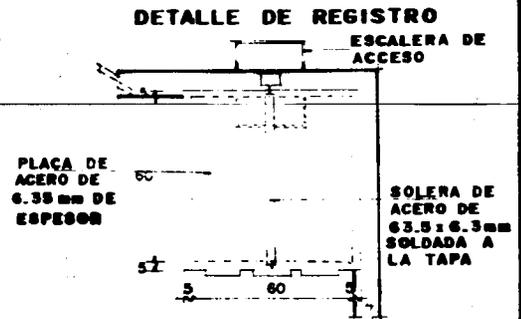
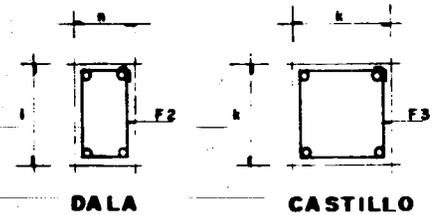
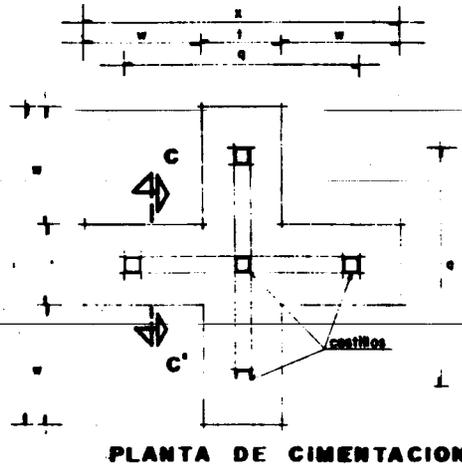
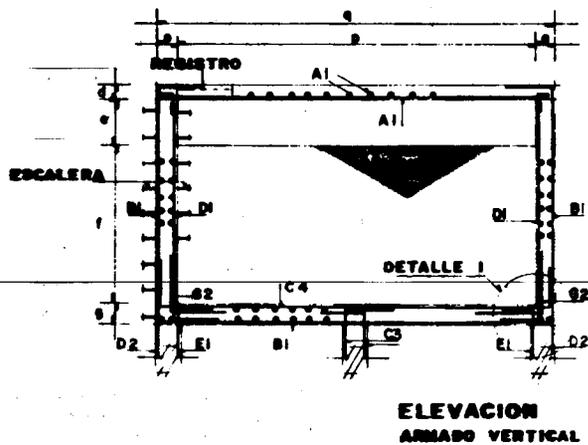
México, D.F. JULIO de 1960 1.C.2049

Calculo: *[Handwritten Signature]* Dibujo: *[Handwritten Signature]*

ING. A. ALVARADO CABALLERO  
 Revisor

ING. RUBEN CALDERON  
 Jefe de Oficina de Proyecto

ING. EDUARDO GONZALEZ  
 ING. J. G. GONZALEZ



Calculo: *[Signature]* Dibujo: *[Signature]*  
 Ing. A. CAMARILLO, Jefe de la Oficina de Proyectos  
 Ing. RUBEN CALDERON, Jefe de la Oficina de Proyectos

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

AGUA POTABLE.  
**TANQUE ELEVADO DE CONCRETO CON TORRE DE TABIQUE - CIMENTACION Y DETALLES.**  
 C.A.P. - *[Signature]* - ESTRUCTURAS

Confirma: *[Signature]* INGENIERO EN ESTRUCTURAS  
 Aprobó: *[Signature]* SUBDIRECCION DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS

México, D.F. Junio de 1960      V.C. 2050

# L I S T A D E V A R I L L A S

CROQUIS	CAPACIDAD 10 M <sup>3</sup>																	
	A1	A2	A3	A4	B1	C1	C2	C3	C4	D1	D2	E1	F1	F2	F3	F4	G1	G2
DIAMETRO	3	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3		3	2	2	2.5		3
SEPARACION	25	20	22		30	25		25	30	30			30	20	20	20		30
CANTIDAD	20	23	12	12	4	16	24	38	12	16	32	8	8	108	250	48		32
DIMENSION a	2.80	1.40	4.90	4.90	2.50	4.70	2.60	11.00	2.60	2.50	13.20		2.60	0.20	0.20	0.30		0.80
DIMENSION b					2.50								2.60	0.20	0.20	1.00		1.00
LONGITUD	56	33	59	59	20	128	125	137	144	58	96	110		92	97	225	72	58
PESO	32	33	33	92	12	72	70	77	81	32	54	62		51	24	57	28	32
CAPACIDAD 20 M <sup>3</sup>																		
DIAMETRO	3	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3		3	2	2	2.5		3
SEPARACION	25	20	20		30	25		25	30	30			30	20	20	20		30
CANTIDAD	28	60	14	12	4	22	24	38	12	22	44	8	8	150	250	60		44
DIMENSION a	3.70	1.50	6.20	6.20	3.50	6.20	3.50	11.00	3.50	2.50	13.20		3.50	0.20	0.20	0.30		1.00
DIMENSION b					2.50								3.50	0.20	0.20	1.00		1.00
LONGITUD	104	90	87	75	25	198	156	171	144	99	132	110		120	35	225	90	88
PESO	58	90	49	117	14	111	87	96	81	56	74	62		67	34	57	34	49
CAPACIDAD 30 M <sup>3</sup>																		
DIAMETRO	3	4	3	5	3	3	3	3	3	3	3		3	2	2	2.5		3
SEPARACION	25	15	20		25	30		30	30	30			30	20	20	20		30
CANTIDAD	30	85	16	12	4	25	32	40	12	25	50	8	10	130	200	43	40	48
DIMENSION a	4.00	1.70	6.80	6.60	3.70	6.00	4.60	12.00	4.60	3.40	14.30		4.00	0.20	0.20	0.30	0.90	0.90
DIMENSION b					3.00								4.00	0.20	0.20	1.00	0.90	1.20
LONGITUD	120	145	106	80	27	243	192	184	144	115	170	116		160	52	80	56	72
PESO	68	145	60	125	15	136	108	104	81	65	96	65		90	13	20	21	41
CAPACIDAD 40 M <sup>3</sup>																		
DIAMETRO	3	5	3	5	3	3	3	3	3	3	3		3	2	2	2.5		4
SEPARACION	25	20	21		30	25		25	30	30			30	20	20	20		30
CANTIDAD	32	66	18	12	4	24	24	44	12	26	52	8	12	168	250	66	44	52
DIMENSION a	4.20	1.90	6.80	6.80	4.00	6.60	4.00	11.00	4.00	3.50	14.20		4.00	0.20	0.20	0.30	1.10	1.00
DIMENSION b					3.50								4.00	0.20	0.20	1.00	1.10	1.40
LONGITUD	135	126	123	82	27	276	171	220	144	130	208	118		204	151	225	99	97
PESO	76	206	69	128	15	155	96	123	81	73	117	66		114	38	57	38	54

DIMENSION	CAPACIDAD M <sup>3</sup>			
	10	20	30	40
a	370	500	540	560
b	22	22	22	22
c	326	456	496	516
d	10	10	10	10
e	30	30	30	30
f	200	200	250	300
g	15	15	15	15
h	250	250	250	250
i	20	20	20	20
j	1000	1000	1000	1000
k	25	25	25	25
l	146	211	231	241
m	28	28	28	28
n	21	21	21	21
o	15	15	15	15
p	230	320	350	365
q	260	350	380	395
r	30	30	30	30
s	15	15	20	20
t	120	130	150	180
u	20	20	25	25
v	100	100	100	100
w	175	233	245	245
x	470	600	640	660

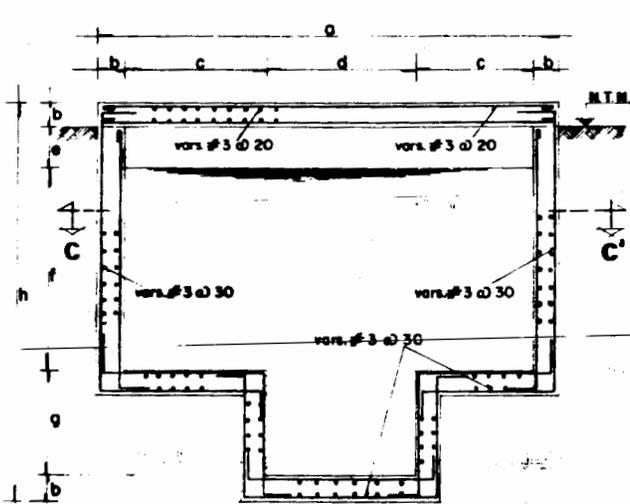
Dibujó: *[Firma]*  
 E. JACINTO CARBAJAL, ABOGADO GENERAL DEL ESTADO  
 JULIO 1960

**SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS**  
 SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCION DE PROYECTOS

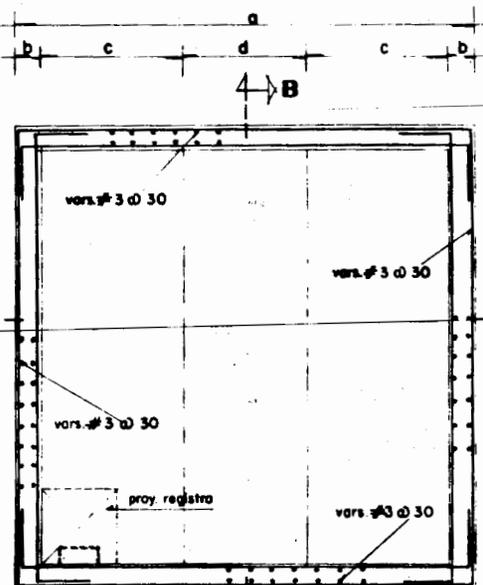
agua potable  
**TANQUE ELEVADO DE CONCRETO CON TORRE DE TABIQUE. LISTA DE VARILLAS N=10M, CAP. 10, 20, 30 Y 40 M<sup>3</sup> ESTRUCTURAL.**

Conforme: *[Firma]* SUBSECRETARIO DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 Aprobado: *[Firma]* SUBDIRECCION DE PROYECTOS

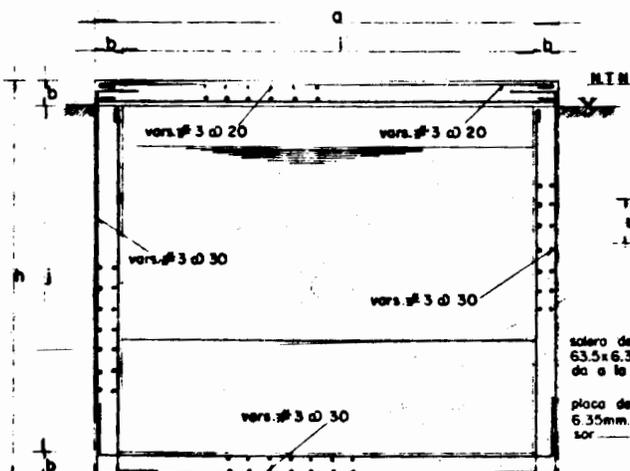
México, D.F. JULIO 1960 v.c.2051



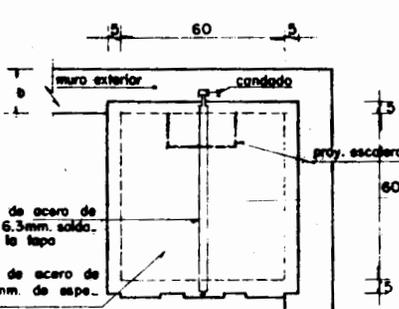
**elevación según corte A-A'**



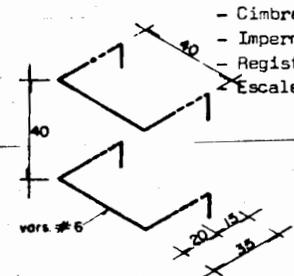
**planta según corte C-C'**



**elevación según corte B-B'**



**detalle registro con tapa de palastro**



**detalle escalera marina**

tipo	1	2
e	330	280
b	15	15
c	100	80
d	100	90
e	30	30
f	150	100
g	80	80
h	290	240
i	300	250
j	260	210

**notas:**

- \* Todas las acotaciones están en cms. excepto las indicadas en otra unidad.
- \* Concreto (excepto el de plantilla)  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  con revenimiento de 8 a 10 y tamaño máximo del agregado de 2.54 cm. vibrado y curado con membrana
- \* El acero de refuerzo será de  $f's=2000 \text{ Kg/cm}^2$ .
- \* En análisis se consideró al terreno una capacidad de carga a la compresión de  $1.0 \text{ Kg/cm}^2$ .

**cantidades de obra:**

- Excavación aproximada ..... m<sup>3</sup>
- Relleno apisonado y compactado ..... m<sup>3</sup>
- Concreto de  $f'c=100 \text{ Kg/cm}^2$  ..... m<sup>3</sup>
- Concreto de  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  ..... m<sup>3</sup>
- Acero de  $f's=2000 \text{ Kg/cm}^2$  ..... kg
- Cimbra de madera (superficie de contacto) ..... m<sup>2</sup>
- Impermeabilizante integral para ..... m<sup>2</sup>
- Registro con tapa de palastro ..... pza.
- Escalera de acceso ..... m

NOTA - Los orificios en losa de cubierta se localizarán de acuerdo como indique el plano electromecánico correspondiente.

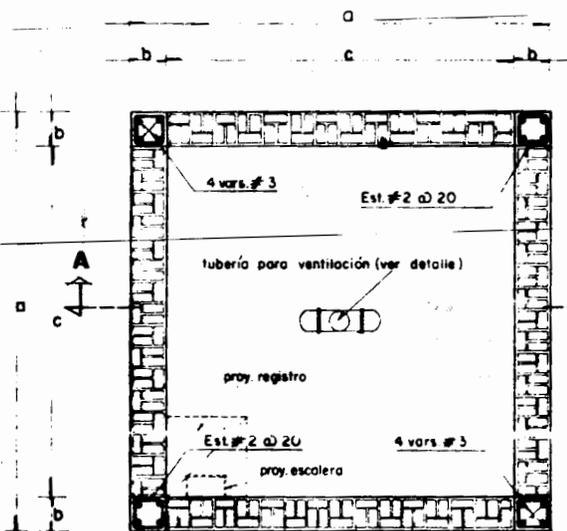
CALCULO: *[Signature]*  
 DISEÑO: *[Signature]*  
 REVISOR: *[Signature]*  
 JEFE DE OFICINA: *[Signature]*

SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS  
 SUBSECRETARÍA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUBDIRECCIÓN DE PROYECTOS

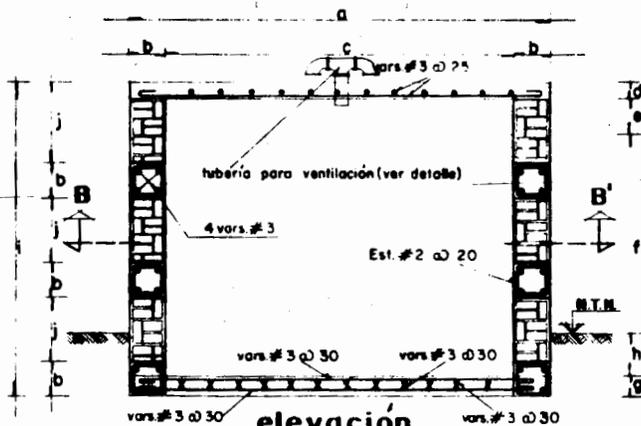
ESTACION DE BOMBEO - CARCAMO  
 ESTRUCTURAL

Conforme: *[Signature]*  
 Aprobó: *[Signature]*

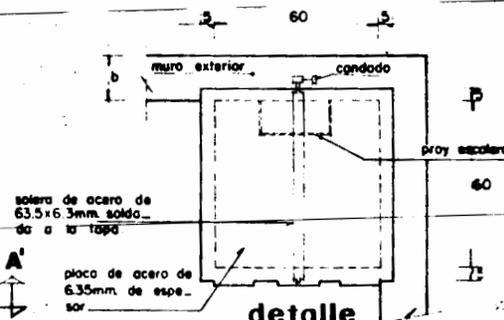
México, D.F. JULIO de 1980



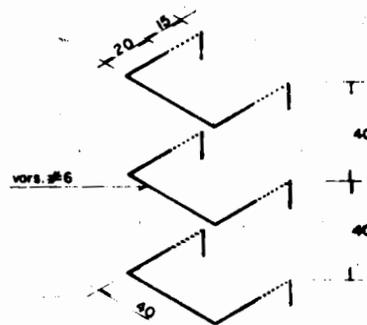
**planta según corte B-B'**



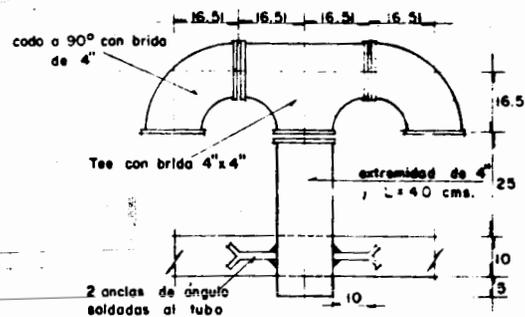
**elevación según corte A-A'**



**registro con tapa de palastro**



**detalle escalera marina**



**detalle tubería para ventilación**

capacidad	10	20
a	2 81	3 8 6
b	21	21
c	2 6 0	3 6 5
d	1 0	1 0
e	3 0	3 0
f	1 1 5	1 1 5
g	1 5	1 5
h	3 5	3 5
i	2 0 5	2 0 5
j	5 3	5 3

**notas:**

- Anotaciones en cms. excepto las indicadas en otra unidad.
- Concreto en losa de fondo, traves, y losa de cubierta de  $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$  con revestimiento de 8 a 10 cms. y tamaño máximo del agregado de 2.54 cms. (1"), todo el concreto será vibrado y curado con membrano.
- La losa de piso se construirá sobre una plantilla de concreto de  $f_c=100 \text{ kg/cm}^2$  y 5cms de espesor.
- A todo el concreto excepto el de plantilla se le adicionará impermeabilizante integral.
- La cimbra en traves será retirada a los tres días, en la losa de cubierta será retirada a los 20 días del colado, salvo en caso de usar acelerantes.
- El acero de refuerzo de varilla corrugada de  $f_s=2000 \text{ kg/cm}^2$  excepto la del #2 que será lisa y de  $f_s=1265 \text{ kg/cm}^2$ .
- La capacidad de resistencia del terreno a la compresión:  $1 \text{ kg/cm}^2$ .

**cantidades de obra:**

- Excavación aproximada \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>
- Cimbra de madera (sup. de contacto) \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>
- Concreto de  $f_c=100 \text{ kg/cm}^2$  \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>
- Concreto de  $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$  \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>
- Impermeabilizante integral para \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>
- Aplanado fino de cemento, mortero \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>
- Relleno compactado \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>
- Muro de labique rojo recocido de 7x14x28 \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>
- Registro con tapa \_\_\_\_\_ pzs
- Escalera de acceso \_\_\_\_\_ m
- Acero de  $f_s=2000 \text{ kg/cm}^2$  \_\_\_\_\_ kg
- Acero de  $f_s=1265 \text{ kg/cm}^2$  \_\_\_\_\_ kg

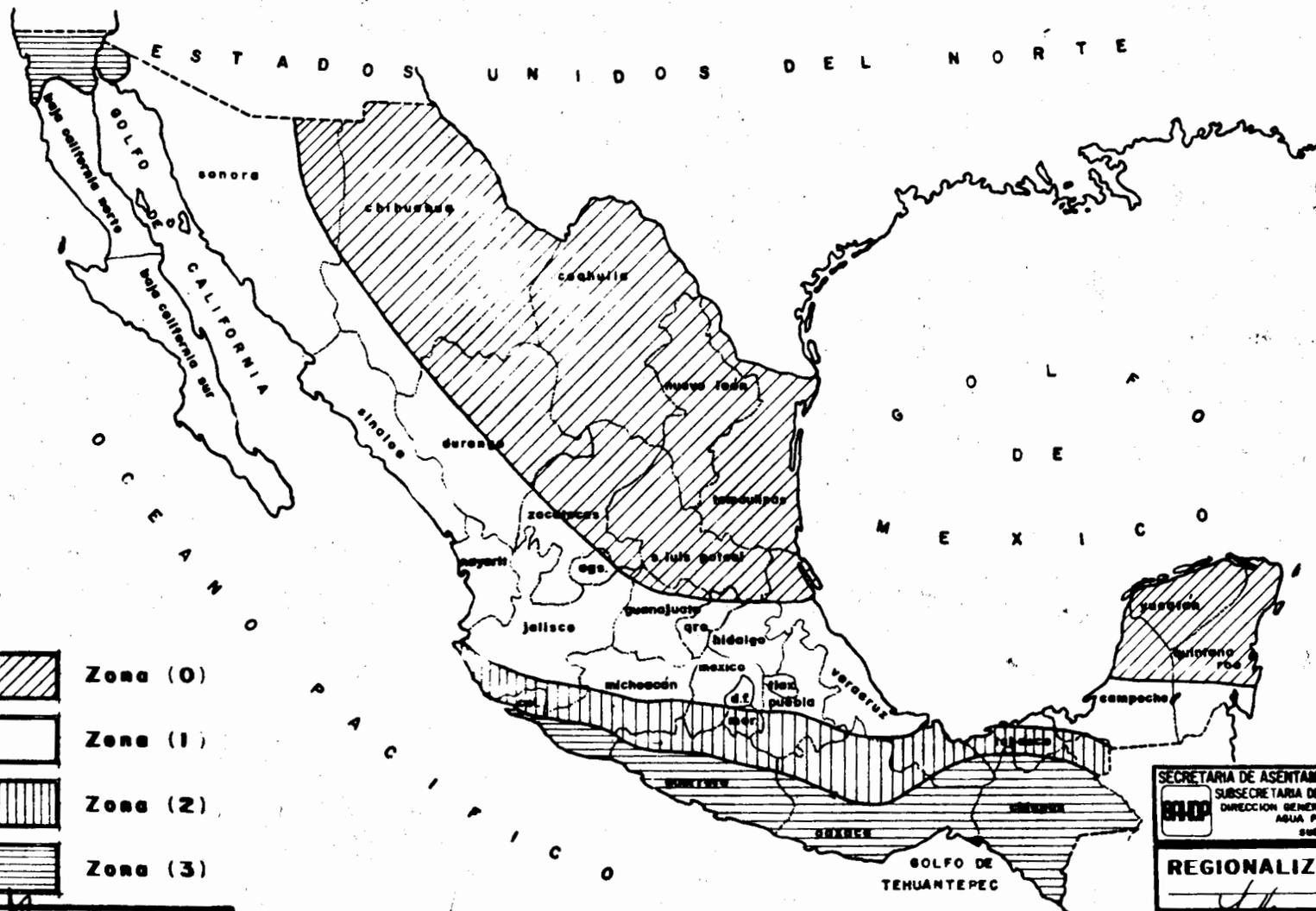
SECRETARÍA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PÚBLICAS  
 SUBSECRETARÍA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS  
 DIRECCIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS  
 SUPERVISIÓN DE PROYECTOS

agua potable

**TANQUE SUPERFICIAL CON MUROS DE TABIQUE ESTRUCTURAL**

Conforme *[Signature]* *[Signature]*  
 Jefe de Obra *[Signature]* *[Signature]*  
 Jefe de Proyecto *[Signature]* *[Signature]*

CALCULO: *[Signature]* DIBUJO: *[Signature]*  
 DEL ALFONSO *[Signature]* LARREA *[Signature]* AREA DE INGENIERIA BELLER  
 REVISO: *[Signature]* JEFE DE OBRA *[Signature]*  
 JEFE DE PROYECTO *[Signature]*



- Zona (0)
- Zona (1)
- Zona (2)
- Zona (3)

Diseño:   
 Director de la Oficina de Estructuras:  
 [Signature]

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS	
SUBSECRETARIA DE BIENES INMUEBLES Y OBRAS URBANAS	
DIRECCION GENERAL DE CONSTRUCCION DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADOS	
SUBDIRECCION DE PROYECTOS	
<b>REGIONALIZACION SISMICA</b>	
Confirma:	Director de Estructuras
Aprobó:	Subdirector de Obras Urbanas y
México, D.F. Julio de 1960	V.C. 2054