

Periódico Oficial

del Estado de Baja California

Organo del Gobierno Constitucional del Estado de Baja California.



Francisco Arturo Vega de Lamadrid
Gobernador del Estado

Luis Armando Carrazco Moreno
Director

Autorizado como correspondencia de segunda clase por
la Dirección General de Correos el 25 de Marzo de 1958.

Las Leyes y demás disposiciones obligan por el solo hecho
de publicarse en este periódico.

Tomo CXXVI Mexicali, Baja California, 18 de octubre de 2019 No. 46

Índice

SECCIÓN VI

PODER EJECUTIVO ESTATAL

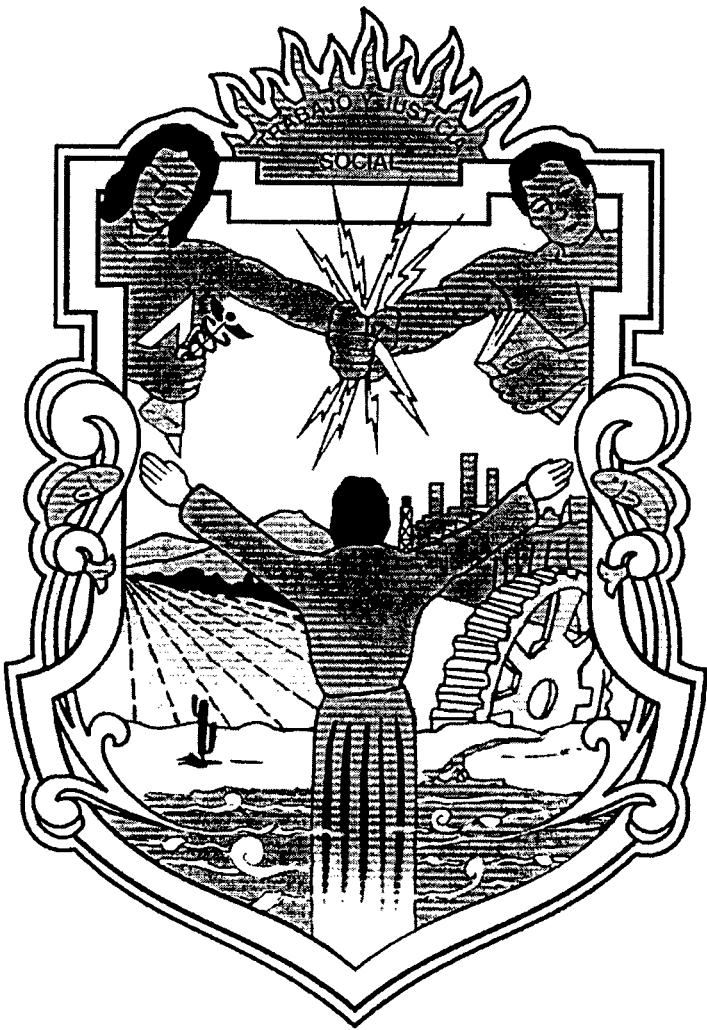
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

**NORMAS TÉCNICAS PARA PROYECTO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO SANITARIO (ACTUALIZACIÓN 2019)..... 3**

PODER JUDICIAL ESTATAL

TRIBUNAL ESTATAL DE JUSTICIA ADMINISTRATIVA

**ACUERDO mediante el cual se extiende la vigencia del Plan de Desarrollo Institucional
2013-2016 por un periodo de tres años..... 182**





Gobierno del Estado de Baja California

Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano

Comisión Estatal del Agua de Baja California



Normas Técnicas para Proyecto de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario

(Actualización 2019)



INTRODUCCIÓN

LA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO (SIDUE) DE BAJA CALIFORNIA, PUBLICO EL 14 DE SEPTIEMBRE DEL 2014 LAS “NORMAS TÉCNICAS PARA PROYECTO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO”, POSTERIORMENTE, EL 5 DE JUNIO DEL 2015 Y 28 DE OCTUBRE DEL 2016 SE PUBLICARON DOS MODIFICACIONES AL DOCUMENTO DEL AÑO 2014. RECIENTEMENTE, LA SIDUE Y LA COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE BAJA CALIFORNIA (CEABC), CON LA PARTICIPACIÓN DE PERSONAL TÉCNICO DE LAS COMISIONES ESTATALES DE SERVICIOS PÚBLICOS (CESPM, CESPT, CESPTE Y CESPE), SE DIERON A LA TAREA DE LLEVAR UNA SERIE DE REUNIONES CON EL OBJETIVO DE REVISAR Y ACTUALIZAR E INCORPORAR NUEVAS TECNOLOGÍAS, ESTANDARES Y MEJORAS EN DETALLES CONSTRUCTIVOS Y ESPECIFICACIONES, PARA OBTENER UN MANUAL DE NORMAS COMPACTO COMO UNA HERRAMIENTA PARA DISEÑADORES, CONSTRUCTORES Y OPERADORES DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO TANTO DEL SECTOR PÚBLICO COMO PRIVADO, EL CUAL TIENE COMO OBJETIVO PRINCIPAL ESTAR A LA VANGUARDIA DE NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES, QUE DEBEN CUMPLIR LOS PROYECTOS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO.

EN LA PRESENTE ACTUALIZACIÓN FUE RELEVANTE LA PARTICIPACIÓN Y EL GRAN INTERÉS, DEL PERSONAL TÉCNICO COMISIONADO POR LOS ORGANISMOS OPERADORES DEL ESTADO, EN LA REVISIÓN Y APORTACIÓN A ESTAS NORMAS.

ESTAS NORMAS TÉCNICAS CONSTAN DE DOS SECCIONES:

SECCIÓN PRIMERA – AGUA POTABLE.

SECCIÓN SEGUNDA – ALCANTARILLADO SANITARIO.

SECCION PRIMERA AGUA POTABLE

CONTENIDO – SECCIÓN PRIMERA AGUA POTABLE.

1 DATOS DE PROYECTO.....

1.1 FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE GASTOS DE DISEÑO

1.2 PERÍODO ECONÓMICO DE PROYECTO

1.3 POBLACIÓN DE PROYECTO

1.4 DOTACIÓN.....

1.5 COEFICIENTES DE VARIACIÓN DIARIA Y HORARIA

1.6 DEMANDA CONTRA INCENDIO.....

1.7 MEDICIÓN DE GASTOS EN SISTEMAS

2 FUENTES DE ABASTECIMIENTO.....

2.1 AFORO DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO

3 OBRAS DE CAPTACIÓN

3.1 OBRAS DE CAPTACIÓN PARA AGUAS SUPERFICIALES.....

3.2 OBRAS DE CAPTACIÓN PARA AGUAS SUBTERRÁNEAS

4 OBRAS DE CONDUCCIÓN

4.1 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD.....

4.2 CONDUCCIÓN POR BOMBEO (Líneas de Impulsión)

4.3 TIPOS DE TUBERÍA

4.4 PIEZAS ESPECIALES

4.5 PROTECCIÓN ANTICORROSIVA PARA TUBERÍAS DE ACERO

4.6 INSTALACIÓN DE TUBERÍA

4.7 DERECHOS DE PASO

5 PLANTAS DE BOMBEO.....

5.1 EQUIPOS DE BOMBEO

5.2 SUMERGENCIA

5.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MOTORES

5.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

5.5 DIMENSIONAMIENTO DE CARCAMO DE SUCCION.

5.6 TIEMPO ENTRE ARRANQUES SUCESIVOS DE MOTORES (tc)

5.7 SISTEMAS HIDRONEUMÁTICOS.....

6 OBRAS DE REGULACIÓN.....

6.1 TANQUES DE CONCRETO REFORZADO.....

6.2 TANQUES DE ACERO ATORNILLADOS

6.3 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y DISEÑO

6.4 GARANTÍAS OBLIGATORIAS PARA LA RECEPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....

6.5 PLANOS Y MANUALES

7 DISTRIBUCIÓN

7.1 TUBERÍAS.....

7.2 CÁLCULO HIDRÁULICO

7.3 CRUCEROS

7.4 ACCESORIOS.....

7.5 HIDRANTES CONTRA INCENDIO

7.6 TOMA DOMICILIARIA.....

7.7 ESTRUCTURAS ESPECIALES

8 PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

8.1 MEMORIA TÉCNICO DESCRIPTIVA

8.2 MEMORIA DE CÁLCULO

8.3 VOLÚMENES, GENERADORES DE OBRA Y PRESUPUESTO BASE

8.4 PLANOS

8.5 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

9 ANEXOS.....

10 TERMINOLOGÍA.....

1 DATOS DE PROYECTO

Para efectuar los proyectos de las obras que integran un sistema de abastecimiento de agua potable, se debe establecer claramente los datos de proyecto como se indica a continuación:

ÁREA TOTAL DE PROYECTO	ha
ÁREA HABITACIONAL	ha
ÁREA COMERCIAL	ha
ÁREA INDUSTRIAL	ha
ÁREA DE EQUIPAMIENTO URBANO O DONACIÓN	ha
No. DE VIVIENDAS	Viv
POBLACIÓN DE PROYECTO (P)	hab
DOTACIÓN HABITACIONAL (D)	l/hab/d
DOTACIÓN COMERCIAL, INDUSTRIAL	l/s/ha
EQUIPAMIENTO URBANO O DONACIÓN	l/s/ha
GASTO MEDIO DIARIO (Qm)	l/s
GASTO MÁXIMO DIARIO (Qmd)	l/s
GASTO MÁXIMO HORARIO (Qmh)	l/s
CONDUCCIÓN	Gravedad y/o bombeo
REGULACIÓN	m³
DISTRIBUCIÓN	Gravedad y/o bombeo

Nota: Cuando se tengan diferentes zonas de presión, éstas deberán presentarse en columnas por separado, indicando la estructura o equipo que alimenta la zona, así como el nombre de la estructura reguladora de gasto. (Ver Tabla 1.3)

Tabla 1.1 datos básicos de proyecto

Concepto	Ensenada		Mexicali		Rosarito		Tecate		Tijuana	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
CVD	1.2	1.2	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
CVH	1.5	1.5	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Índice de hacinamiento (hab/Viv)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7
Dotación (l/hab/d)	250	200	300	300	220	220	250	200	220	220
Dotación en gasto medio para zona industrial, comercial y equipamiento urbano o donación (l/s/ha)*	0.8	0.64	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.64	0.8	0.8

*Del área bruta a desarrollar.

1.1 FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE GASTOS DE DISEÑO

Para la selección del criterio de diseño de estructuras ver tabla 1.2

- Para el Gasto Medio Diario (Qm), utilizar: $Qm = \frac{PD}{86400}$
 - Para el Gasto Máximo Diario (Qmd), aplicar: $Qmd = Qm \text{ CVD}$
 - Para el Gasto Máximo Horario(Qmh), utilizar: $Qmh = Qmd \text{ CVH}$
- Donde:

P= Población en hab.
D= Dotación en l/hab/d.
CVD = Coeficiente de Variación Diaria. (ver tabla 1.1)
CVH = Coeficiente de Variación Horaria. (ver tabla 1.1)

Tabla 1.2 criterios de gastos de diseño para estructuras

TIPO DE LA ESTRUCTURA	MÁXIMO DIARIO	MÁXIMO HORARIO
Fuente de abastecimiento	X	
Obra de captación	X	
Planta Potabilizadora	X	
Línea de conducción antes del tanque de regulación	X	
Tanque de regulación	X	
Línea de alimentación a la red		X
Red de Distribución		X
Estación de bombeo con entrega directa al tanque	X	
Estación de bombeo con entrega directa a la red		X

Tabla 1.3 datos de proyecto por zonas de presión

CONCEPTO	ESTRUCTURA DE REGULACIÓN	
	Tipo de Estructura (nombre)	Total
Volumen de regulación (m³)		
Área de Donación, Equipamiento Urbano y Comercial (ha)		
Número de Viviendas equivalente al área de Donación, Equipamiento Urbano y Comercial		
Número de viviendas		
Total de viviendas equivalentes		
Índice de hacinamiento de población (hab/viv)		
Población de Proyecto (hab)		
Dotación habitacional (l/hab/día)		
Dotación por área (l/s/ha)		
Coeficiente de variación diaria		
Coeficiente de variación horaria		
Gasto medio (l/s)		
Gasto máximo diario (l/s)		
Gasto máximo horario (l/s)		

Nota: Los valores a aplicar corresponderán a cada estructura en función de las zonas por abastecer con la misma, de tal manera que en la columna de tipo de estructura pondrá el nombre que se le haya asignado de acuerdo con su zona de abastecimiento, en caso de ser necesario de una estructura adicional se incluirá la columna correspondiente.

1.2 PERÍODO ECONÓMICO DE PROYECTO

Es periodo de proyecto en el intervalo de tiempo en que la obra proyectada brindará el servicio para el cual fue diseñada, es decir que operará con los parámetros utilizados para su dimensionamiento (población de proyecto, gasto de diseño, niveles de operación, etcétera).

En la tabla 1.4 se muestran los periodos de proyecto para los distintos rangos de población de la localidad en diseño.

Tabla 1.4 periodo de proyecto de acuerdo con la población

LOCALIDAD (HAB)	PERÍODO DE PROYECTO
hasta 15,000	10 años
hasta 150,000	15 años
más de 150,000	20 años
fraccionamientos	a saturación total

1.3 POBLACIÓN DE PROYECTO

Se estimará con una ocupación por vivienda indicada en la tabla 1.1 de datos básicos de proyecto; como mínimo, de acuerdo a los resultados del Censo de Población y Vivienda del INEGI vigente. En caso de desarrollos industriales, comerciales y de equipamiento urbano, se anotará la superficie destinada a este uso y el área total del predio.

1.4 DOTACIÓN

Se considerará como dotación media, la indicada en la tabla 1.1 de datos básicos de proyecto, en l/hab/d. En desarrollos industriales, comerciales y de equipamiento urbano o donación, cuando no se tenga información de las necesidades específicas, se tomará como base un gasto medio diario obtenido con la dotación indicada en la tabla 1.1 en l/s/ha del área bruta a desarrollar.

1.5 COEFICIENTES DE VARIACIÓN DIARIA Y HORARIA

Los coeficientes de variación se aplican para cubrir las fluctuaciones en los sistemas, las cuales están relacionadas con las condiciones climáticas y las actividades propias de la localidad. En todo sistema los consumos varían durante el año, teniéndose fluctuaciones en forma diaria y horaria. Los valores mínimos de estos coeficientes son los indicados en la tabla 1.1 de datos básicos de proyecto (Coeficiente de Variación Diaria "CVD" y Coeficiente de Variación Horaria "CVH").

1.6 DEMANDA CONTRA INCENDIO

La demanda contra incendio está considerada en el volumen de regulación (ver capítulo 6 Obras de Regulación).

1.7 MEDICIÓN DE GASTOS EN SISTEMAS

El tamaño y capacidad de los medidores deberá obedecer a un adecuado diseño hidráulico que evite condiciones de submedición y que a su vez permita registrar el máximo caudal requerido en el sistema de abastecimiento y/o distribución, sin presentar excesiva pérdida de carga ni daño en ninguna de sus partes internas o externas debido a la presencia de caudales y presiones fuera del rango recomendado por el fabricante. Deberá utilizar medidores mecánicos de propela o volumétricos hasta un tamaño no mayor de 400 mm de diámetro (16" Ø), para diámetros mayores se deberá utilizar medidores electromagnéticos ó ultrasónicos bridados o de inserción cumpliendo con las recomendaciones de instalación del fabricante.

Con el objeto de tener información permanente de los consumos y de las variaciones de éstos, la medición deberá seguir los procedimientos que a continuación se describen:

- Medir el servicio en el 100% de las tomas.
- Instalar medidores generales en los sistemas de abastecimiento, a la salida de los tanques o en líneas de alimentación a redes de distribución.
- En todos los proyectos es indispensable prever dispositivos de medición para poder obtener un registro y control de consumos.
- Para obras de extracción y/o aprovechamiento en fuentes de abastecimiento como pozos, presas, ríos, suministro de agua en bloque, así como para plantas potabilizadoras y estaciones de medición de sectores hidrométricos, se utilizarán medidores electromagnéticos ó ultrasónicos con sensores integrados a un cuerpo sólido de hierro fundido o de acero inoxidable con extremidades bridadas, transmisor electrónico con pantalla de visualización del volumen acumulado en metros cúbicos (m^3) y gasto instantáneo en litros por segundo (l/s), memoria interna para registro de información (data logger), capacidad de enlace con sistemas de telemetría y/o control a distancia, funcionamiento con batería interna y opción de suministro de corriente eléctrica
- Para obras de regulación (tanques) y estaciones de bombeo, se utilizarán medidores de cuerpo sólido de hierro fundido o de acero inoxidable con extremidades bridadas, tipo mecánico de propela o volumétricos con totalizador de volumen en metros cúbicos e indicador de gasto instantáneo en litros por segundo. Se regirán conforme a la NOM-012-SCFI-1994 en su versión vigente y al estándar AWWA C704 en su versión vigente y todos sus componentes deberán apegarse a la especificación de fabricación y materiales que indica esta norma.
- En acueductos y líneas de conducción, se utilizarán medidores ultrasónicos ó electromagnéticos bridados, con transmisor electrónico con pantalla de visualización de volumen totalizado y gasto instantáneo, con capacidad de enlazarse a sistemas de telemetría y/o control a distancia, memoria interna de registro de datos (data logger), batería interna con opción de suministro de corriente eléctrica.

CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIÓN DE MEDIDORES DE PROPELA ó VOLUMETRICOS

El medidor deberá ser instalado en un tramo recto de tubería libre de obstrucciones o cambios de dirección como codos, válvulas, bombas, ampliaciones o reducciones, las cuales deberán estar por lo menos a una distancia de 5 veces el diámetro aguas arriba del medidor y 3 veces el diámetro aguas abajo de medidor ó según especificación recomendada por el fabricante. El medidor deberá tener instalado un filtro (cedazo) aguas arriba respetando la distancia antes mencionada y para efecto de mantenimiento deberá ser instalado en un tramo de tubería que pueda ser aislado por válvulas de seccionamiento.

CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIÓN DE MEDIDORES ELECTROMAGNÉTICOS ó ULTRASONICOS BRIDADOS Y DE INSERCIÓN

El medidor ultrasónico ó electromagnético bridado deberá ser instalado en un tramo recto de tubería libre de obstrucciones o cambios de dirección como codos, válvulas, ampliaciones o reducciones, las cuales deberán estar por lo menos a una distancia de 5 veces el diámetro aguas arriba del medidor y 3 veces el diámetro aguas abajo del medidor o según especificación recomendada por el fabricante.

El medidor electromagnético de inserción deberá ser instalado en un tramo recto de tubería libre de obstrucciones o cambios de dirección como codos, válvulas, ampliaciones o reducciones, las cuales deberán estar por lo menos a una distancia de 10 veces el diámetro aguas arriba del medidor y 5 veces el diámetro aguas abajo de medidor o según especificación recomendada por el fabricante.

Para el caso de los transmisores integrados al cuerpo rígido del medidor, deberán tener cubierta de protección contra intemperie de la pantalla para evitar su rápido deterioro. En los medidores con transmisor no integrado, es decir no instalado sobre el cuerpo rígido bridado, deberán ser protegidos contra intemperie con gabinete empotrado a un murete.

A consideración del Organismo Operador se podrán utilizar medidores ultrasónicos no intrusivos en los casos que así juzgue conveniente, basándose en la dificultad y tipo de la obra, tamaño del diámetro y calidad o tipo de agua a medir.

2 FUENTES DE ABASTECIMIENTO

El objetivo principal es el de conocer la existencia de mantos acuíferos o aguas superficiales, que permitan en un momento dado, la explotación para el abastecimiento de la localidad.

Se deberá establecer la oferta, que se refiere a la calificación de la productividad de las fuentes de abastecimiento, señalando las mejores, para integrarlas al estudio de alternativas de la red de abastecimiento.

Así mismo, se determinarán las limitaciones propias de cada fuente de acuerdo con el caudal requerido, presentando gráficas de tiempo-abatimiento en el caso de explotación de aguas subterráneas.

Dentro del estudio de las zonas de captación, será indispensable disponer de la siguiente información:

- Dictamen de la Comisión Nacional del Agua "CONAGUA".

La selección de la fuente será de acuerdo con la alternativa del proyecto integral óptimo.

El proyecto deberá considerar que la fuente seleccionada, garantizará el abastecimiento del sistema de que se trate, de acuerdo con la vida útil de proyecto. Deberá establecerse que únicamente será explotado para los fines establecidos en el proyecto.

- Se establecerá claramente la localización de la fuente de abastecimiento.
- Se deberá hacer investigación de los convenios legales que aseguren el uso de derechos de la fuente de abastecimiento para el fin preconcebido.

Las fuentes de abastecimiento, ya sean de aguas superficiales o subterráneas, deberán tener una calidad adecuada, fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales, por lo que deberán cumplir la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 en su versión vigente y sus modificaciones, (modificada el 22 de noviembre del 2000) **Anexo AP-10.49**.

Las fuentes de abastecimiento deben proporcionar el gasto máximo diario requerido para las necesidades futuras, tomando en cuenta los periodos de diseño ver tabla 1.4. De acuerdo a la procedencia de sus aguas, las fuentes de abastecimiento se clasifican en:

- a) Fuentes de abastecimiento de aguas superficiales
- b) Fuentes de abastecimiento de aguas subterráneas

2.1 AFORO DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

Las fuentes de abastecimiento necesitan aforarse para conocer el gasto. Entre los métodos de aforo conocidos se encuentran los siguientes:

- a) Método volumétrico.
- b) Utilizando la ecuación de caída libre del chorro.

Se realizará de acuerdo a procedimientos establecidos por la Comisión Nacional del Agua.

3 OBRAS DE CAPTACIÓN

Son las obras civiles y/o electromecánicas que permiten disponer de las fuentes de abastecimiento el agua necesaria y en forma segura. Éstas se dividen dependiendo el tipo de la fuente de abastecimiento en: obras de captación superficiales y obras de captación subterráneas.

3.1 OBRAS DE CAPTACIÓN PARA AGUAS SUPERFICIALES.

Clasificación de los tipos de captación para aguas superficiales:

- Captación directa.
- Captación con presa derivadora.
- Captación con presa de almacenamiento.

La estructura de la obra de toma en canal está formada por los siguientes elementos según anexo **AP-0.44**

- a) Estructura de entrada de la obra de toma: La estructura entrada consiste en una obra de transición generalmente de sección trapecial a rectangular, de concreto reforzado, la cual sirve para apoyo de la rejilla.
- b) Mecanismo de control (compuertas): Una compuerta consiste en una placa móvil, plana o curva, que al levantarse permite graduar la altura del orificio que se va descubriendo, a la vez que controla la descarga producida. Las compuertas se utilizan para regulación de gastos, con peculiaridades en su operación y en sus partes.
- c) Rejilla: Las rejillas evitan que los cuerpos sólidos que arrastra la corriente ingresen a la toma de agua, evitando problemas que afecten los mecanismos principalmente de válvulas, compuertas y bombas. Cuando se tienen tomas cuyas descargas se realizan a superficie libre, puede no ser necesario el uso de rejillas. Los elementos que integran una rejilla son principalmente soleras, apoyadas en vigas de acero estructural.
- d) Conductos: En algunos proyectos, se requieren de conductos ya sea de sección cuadrada, rectangular o circular que comunica la estructura de entrada a la planta de bombeo o al aprovechamiento. Su existencia se origina debido a la separación en que se encuentran la estructura de entrada y la planta

ANÁLISIS HIDRÁULICOS

Este rubro tiene diversas componentes:

- a) Caudal de diseño, utilizando el caudal máximo diario para la población de diseño si se cuenta con regulación dentro de las instalaciones del sistema, de no tener regulación, utilizar el caudal máximo horario.
- b) Definición de los niveles de operación mínimo y máximo en el sitio de la derivadora para establecer los niveles de operación y la carga hidráulica para obtener el caudal necesario.
- c) Estudios de las condiciones del río, canal o presa, en especial si se encuentra en régimen muy variable de caudales; así como las obras de protección en caso de excedencias.
- d) Rejas de desbaste grueso para retención de sólidos flotantes.
- e) Diseño de la transición que une la salida de la toma con la descarga
- f) Sumergencia
- g) Línea de conducción de agua cruda, considerando pérdidas longitudinales y locales.

3.2 OBRAS DE CAPTACIÓN PARA AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las aguas subterráneas se clasifican en agua freática, agua subterránea confinada o artesiana y manantiales. Las obras mediante las cuales se captan son: Galerías filtrantes, pozos someros y pozos profundos.

3.2.1. POZOS PROFUNDOS:

Para el proyecto de un nuevo pozo profundo se tendrán que tomar las siguientes consideraciones:

El concesionario que realice el proyecto del pozo para la extracción de agua, será el responsable de cubrir los requerimientos mínimos indicados por la NOM-003-CNA-1996 en su versión vigente. Ver **Anexo AP-10.43**.

4 OBRAS DE CONDUCCIÓN

Se denominan obras de conducción, a la parte del sistema constituida por el conjunto de conductos y accesorios destinados a transportar el agua, procedente de la fuente de abastecimiento o estructura de regulación. Su capacidad se calcula para el gasto máximo diario.

4.1 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

El empleo de tuberías en conducciones permite hacer el análisis hidráulico de los conductos, dependiendo de las características topográficas que se tengan. En cualquier caso, la velocidad mínima de escurrimiento será de **0.30 m/s** para evitar la sedimentación de partículas; y la velocidad máxima permisible para evitar erosión será de **5.00 m/s** (ver tabla 4.1).

EL CÁLCULO HIDRÁULICO EN LÍNEAS DE CONDUCCIÓN SE HARÁ EMPLEANDO LA FÓRMULA DE "MANNING":

$$Q = \frac{1}{n} Rh^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

Q = Gasto en m³/s.

Rh = Radio hidráulico en metros.

S = Pendiente geométrica del conducto (adimensional).

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional).

El coeficiente "n" representa las características internas de la superficie de la tubería. Su valor depende del tipo de material, calidad del acabado y el estado de la tubería (ver tabla 4.1).

El radio hidráulico se calcula con la expresión:

$$Rh = \frac{A}{Pm}$$

Donde:

Rh = Radio hidráulico en metros.

A = Área hidráulica transversal del flujo en m².

Pm = Perímetro mojado en metros.

Y para determinar las pérdidas por fricción se utilizará la expresión:

$$H_f = KLQ^2 \quad \text{Siendo} \quad K = \frac{10.293n^2}{D^{16/3}}$$

Donde:

Hf = Pérdidas por fricción.

K = Constante para pérdidas por fricción en la tubería.

L = Longitud del conducto en metros.

Q = Gasto en metros cúbicos.

D = Diámetro interior de la tubería en metros.

El cálculo consistirá en utilizar la carga disponible para vencer las pérdidas por fricción, las pérdidas locales en fontanería de alimentación a tanques, además de una carga diferencial necesaria para cierre en válvulas de control de nivel (de diafragma) hasta 300 mm (12") de diámetro de 3.5 m.c.a. arriba del nivel más alto de la fontanería del flotador.

En el perfil de conducción, se hará el trazo de la línea piezométrica, que corresponde a los diámetros que satisfagan la condición de que la carga disponible sea mayor o igual a la pérdida de carga por fricción. Además, se revisarán clases de tubería con respecto a la línea estática (gravedad) y en sistemas de bombeo con la línea de sobrepresión.

Cuando la topografía es accidentada, se localizarán válvulas de admisión y expulsión de aire (VAYEA) en los sitios del perfil donde se presente cambio de pendiente, en los puntos altos; para topografías planas se localizarán en puntos situados a cada 500 metros como máximo. Su diámetro será determinado en función del gasto de conducción y la presión. (Anexo AP-10.21)

Así mismo, en los puntos bajos de la línea se proyectarán desfuegos de vaciado para mantenimiento de las tuberías, debiendo presentar diseño de los mismos. (Anexo AP-10.21)

En caso de tener tramos obligados de tubería de acero expuesta a la intemperie, deberán preverse juntas de expansión.

En tuberías con cople, deberán diseñarse atraques en los cambios de dirección vertical y horizontal. Para presiones de trabajo mayores de 7 Kg/cm² (70 m.c.a.), deberá presentarse el diseño de los mismos; en presiones menores podrán utilizarse las dimensiones de los atraques para redes de distribución (Anexo AP-10.7). Los atraques deberán ser colocados en suelos inalterados, fuera de rellenos; en el caso de que el suelo no tenga capacidad de carga mayor a 5 ton/m², estos deberán diseñarse de acuerdo a la resistencia del suelo. Cuando el suelo adyacente no presente buenas condiciones de confinamiento o sea alterado, deberán diseñarse por gravedad.

Para instalación de tuberías localizadas en cauces de arroyos, deberá proponerse protecciones, para prevenir flotación y falla por socavación. En el caso de utilizar gaviones deberán construirse de acuerdo a las siguientes especificaciones. Los tamaños de las rocas serán de 10 a 30 cm de diámetro, con un peso de 1750 kg/m³ y una absorción de 4.5% máxima, serán fabricados con malla metálica de triple torsión, de alambre metálico de acero dulce ASTM 641-32 en su versión vigente clase 3 galvanizado calibre No. 12 ½ (2.40 mm) y reforzados en sus aristas con alambre de acero dulce ASTM 641-32 en su versión vigente, clase 3 galvanizado calibre No. 3 (3.40 mm). Ver Anexo AP-10.42A

4.2 CONDUCCIÓN POR BOMBEO (Líneas de Impulsión)

El cálculo hidráulico en líneas de conducción a bombeo, se basará en las fórmulas de "HAZEN - WILLIAMS" o "MANNING": Ver anexo AP-10.12.

HAZEN – WILLIAMS	MANNING	Define:
$V = 0.355ChD^{0.63}S^{0.54}$	$Q = VA$	Q = Gasto o flujo (m ³ /s). Ch= Coeficiente de rugosidad de la tubería según Hazen - Williams.
$Q = \frac{0.2788Ch Hf^{0.54} D^{2.63}}{L^{0.54}}$	$Hf = KLQ^2$	D = Diámetro interior del tubo en metros.
$Hf = \left(\frac{V}{0.355ChD^{0.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}} L$	$K = \frac{10.293n^2}{D^{\frac{16}{3}}}$	Hf = Pérdida de carga por fricción en metros. L = Longitud del conducto en metros. V = Velocidad media en m/s. K _s = Constante de cada pieza especial. S = Pendiente Hidráulica. K = Constante, adimensional.
$Hf = \frac{10.679LeQ^{1.852}}{Ch^{1.852}D^{4.87}}$		A = Área hidráulica transversal del flujo en metros cuadrados (ver sección 4.1). n = Rugosidad del conducto, coeficiente de Manning, adimensional. Rh = Radio hidráulico, en metros (ver sección 4.1). Le = Longitud equivalente del conducto en metros.
$Le = K_p Ch^{1.852}$		

Los valores del coeficiente de rugosidad “Ch” y “n”, para distintos tipos de materiales en tuberías (enlistados en la tabla 4.1), dependen del tipo y estado de tubería.

En toda línea de **CONDUCCIÓN POR BOMBEO** se hará el **ESTUDIO DEL DIÁMETRO ECONÓMICO**, determinando el costo total de amortización anual de la obra civil más la operación anual para varias alternativas de diámetro, cuyo valor mínimo será el que resulte más económico. Los cálculos se deben realizar según el formato del **anexo AP-10.12**, tomando en cuenta la sobrepresión producida por el golpe de ariete.

Tabla 4.1 coeficientes de rugosidad valores de ch y n

MATERIAL	HAZEN – WILLIAMS (Ch)	MANNING (n)	Velocidad Max (m/s)	Velocida Min (m/s)
Acero galvanizado (nuevo y usado)	125	0.014	5.00	0.30
Acero soldado (nuevo) con revestimiento.	130	0.012	5.00	0.30
Acero soldado (usado)	90	0.014	5.00	0.30
Fierro fundido limpio (nuevo)	130	0.012	5.00	0.30
PVC (poli cloruro de vinilo)	150	0.009	5.00	0.30
Cobre y latón	130	0.012	5.00	0.30
Conductos con acabado interior de cemento pulido	130	0.012	5.00	0.30
Concreto, acabado liso	130	0.012	3.50	0.30
Concreto, acabado común	120	0.013	3.50	0.30
Polietileno de alta densidad (PEAD)	140	0.010	5.00	0.30
Hierro dúctil con revestimiento.	135	0.011	5.00	0.30
PRFV (Poliéster reforzado con fibra de vidrio)	155	0.009	5.00	0.30

Nota: La velocidad máxima es considerando que se han resuelto los problemas asociados a fenómenos transitorios.

4.2.1 GOLPE DE ARIETE

Con el objeto de revisar el posible efecto, y prever en su caso la protección contra la fuerza dinámica adicional a la carga dinámica normal por la interrupción del bombeo, o el cierre repentino de una válvula, se calculará la sobrepresión máxima producto del golpe de ariete para la condición de máximo gasto, aplicando el principio de conservación de la energía.

Energía cinética del agua = Energía para comprimir el agua + Energía para expandir el tubo.

Substituyendo valores se obtienen los resultados, aplicando la siguiente fórmula:

$$H = \frac{145.26V}{\sqrt{1 + \frac{Es d}{Et e}}}$$

Donde:

- H = Incremento de presión ocasionado por el golpe de ariete en m.c.a.
- V = Velocidad del agua en la conducción en m/s
- Es =Módulo de elasticidad del agua = 20,670 kg/cm²
- d = Diámetro interior del tubo en cm
- e = Espesor de la pared del tubo en cm
- Et =Módulo de elasticidad de las paredes del tubo (variable en función del tipo de tubería) en kg/cm².

De acuerdo al valor arrojado por la fórmula, el proyectista deberá en función al gasto de bombeo, diseñar y proponer los mecanismos de protección tanto para la tubería como para las piezas instaladas en el sistema de bombeo.

4.3 TIPOS DE TUBERÍA

El diámetro mínimo de tubería para conducción y redes de distribución será de 100 mm (4").

EL MATERIAL DE LAS TUBERÍAS SERÁ LOS QUE A CONTINUACIÓN SE DESCRIBEN.

4.3.1 TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)

Esta tubería deberá cumplir con los estándares de la especificación AWWA C900-07 en su versión vigente en diámetro de 100 mm (4") hasta 300 mm (12"), y según los estándares de la especificación AWWA C905-10 en su versión vigente para diámetros de 355 mm (14") a 1220 mm (48").

4.3.2 TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)

La tubería de polietileno de alta densidad deberá cumplir con los estándares ASTM D-1248 en su versión vigente, ASTM D-2657 en su versión vigente, ASTM D-3350 en su versión vigente y PE4710 en su versión vigente; así como la norma NMX-E-018-CNCP-2012 en su versión vigente referente a tubos de polietileno para la conducción de fluidos a presión, y los estándares AWWA C906-07 en su versión vigente, para diámetros de 100 mm (4") a 1600 mm (64") y para la instalación en tomas domiciliarias será de acuerdo a los estándares AWWA C901-08 en su versión vigente de 13 mm (½ ") a 76 mm (3") de diámetro.

4.3.3 TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO

La tubería de poliéster reforzada con fibra de vidrio, deberá cumplir con los estándares ANSI/AWWA C950-07 en su versión vigente, ASTM D 3517 en su versión vigente y la norma NOM-001-CONAGUA-2011 en su versión vigente. Con rigidez estructural mínima SN 10,000 N/m2.

4.3.4 TUBERÍA DE ACERO

Los tubos de acero pueden ser galvanizados, sin costura, con costura longitudinal o costura helicoidal. La norma NOM-B-177 en su versión vigente maneja tubos de acero con o sin costura, negros o galvanizados. En el caso de instalación bajo la superficie, deberá protegerse catódicamente.

Esta tubería deberá cumplir, además, con los estándares de ASTM A53 en su versión vigente, con un espesor mínimo de 6 mm (1/4"), para las cuales se deberá considerar su protección anticorrosiva interior y exterior (con excepción de las galvanizadas). Para recubrimientos interiores de mortero cemento-arena se debe cumplir con la norma ANSI/AWWA C205 en su versión vigente.

4.3.5 TUBERÍA DE HIERRO DÚCTIL

Deberá cumplir con los estándares ANSI/AWWA C151/A21.51 en su versión vigente ó ISO 2531 en su versión vigente, para revestimiento asfáltico exterior, y con ANSI/AWWA C104/A21.4 en su versión vigente ó ISO 4179 en su versión vigente, para revestimiento interior de cemento; deberá contar con manga de polietileno conforme a los estándares ANSI/AWWA C105/A21.5 en su versión vigente ó ISO 8180 en su versión vigente, deberá considerar protección catódica.

4.3.6 TUBERÍA DE CONCRETO PRETENSADO CON CILINDRO INTERIOR DE ACERO

Esta tubería deberá cumplir con los estándares AWWA C301-07 en su versión vigente debiéndose considerar protección catódica anticorrosiva.

4.3.7 TUBERÍA DE ACERO CON RECUBRIMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR DE MORTERO DE CEMENTO CON LANZAMIENTO CENTRIFUGO Y ACERO DE REFUERZO EN EL PERÍMETRO EXTERIOR DEL TUBO

Esta tubería deberá cumplir con los estándares de la AWWA C205-07 en su versión vigente.

4.4 PIEZAS ESPECIALES

- A. Todas las piezas especiales deberán seleccionarse de acuerdo al estándar AWWA y al **anexo AP-10.19, AP-10.22 Y AP-10.23**
- B. Las piezas especiales para tubería de PVC deberán cumplir con los estándares de la AWWA C907-04 en su versión vigente para diámetros de 100 mm (4") a 300 mm (12"). Para diámetros igual o mayores a 350 mm (14") se deberán utilizar piezas especiales de Hierro Dúctil que cumplan con los estándares indicados en el inciso D de este apartado.
- C. Las piezas especiales para tuberías de asbesto - cemento (A-C) serán de hierro dúctil, las cuales deberán cumplir con los estándares de la ANSI / AWWA C110/A21.10 en su versión vigente.
- D. Las piezas especiales para tuberías de hierro dúctil, para piezas bridadas será bajo los estándares ANSI / AWWA C110/A21.10 en su versión vigente Y ANSI/AWWA C153/A21.53 en su versión vigente ó ISO 2531 en su versión vigente con bridas ANSI clase 150 ó 300, para piezas de unión espiga-campana será bajo los estándares ANSI / AWWA C111/A21.11 en su versión vigente Y ANSI/AWWA C153/A21.53 en su versión vigente ó ISO 2531 en su versión vigente.
- E. Para la unión de las piezas especiales se deberá utilizar tornillería, tuercas, arandelas y rondanas de acero inoxidable que cumpla con la norma ASTM A194 TIPO 304, GRADO B8 en su versión vigente.
- F. Para juntas flexibles, los tornillos y tuercas deberán ser de acero inoxidable bajo la norma ASTM A193 en su versión vigente, ASTM A194 en su versión vigente tipo 304 grado B8A, todos los tornillos deberán ser de rosca formada y de 5/8 de pulgada de espesor.

Todas las conexiones a líneas en operación deberán proponerse con abrazaderas tipo collar de toma (tapping sleeve) que cumpla con el estándar AWWA C223 en su versión vigente de acero inoxidable.

Todas las conexiones de proyectos que se realicen a líneas existentes de fierro fundido (FoFo), Lock Joint (LJ) y Asbesto cemento (AC) deben ser por medio de coples de rango amplio que cumpla con las especificaciones ASTM-A536 en su versión vigente ó UNE-EN1563 en su versión vigente en diámetros hasta 12". Para diámetros mayores se podrán usar coples fabricados de acero según norma AWWA C219 en su versión vigente con recubrimiento epóxico fusionado y tornillería de acero inoxidable tipo 304, grado B8.

Aplicando la misma especificación ASTM-A536 en su versión vigente ó UNE-EN1563 en su versión vigente para los coples bridados con tornillería de acero inoxidable que cumpla con la norma ASTM A194 en su versión vigente tipo 304, grado B8.

En caso de conexiones de tuberías de acero a líneas existentes protegidas catódicamente, se emplearán juegos completos de empaques de micarta o similar y de calidad superior para aislar los sistemas, protegiendo a su vez la nueva infraestructura para evitar la corrosión.

Todos los sitios donde se proponga la instalación de válvula de admisión y expulsión de aire (VAYEA), deberán contar con una presión dinámica mínima de 0.35 kg/cm² por encima de las mismas. (**Anexo AP-10.21**)

Toda tubería de acero y fontanería, ya sea instalada superficial o subterránea, deberá ser protegida anticorrosivamente según las siguientes especificaciones:

Las válvulas de admisión, eliminación y expulsión de aire, pueden ser sencillas o combinadas, deberán cumplir con la especificación NSF/ANSI 61 en su versión vigente y AWWA C512 en su versión vigente ó EN-1074-1 en su versión vigente y EN-1074-4 en su versión vigente, para diámetros de 12.7mm a 50mm (1/2" a 2") podrán usarse con cuerpo de plástico y roscadas, para diámetros de 50mm (2") en adelante deberán de ser bridadas con cuerpo de hierro dúctil. (**Anexo Ap-10.21**)

4.5 PROTECCIÓN ANTICORROSIVA PARA TUBERÍAS DE ACERO

La tubería de acero deberá ser recubierta con algunos de las siguientes opciones:

- Recubrimiento exterior: Mortero cemento AWWA C205 en su versión vigente, epóxico AWWA C210 en su versión vigente o poliuretano AWWA C222 en su versión vigente o triple cinta de PE AWWA C214 en su versión vigente más mortero cemento AWWA C205 en su versión vigente, Protección a base Poliken AWWA C216.

El recubrimiento exterior compuesto solamente de mortero cemento AWWA C205 solo será permitido en zonas con suelo no corrosivo.

4.6 INSTALACIÓN DE TUBERÍA

4.6.1 EN ZANJA

Es deseable que todas las tuberías queden alojadas en zanja para obtener la máxima protección (**Anexo AP-10.20**). Se deberá colocar una banda de plástico preventiva no degradable de 7.5 cm (3") de ancho con la leyenda "precaución línea agua potable" color azul, colocada a 50 cm sobre el lomo del tubo y a todo lo largo del eje longitudinal de la tubería. Las tuberías serán instaladas a profundidades de acuerdo a la sección constructiva de zanja (ver **anexo AP-10.10 y AP-10.10A**).

4.6.1.1 PROFUNDIDAD MÍNIMA

La profundidad mínima a nivel de lomo de tubo, en redes de distribución, será de 1.20 m en diámetros de tuberías de hasta 300 mm (12"). Para diámetros mayores el colchón mínimo será de 1.50 m para evitar rupturas de los conductos ocasionadas por cargas vivas y en casos extraordinarios deberán encamisarlo con relleno fluido con una resistencia a la compresión de 25 kg/cm² para proteger el tubo, así como también en terrenos con pendientes mayores al 15% que no cuente con pavimento y se le instale tubería, este y los rellenos deberá protegerse contra la erosión provocada por los escurrimientos pluviales de acuerdo al encamisado indicado por el **Anexo AP-10.42**, teniendo para ello que realizar todas las conexiones necesarias, en las redes de distribución, la profundidad mínima deberá permitir la correcta conexión de las descargas domiciliarias de alcantarillado sanitario. Para el caso de las líneas de conducción, la profundidad mínima será de 1.62 m de acuerdo al **Anexo AP-10.10A**.

4.6.1.2 PROFUNDIDAD MÁXIMA

La profundidad máxima de la tubería a nivel de lomo de tubo será de 2.50 metros, y en casos extraordinarios quedará a juicio de la Autoridad Correspondiente.

4.6.2 CRUCES DE TUBERÍA EN DIFERENTES CONDICIONES

4.6.2.1 ELEVADOS

En sitios donde la topografía es muy accidentada o con depresiones angostas, es común encontrarse con problemas relacionados con el trazo del proyecto hidráulico, el cual podrá continuar por medio de un "cruce elevado". Este generalmente se logra por medio de una estructura que soporta la tubería a instalar. La estructura por construir puede ser un puente ligero de acero o de concreto, según el caso.

La tubería para el paso por un puente vial, ferroviario o peatonal, debe ser de acero y estar suspendida del piso del puente por medio de soportes que eviten la transmisión de las vibraciones a la tubería, la que debe colocarse en un sitio que permita su protección y su fácil inspección o reparación.

El cruce podrá ser de un claro o varios, de acuerdo con las condiciones topográficas que se presenten. Para cada caso deberán realizarse las alternativas convenientes escogiendo las dimensiones correctas, el número de tramos y la posición de los apoyos. Para el soporte de la conducción debe conocerse el diámetro de la tubería, las condiciones de operación, los efectos de temperatura del ambiente, así como también los tipos de fuerzas que deben resistir como son las fuerzas sísmicas, por viento, peso propio y

combinación de éstas. Esquema anexo **AP-10.11, AP-10.11A**. El proyecto deberá ser presentado con el permiso otorgado por la Autoridad Correspondiente.

4.6.2.2 SUBTERRÁNEOS CON CAMINOS Y CARRETERAS

En este tipo de cruce se procurará que la línea pase debajo de la vía de comunicación. El objetivo principal en el diseño del cruce, consiste en proteger la tubería de las cargas de los vehículos y al mismo tiempo garantizar la estabilidad y seguridad de la vía. Para lograrlo se debe diseñar una estructura de protección, que puede ser una camisa a base de tubo de acero o marcos cerrados de concreto, los cuales tendrán por lo menos la longitud del derecho de vía. La instalación de la camisa se realizará por el procedimiento de hincado o zanja a cielo abierto. El tipo de cruce elegido debe cumplir con las especificaciones y contar con la aprobación de la entidad correspondiente (SCT, SIDUE, CONAGUA, etc y concesionario en su caso).

4.6.2.3 SUBTERRÁNEOS CON VÍAS DE FERROCARRIL

En cruces ferroviarios, una solución factible es introducir la tubería dentro de una camisa de acero formada por un tubo de acero hincado previamente en el terreno, el cual se diseña para absorber las cargas exteriores. Este tipo de cruces deberán construirse de acuerdo a las especificaciones de los FFCC, debiendo aprobar el proyecto la SCT y concesionario en su caso. El colchón entre la base del durmiente y la parte superior de la camisa protectora no deberá ser menor a 2.00 metros.

4.6.2.4 SUBTERRÁNEOS CON RÍOS, DRENES, ARROYOS O CANALES

En este tipo de cruzamientos, se debe tener especial cuidado en desplantar el cruzamiento a una profundidad tal que la erosión de la corriente no afecte a la estabilidad de éste. El cruzamiento subterráneo debiera hacerlo con tubería de acero, revestida de concreto simple o reforzado según lo marque el diseño correspondiente. Se considera una buena práctica colocar sobre el revestimiento en forma integral un lavadero de concreto que siga las curvas de nivel del cauce, para no alterar el régimen de la corriente. En algunas ocasiones cuando no existe el peligro muy marcado de lo que pueda representar la erosión de la corriente, el lavadero de concreto puede sustituirse por otro, construido con material de la región como mampostería de piedra o zampeado de piedra. La tubería debe ser debidamente anclada por medio de atraques de concreto, para impedir el deslizamiento por socavación del fondo del río o arroyo. Estos cruces cuando se instalen en zonas con demarcación Federal, deberán ser autorizados por la CONAGUA.

4.6.2.5 SUBTERRÁNEOS CON GASODUCTOS, OLEODUCTOS

Para estos cruces el interesado deberá contar con la plena autorización de la Entidad Correspondiente.

4.6.2.6 INSTALACIÓN SUPERFICIAL

Cuando por necesidad del trazo la elección del cruce sea superficial, se deberán diseñar los soportes y los atraques que servirán para sostener el peso de la tubería. Dependiendo del peso de la tubería, de la pendiente de la barranca y el tipo de suelo, se seleccionará la separación y dimensiones de los atraques, así como considerar juntas de expansión para el diseño de estos últimos. Cuando la fuerza que haya que detener sea muy alta o se trate de un suelo blando, se podrá combinar el atraque de concreto embebido en el suelo con pilotes cortos inclinados (anclas) de acero o de concreto, para incrementar su capacidad de carga de deslizamiento. Este sistema se utiliza generalmente cuando existen pendientes muy grandes y en terrenos rocosos, usando tubería de acero ó Hierro Ductil con candados.

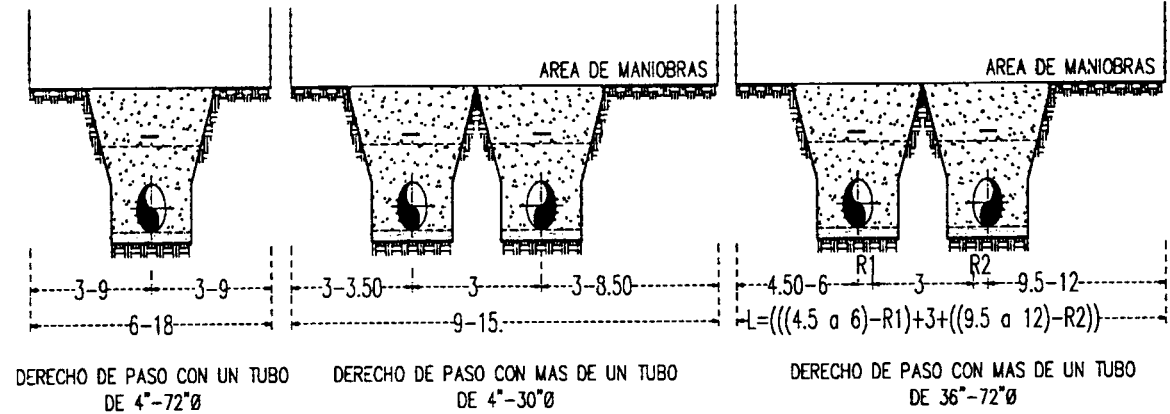
4.7 DERECHOS DE PASO

Se propondrán derechos de paso para instalación y mantenimiento de tuberías, basándose en los diámetros, ancho de zanja en la parte superior por taludes de excavación, zona donde depositar el material producto de la excavación ya abundado, maniobras según el tipo de maquinaria y zona de almacenaje de tubería, conforme a la tabla 4.2 siguiente:

Tabla 4.2 derechos de paso

DIÁMETRO DEL TUBO (mm)	DIÁMETRO DEL TUBO (pulg)	ANCHO DEL DERECHO DE PASO (mts)	DISTANCIA DEL LIMITE IZQUIERDA AL EJE DEL TUBO (A) (mts)	DISTANCIA A LA DERECHA DEL EJE DEL TUBO (mts)
100 a 300	4 a 12	6.00	3	3
350 a 400	14 a 16	8.00	3	5
450 a 500	18 a 20	10.00	3	7
600 a 750	24 a 30	12.00	3.50	8.50
900 a 1050	36 a 42	14.00	4.50	9.50
1200 a 1350	48 a 54	16.00	5	11
1500 A 1800	60 a 72	18.00	6	12

Cuando en los derechos de paso se vaya alojar más de una tubería, y la tubería mayor sea hasta 750 mm (30") el ancho de este se incrementara 3 metros por cada tubería adicional que se aloje, para este caso las tuberías deberán estar separadas una de otra a 3 metros de sus ejes, para el caso de tuberías de 900 mm (36") en adelante la separación mínima entre ellas será de 3 metros de pared a pared internamente y la distancia que resulte sumando el radio de ambas tuberías y la separación de 3 metros será el incremento en el ancho del derecho de paso, tanto en vialidad pública como en régimen de condominio. El ancho del derecho de paso será regido por el diámetro mayor



En los casos de que la mecánica de suelos no permita hacer los anchos de paso antes indicados, estos quedaran establecidos a juicio del Organismo Operador.

Cuando la servidumbre tenga colindancia con lotes habitacionales, comerciales, industriales y/o de servicios se colocará una barda de bloque en ambos lados de la servidumbre de 1.80m de altura mínima y malla ciclónica en la colindancia con vías públicas y otras servidumbres.

Los Derechos de Paso deberán estar libres de obstáculos, sin escalonamientos transversales y con pendiente longitudinal uniforme de tal forma que sea accesible a vehículos y maquinaria para realizar la labor de operación y mantenimiento. Así mismo, previo a la ejecución de las obras hidráulicas, se deberá presentar el título de propiedad a nombre del organismo operador.

5 PLANTAS DE BOMBEO

Las plantas de bombeo, son instalaciones integradas por infraestructura civil y electromecánica destinadas a transferir volúmenes de fluidos de un determinado punto a otro para satisfacer ciertas necesidades, venciendo desniveles topográficos principalmente, de acuerdo con los requerimientos específicos de que se trate, las plantas pueden ser para bombeo de agua de pozo profundo y de cárcamos. Las instalaciones electromecánicas básicas de una planta de bombeo típica están compuestas por:

- Subestación Eléctrica
- Equipo de Bombeo
- Motor Eléctrico
- Controles Eléctricos
- Arreglo de Descarga

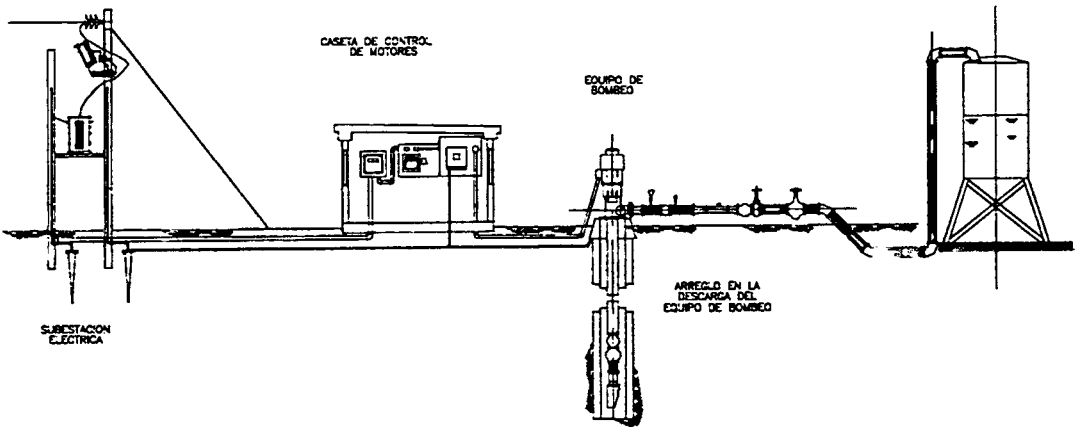


Figura 5.1 Arreglo típico (Tomado de MAPAS de la Comisión Nacional del Agua).

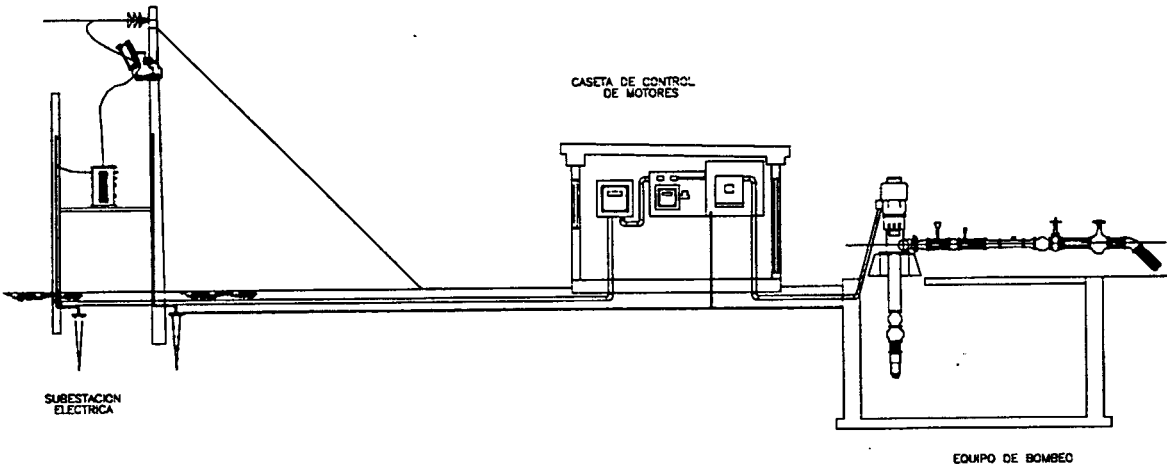


Figura 5.2 Arreglo típico (Tomado de MAPAS de la Comisión Nacional del Agua).

5.1 EQUIPOS DE BOMBEO

En los equipos de bombeo se utilizarán preferentemente sistemas en paralelo solo en el caso donde las condiciones de diseño gasto y carga no permita utilizar sistemas en paralelo se podrán utilizar sistemas de bombeo conectados en serie. Dentro de la memoria técnica se deberá incluir la curva del sistema bomba-línea de impulsión para dos o más bombas en operación, describiendo además el funcionamiento del mismo en sus distintas etapas, presentar análisis de golpe de ariete.

El sistema debe contar con dispositivos de control de paro y arranque de los equipos de bombeo, además de válvulas aliviadoras de presión o anticipadoras de golpe de ariete, u otros dispositivos para la protección de los mismos y de la tubería de conducción contra la sobrepresión.

Las líneas de impulsión estarán provistas de válvulas de admisión y expulsión de aire (VAyEA), así como válvulas liberadoras de aire y desfuegos, de acuerdo a las recomendaciones dadas para conducciones en gravedad. Con el objeto de asegurar un servicio continuo el sistema deberá incluir un equipo de emergencia de generación de energía eléctrica, en caso de suspensión en el suministro de energía eléctrica, para los sistemas en los que se requiera asegurar el servicio de agua potable.

Los Equipos de Bombeo, deberán seleccionarse para que opere lo más cercano al punto de mayor eficiencia, quedando a juicio del organismo el aceptar la curva propuesta. Los sistemas deberán diseñarse para operar, preferentemente con carga de succión positiva.

La Potencia al Freno de la bomba (BHP), se determina con la fórmula siguiente:

$$BHP = \frac{QH}{76} \qquad HP = \frac{CDT \cdot Q}{76 \cdot Eficiencia}$$

Dónde:

Q = Gasto en l/s

H = Carga en m

CDT = Carga dinámica total en m

Los Equipos de Bombeo se seleccionarán en base a un análisis comparativo de los diferentes tipos de equipos disponibles en el mercado, se consideran cuatro opciones principales: bombas verticales multietapas, bombas centrífugas horizontales, bombas de caja partida y bombas tipo turbina que operen con lubricación por agua. En el caso de equipos de bombeo para pozos profundos las bombas pueden ser del tipo sumergible.

- La velocidad máxima deberá ser en cualquier punto de la tubería de succión es 1.2 a 1.5 m/s (4 a 5 pies/s).
- La velocidad máxima deberá ser para la entrada a la Campana de Succión es de 1.20 m/s (4 pies/s).
- Las velocidades en la tubería de descarga de la bomba no deben de ser mayores a 3 m/s (10 pies/s).

5.2 SUMERGENCIA

En los equipos de bombeo el cálculo de la sumergencia, deberá considerar lo siguiente:

- 1) El nivel mínimo de operación del cárcamo de bombeo será el resultante del cálculo de sumergencia para evitar el vórtice, con el gasto máximo (un equipo funcionando):

$$\frac{S}{D} = 1 + 2.3F_D \quad F_D = \text{Número de Froude} = \frac{V}{\sqrt{gD}}$$

Sistema Inglés

$$S = D + 0.52 \left(\frac{Q}{D^{1.5}} \right)$$

S= Sumergencia (pies)

D= Diámetro (pies)

V = Q/A

Q= Gasto (pies³/s)**Sistema Métrico**

$$S = D + 0.936 \left(\frac{Q}{D^{1.5}} \right)$$

S= Sumergencia (m)

D= Diámetro (m)

V = Q/A

Q= Gasto (m³/s)

- 2) La revisión de la Carga Neta Positiva de Succión Disponible (NPSH_D) se hará con los diferentes gastos y se tomará el más crítico, ésta deberá cumplir un factor de seguridad de 1.2, ó 0.60 m como mínimo; con respecto a la Carga Neta Positiva de Succión Requerida (NPSH_R) por el fabricante de los equipos seleccionados.

Esto es: $NPSH_D / NPSH_R \geq 1.2$, ó bien $NPSH_D - NPSH_R \geq 0.60$ m, como mínimo.

La Carga Neta Positiva de Succión Disponible (NPSH_D), es igual a la carga de presión absoluta en la succión de la bomba, más la altura de la velocidad en ese punto, menos la carga de presión absoluta de vapor a la temperatura de trabajo.

En forma matemática:

$$NPSHD = \frac{P_a}{\gamma} \pm \frac{P}{\gamma} - \left(\frac{V^2}{2g} + \frac{P_v}{\gamma} + H_{ft} \right)$$

Donde:

P = Presión o Altura en la succión de la bomba

V = Velocidad en la succión de la bomba

P_a = Presión atmosférica del lugar

P_v = Presión absoluta de vapor a la temperatura de trabajo

g = Gravedad

γ = Peso específico del agua

H_{ft} = Pérdidas totales en la succión

El fabricante de bombas proporciona el funcionamiento de la bomba, para que no se presente el problema de cavitación, mediante el concepto de Carga Neta Positiva de Succión Requerida (NPSH_R), en función del gasto (Q = l/s) y carga dinámica total (H = mca).

5.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MOTORES

El motor de la bomba se seleccionará para los requerimientos de Potencia al Freno de una Bomba en operación (BHP), para sistemas de bombas en el que operan dos o más bombas simultáneamente. Los motores operando dentro del factor de servicio no serán aceptados.

Los motores utilizados tendrán de preferencia las siguientes características:

- Trifásico, de inducción, con rotor tipo jaula de ardilla.
- Carcasa sellada enfriada por ventilador tipo TEFC.

- Aislamiento Clase F.
- Factor de servicio será $F_s = 1.15$
- Diseño NEMA B, con factor de deslizamiento menor a 3%.
- Código NEMA F.
- De eficiencia Premium.

El Voltaje de operación será: 3 fases, 60 Hz. El voltaje entre fases, no debe presentar desbalanceos mayores al 5%.

Hasta 10 HP será a un voltaje 230 voltios

De 15 HP a 250 HP a 460 voltios

Mayor de 250 HP será en 460 y 4160 voltios

5.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

5.4.1 NORMATIVIDAD

Las instalaciones eléctricas, se sujetarán a las normas oficiales mexicanas vigentes. El proyecto deberá cumplir con todos los requerimientos solicitados por CFE y validado por la Unidad de Verificaciones de Instalaciones Eléctricas (UVIE) según sea el caso.

5.4.2 TABLEROS ELÉCTRICOS

Los gabinetes de los tableros eléctricos serán fabricados de lámina de acero de calibre No. 12 o mayor y ensamblados, cableados y verificados en fábrica. Los gabinetes deberán cumplir con NEMA-1 para servicio interior, NEMA-12 cuando sea necesario evitar el polvo, NEMA-3R para servicio a prueba de lluvia y NEMA-4X (fibra de vidrio) cuando se instale en ambientes corrosivos. La pintura exterior de los gabinetes será color gris ANSI 49.

Los tableros de control deberán incluir banco de capacitores fijos o automáticos para corregir el factor de potencia requerido por CFE para evitar cualquier penalización por la empresa suministradora de energía (deberá verificar el factor de potencia mínimo requerido por CFE).

5.4.3 TENSIÓN ELÉCTRICA

La tensión de diseño de los gabinetes será de 600 voltios hasta un voltaje de operación de 460v y de 5000 voltios para 4160 v; todas las partes energizadas presentarán un frente muerto para el operador.

Dependiendo de las características de los equipos instalados, las tensiones de operación serán de 110, 240, 480 o 4160 Voltios.

5.4.4 CONTROLADORES

Los arrancadores de los motores podrán tener las siguientes características:

En motores hasta de 15 HP

Arrancador a tensión plena.

En motores de 20 HP en adelante.

Arrancador a tensión reducida (estado sólido con Contactor by pass).

5.4.5 SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

En sistemas de bombeo con potencia igual o mayor a 20 HP, será necesario instalar subestación eléctrica, acorde a cubrir la capacidad y necesidades del sistema de bombeo. La subestación eléctrica deberá ser complementada con el mecanismo de desconexión.

5.4.6 RED DE TIERRAS

La red de tierras preliminar debe diseñarse: conforme a la normatividad de CFE, considerarse lo siguiente:

- a) El cable que forme el perímetro exterior de la malla debe ser continuo de manera que encierre toda el área en que se encuentra el equipo de la subestación, con ello se evitan altas concentraciones de corriente y gradientes de potencial en el área y las terminales cercanas.

- b) La malla debe estar constituida por cables colocados paralela y perpendicularmente, con un espaciamiento adecuado a la resistividad del terreno y preferentemente formando retículas cuadradas.
- c) Los cables que forman la malla deben colocarse preferentemente a lo largo de las hileras de estructuras o equipo, para facilitar la conexión de los mismos.
- d) En cada cruce de conductores de la malla, éstos deben conectarse rígidamente entre sí y en los puntos adecuados conectarse a electrodos de tierra de 2.40 m de longitud mínima, clavados verticalmente. Donde sea posible, construir registros en los mismos puntos y como mínimo en los vértices de la malla.
- e) En subestaciones tipo pedestal, el sistema de tierra debe quedar confinado dentro del área que proyecta el equipo sobre el suelo.
- e) La red o malla de tierras debe estar enterrada a una profundidad comprendida entre 0.30 a 1.0 metros.

5.4.7 FACTOR DE POTENCIA

El factor de potencia es la relación entre la potencia activa (KW) y la potencia aparente (KVA). Las empresas suministradoras de energía, miden la energía reactiva (KVA_r) y cobra una penalización debida a un factor de potencia menor al requerido por la empresa suministradora de energía (en el caso de la CFE), así como brindan una bonificación a usuarios que corrijan su factor de potencia mayor al requerido. El factor de potencia para motores de inducción puede variar de acuerdo a su tamaño (HP) y su velocidad (rpm). El factor de potencia debe ser corregido al (verificar condiciones actuales de factor de potencia requerido por la empresa suministradora de energía) a plena carga de la instalación a través de la instalación de bancos de capacitores para corrección de factor de potencia. Los capacitores pueden ser ubicados dentro o fuera del centro de control de motores (CCM). Los capacitores deben contar con un medio de desconexión dentro o fuera del circuito del motor.

Se debe considerar tanto en los estudios preliminares como en la etapa de proyecto ejecutivo de la planta de bombeo: el cálculo y la correcta selección de los bancos de capacitores requeridos para corrección del factor de potencia mínima requerida por la empresa suministradora de energía de acuerdo a la carga total de la planta de bombeo.

5.4.7 PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA

Para calcular la capacidad necesaria de una planta eléctrica de emergencia, se deben considerar los siguientes puntos:

- 1) – La carga eléctrica de cada motor que entrara en operación KVA_m
- 2) – La carga eléctrica monofásica que se agregará al sistema en KVA_c
- 3) – Determinar los KVA de arranque (KVA_s) de cada uno de los motores, en función de (KVA/HP) de la letra del código para rotor bloqueado de cada motor.
- 4) – Se determina el factor de arranque (F_n) que depende del número de motores que entraran en operación. F₁ = 1.00, F₂ = 1.10, F₃ = 1.20, F₄ = 1.30
- 5) – Se determinan los KVA efectivos (KVA_e) aplicando la formula siguiente:

$$KVA_e = KVA_m + KVA_s \times (F_n) + KVA_c$$

La potencia eléctrica (en KW) de la planta generadora de energía eléctrica seleccionada, será
 $P = KVA_e$ (Por factor de potencia).

5.4.8 SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

En sistemas de bombeo con potencia igual o mayor a 10 HP, será necesario instalar una subestación eléctrica, con capacidad suficiente para cubrir la potencia total demandada.

Tabla 5.1 capacidades preferentes para transformadores.

Monofasicos (Kva)	Trifasicos (KVA)	Monofasicos (Kva)	Trifasicos (KVA)
5	15	500	1500
10	30	833	2000
15	45	1250	2500
25	75	1667	3750
37.5	112.5	2500	5000
50	150	3333	7500
75	225	5000	10000
100	300	6667	12000
167	500	8333	15000
250	750	10000	20000
333	1000		

5.5 DIMENSIONAMIENTO DE CARCAMO DE SUCCION.

Los Tanques se dimensionarán en función de los siguientes parámetros: Gasto de diseño, Características del sistema, Nivel mínimo de sumergencia, Volumen de control, Nivel máximo del agua.

5.5.1 GASTO DE DISEÑO

- Para sistemas de bombeos de tanque a tanque será con el Gasto Máximo Diario.
- Para sistemas hidroneumáticos será con Gasto Máximo Horario.

5.5.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Es necesario determinar cuántos equipos son requeridos en el sistema de bombeo y la forma de operar. En todos los casos deberá considerarse un equipo de reserva.

5.5.3 VOLUMEN DE CONTROL

El volumen de Control del primer equipo, deberá determinarse utilizando la fórmula siguiente:

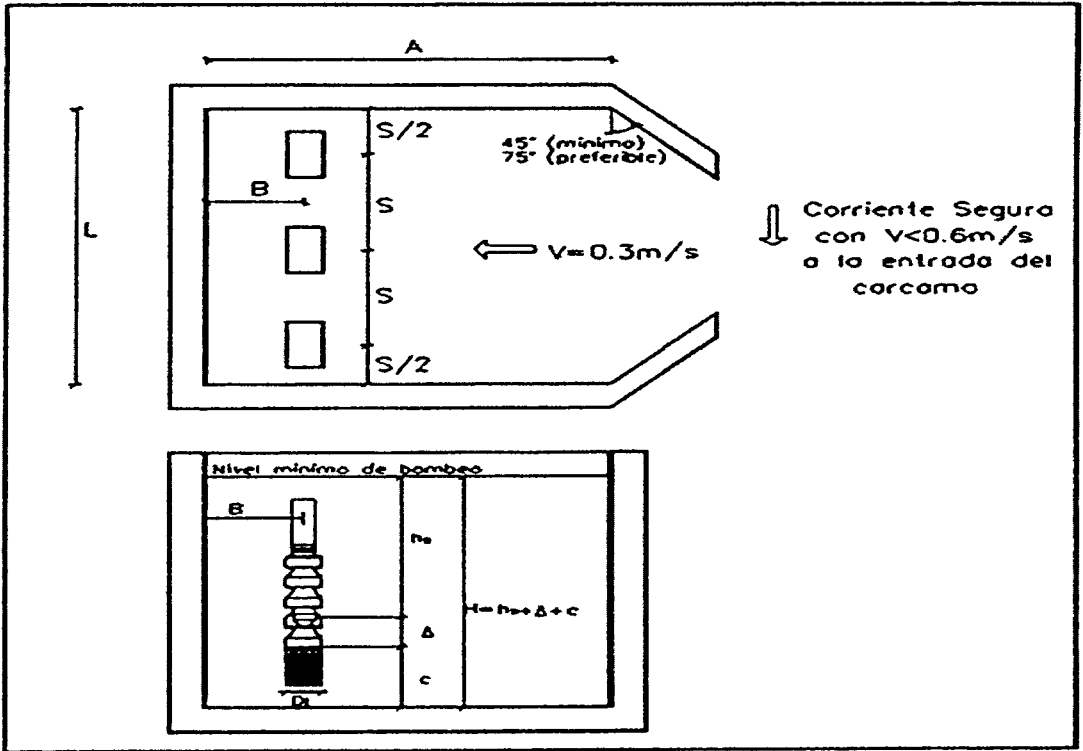
$$V_c = \frac{QT_c}{4}$$

Donde:

- Vc = Volumen crítico requerido por el equipo, en m³.
- Q = Gasto del equipo, en m³/Seg.
- Tc = Tiempo que debe transcurrir entre arranques sucesivos del equipo, en Seg.

- El volumen de control no deberá ser menor a 50m³.

FIGURA 5.6 DIMENSIONAMIENTO PRELIMINAR DE LA ESTRUCTURA DEL CÁRCAMO PARA NO PRODUCIR VÓRTICES EN LA SUCCIÓN



DONDE

A= ANCHO DEL CÁRCAMO, EN EL SENTIDO PARALELO DE LA LLEGADA DEL FLUJO DE LA ZONA DE BAJA VELOCIDAD MENOR A 0.3 M/S

B= SEPARACIÓN ENTRE EL MURO DEL CÁRCAMO Y EL EJE DE LA TUBERÍA DE DESCARGA.

C= SEPARACIÓN ENTRE EL BORDO INFERIOR DE LA CAMPANA DE SUCCIÓN Y EL PISO DEL CÁRCAMO.

S= SEPARACIÓN ENTRE BOMBA Y BOMBA.

L= NUMERO DE BOMBAS X SEPARACIÓN ENTRE BOMBAS= LONGITUD DEL CÁRCAMO PARALELO AL SENTIDO DE INSTALACIÓN DE LAS BOMBAS.

nb= VELOCIDAD ESPECIFICA DE LA BOMBA SELECCIONADA.

$h_s + \Delta$ = SUMERGENCIA

h_s = DISTANCIA ENTRE NIVEL MÍNIMO DE AGUA Y EL EJE DEL IMPULSOR INFERIOR.

Δ = DISTANCIA AL BORDE INFERIOR DE LA CAMPANA DE SUCCIÓN Y EL EJE DEL IMPULSOR.

$$C = 0.37Q^{\frac{1}{2}}$$

$$C = \frac{D_T}{3}$$

$$B = 0.8325Q^{0.5155}$$

$$B = \frac{3}{4} a \frac{9}{16} D_T$$

$$S = 1.9Q^{0.47}$$

$$S = 1.5 a 2D_T$$

$$A_{\text{minima}} = 2.7S$$

$$h_s + \Delta = 0 \text{ MAYOR A } 1.5$$

5.5.4 ZONA DE SUCCIÓN

La zona de succión de los equipos de bombeo, cuando el nivel mínimo del agua está por debajo de la cota del impulsor, se diseñará en base a los siguientes parámetros:

- Nivel mínimo del agua en el Tanque (Nmín). El nivel mínimo del agua lo determina la diferencia entre el máximo volumen de agua en el Tanque y el volumen de control requerido (ver sección 5.12) por los equipos operando.
- Nivel de la parte baja de la campana de succión. El nivel de la parte baja de la campana lo determina la diferencia entre él y el Nivel Mínimo de Sumergencia requerido (ver sección 5.1).
- Diámetro de la campana (D). Las características de la Campana de succión serán las establecidas por la norma ANSI/AWWA C110/A21.10 en su versión vigente. El diámetro de la tubería de succión es "d". El diámetro de la Campana debe calcularse para velocidades menores a 1.2 m/s (4 pies/Seg).
- La distancia mínima de la parte exterior de la Campana de succión a los muros del cárcamo (Cw), se determinará con la fórmula: $Cw \geq 0.25 D$. o por lo menos de 0.10 m. La distancia del centro de la columna de succión (si no existe campana) a los muros del cárcamo (Cp), se determina con la fórmula: $Cp \geq 0.75 d$.
- La distancia de la parte baja de la columna de succión a la losa inferior del cárcamo (C), se determinará con la fórmula: $0.30D \leq C \leq 0.50D$

5.6 TIEMPO ENTRE ARRANQUES SUCESIVOS DE MOTORES (tc)

Tabla 5.2 criterios de fabricantes para los requerimientos de tiempo entre arranques sucesivos y tiempo mínimo de paro y arranque de los motores.

POTENCIA HP.	2 POLOS (3600 RPM)			4 POLOS (1800 RPM)			6 POLOS (1200 RPM)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	15	1.2	75	30	5.8	38	34.0	15	33
1.5	12.9	1.8	76	25.7	8.6	38	29.1	23	34
2	11.5	2.4	77	23.0	11	39	26.1	30	35
3	9.9	3.5	80	19.8	17	40	22.4	44	36
5	8.1	5.7	83	16.3	27	42	18.4	71	37
7.5	7.0	8.3	88	13.9	39	44	15.8	104	39
10	6.2	11	92	12.5	51	46	14.2	137	41
15	5.4	16	100	10.7	75	50	12.1	200	44
20	4.8	21	110	9.6	99	55	10.9	262	48
25	4.4	26	115	8.8	122	58	10.0	324	51
30	4.1	31	120	8.2	144	60	9.3	384	53
40	3.7	40	130	7.4	189	65	8.4	503	57
50	3.4	49	145	6.8	232	72	7.7	620	64
60	3.2	58	170	6.3	275	85	7.2	735	75
75	2.9	71	180	5.8	338	90	6.6	904	79
100	2.6	92	220	5.2	441	110	5.9	1181	97
125	2.4	113	275	4.8	542	140	5.4	1452	120
150	2.2	133	320	4.5	640	160	5.1	1719	140
200	2.0	172	600	4.0	831	300	4.5	2238	265
250	1.8	200	1000	3.7	1017	500	4.2	2744	440

Datos tomados del catálogo de motores u.s. motors

Para utilizar la tabla:

A = Número máximo de arranques por hora

B = Inercia del motor (wk²) en lb-pie²

C = Tiempo mínimo de reposo entre paro y arranque, en segundos

$$(\text{arranques por hora}) \leq A \leq (B / (\text{Carga WK}^2))$$

Dónde: (Carga WK²) es inercia de la carga (bomba) acoplada al motor

Tabla 5.3 presión de vapor del agua.

TEMPERATURA DEL AGUA		PRESIÓN DE VAPOR DEL AGUA		
° CELSIUS	° F	M.C.A	PIES C.A.	PSI
15.56	60	0.18	0.59	0.26
21.11	70	0.27	0.89	0.36
26.67	80	0.37	1.20	0.51
29.44	85	0.43	1.40	0.60
32.22	90	0.49	1.60	0.70
37.78	100	0.67	2.20	0.95
43.33	110	0.91	3.00	1.27
48.89	120	1.119	3.70	1.69
54.44	130	1.52	5.00	2.22
60.00	140	2.07	6.80	2.89
65.56	150	2.68	8.80	3.72
66.11	151	2.74	9.00	3.81
66.67	152	2.80	9.20	3.90
67.22	153	2.87	9.40	4.00

Datos tomados de hydraulic handbook (table 23, properties of water)

Tabla 5.4 condiciones atmosféricas aproximadas según la altura sobre el nivel del mar.

ALTURA S.N.M. EN PIES	ALTURA S.N.M. EN METROS	REDUCCIÓN AL MÁXIMO PRÁCTICO EN PIES	REDUCCIÓN AL MÁXIMO PRÁCTICO EN METROS	PRESIÓN BAROMÉTRICA EN PULGADAS DE MERCURIO	PRESIÓN BAROMÉTRICA EN MM DE MERCURIO	ALTURA EQUIVALENTE EN PIES DE AGUA	ALTURA EQUIVALENTE EN METROS DE AGUA
0	0	0	0.000	29.921	756	33.96	10.351
1000	304.8	1.2	0.366	28.86	733	32.76	9.985
2000	609.6	2.33	0.725	27.82	707	31.58	9.626
3000	914.4	3.53	1.076	26.81	681	30.43	9.275
4000	1219.2	4.63	1.411	25.84	656	29.33	8.94
5000	1524	5.71	1.740	24.89	632	28.25	8.611
6000	1828.8	6.74	2.054	23.98	609	27.22	8.297
7000	2133.6	7.75	2.362	23.09	586	26.21	7.989
8000	2438.4	8.74	2.664	22.22	564	25.22	7.687

5.7 SISTEMAS HIDRONEUMÁTICOS

- a. Cuando no se cuente con la carga mínima requerida 1.5 Kg/cm² (15 m.c.a.), se procederá a suministrarla mediante este tipo de sistemas, los cuales deberán ser automatizados, limitándolos a motores hasta de 15 HP, para que este tipo de sistemas resulten económicos en su operación y mantenimiento. Cuando resultan motores mayores o iguales a 20 HP, se propondrán equipos con bombeo directo al tanque que alimente por gravedad a la zona de proyecto.
- b. El tanque hidroneumático podrá ser precargado o presurizado por un compresor o un sistema operando con variador de frecuencia; el volumen útil del mismo se diseñará con la presión mínima y máxima de operación del sistema, para un tiempo mínimo recomendado por el fabricante trabajando alternadamente con un sistema completo (motor – bomba).
- c. La bomba será seleccionada para operar como mínimo en un sistema alternado 1+1, el gasto máximo horario a carga mínima y el gasto mínimo a carga máxima, cuando, conforme al análisis de la curva de la bomba, sea posible operar un solo equipo al 70% del punto de mayor eficiencia de la bomba. En cualquier otro caso será necesario utilizar sistemas 2+1, 3+1, etc.

- d. El sistema hidroneumático deberá contar con interruptores de presión y sistemas de sensores para registrar nivel mínimo y máximo en el tanque de succión.
- e. El sistema deberá alojarse en un lugar de fácil acceso, protegido de la intemperie por una caseta y contar con alumbrado, el cual deberá incluir un manual de operación y mantenimiento, así como las especificaciones técnicas de los equipos.

6 OBRAS DE REGULACIÓN

Las obras de regulación deberán ser diseñadas para una capacidad correspondiente a la demanda en volumen de un día de la tercera parte del gasto máximo diario; en esta capacidad se consideran, además del consumo de la población, los volúmenes contra incendio y emergencias, sin incluir lo requerido por sumergencia para el caso que se le conecte un sistema de bombeo. Estas obras deberán ser tanques de concreto reforzado o bien tanques de acero al carbono atornillados y recubiertos en fabrica para el almacenamiento de agua desplantados sobre terreno natural.

La fórmula que considera lo anterior es la siguiente:

Capacidad (m³) = 28.8 Q_{md} ; Q_{md} = gasto máximo diario

6.1 TANQUES DE CONCRETO REFORZADO

Los tanques de concreto reforzado podrán construirse de acuerdo a planos estructurales tipo, que determine la Autoridad Correspondiente. (Anexos AP-10.26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 y 35)

Tabla 6.1 área mínima requerida para tanques tipo de concreto reforzado.

CAPACIDAD DEL TANQUE (m³)	TIRANTE DE AGUA (m)	DIMENSIÓN DEL TANQUE (m)	DIMENSIÓN DEL TERRENO (m)	ÁREA MÍNIMA DEL TERRENO (m²)
250	2.50	10 x 10	20 x 22	440
500	3.20	10 x 15	20 x 25	500
1,000	4.20	15 x 15	28 x 28	780
1,500	4.20	15 x 25	28 x 38	1064
2,000	4.20	20 x 25	35 x 40	1400
2,500	4.20	25 x 25	40 x 45	1800
3,000	4.20	25 x 30	40 x 45	1800
3,500	4.20	30 x 30	45 x 45	2000
4,000	4.20	30 x 30	45 x 50	2250
4,500	4.20	35 x 35	50 x 50	2500
5,000	4.20	35 x 40	50 x 55	2750
8,000	4.20	45 x 45	70 x 80	5600
10,000	4.20	50 x 50	85 x 90	7650

- Estas obras deberán situarse a una elevación natural que tenga proximidad a la zona por alimentar, de manera que la diferencia de nivel de la plantilla del tanque con respecto a los puntos más alto y bajo por abastecer sea de 15 y 50 metros respectivamente.
- El desplante de las mismas deberá hacerse en terreno natural no contaminado. Asimismo, deberá realizarse un estudio de mecánica de suelos que determine la capacidad de carga del terreno.
- Pueden tenerse diseños de tanques en dos cámaras en caso de futuras ampliaciones que puedan requerirse. Deberán ser dotados de un paso lateral (by-pass) para evitar interrupciones del servicio cuando se realicen labores de mantenimiento.

- El concreto utilizado en la losa de techo, deberá ser elaborado con impermeabilizante integral a base de cristales, según dosificación del fabricante, con una pendiente mínima del 2%, para facilitar el escurrimiento pluvial. En el caso de tanques metálicos, la cubierta será del tipo geodésico de acero inoxidable según la norma ANSI/AWWA D103-09 en su versión vigente.
- Todo tanque de concreto deberá impermeabilizarse interiormente en muros, losa de piso y columnas.
- La fontanería de alimentación a tanques deberá incluir válvula de control de nivel de acción moduladora tipo globo, con anillo de asiento en el vástago, válvulas de seccionamiento de acuerdo a los estándares antes citados, tipo compuerta, filtro, juntas de acoplamiento. En la fontanería de salida deberá instalarse medidores de cuerpo sólido de hierro fundido o de acero inoxidable con extremidades bridadas, tipo mecánico de propela o volumétricos con totalizador de volumen en metros cúbicos e indicador de gasto instantáneo en litros por segundo. Se regirán conforme a la NOM-012-SCFI-1994 en su versión vigente y al estándar AWWA C704 en su versión vigente y todos sus componentes deberán apegarse a la especificación de fabricación y materiales que indica esta norma
- Para la operación de tanques, abastecidos por sistemas de bombeo, se deberá considerar un control a base de telemetría.

6.2 TANQUES DE ACERO ATORNILLADOS

Las cargas de diseño como lo son la gravedad específica, velocidad del viento, carga sobre techo, etc., serán establecidas de acuerdo a la zona donde se ubique el tanque y cumpliendo con **las Normas Técnicas Complementarias de la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California**, vigentes en la materia de que se trate. En cuanto a la resistencia del terreno, el contratista o proveedor del tanque deberá realizar la mecánica de suelos para el diseño de la cimentación, además deberá considerar en su diseño la zona sísmica y lineamientos correspondientes de acuerdo a **las Normas Técnicas complementarias de la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California, vigentes en materia de Diseño Sísmico**. No deberá desplantarse la cimentación sobre arcillas expansivas ni rellenos y en su caso deberá especificarse la pre-consolidación requerida para garantizar la estabilidad del tanque.

Para el diseño de la cimentación deberá contar además con la firma de un perito local responsable como director de obra. Estos tanques deberán contar con todos los accesorios requeridos para su buen funcionamiento de acuerdo a la sección 7 de la AWWA D-103-09 en su versión vigente, como son entrada-hombre, respiraderos o ventilas, bridas, escaleras, barandales, regla de medición, vertederos de excedencias, registro de limpieza, drenes, etc. y logo con siglas del Organismo Operador al que corresponda la estructura, adecuando las dimensiones en función del volumen requerido. La elevación máxima de la pared del tanque sin contar el domo del mismo, no deberá ser mayor de 7.00 metros sobre el nivel del suelo, salvo casos especiales, sujetos a juicio y aprobación del Organismo Operador, dejando espacios libres para maniobras alrededor de la circunferencia de 4.00 metros libres como mínimo. Estos tanques deberán soportar temperaturas de hasta 55° C, ambiente costero, una concentración de cloro en el agua de 2 ppm de manera permanente y con condiciones de choque de 20 ppm para un periodo de tiempo de 12 horas. El proyecto ejecutivo del tanque se presentará para su revisión y/o autorización, previo a la construcción del mismo con los requisitos indicados en el apartado 8 de estas mismas normas. **Ver Anexo AP-10.36**

6.3 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y DISEÑO

1. Las cargas de diseño como las gravitacionales (cargas vivas y muertas), así como las accidentales (viento, sismo, etc.), serán establecidas de acuerdo a la zona donde se ubique el tanque y cumpliendo con **las Normas Técnicas Complementarias de la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California**, vigentes en la materia de que se trate. En cuanto a la resistencia del terreno, el contratista o proveedor del tanque deberá realizar la mecánica de suelos para el diseño de la cimentación, además deberá considerar en su diseño la zona sísmica y lineamientos correspondientes de acuerdo a las Normas Técnicas Complementarias de la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California, vigentes en materia de Diseño Sísmico. No deberá desplantarse la cimentación sobre arcillas expansivas ni rellenos y en su caso deberá especificarse la pre-consolidación requerida para garantizar la estabilidad del tanque.
2. La losa de cimentación del tanque deberá sobresalir un mínimo de 6 pulgadas (152 mm) arriba del terreno y será del tipo fondo de concreto con anillo fijador base de acero empotrado.
3. El diseño del piso será de concreto reforzado con una lámina de comienzo de acero empotrada según la norma ANSI/AWWA 0103-09 sección 13.4 subíndice 13.4.6, en su versión vigente; y serán construidas según los requerimientos de los reglamentos ACI 318 en su versión vigente y ACI-350 en su versión vigente, como mínima con concreto $f'c=250$ kg/cm² elaborado con cemento Portland tipo II, vibrado y curado con membrana, con un revenimiento de 8 a 10 cm y tamaño máximo de agregado de 1.9 cm (3/4") con impermeabilizante integral. El acero de refuerzo de las bases debe cumplir con los requerimientos de ACI 318 en su versión vigente, ACI 350 en su versión vigente y $F_y=4,200$ kg/cm², deberá tener recubrimiento mínimo de 7.5 cm a la superficie del concreto (ANSI/AWWA 0103-09 en su versión vigente sección 4.3). El piso deberá contar un registro de limpieza para su correcto mantenimiento y con drenes de desagüe por posibles infiltraciones.
4. Las empaques y selladores deberán cumplir con los requerimientos del estándar ANSI/AWWA D103-09, sección 4.10, en su versión vigente; los selladores a utilizar deberán ser resistentes a PH de 2 a 11 y 50 ppm de cloro por un periodo no mayor a 6 horas.
5. Los paneles y placas del cuerpo del tanque y cubiertas deberán cumplir con los requerimientos del estándar ANSI/AWWA 0103-09 sección 4.4, en su versión vigente. Cuando se especifiquen los recubrimientos de las placas mediante la fusión del vidrio o por medio de polvo termoestable, estos deberán cumplir con la norma ANSI/AWWA 0103-09 secciones 12.4 y 12.6 respectivamente en su versión vigente, en todos y cada uno de sus subíndices. En ambos casos, el color exterior será azul cobalto. Adicionalmente deberá cumplir como mínimo las siguientes pruebas: Resistencia a la corrosión según la norma ASTM 8117 en su versión vigente en atomizado con sal, deberá pasar 9,000 horas. Resistencia al impacto según la norma ASTM 02794 en su versión vigente, 140 in-lb directa e inversa. Corrosión Cíclica bajo ASTM D5894 en su versión vigente, pase 7 ciclos.
6. Las perforaciones en los puntos en que se requieran conexiones de tubería. estas se realizan en fabrica, no se permitirán los cortes con soplete de acetileno ni las soldaduras, y se utilizara un conjunto de brida interior y exterior. La inspección para detectar fallas de porosidad se realizará de acuerdo a la sección 12.9 de la norma ANSI/AWWA D103-09 en su versión vigente. En caso de que no cumplan algunas de las piezas con el espesor estipulado de la instalación, estas serán rechazadas debiendo ser repuestas por el proveedor y/o fabricante.
7. Todos los materiales suministrados por el fabricante del tanque, que están en contacto con el agua almacenada, deberán ser certificados para cumplir con la norma ANSI/NSF No. 61 en su versión vigente, la certificación del recubrimiento por sí sola no será suficiente para cumplir con este

requisito. Solo será aceptada la certificación del fabricante del tanque y no la certificación de un distribuidor.

8. Los tornillos de anclaje deben cumplir con los requerimientos de ANSI/AWWA D103-09, sección 4.2.3 y 5.9. en su versión vigente.
9. Los tornillos y tuercas para unir paneles del tanque deben cumplir con los requerimientos del estándar ANSI/AWWA D103-09, secciones 4.2.1 y 4.2.2 en su versión vigente, en cuanto al tipo y recubrimiento. El cuerpo de todos los tornillos que vayan en la estructura del armazón del tanque, llevarán un encapsulado de polipropileno. El encapsulado de toda la cabeza del perno, será hecho en copolímeros de polipropileno de alta resistencia a impactos. Dicho encapsulado llegará hasta la lámina y estará completamente relleno con el compuesto sellador. El encapsulado tendrá la capacidad de resistir la luz ultravioleta. El material del encapsulado de la cabeza del perno deberá ser aprobado para estar en contacto con agua potable de acuerdo con la norma ANSI/NSF No. 61 en su versión vigente. Todos los pernos del cuerpo del tanque deberán instalarse de forma tal que la cabeza del perno quede hacia el interior del tanque y la arandela y tuerca queden hacia el exterior. Las tornillerías de las conexiones de la fontanería externa deberán estar separadas por lo menos 4 pulgadas (10 mm) de la tornillería de fijación de las láminas o paneles de acero, de acuerdo a la norma ANSI/AWWA D103-09, sección 4.10 en su versión vigente.
10. Perfiles estructurales deben cumplir con los requerimientos del estándar ANSI/AWWA D103-09, sección 4.5. en su versión vigente.
11. El techo deberá cumplir con la sección 16 de la norma ANSI/AWWA D103-09 en su versión vigente, siendo este de aluminio del tipo geodésico, con una cúpula de claro libre y un diseño auto sostenido a partir de la estructura del tanque, con una entrada hombre con cubierta articulada, la cual se colocará cerca de la escalera exterior del tanque. La entrada hombre tendrá una dimensión de no menos de 610 mm (24 pulg) en una dirección y 380 mm (15 pulg) en la otra (ANSI/AWWA D103-09 sección 7.6.1 en su versión vigente).
12. El fabricante deberá proporcionar a la Dependencia certificados de pruebas de probetas y análisis metalográfico que avalen la calidad de los materiales utilizados.
13. Los Organismos Operadores fijarán el diámetro nominal, altura y volumen útil del tanque y solo se aceptarán inmediatos superiores, conforme a los modelos de tanque de cada fabricante.
14. Para el caso de los recubrimientos bajo la sección 12.4 de la norma ANSI/AWWA D103-09 en su versión vigente, deberá instalarse una protección catódica consistente en ánodos de sacrificio con vida útil de 10 años, certificados para uso en sistemas de agua potable y estación en el exterior para monitoreo del potencial tanque-agua e intensidad de corriente, la cual estará incluida dentro de las garantías del fabricante y deberá cumplir con el código NACE RP0196-2004 en su versión vigente.
15. Se suministrará e instalará una escalera exterior con jaula de seguridad de acero galvanizado, según la norma ANSI/AWWA D103-09 Sección 7.4 subíndice 7.4.1. en su versión más reciente. Todas las escaleras, plataformas, pasarelas y accesorios serán galvanizados o acero inoxidable.
16. Se suministrará entrada-hombre para acceso de acuerdo a la sección 7.1 de la norma ANSI/AWWA D103-09 en su versión más reciente.
17. El tanque se equipará con un vertedor de demasías de acuerdo a la sección 7.3 de la norma ANSI/AWWA D103-09 en su versión más reciente. **(Anexo AP-10.37)**
18. Se deberá incluir en el tanque, al menos dos láminas con el logotipo del Organismo Operador al que corresponda colocado en fábrica.
19. Se deberá suministrar e instalar un sistema mecánico de flotador, que registre de manera gráfica en el muro exterior del tanque el nivel de agua existente. Se podrá utilizar un indicador de nivel de carátula y tubo capilar exterior, debiendo estar protegido contra vandalismo y contar con algún aditamento para evitar una fuga en caso de ruptura.

20. Todos aquellos elementos que componen el tanque y no fueron especificados en esta norma, deberá cumplir con lo indicado en el estándar **ANSI/AWWA D103-09** en su versión vigente.
21. Todas las conexiones de tubería al tanque deberán contar con una junta flexible.
22. Los documentos a ser suministrados por el proveedor y/o compañía constructora son los siguientes:
 - a) Criterios de diseño.
 - b) Especificación de materiales a utilizar.
 - c) Especificación del recubrimiento.
 - d) Listado de accesorios.
 - e) Descripción de pruebas de fabricación y en obra.
 - f) Un juego de planos de manufactura y taller; en los cuales se especifique el modelo del tanque y se indiquen todas sus dimensiones, así como la ubicación de accesorios (entrada hombre, bridas, escalera, etc.), además, se indique el volumen útil del tanque.
 - g) Garantías del fabricante y del proveedor.
 - h) Certificado de pruebas de fábrica debidamente firmadas y apostilladas.

6.4 GARANTÍAS OBLIGATORIAS PARA LA RECEPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

El proveedor del tanque deberá presentar del fabricante, escrito apostillado por la autoridad competente del país de origen del fabricante:

- a) Por los materiales y el revestimiento del tanque. Como mínimo esta garantía debe garantizar la seguridad de que el revestimiento de las láminas del tanque no tendrá defectos, ni se corroerá durante el plazo mínimo de 10 años y con una inspección anual sin costo durante este periodo.
- b) Donde se garantice que la cimentación fue calculada de acuerdo a la norma **ANSI/AWWA D103-09 Sección 13.4 subíndice 13.4.1.6.** en su versión vigente; y lineamientos correspondientes de acuerdo a las Normas Técnicas Complementarias de la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California, vigentes en la materia de que se trate.
- c) Donde garantice que el recubrimiento cumpla con lo establecido en norma **ANSI/AWWA D103-09 secciones 12.4 y 12.6** en su versión vigente.
- d) Donde se garantice que la inspección para detectar fallas de porosidad se realizó de acuerdo a la norma **ANSI/AWWA D103-09 sección 12.9.** en su versión vigente.
- e) Que las estructuras del tanque que se está suministrando (fondo, laminas y techumbre), están diseñado de acuerdo a los parámetros requeridos para la zona sísmica y lineamientos correspondientes de acuerdo a **las Normas Técnicas complementarias de la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California**, en materia de Diseño Sísmico Vigentes y carga de viento.

PLAZO DE GARANTIAS

El proveedor del tanque deberá exhibir garantía original suscrita por el fabricante por un plazo de **10 años** como mínimo a partir de la entrega-recepción al Organismo Operador en donde asegure la estructura del tanque, cimentación, losa de piso, cuerpo, techumbre y accesorios, no presentarán problemas estructurales de corrosión y fugas de agua bajo condiciones normales de operación, por lo que será reparada o reemplazada la pieza o material defectuoso a su costo.

En caso de que el fabricante sea extranjero, será obligación del licitante o proveedor presentar la garantía traducida al español debidamente firmada y apostillada.

En todo momento el proveedor y contratista será responsable junto con el fabricante de la garantía antes mencionada, por lo que estos deberán entregar a los Organismos Operadores escrito de corresponsabilidad, debidamente firmado y notariado.

6.5 PLANOS Y MANUALES

El proveedor del tanque entregará al Organismo Operador:

- 2 juegos de planos de manufactura y taller en papel plástico.
- Memoria técnica incluyendo los cálculos estructurales de todos los elementos que conforman el tanque (cimentación, losa, placas metálicas y domo).
- Lista de componentes del tanque.

Todos estos documentos entregados deberán estar firmados por un ingeniero profesional registrado con licencia válida en el país en el cual estará ubicado el proyecto, al igual que el sello y firma de un ingeniero profesional registrado perteneciente al personal de ingeniería del fabricante del tanque. Si el Ingeniero Profesional del fabricante del tanque cuenta con una licencia de trabajo válida en el sitio del proyecto, bastará con su firma y sello de fábrica. También se deberá incluir el Manual de Operación y Mantenimiento y la guía de armado del tanque.

7 DISTRIBUCIÓN

La red de distribución tiene la finalidad de proporcionar el servicio de agua potable al usuario en cantidad y calidad adecuada, con presiones que varíen de 1.5 a 5.0 Kg/cm² (15 a 50 m.c.a.). El servicio se dará a base de toma domiciliaria en forma continua.

7.1 TUBERÍAS

El diámetro mínimo será de 100 mm (4"). El material de las tuberías será de PVC hidráulico que cumpla con los estándares AWWA C-900-07 en su versión vigente, en diámetros de 100 mm (4") a 300 mm (12") y AWWA C-905-10 en su versión vigente para diámetros de 350 mm (14") a 1200 mm (48").

7.2 CÁLCULO HIDRÁULICO

7.2.1 La tubería se calculará con el gasto máximo horario.

- Redes abiertas se calcularán con el gasto acumulado que le corresponde a partir del gasto máximo horario.
- Redes de circuitos se calcularán de acuerdo con los gastos acumulados, deducidos de aquellos que les corresponda a las líneas de distribución que se tengan, utilizando el método de Hardy Cross para el equilibrio hidráulico de la red de circuitos. Los valores deberán presentarse tabulados como se indica en el **anexo AP-10.13**
- Las presiones disponibles deberán calcularse en relación al nivel de la calle en cada cruce de la tubería principal o de circuito, admitiéndose como mínima 15 m.c.a. (1.5 Kg/cm²) y como máxima 50 m.c.a. (5.0 Kg/cm²) Las redes de distribución se proyectarán por zonas, de tal manera que la carga estática máxima no sobrepase los 50 m.c.a. (5.0 Kg/cm²).

7.3 CRUCEROS

Para hacer las conexiones de la tubería en los cruces y cambios de dirección se utilizarán piezas especiales de PVC, hierro dúctil o de Fo.Fo., cuando se acoplen a tuberías de PVC o asbesto-cemento, respectivamente. El proyecto de los cruces se hará utilizando los símbolos del **Anexo AP-10.14**. Para su localización se empleará la misma nomenclatura adoptada para el cálculo hidráulico de la red.

Todas las tees, codos y tapas ciegas llevarán atraques de concreto, especificados en el **Anexo AP-10.7**.

7.4 ACCESORIOS

7.4.1 VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO

En sistemas urbanos se localizarán en la tubería principal o de circuitos, a modo de poder derivar en un momento dado mayor caudal en un ramal determinado, cuando se trate de surtir a un hidrante contra incendio por medio de la operación de cierre de las válvulas correspondientes, o bien para cortar el flujo en caso de reparación o de ampliación de la red. Conviene no tener tramos mayores de 500 m sin seccionamiento.

Las válvulas de seccionamiento serán de compuerta con asiento resiliente conforme a los estándares AWWA C515 ó C509 en su versión vigente para diámetros de 100 mm (4") a 300 mm (12"), para una presión de trabajo de 14.07 Kg/cm² (200 psi) como mínimo y para válvulas de 350 mm (14") conforme al estándar AWWA C515 en su versión vigente. Para diámetros de 400 mm (16") a 1200 mm (48") de diámetro serán de acuerdo a los estándares AWWA C515 en su versión vigente, para una presión de trabajo de 17.60 Kg/cm² (250 psi). Los extremos bridados o de junta mecánica serán conforme al estándar de referencia de la válvula.

Las válvulas de compuerta deberán contar con tornillería de acero inoxidable grado 304, recubrimiento epóxico fusionado, certificación vigente NSF-61 en su versión vigente.

7.4.2 CRITERIO DE UBICACIÓN DE VÁLVULAS

- Al seccionar una parte de la red, no deberán quedar más de 100 viviendas sin servicio o el equivalente en lps en gasto máximo horario.
- Para seccionar parte de la red, no se deberán operar más de 3 válvulas.
- Las válvulas de seccionamiento se instalarán en crucero de calle. Cuando se justifique, se instalarán fuera del crucero vial, el cual no deberá tener más de dos válvulas, a menos que se justifique una cantidad mayor.

En las conexiones de la tubería secundaria o de relleno con la principal, es conveniente por las razones expuestas, disponer de válvulas de seccionamiento.

En el caso del municipio de Mexicali, se utilizarán registros para operación de válvulas hasta diámetros de 300 mm (12") en vialidades con pavimento según **anexo AP-10.18**. En casos donde no se tenga pavimento utilizar el **anexo AP-10.15 y AP-10.16**. Para diámetros mayores de 300 mm (12"), se utilizarán cajas de operación de válvulas normales según **anexos AP-10.15 y AP-10.16** ó de concreto armado a criterio del Organismo Operador, en las cuales el proyectista presentará su diseño correspondiente.

Para los municipios de Tijuana, Ensenada, Tecate y Playas de Rosarito, se utilizarán cajas de operación de válvulas, según los anexos **AP-10.15 y AP-10.16**. Las válvulas deberán de instalarse orientadas al límite del paramento (prolongación de la continuación del límite de propiedad del predio), como se indica en el **anexo AP-10.24**.

7.4.3 SECCIONAMIENTO DE LÍNEAS CON FLUJO CONTINUO

El proyecto de líneas de conducción de agua potable debe contemplar la instalación de válvulas de seccionamiento, las cuales pueden ser de compuerta o mariposa que cumplan lo descrito en el capítulo 7.4.1 Válvulas de Seccionamiento, de estas normas y colocadas a una distancia que determine el proyectista responsable y con la aprobación del Organismo Operador, evitando el vertido de agua innecesario.

7.5 HIDRANTES CONTRA INCENDIO

Los hidrantes contra incendio con conexiones especiales de la red y serán propuestas para cubrir un área de un radio de 125metros, ubicados de preferencia en las esquinas de las manzanas y evitando obstruir rampas de acceso. En casos especiales será a juicio del organismo operador.

Los hidrantes pueden ser, BARRIL HUMEDO AWWA C503 y BARRIL SECO AWWA C502

Deberán conectarse a tuberías cuyo diámetro mínimo para casos especiales sea de 100 mm (4"); dándose preferencia para su instalación a las líneas de 152 mm (6") o mayores. El tipo de hidrante será de dos salidas de 63.5 mm (2½"). Ver **Anexos AP-10.8, AP-10.9 y AP-10.9A.**

7.6 TOMA DOMICILIARIA

Corresponde a la parte de la red por medio de la cual el usuario dispone del agua en su propio predio.

Para vivienda unifamiliar deberá cumplir con las especificaciones indicadas en los **Anexos AP-10.1 y AP-10.2**, a juicio del Organismo Operador, debiéndose instalar únicamente una toma domiciliaria con un diámetro de 19 mm (¾") por vivienda. Para vivienda de interés social tipo dúplex, deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el **Anexo AP-10.5**, debiendo instalar únicamente una toma domiciliaria con un diámetro de 25 mm (1") por cada dos viviendas (toma dúplex), siempre y cuando la presión disponible en el tramo de red donde se realice la conexión sea mayor a 21 mca. En caso de que la presión en tramo de red oscile entre 15 y 21 mca, el diámetro de la toma será de 32 mm (1 ¼").

La instalación de la toma domiciliaria **Anexo AP 10.2A** se utilizará en la zona rural del Municipio de Mexicali, así mismo dentro de la zona urbana de la ciudad de Mexicali quedara a juicio del organismo operador

Para edificios de hasta 4 niveles en condominios o vivienda multifamiliar vertical, la toma domiciliaria deberá ajustarse a lo especificado en el **Anexo AP-10.4**. Para este tipo de toma podrán instalarse conexiones para más de una vivienda en base al diámetro de la toma, ver **Anexo-AP-10.3 y Anexo AP-10.6**, conforme a la tabla 7.1

Tabla 7.1 Diámetros de Toma Domiciliaria

DIÁMETRO DE LA TOMA	NÚMERO DE VIVIENDAS
25 mm - 1"	2
50 mm - 2"	3 – 6

Deberán instalarse los muretes que se requieran por edificio dependiendo la cantidad de viviendas y deberá ser exclusivo para la toma domiciliaria, para protección de los medidores, éste deberá ubicarse en un sitio visible de fácil acceso dentro del predio al límite de propiedad.

Para edificios mayores a 4 niveles se deberán considerar medidores individuales de lectura remota (mínimo radiofrecuencia), de tipo mecánico o electromagnético, para lo cual en el diseño de la edificación deberá contemplar un cubo de instalaciones que cuente con preparaciones para la instalación de los medidores concentrados por piso y de fácil acceso para trabajos de mantenimiento o inspección, dichas instalaciones deberán contar con condiciones para que las señales viajen libremente y se puedan leer los medidores desde el exterior del predio y para facilitar esta acción las protecciones para los medidores

deberán de ser de materiales que no interfieran con los transmisores y de ser necesario el desarrollador considerara repetidoras dentro de los edificios para garantizar la fluidez de señales.

El tipo de medidor y la tecnología que este maneje deberá ser aprobada por el Organismo Operador en la etapa del Proyecto, los transmisores deberán considerar batería mínimo de 10 años de vida, el medidor control deberá ser de la misma tecnología que la medición individual.

Para plazas comerciales se podrán utilizar este tipo de medidores siempre que su ubicación sea de fácil acceso y previa aprobación del Organismo Operador.

Los medidores de radiofrecuencia deberán ser suministrados por el desarrollador mediante un convenio, debiendo considerar un 10% de medidores adicionales que entregara al Organismo Operador para posibles reposiciones, además de un interrogador portátil compatible con la tecnología y el software para el manejo de la información.

Dentro del convenio se deberá contemplar que el desarrollador será el responsable de la reparación de fugas que se presenten dentro de las instalaciones (edificios).

La toma se instalará en tuberías hasta un diámetro de 300 mm (12") y tendrá una longitud máxima de 12 metros. Para Bulevares se deberá instalar líneas de distribución en cada sentido de la circulación vehicular y en casos especiales deberá solicitar la factibilidad del servicio al organismo operador correspondiente. Además, se ubicará a un metro del lindero opuesto de la descarga domiciliaria, siendo esta última instalada en el punto más bajo. Para el caso de Mexicali las tomas se instalaran a 1.5 metros y la descarga a 1.0 m sobre el mismo límite de propiedad.

En las tomas para servicio doméstico, comercial, industrial y público, se instalará un medidor cuya capacidad será fijada por el Autoridad Correspondiente.

7.7 ESTRUCTURAS ESPECIALES

7.7.1 CAJAS ROMPEDORAS DE PRESIÓN (Anexos AP-10.38 y AP-10.39)

- a. Se utilizarán en caso que el proyecto cuente con zonas de presión que excedan los 5.0 kg/cm² (50 m.c.a.) y serán estructuras provistas de válvula (s) de flotador y una cámara húmeda (tanque) para romper la carga.
- b. Deberán ubicarse a una elevación tal que asegure una presión mínima de 15 m.c.a. sobre el nivel de las zonas de mayor elevación por abastecer. El criterio para la selección de la válvula de flotador deberá considerar las condiciones de gasto mínimo y máximo horario.
- c. Incluir en la fontanería el diseño de una placa de orificio calibrado para evitar cierres y aperturas bruscas en la válvula de control de nivel, presentando el cálculo para gastos mínimos y máximos horarios. **(Anexo AP-10.41)**
- d. La fontanería deberá estar provista de un filtro de Fo.Fo. prefabricado, instalado aguas arriba de la válvula de control o de la placa de orificio. **(Anexo AP-10.41)**.
- e. La estructura deberá impermeabilizarse y desplantarse sobre nivel de terreno natural, no contaminado, protegida con un cerco perimetral. **(Anexo AP-10.25)**
- f. Así mismo se deberá considerar en la fontanería un by-pass (paso lateral), para mantenimiento de la válvula de flotador.

Área mínima requerida para cajas rompedoras de presión tipo.

CAPACIDAD DE LA CAJA (m³)	TIRANTE DE AGUA (m)	DIMENSIÓN DE LA CAJA (m)	DIMENSIÓN DEL TERRENO (m)	ÁREA MÍNIMA DEL TERRENO (m²)
59	2.15	8 x 3.40	12 x 8	96
17	1.55	4.8 x 2.30	9 x 7	63

7.7.2 ESTACIONES REDUCTORAS DE PRESIÓN (Anexo AP-10.40)

Estas estructuras consideran la instalación de válvulas reductoras de presión y se instalarán en los casos en que las presiones estáticas de trabajo excedan los 5.0 kg/cm² (50 m.c.a.) en las redes de distribución. La fontanería deberá ser provista de Vayees, manómetros, un filtro aguas arriba de la válvula reductora, una válvula aliviadora de presión como protección y una válvula de seccionamiento en cada extremo para facilitar su mantenimiento.

Se deberá considerar un by-pass (paso lateral) con válvula reductora y tren de piezas similar al arreglo principal, para el mantenimiento de las válvulas y los accesorios.

Para protección a la instalación se deberá construir un registro superficial a base de concreto reforzado en la cimentación y losa con muros de block, ubicado en un sitio de fácil acceso dentro del límite de propiedad colindante con la banqueta.

7.7.2.1 TIPOS DE ARREGLOS PARA ESTACIONES REDUCTORAS DE PRESIÓN

El tipo de arreglo a utilizar por lo general se da de acuerdo a las necesidades de cada proyecto, generalmente los más comunes son:

ARREGLO EN PARALELO

Un arreglo en paralelo cuenta con dos válvulas reductoras de presión. Este tipo de arreglos se utiliza cuando una sola válvula no satisface el rango de operación para el gasto mínimo y máximo horario, por lo que es necesario la selección de dos válvulas, una será de un diámetro mayor a la otra. La válvula de diámetro menor operará cuando la red demande el gasto mínimo y las dos válvulas entrarán en operación cuando la red demande el gasto máximo horario. Para la selección de estas válvulas también se toma en cuenta que la velocidad máxima no exceda la recomendada por el fabricante (generalmente es de 7.62 m/seg) y que la válvula no se encuentre en zona de cavitación.

ARREGLO EN SERIE

Un arreglo en serie, al igual que un arreglo en paralelo, cuentan con la selección de dos válvulas reductoras de presión. La diferencia de este tipo de arreglo es que las válvulas se conectan una después de la otra y no separadas por medio de un by-pass como en los arreglos paralelos. El arreglo en serie se utiliza cuando la presión a reducir es considerable y la presión de salida que se desea obtener es pequeña. Cuando se presenta este tipo de condición, la primera válvula reductora seleccionada tiende a cavitarse, por lo que es necesario la selección de una válvula adicional que permita obtener la presión deseada.

8 PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

El proyecto ejecutivo de agua potable, estará integrado como mínimo, por los siguientes conceptos y con aquellos que le sean indicados por la **Autoridad Correspondiente**:

- 1.- Memoria técnico descriptiva.
- 2.- Memoria de cálculo.
- 3.- Planos impresos.

- 4.- Especificaciones de materiales y procesos constructivos.
- 5.- Volúmenes de obra con números generadores y presupuesto base.
- 6.- Datos de campo.
- 7.- Respaldo digitalizado.

La presentación del proyecto deberá cumplir con las condicionantes de forma y contenido requeridas por la Autoridad correspondiente.

8.1 MEMORIA TÉCNICO DESCRIPTIVA

Se describirá el proyecto en forma resumida, indicando como mínimo:

- La localización del predio a desarrollar y datos generales de ubicación, las colindancias, superficie, clave catastral y usos de suelo actual y características de construcción; desglosando las superficies servidas de uso habitacional, comercial y/o industrial.
- La configuración topográfica y las características geotécnicas del terreno.
- Los elementos que integran el sistema agua potable propuesto.

En caso de que las obras resultantes de los proyectos, tengan que cruzar derechos de paso de otras instalaciones (ferrocarril, carreteras, canales, drenes, gas, teléfonos, electricidad, alumbrado público, etc.), se deberá realizar ante la **Autoridad Correspondiente**, el trámite de aprobación de los proyectos de cruce e incluir dicha aprobación en el expediente.

Además, se anexarán copias de la factibilidad de servicios y del anteproyecto geométrico y nomenclatura del desarrollo autorizado por la **Autoridad Correspondiente**.

Asimismo, cuando se tengan afectaciones a propiedades privadas, se deberán realizar los convenios respectivos y anexar copia de los mismos, previamente a la ejecución de las obras necesarias.

8.2 MEMORIA DE CÁLCULO

La memoria de cálculo estará conformada el análisis hidráulico indicando como mínimo los siguientes:

Datos de Proyecto: Área beneficiadas número de viviendas, densidad de población, Población, Área de equipamiento urbano y donaciones, Dotación, Coeficientes de variación, Gastos y Puntos de conexión.

Lineamientos de diseño: De acuerdo a la normatividad vigente.

Cálculo Hidráulico: Para el cálculo de la red se elaborará croquis a escala, incluyendo como mínimo:

- 1) Croquis de la red, con circuitos, tramos y cruceros, en cada tramo indicar longitud, diámetro, gasto de extracción, pérdida y velocidad obtenida.
- 2) Tabla de reporte de nodos.
- 3) Tabla de reporte de tuberías.

En el caso de estructuras e instalaciones que requieran diseño estructural, mecánico y/o eléctrico, se elaborarán las memorias respectivas de acuerdo con los lineamientos de diseño vigentes.

8.3 VOLÚMENES, GENERADORES DE OBRA Y PRESUPUESTO BASE

Se integrará un catálogo de volúmenes de obra del sistema agua potable, que incluya todos los conceptos de los elementos que resulten, referentes a mano de obra y materiales; especificando de éstos últimos, las características propias, relacionadas con tuberías, equipos, estructuras, etc., con cantidades de obra y presupuesto base del proyecto.

Para la elaboración del presupuesto, en lo relativo a las profundidades de las excavaciones y plantillas en zanja para la instalación de tuberías y a las profundidades de las tuberías, se atenderán las especificaciones de los **ANEXOS TÉCNICOS** correspondientes de las presentes Normas Técnicas.

8.4 PLANOS

Las presentaciones de los planos deberán cumplir con las condicionantes de forma y contenido requeridas por la Autoridad correspondiente, ver **ANEXO AP-10.47 y AP-10.48**

8.4.1 PLANOS DE LA RED

Se incluirá en este plano, la localización de las tuberías de proyecto y afectaciones, servicios públicos existentes y de detalles (cruces con otras instalaciones), se deberá recabar ante cada **Autoridad Correspondiente**, en una planimetría con simbología.

En la línea que representa un tramo, se indicará su longitud en metros, numero de cruceros, el diámetro de la tubería con simbología, numero de cruceros, cota piezométrica, terreno natural y carga disponible en los vértices más representativos de la red.

La ubicación de los hidrantes contra incendio, válvulas de compuerta según normatividad vigente, lista de materiales, croquis de localización, bancos de nivel ligado a referencias oficiales (Bancos GPS), orientación, escalas, datos de proyecto, simbología, volúmenes de obra, notas, secciones de vialidades indicando la ubicación de las tuberías existentes y de proyecto, detalles necesarios y pie de plano.

En los datos de proyecto, se indicará como mínimo lo siguiente: método de diseño, fórmula utilizada, coeficiente de variación.

En las notas generales, se indicará lo siguiente: unidades del sistema métrico decimal utilizadas en elevación, acotaciones, etc., aclaraciones respecto a otros planos de referencia, observaciones y aclaraciones relativas a topografía, diseño, aspecto constructivo, de operación y conservación de la obra proyectada y además se hará referencia a los anexos de los detalles tipo.

El pie de plano incluirá la identificación del proyecto, el predio en que se ubica, clave catastral, número del plano, contenido del plano, fecha de elaboración, cuadro de firmas del proyectista responsable, del propietario y de la **Autoridad Correspondiente** que autoriza el proyecto. En la tabla de volúmenes de obra se anotarán los siguientes conceptos: longitud de conductos por tipo y diámetro y tabla de lista de materiales de las piezas especiales.

Además de lo anterior se deberá presentar, planos de estructuras especiales, así como planos de lotificación y nomenclatura aprobados por la autoridad correspondiente. Cuando así lo requiera podrán solicitarse perfiles y secciones transversales

Los planos de proyecto de la infraestructura de agua potable deberán estar firmados por el Representante legal de la empresa y Proyectista Responsable de acuerdo al artículo 69 de la ley de edificación del Estado, así como el reglamento de la Ley de Edificaciones del Municipio que corresponda, quien deberá contar con una cedula profesional estatal vigente, de una licenciatura o postgrado en que las materias involucren entre otras la de agua potable como parte de los estudios cursados.

8.4.2 PLANOS DE LINEAS DE CONDUCCION.

Las líneas de conducción por bombeo se representarán en planta y perfil, en donde se indicarán la línea piezométrica, con la línea de sobrepresión y supresión resultante del análisis de los fenómenos transitorios y deberá incluir el perfil de la plantilla de las tuberías con pendientes, ángulos verticales, localización de válvula de admisión y expulsión de aire (VAYEA) y desfuegos. En la línea piezométrica se incluirán los datos referentes al gasto, velocidad, pendiente y coeficiente de rugosidad de la tubería; además el perfil indicará el diámetro, longitud, material y clase de ésta; detalle de cruces con otras tuberías, con carreteras,

vías de ferrocarril, ríos, arroyos o canales; atraques, protección en arroyos en caso necesario, sección de zanja, etc.

En el caso de estructuras e instalaciones que requieran diseño estructural, mecánico y/o eléctrico, los planos deberán contener la planta de conjunto, la geometría, el proyecto estructural, mecánico y/o eléctrico y especificaciones particulares de construcción y operación.

8.4.3 PLANOS DE TANQUE DE REGULACION.

Se realizará el plano funcional, utilizando los detalles y armados para tanques tipo que determine la Autoridad Correspondiente, adaptando las dimensiones de la planta y cortes.

El arreglo funcional deberá incluir la localización en planta de la estructura, en el predio donde será desplantada, indicando la topografía de éste con curvas de nivel y su respectivo cuadro de construcción conforme al sistema Municipal de coordenadas indicando bancos de liga de la ciudad, conteniendo además, la ubicación de las tuberías de conducción y distribución, drenes y cerco perimetral (**Anexo AP-10.25**); arreglo de fontanería, especificando las características de todas las piezas especiales utilizadas; elevación y banco de nivel de referencia (**Anexo AP-10.46**), indicando niveles de plantilla y nivel máximo de agua, planta y perfil de la línea de excedencias del tanque, caseta de vigilancia (**Anexo AP-10.45**), regla graduada indicadora de nivel; drenes, registro de limpieza, vertedor de excedencias y sistema de drenaje pluvial. Ver **Anexo AP-10.37**

8.4.4 PLANOS DE ESTRUCTURAS ELECTROMECHANICAS.

Los planos que deberá contener por lo menos la siguiente información:

LISTA DE PLANOS	
NOMBRE	CONTENIDO
	PLANO 24 X 36
INDICE GENERAL	INDICE Y ESPECIFICACIONES GENERALES
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO EN TERRENO
PERFIL DE LINEAS DE TERRENO	PERFIL DE LINEAS DE TERRENO
PLANTA ARQUITECTONICA	LOCALIZACIÓN, PLANTA ARQUITECTONICA DE CONJUNTO
CORTES ARQUITECTONICOS	CORTES LOS NECESARIOS
DESPLANTE DE MUROS	DESPLANTE DE MUROS
TANQUE DE AGUA CRUDA	DETALLES ESTRUCTURALES DE CIMENTACION, MUROS Y LOSA DE CUBIERTA DETALLES ESTRUCTURALES DE OBRA DE TOMA
TANQUE DE AGUA POTABLE	DETALLES ESTRUCTURALES DE CIMENTACION Y MUROS DETALLE DE ENTRADA HOMBRE, CHAFLAN Y TUBO VENTILA ARMADO DE LOSA DE CUBIERTA VERTEDERO DE DEMASIAS
CAJAS DE MEDIDOR DE FLUJO / CERCO DE MALLA CICLONICA	DETALLES ESTRUCTURALES DE CIMENTACION, MUROS Y TAPA DE LAMINA DE CAJAS DE MEDIDOR DE FLUJO DE ENTRADA Y DE SALIDA DETALLE CERCO DE MALLA CICLONICA
ESCALERAS DE CONCRETO / TANQUE HIDRONEUMATICO	DETALLES ESTRUCTURALES DE ESCALERAS DE CONCRETO DE TANQUES DETALLE ESTRCUTURAL DE BASE DE CONCRETO DE TANQUE HIDRONEUMATICO
DETALLES ESTRUCTURALES	DETALES CONSTRUCTIVOS DE ESCALERA MARINA DE TANQUES DETALLES CONSTRUCTIVOS DE CUARTO DE CLORACION DETALLES CONSTRUCTIVOS DE BASE DE CONCRETO DE FILTROS DETALLE CONSTRUCTIVO DE MURETE DE MEDICION CFE
CUARTO DE CONTROL (CCM)	ARQUITECTONICO: PLANTAS, FACHADAS, CORTES ARQUITECTONICOS Y ACABADOS ESTRUCTURAL: CIMENTACION, CORTES POR FACHADA SISTEMA CONTRA INCENDIOS DETALLES DE PUERTAS Y VENTANAS DETALLES ESTRUCTURALES DE CUBIERTA Y FALDON
ARREGLO MECANICO FUNCIONAL	PLANTA GENERAL PLANTA ARREGLO MECANICO, PARA SIST DE FILTRACION Y BOMBEO A LA RED ARREGLOS EN PLANTA Y CORTES DE SIST GENERAL DE OPERACION DE FILTROS ARREGLO EN PLANTA Y CORTES DE SIST DE BOMBEO DE AGUA CRUDA A FILTROS

	ARREGLO EN PLANTA Y CORTES DE SIST. PARA DESCARGA DE AGUA FILTRADA AL TANQUE
	ARREGLO EN PLANTA Y CORTES DE SISTEMA DE INYECCION DE AGUA FILTRADA PARA RETROLAVADO Y OBRA DE TOMA
	ARREGLO EN PLANTA, CORTES, DE SISTEMA DE BOMBEO Y DESCARGA DE AGUA FILTRADA A LA RED Y MEDIDORES DE FLUJO
DIAGRAMA UNIFILAR (SECCION #1)	DIAGRAMA UNIFILAR (SECCION #1)
DIAGRAMA UNIFILAR (SECCION #2)	DIAGRAMA UNIFILAR (SECCION #2)
SUBESTACION ELECTRICA	SUBESTACION ELECTRICA
INSTALACION ELECTRICA DE FUERZA	INSTALACION ELECTRICA DE FUERZA
INSTALACION ELECTRICA DE CONTROL	INSTALACION ELECTRICA DE CONTROL
ALUMBRADO Y CONTACTOS	INSTALACION ELECTRICA DE ALUMBRADO Y CONTACTOS
SISTEMA DE TIERRAS	SISTEMA DE TIERRAS
RED	
RED DE AGUA POTABLE	RED DE AGUA POTABLE
	CRUCEROS DE RED
CONTROL (DOBLE CARTA)	
PLANOS CONTROL ELECTRICO	TABLEROS DE CONTROL, VARIADORES DE VELOCIDAD, ARRANCADORES DE BOMBAS
CONTROL, TELEMETRIA E INSTRUMENTACION	PLANTA GENERAL
	CUARTO DE CONTROL
PLANOS PANEL DE CONTROL	PANEL DE CONTROL, CONTROLADORES, ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES, ENTRADAS Y SALIDAS ANALOGAS, DIAGRAMA DE CARGAS
PLANOS DE INSTALACIÓN DE INSTRUMENTOS	INSTRUMENTOS DE NIVEL, TRANSMISOR DE FLUJO, BOMBA DOSIFICADORA, ANALIZADOR DE CLORO, ANALIZADOR DE TURBIDEZ, TUBERIA Y CABLEADO
PLANOS DE COMUNICACION	COMUNICACIONES
DIAGRAMAS DE INSTRUMENTACION	DIAGRAMA DE FLUJO Y LAZOS DE CONTROL

8.5 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Se anexarán especificaciones en forma resumida, de los materiales y procesos constructivos que intervienen en el proyecto, tales como excavación, plantilla, colocación y prueba de tubería, rellenos, tuberías, concreto, acero de refuerzo, equipos para bombeo, instalación eléctrica y/o mecánica, etc. Cuando el material propuesto no sea de uso común, se anexarán las normas, catálogos y especificaciones respectivas.

Los procedimientos constructivos no convencionales, deberán ser aprobados previamente por la **Autoridad Correspondiente**.

Si un material o proceso constructivo está considerado en alguno de los ANEXOS TÉCNICOS en las presentes Normas, se hará referencia a las mismas

9 ANEXOS

- AP-10.1 TOMA DOMICILIARIA TIPO I
- AP-10.2 TOMA DOMICILIARIA TIPO II
- AP-10.2A TOMA DOMICILIARIA TIPO III
- AP-10.3 TOMA TIPO DE 50 MM (2") DE DIÁMETRO
- AP-10.4 TOMA DOMICILIARIA TIPO DUPLEX
- AP-10.5 TOMA DOMICILIARIA MULTIPLE
- AP-10.6 MEDIDOR CONTROL SUPERFICIAL
- AP-10.7 ATRAQUES DE CONCRETO
- AP-10.8 HIDRANTE CONTRA INCENDIO TIPO I
- AP-10.9 HIDRANTE CONTRA INCENDIO TIPO II

AP-10.9A	HIDRANTES CONTRA INCENDIO TIPO III
AP-10.10	SECCIÓN CONSTRUCTIVA DE ZANJA EN REDES
AP-10.10A	SECCION CONSTRUCTIVA DE ZANJA EN LINEAS DE CONDUCCION
AP-10.11	CRUCES ELEVADOS TIPO I
AP-10.11A	CRUCES ELEVADOS TIPO II
AP-10.12	TABLA PARA CÁLCULO DE DIÁMETRO ECONÓMICO
AP-10.13	TABLA DE CÁLCULO PARA RED DE DISTRIBUCIÓN
AP-10.14	SÍMBOLOS PARA PIEZAS ESPECIALES DE CRUCEROS
AP-10.15	CAJA TIPO PARA VÁLVULAS CON JUNTA MECÁNICA
AP-10.16	CAJA TIPO PARA VÁLVULAS CON EXTREMIDADES BRIDADAS
AP-10.17	CAJA TIPO PARA VÁLVULAS CON CUBIERTA DE TAPAS REMOVIBLES
AP-10.18	REGISTRO PARA OPERACIÓN DE VÁLVULAS DE 100 MM (4") A 300 MM (12") DE DIÁMETRO
AP-10.19	SIMBOLOGÍA
AP-10.20	LOCALIZACIÓN DE TUBERÍA EN VIALIDAD
AP-10.21	VÁLVULAS DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE Y DESFOGUE TIPO
AP-10.22	PIEZAS ESPECIALES DE ACERO SOLDABLES
AP-10.23	PIEZAS ESPECIALES DE ACERO BRIDADAS
AP-10.24	UBICACIÓN DE VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO
AP-10.25	CERCO PERIMETRAL TIPO PARA ESTRUCTURAS
AP-10.26	TANQUE ESTRUCTURAL TIPO CAP.= 150 M ³
AP-10.27	TANQUE ESTRUCTURAL TIPO CAP.= 250 M ³
AP-10.28	TANQUE ESTRUCTURAL TIPO CAP.= 500 M ³
AP-10.29	TANQUE ESTRUCTURAL TIPO CAP.= 1000 M ³
AP-10.30	TANQUE ESTRUCTURAL TIPO CAP.= 1500 M ³
AP-10.31	TANQUE ESTRUCTURAL TIPO CAP.= 2000 M ³
AP-10.32	TANQUE ESTRUCTURAL TIPO CAP.= 2500 M ³
AP-10.33	TANQUE ESTRUCTURAL TIPO CAP.= 3000 M ³ EN DOS ETAPAS
AP-10.34	TANQUE ESTRUCTURAL TIPO CAP.= 4000 M ³
AP-10.35	TANQUE ESTRUCTURAL TIPO CAP.= 5000 M ³
AP-10.36	TANQUE DE ACERO AL CARBONO
AP-10.37	VERTEDOR DE EXCEDENCIAS Y REGISTROS TIPO
AP-10.38	CAJA ROMPEDORA DE PRESIÓN TIPO I CAP. 17 M ³
AP-10.39	CAJA ROMPEDORA DE PRESIÓN TIPO II CAP. 59 M ³
AP-10.40	ARREGLO DE ESTACIÓN REDUCTORA DE PRESIÓN
AP-10.41	ROMPEDOR DE PLACA DE ORIFICIO
AP-10.42	PROTECCION DE TUBERIA PARA AGUA POTABLE
AP-10.42A	PROTECCION DE TUBERIA CON GAVIONES
AP-10.43	POZO PROFUNDO Y CASETA DE PROTECCIÓN
AP-10.44	OBRA DE TOMA EN CANAL
AP-10.45	CASETA DE VIGILANCIA
AP-10.46	BANCO DE NIVEL TIPO
AP-10.47	TAMAÑO DE PLANO
AP-10.48	DISTRIBUCIÓN DE PLANOS
AP-10.49	NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SSA1-1994

DETALLE DE LA INSTALACION TIPO I

VER DETALLE "A"

CORDON

BANQUETA

PAVIMENTO

90 cms. MINIMO

12 METROS MAXIMA

(57cms.) R=30
ØS MINIMO

DETALLE "A" REGISTRO DE PLASTICO PARA TRAFICO VEHICULAR

VENTANA DE LECTURA

ENTRADA (AMBOS LADOS)
78mmX102mm

CIUNCHO DE CALZA PARA TUBO DE POLIETILENO DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO MCA. WUELLER No. CAT. 504281 O SIMILAR.

CTS = COPPER TUBING SIZE

LOSA DE PROTECCION PARA CAJA DE MEDIDOR EN TERRACERIA SIN ESCALA

NOTAS:

*LAS CAJAS DEBERAN ATRACARSE CON 2 PASADORES TRANSVERSALES DE ALAMBRON AHOGADAS EN EL CONCRETO

*LA REPOSICION BANQUETA SERA DE CONCRETO $f_c=150kg/cm^2$ DE 10cm DE ESPESOR TERMINADO, RAYADO Y CON BESEL LISO. INCLUYE PERIFERADO ADEMAS DE LA SUPERFICIE NECESARIA EN RUPURA Y REPOSICION.

*EN EL CASO DE INSTALACIONES DE REGISTROS EN TERRACERIA SE PROTEJE CON CORDON DE CONCRETO $f_c=150kg/cm^2$ DE 20cm DE ANCHO Y DE 10cm DE ESPESOR TERMINADO RAYADO Y CON ACABADO EN BESEL LISO. INCLUYE CUBRERA FRONTAL

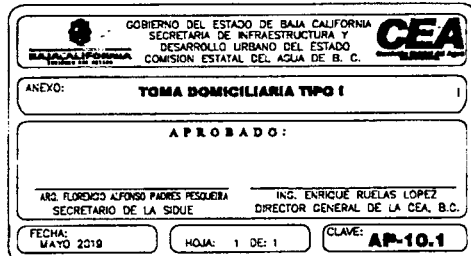
REGISTRO DE PLASTICO

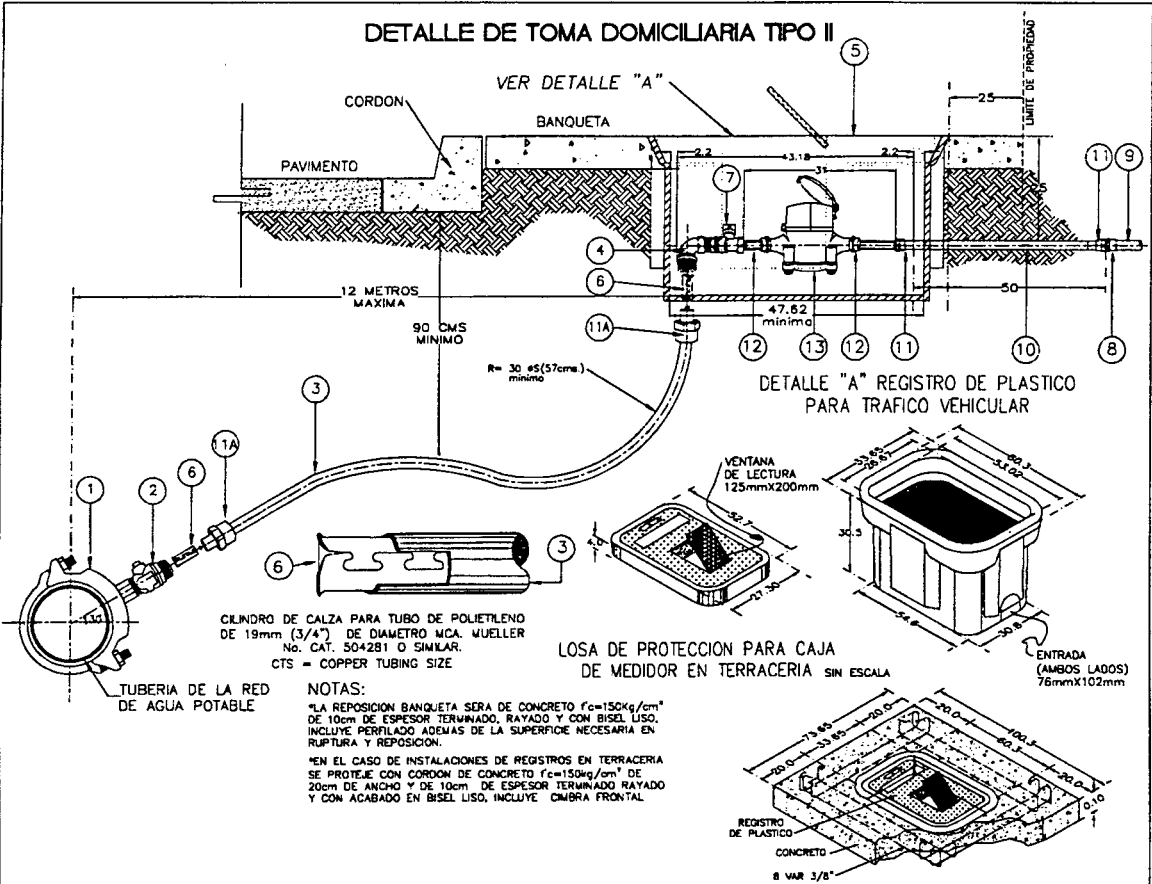
CONCRETO

8 VAR 3/8"

LISTA DE MATERIALES			CANT.	UNO.
NO.	DESCRIPCION			
1.	ABRAZADERA DE BRONCE DE CINCHO SENCILLO O DOBLE CULO ANCHA C-800 ASTM B62. PRESION MAXIMA DE TRABAJO. 200 LBS. PARA USO EN ASBESTO-CEMENTO, HIERRO DUCTIL, HIERRO FUNDIDO, PVC COBRO.	INCLUYE CERTIFICACION MS-1		PZA.
2.	LAPE DE INSERCIÓN BRONCE ANCHA ANCHA C-800 ASTM B62 CUERCA CON CULO ANCHA TAPAS OUTLET CON CONEXION DE COMPRESION WID 25008.			PZA.
3.	TUBO DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD PE-3408 o PE-4710, DR-9 ESPECIF ASTM D3530/ANMA C301. DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO.			
4.	VALVULA DE BOLA TIPO ANGLIO MCA. WUELLER INO CAT. 300 No. de CAT. B-24258 DE 19mm(3/4") 18 mm (3/4") 19mm (3/4") O EQUIVALENTE.		VAR.	M.L.
5.	REGISTRO DE PLASTICO PARA MEDIDOR DE TRAFICO VEHICULAR. FABRICADO A BASE DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD EN COLOR NEGRO EXTERNO Y BLANCO INTERNO, CON CUBIERTA O TAPA DE POLICARBONATO Y MALLA DE HIERRO FUNDIDO. RESISTENTE PARA CARGAS DE HASTA 8,000 KG. CUMPLA CON LA NORMA ASISTO ACT. CON UN PESO COLETO DE 18.2kg. LAS DIMENSIONES DE LA CAJA, BASE 378mmx244mm, CRESTA 44mmx333mm Y ALTURA DE 305mm. LA TAPA 391mmx257mm DE 40mm DE ESPESOR, DEBERA CONTAR CON SISTEMA PARA ANCLAJE EN CONCRETO.			PZA.
6.	CHABRO DE CALZA PARA MEDIDOR DE POLIETILENO DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO MCA. WUELLER INO CAT. O EQUIV. 504281.			
7.	ADAPTADOR HEMBRA DE COBRE CON ROSCA ESTANDAR DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO.		2	PZA.
7A.	ADAPTADOR HEMBRA DE BRONCE CON ROSCA PARA COMPRESION DE 19mm (3/4")		2	PZA.
8.	ADAPTADOR MACHO DE PVC CON ROSCA ESTANDAR DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO CEBILDA 40.		2	PZA.
9.	TUBO DE PVC MORALUCCO DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO CEBILDA 40.		1	W.
10.	TUBO DE COBRE TIPO "W" DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO.		VAR.	M.
11.	ADAPTADOR HEMBRA DE COBRE CON ROSCA ESTANDAR DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO.		0.50	K.
12.	WPLE DE BRONCE DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO, CON SALIDA ROSCADA DE 12.7mm (1/2") POR 44.65mm DE LONGITUD. PARA MEDIDOR DE 5/8"x3/4", 753mm DE COBRE. EL CUERPO NO DEBERA SER LISO. INCLUYE TUERCA Y EMPAQUE.		2	PZA.
13.	MEDIDOR DE AGUA FRIA DE 16mm(1/2")x5/8"x3/4", CON CUERPO DE BRONCE, TIPO VOLUMETRICO-ROSCA, LONGITUD DE 140mm. CON TAPA INFERIOR, TRANSMISION MAGNETICA, HERMETICAMENTE SELLADO, CON CARATULA DE HIERRO, DESIGNACION N. 23 CLASE B.			PZA.
14.	LECTURA DIRECTA EN M3, QUE CUMPLA CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA NORMA NOM-012-SECT-1987, DEMOSTRADO POR EL ORGANISMO OPERADOR, CON CARGO AL INSUMPO DE DESARROLLO US.			

- 1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS.
- 2.- UBICACION PROPUESTA: LA TOMA DEBERA QUEDAR A 1.00mts. DEL LIMITE DE PROPIEDAD DEL LOTE CONTIGUO, DONDE NO EXISTA ENTRADA DE VEHICULOS.
- 3.- LA LONGITUD MAXIMA DE LA TOMA SERA DE 12mts
- 4.- LA ABRAZADERA DEBERA SER COLOCADA A 30 GRADOS APROXIMACAMENTE DEL PLANO HORIZONTAL
- 5.- LA TOMA DEBERA QUEDAR INSTALADA DE MANERA PERPENDICULAR A LA RED.
- 6.- SERA RESPONSABILIDAD DEL FRACCIONADOR DEJAR A 25cms. A PARTIR DE LA VALVULA DE ANGULO ADAPTADOR HEMBRA DE COBRE CON ROSCA ESTANDAR DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO.
- 7.- EL TERRENO DONDE SE UBIQUE LA CAJA SE DEBERA DE COMPACTAR AL 95% PROCTOR PARA EVITAR HUNDIMIENTOS, DE LO CONTRARIO SE DEBERA COLOCAR LOTE DE CONCRETO 1cm=150kg/cm² DE 70x50cms. CON 7cms DE ESPESOR ARMADO CON MALLA ELECTRO SOLDADA 6-m. 6-10/10.





LISTA DE MATERIALES			
No.	DESCRIPCION	CANT.	UNID.
1	ABRAZADERA DE BRONCE DE CINCHO SENCILLO O DOBLE CONICA ANWA C-800 ASTM B62, o DE ACERO INOXIDABLE T-304 PRESION MAXIMA DE TRABAJO 20G .B.S. PARA USO EN ASBESTO-CEMENTO, HIERRO DUCTIL, HIERRO FUNDIDO, PVC C900. INCLUYE CERTIFICACION NSF61	1	PZA.
2	LLAVE DE INSERCON CONICA BRONCE ANWA C-800 ASTM B62 CUERDA CONICA ANWA TAPER OUTLET CON CONEXION DE COMPRESION MOD. B 2500B O CUERDO DE LATON DZR CW602N CON BOLA TEFLONADA BUGATTI MODELO B500, CERTIFICADA NOM-001-CONAGUA 2011.	1	PZA.
3	TUBO DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD PE-340B o PE-4710, DR-9 ESPESOR ASTM D3350/ANWA C901, DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO	VAR.	M.L.
4	CONECTOR BRONCE ROSCA EXTERIOR, PARA COMPRESION O. D. TUBING X M. I. P. H 15331.	1	PZA.
5	REGISTRO DE PLASTICO PARA MEDIDOR DE TRAFICO VEHICULAR, FABRICADO A BASE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN COLOR NEGRO EXTERNO Y BLANCO INTERNO, CON CUBIERTA O TAPA DE POLICOCRETO Y MALLA DE FIERRO FUNDIDO, RESISTENTE PARA CARGAS DE HASTA 8.100kg, QUE CUMPLA CON LA NORMA AASHTO A-33, CON UN PESO COMPLETO DE 8.2kg, LAS DIMENSIONES DE LA CAJA, BASE 546mmX308mm, CRESTA 603mmX336.5mm Y ALTURA DE 305mm, LA TAPA 527mmX273mm DE 40mm DE ESPESOR, DEBERA CONTAR CON SUSTENTA PARA ANCLAJE EN CONCRETO. LA CAJA PODRA SER DE LA FORMA INDICADA EN LA ILUSTRACION O DE FORMA PIRAMIDAL SIEMPRE QUE TENGA UN LARGO INTERIOR DE 50.62cm MAS - MENOS 3 cm Y UN ANCHO DE 22cm AL LJE DE LA INSTALACION DEL CUADRO Y PUEDA SOPORTAR LA CARGA EN CONJUNTO CON LA TAPA DE 8.100kg	1	PZA.
6	CILINDRO DE CALZA PARA TUBO DE POLIETILENO DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO MCA. WUELLER No.CAT. 504281 O SIMILAR.	2	PZA.
7	LLAVE DE PASO 3/4" X 3" DE LARGO ANWA C-800 ASTM B62 TIPO FORO B11-233 WUELLER O McDONALD MOD. B-20283 CUERPO DE LATON DZR NIQUELADO CW602N CON BOLA TEFLONADA BUGATTI 9410 O EQUIVALENTE	1	PZA.
8	ADAPTADOR MACHO DE PVC CON ROSCA ESTANDAR DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO Cedula 40.	1	PZA.
9	TUBO DE PVC HIDRAULICO DE 19mm (3/4") DE DIAM. CED. 40	VAR.	M.L.
10	TUBO DE COBRE TIPO "M" DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO.	0.30	M.L.
11	ADAPTADOR MACHO DE COBRE CON ROSCA ESTANDAR DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO	2	PZA.
11A	ADAPTADOR MEMBRA DE BRONCE CON ROSCA PARA COMPRESION DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO.	2	PZA.
12	NIPLA DE BRONCE DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO, CON SALIDA ROSCADA DE 12.7mm (1/2") POR 44.45 mm DE LONGITUD, PARA MEDIDOR DE 5/8X3/4", 75mm. DE COBRE, EL CUERPO NO DEBERA SER USO INCLUYE TUERCA Y EMPAQUE.	2	PZA.
13	NIPLA DE PLASTICO O MEDIDOR DE GASTO	1	PZA.

NOTAS:

- 1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS.
- 2.- UBICACION PROPUESTA: LA TOMA DEBERA QUEDAR A 1.00 mts. DEL LIMITE DE PROPIEDAD DEL LOTE CONTIGUO, DONDE NO EXISTA ENTRADA DE VEHICULOS.
- 3.- LA LONGITUD MAXIMA DE LA TOMA SERA DE 12m.
- 4.- LA ABRAZADERA DEBERA SER COLOCADA A 30 GRADOS APROXIMADAMENTE DEL PLANO HORIZONTAL.
- 5.- LA TOMA DEBERA QUEDAR INSTALADA DE MANERA PERPENDICULAR A LA RED.
- 6.- SERA RESPONSABILIDAD DEL FRACCIONADOR DEJAR A 25cm A PARTIR DE LA VALVULA DE ANGULO ADAPTADOR MEMBRA DE COBRE CON ROSCA ESTANDAR DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO.
- 7.- EL TERRENO DONDE SE UBIQUE LA CAJA SE DEBERA DE COMPACTAR AL 95% PROCTOR PARA EVITAR HUNDIMIENTOS, DE LO CONTRARIO SE DEBERA DE COLOCAR LOSA DE CONCRETO f'c=150kg/cm² DE 70x50cms. CON 7cms DE ESPESOR ARMADO CON MALLA ELECTRO SOLDADA 6-6 10/10.
- 8.- NIPLA DE POLIMERO (MATERIAL SINTETICO TERMOPLASTICO VIRGEN NO RECICLABLE DE ALTA RESISTENCIA AL IMPACTO) O BRONCE (75% MINIMO DE COBRE), DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO CON SALIDA ROSCADA DE 12.7mm (1/2") POR 44.45mm DE LONGITUD, PARA MEDIDOR DE 18mmX19mm (3/4"x3/4"). EL CUERPO NO DEBE SER USO, INCLUYE TUERCA Y EMPAQUE.
- 9.- MEDIDOR DE AGUA FRIA DE 18mmX19mm (3/4"x3/4") CON CUERPO DE BRONCE O POLIMERO (MATERIAL SINTETICO TERMOPLASTICO O VIRGEN NO RECICLABLE, DE ALTA RESISTENCIA AL IMPACTO), TIPO VOLUMETRICO, CHORRO MULTIPLE, ELECTROMAGNETICO O ULTRASONICO, ROSCADO EN LOS EXTREMOS, LONGITUD DE 190mm, TRANSMISION MAGNETICA, HERMETICAMENTE SELLADO, CON CARATULA DE VIDRIO (IP58), DESIGNACION N 2.5 CLASE B o C, LECTURA DIRECTA EN M3, QUE CUMPLA CON LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS NSF/ANSI ESTANDAR 61, ISO-4064, NOM-012-SCFI-1994. (SUMINISTRADO POR EL ORGANISMO OPERADOR CON CARGO AL USUARIO O DESARROLLADOR).

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO: TOMA DOMICILIARIA TIPO II

APROBADO:

ARG. FLORENDO ALFONSO PADRES PESQUERA
SECRETARIO DE LA SIDAUE

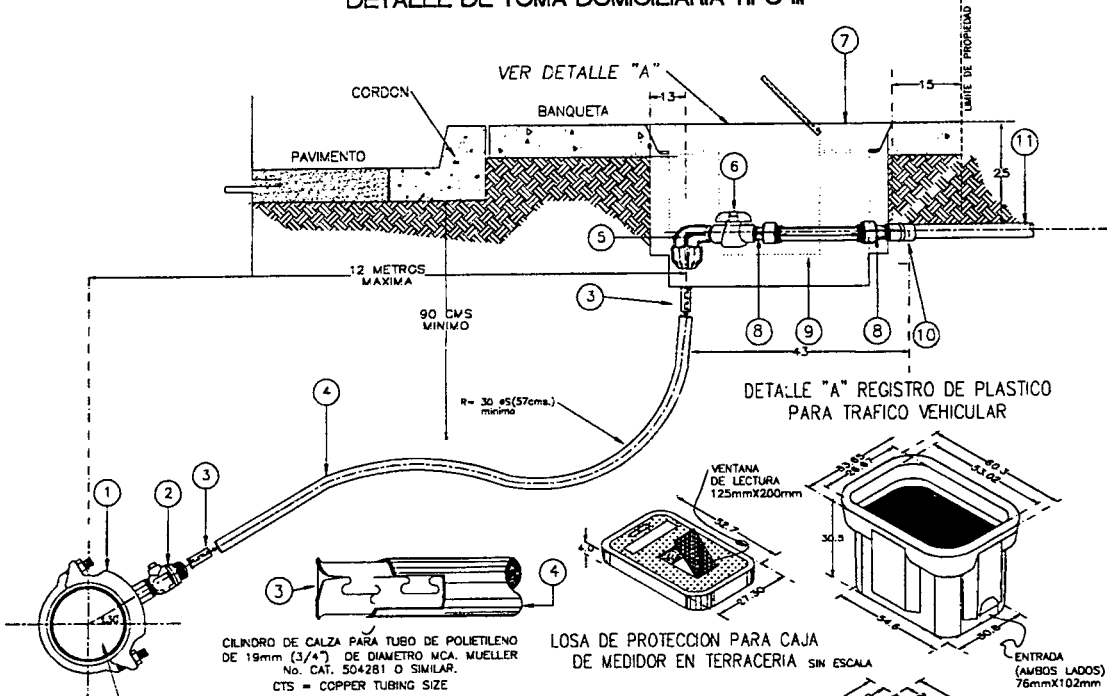
ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.

FECHA:
MAYO 2019

HOJA: 1 DE 1

CLAVE:
AP-10.2

DETALLE DE TOMA DOMICILIARIA TIPO III



NOTAS:

- *LA REPOSICION BANQUETA SERA DE CONCRETO $f_c=150\text{kg/cm}^2$ DE 10cm DE ESPESOR TERMINADO, RAYADO Y CON BISEL LISO, INCLUYE PERIFERADO ADEMAS DE LA SUPERFICIE NECESARIA EN RUPTURA Y REPOSICION.
- *EN EL CASO DE INSTALACIONES DE REGISTROS EN TERRACERIA SE PROTEJE CON CORDON DE CONCRETO $f_c=150\text{kg/cm}^2$ DE 20cm DE ANCHO Y DE 10cm DE ESPESOR TERMINADO RAYADO Y CON ACABADO EN BISEL LISO, INCLUYE CINTA FRONTAL

NOTAS:

- 1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS.
- 2.- UBICACION PROPUESTA: LA TOMA DEBERA QUEDAR A 1.00mts. DEL LIMITE DE PROPIEDAD DEL LOTE CONTIGUO, DONDE NO EXISTA ENTRADA DE VEHICULOS.
- 3.- LA LONGITUD MAXIMA DE LA TOMA SERA DE 12mts.
- 4.- LA ABRAZADERA DEBERA SER COLOCADA A 30 GRADOS APROXIMADAMENTE DEL PLANO HORIZONTAL.
- 5.- LA TOMA DEBERA QUEDAR INSTALADA DE MANERA PERPENDICULAR A LA RED.
- 6.- SERA RESPONSABILIDAD DEL FRACCIONADOR DEJAR A 15cms. A PARTIR DEL LIMITE DE PROPIEDAD LA CAJA PARA MEDIDOR.
- 7.- EL TERRENO DONDE SE UBIQUE LA CAJA SE DEBERA DE COMPACTAR AL 95% PROCTOR PARA EVITAR HUNDIMIENTOS.
- 8.- EL MEDIDOR SERA SELECCIONADO POR EL ORGANISMO OPERADOR.
- 9.- ESTE TIPO DE TOMA SERA DE USO EXCLUSIVO PARA EL MUNICIPIO DE MEXICALI Y EL PARA LOS MUNICIPIOS DE TLIJANA, TECATE Y ENSENADA QUEDARA A JUICIO DEL ORGANISMO Y SE USARA EXCLUSIVAMENTE PARA ZONAS POPULARES DE ALTO VANDALISMO.

LISTA DE MATERIALES

No.	DESCRIPCION	CANT.	UNID.
1	ABRAZADERA DE BRONCE DE SENCILLA MCA. MUELLER SERIE BR-18 O SIMILAR CON ROSCA "CC" ESPECIFICACION ANSI/AWWA C-800 PARA INSERCCION DE 19mm(3/4)" A TUBERIA DE 100mm(4") A 300mm(12")	1	PZA.
2	VALVULA DE BOLA PARA ROSCA DE INSERCCION AWWA "CC" CON CUERPO DE BRONCE MCA. MUELLER MODELO 300 DE 19mm(3/4)" NO. DE CATALOGO B-25008 O SIMILAR	1	PZA.
3	CILINDRO CALZA PARA TUBO DE POLIETILENO DE 19 mm(3/4)" CTS DE DIAMETRO MCA. MUELLER No.CAT. 504281 O SIMILAR	1	PZA.
4	TUBO DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD PE-3408 o PE4710, DR-9 ESPECIFICACION ASTM D3350/AWWA C901, DE 19mm (3/4)"CTS DE DIAMETRO MARCA JM-PIPE O SIMILAR	VAR.	M.L.
5	CODO DE PLASTICO DE 3/4" X 90º PARA TUBO DE POLIETILENO DR-9 CTS, CON EXTREMO ROSCA MACHO Y EL OTRO CON EXTREMO TIPO COMPRESION CON ANILLO MORDAZA MCA FLO-PLAST MOD. 707025CTS O SIMILAR	1	PZA.
6	LLAVE DE PASO BOLA DE 3/4" DE PVC IPS CED-80, DE 1/2" X 3.11" DE LARGO MARCA HAYWARD SERIES QVC O SIMILAR	1	PZA.
7	REGISTRO DE PLASTICO PARA MEDIDOR DE TRAFICO VEHICULAR, FABRICADO A BASE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN COLOR NEGRO EXTERNO Y BLANCO INTERNO, CON CUBIERTA O TAPA DE POLICRETO O FIBRA DE VIDRIO Y MALLA DE FIERRO FUNDIDO, RESISTENTE PARA CARGAS DE HASTA 9,100kg. QUE CUMPLA CON LA NORMA ANSI A43.3, CON UN PESO COMPLETO DE 8.2kg. LAS DIMENSIONES DE LA CAJA, BASE 548mmx308mm, CRESTA 803mmx336.5mm Y ALTURA DE 305mm, LA TAPA 327mmx273mm DE 40mm DE ESPESOR, DEBERA CONTAR CON SISTEMA PARA ANCLAJE EN CONCRETO, LA CAJA PODRA SER DE LA FORMA INDICADA EN LA ILUSTRACION O DE FORMA PARADIAL SIEMPRE QUE TENGA UN LARGO INTERIOR DE 50.62 CM MAS MENOS 3 CM Y UN ANCHO DE 22 CM AL EJE DE LA INSTALACION DEL CUADRO Y PUEDA SOPORTAR LA CARGA EN CONJUNTO CON LA TAPA DE 9,100 KG.	1	PZA.
8	BIRLO CORTO DE PVC DE 3/4" X 1 3/4" DE LONGITUD CON ROSCA HEMBRA DE 1" CON 11.5 HILOS/PULG Y ROSCA MACHO DE 3/4"	1	PZA.
9	NIPLE SUPRESOR LARGO MODELO NS-190-119 DE 1"x190W DE LARGO ROSCA 11.5 HILOS/PULGADA MARCA XACATCA O SIMILAR	1	PZA.
10	ADAPTADOR HEMBRA DE 3/4" DE PVC CEDULA 40 EXTREMO CAMPANA Y ROSCA INTERIOR MCA. SPEARS O SIMILAR.	1	PZA.
11	TUBO DE PVC HIDRAULICO DE 19mm (3/4") DE DIAMETRO CEDULA 40.	0.60	ML

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.

CEA

ANEXO:

TOMA DOMICILIARIA TIPO III

APROBADO:

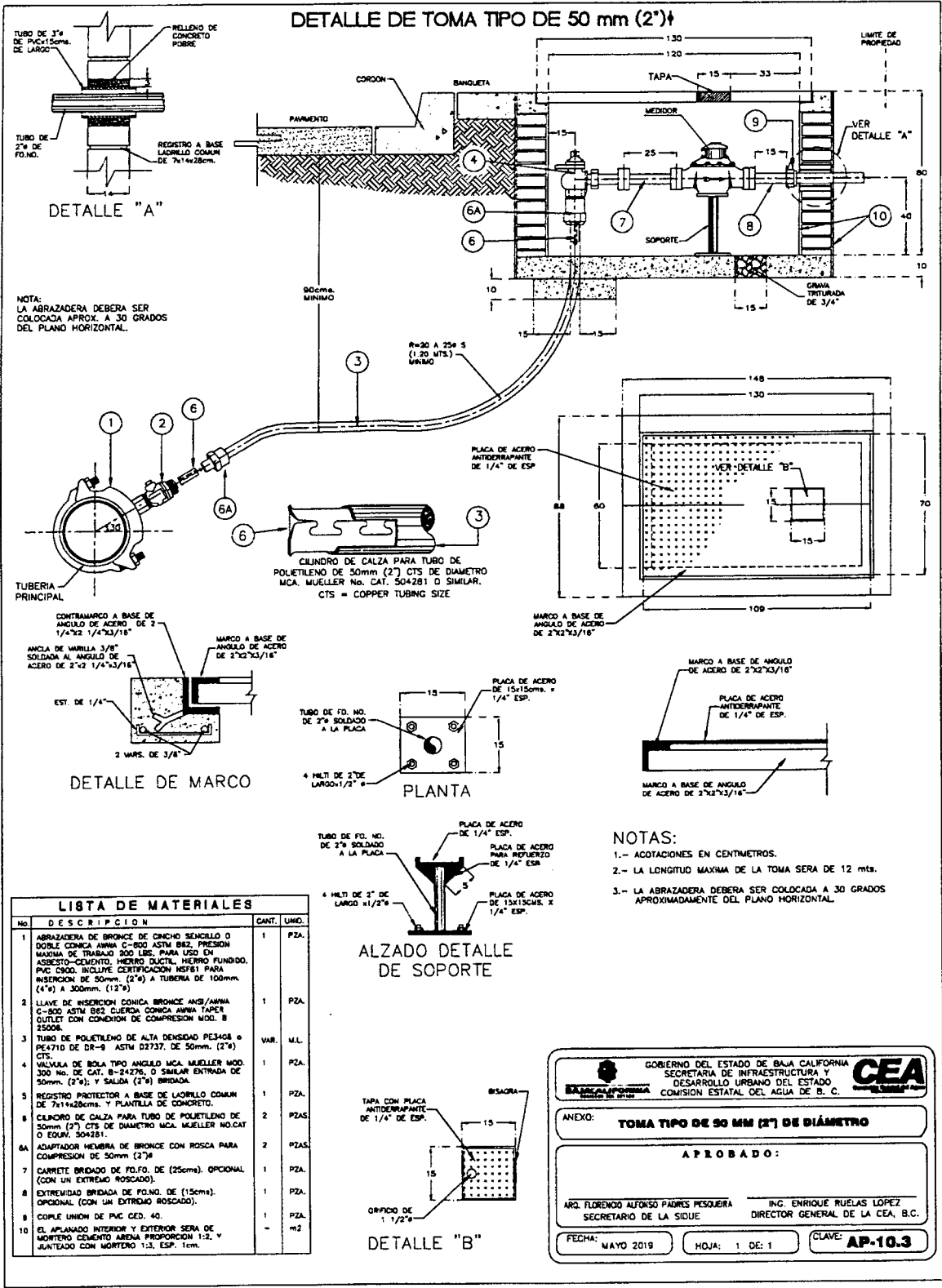
ARG. FLORENO ALFONSO PABOS RESOLERA SECRETARIO DE LA SIEDE

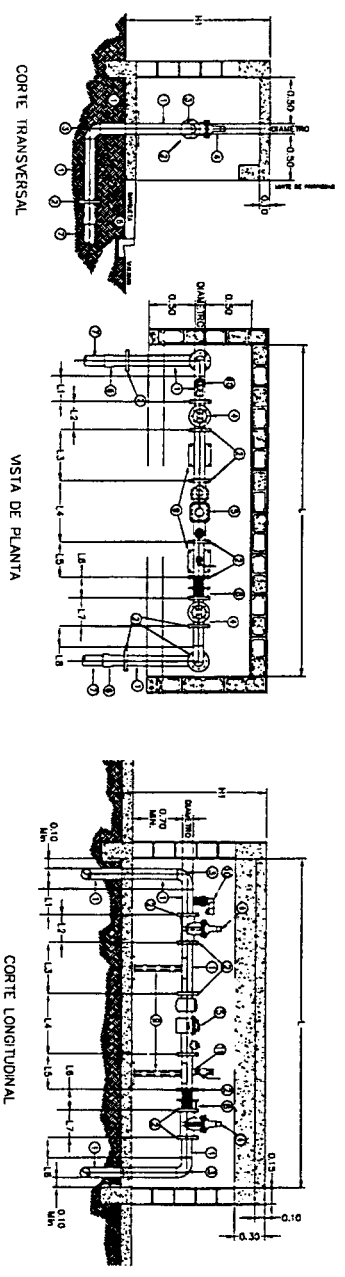
ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.

FECHA: MAYO 2019

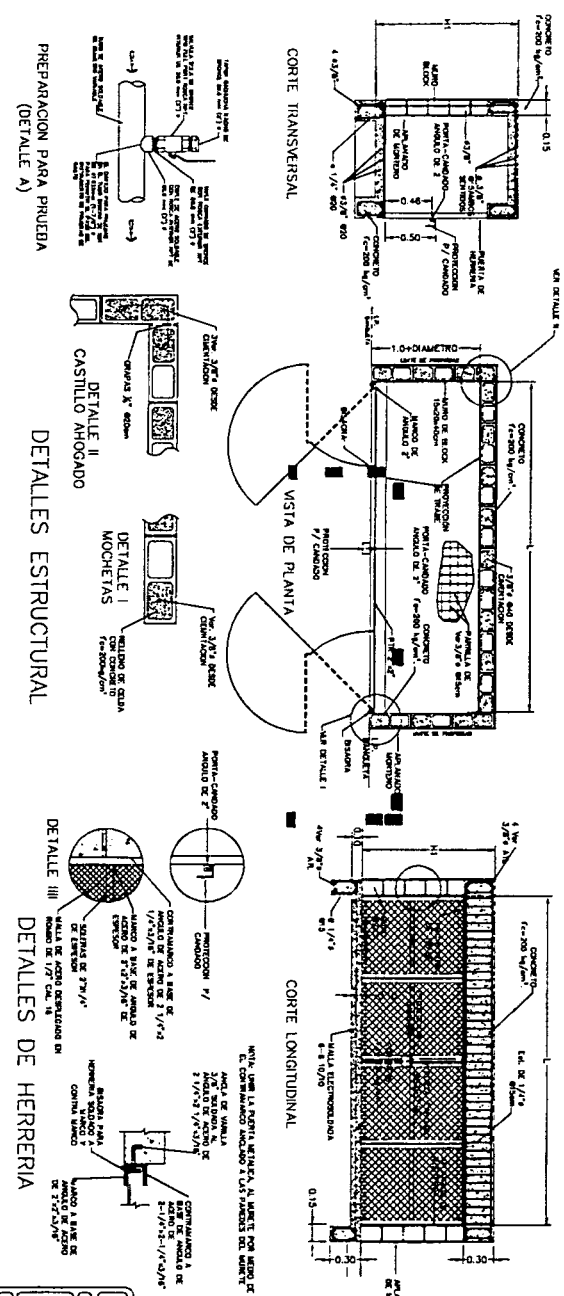
HOJA: 1 DE: 1

CLAVE: **AP-10.2A**





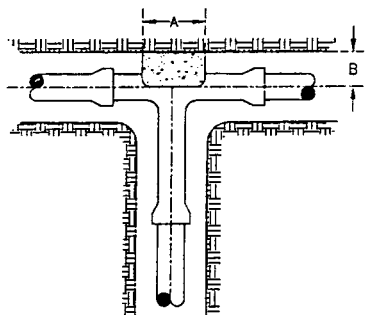
DETALLE HIDRAULICO



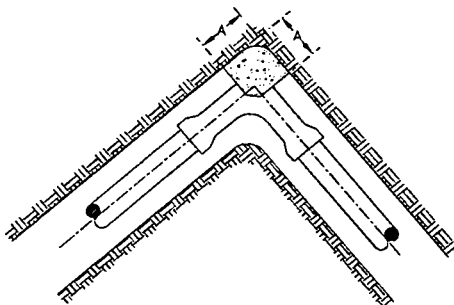
Form for structural details, including a table for material properties and a section for reinforcement details.

Material	Propiedades	Reinforcement
Concrete	Strength, Modulus	Reinforcement details
Steel	Strength, Modulus	Reinforcement details

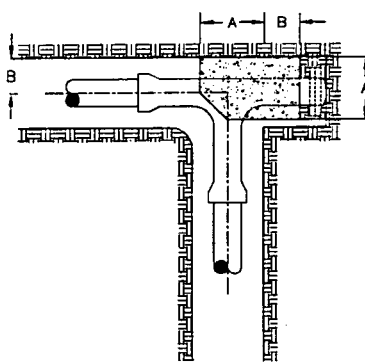
DIMENSIONES DE LOS ATRAQUES DE CONCRETO PARA LAS
PIEZAS ESPECIALES DE P.V.C., Fo.Fo. Y HIERRO DUCTIL



TEE



CODO



TEE Y TAPA CIEGA

DIAM. NOMINAL DE LA PIEZA		ALTURA	LADO "A"	LADO "B"	VOLUMEN
milímetros	pulgadas	cm.	cm.	cm.	m ³
76	3	30	30	30	0.027
102	4	35	30	30	0.032
152	6	40	30	30	0.036
203	8	45	35	35	0.055
254	10	50	40	35	0.070
305	12	55	45	35	0.087

NOTAS.

- 1.- LAS PIEZAS ESPECIALES DEBERÁN ESTAR ALINEADAS Y NIVELADAS, ANTES DE COLOCAR LOS ATRAQUES LOS CUALES QUEDARÁN PERFECTAMENTE APOYADOS AL FONDO Y PARED DE LA ZANJA.
- 2.- LOS ATRAQUES DEBERÁN COLOCARSE EN TODOS LOS CASOS ANTES DE HACER LA PRUEBA HIDROSTÁTICA DE LAS TUBERÍAS.
- 3.- LOS ATRAQUES SE USARÁN EXCLUSIVAMENTE PARA TUBERÍAS ALOJADAS EN ZANJA (PRESIONES DE TRABAJO MENORES DE 7 kg/cm²).
- 4.- EN LOS CASOS QUE NO SE PUEDAN CONSTRUIR ATRAQUES DE CONCRETO SE DEBERÁ CONSIDERAR LA INSTALACIÓN DE RESTRICTORES DE MOVIMIENTO; ESPECIFICACIÓN ASTM A536 DEL TIPO EBAA IRON O SIMILAR.
- 5.- EL CONCRETO A UTILIZAR SERÁ f'c=200 Kg/cm².
- 6.- SE DEBERÁ PRESENTAR DISEÑO Y DETALLE DE LOS ATRAQUES PARA DIÁMETROS MAYORES A 300mm (12") CONFORME A LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO.

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO: **ATRAQUES DE CONCRETO**

APROBADO:

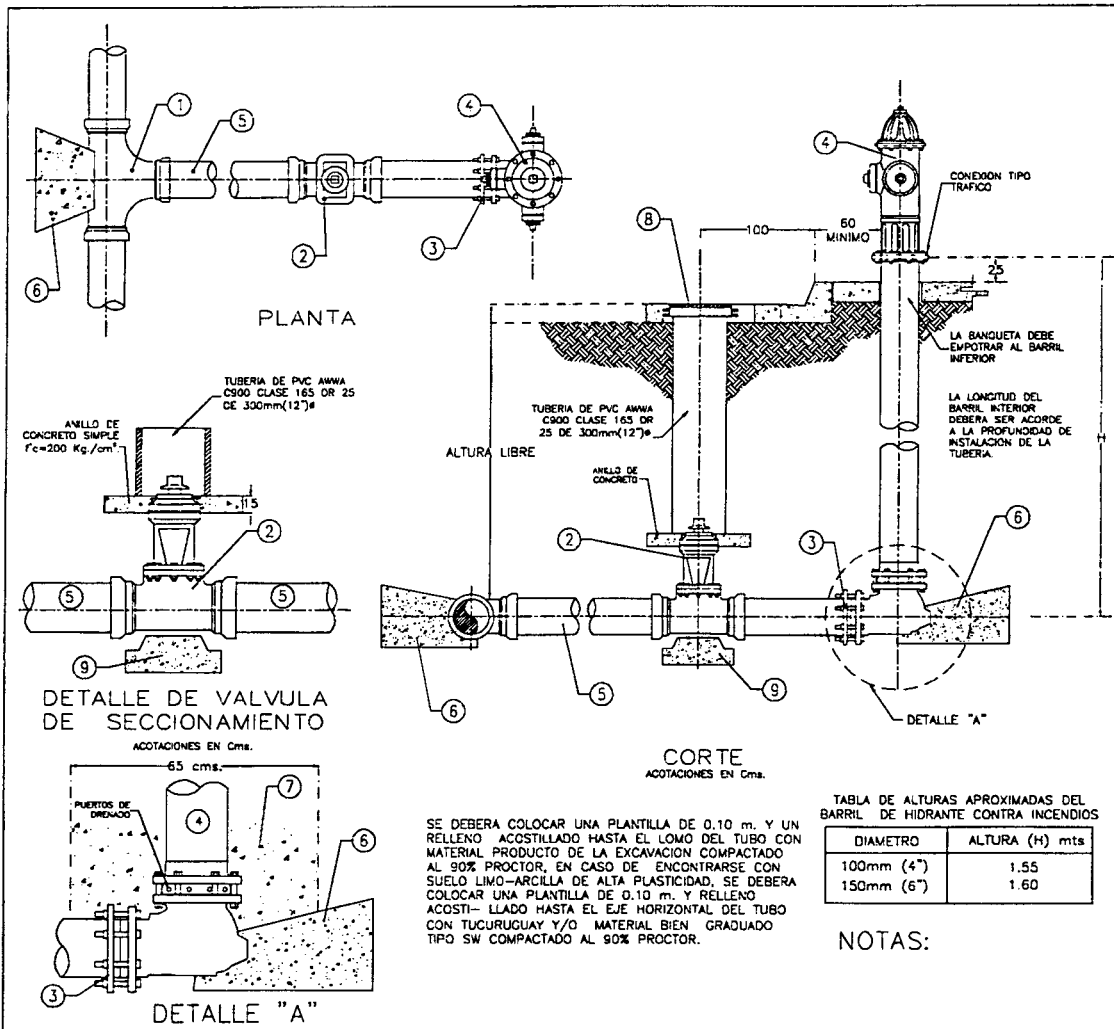
MR. FLORENDO ALONSO PARRIS PESQUERA
SECRETARIO DE LA SIQUE

MR. ENRIQUE RUELAS LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.

FECHA: MAYO 2019

HOJA: 1 DE 1

CLAVE: **AP-10.7**



LISTA DE MATERIALES
1.-TEE DE PVC (RED PRINCIPAL X 100mm (4") DE DIAMETRO) ESPECIFICACION AWWA C-907.
2.-VALVULA DE COMPUERTA CON EXTREMOS SUP-ON MARCA MUELLER MODELO A-2360-38 O SIMILAR.
3.-JUNTA MECANICA EN HIDRANTE CONTRA INCENDIOS.
4.-HIDRANTE CONTRA INCENDIO TIPO POSTE DE BARRIL SECO AWWA C502 CON DOS SALIDAS DE 62.5mm(2 1/2") Y UNA DE 112.5mm (4 1/2") ROSCA NACIONAL ESTANDARDO. APERTURA DE VALVULA PRINCIPAL DE 137.5mm (5 1/4"). CONEXION PARA JUNTA MECANICA, COLOR ROJO, MARCA MUELLER MODELO A-423 O EQUIVALENTE.
5.- TUBERIA DE PVC AWWA C900 CLASE 165, DR-25 .
6.- ATRAQUE DE CONCRETO SIMPLE f'c= 200kg/cm²
7.-0.25 mm. DE GRAVA LIMPIA COLOCADA A 0.15m. POR ENCIMA DE LOS PUERTOS DE DRENAJO Y AL MENOS 0.30m. ALREDEDOR DEL HIDRANTE, RECUBIERTA CON UNA BARRERA IMPERMEABLE DE POLIETILENO DE 8mm. ANTES DEL RELLENO (CUANDO ESTE EN TERRENO ARCILLOSO O NO PERMEABLE).
8.-REGISTRO PARA OPERACION DE VALVULAS SEGUN ANEXO AP-10.18
9.-APOYO DE CONCRETO SIMPLE f'c= 200kg/cm².

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO: **HIDRANTE CONTRA INCENDIO TIPO I**

APROBADO:

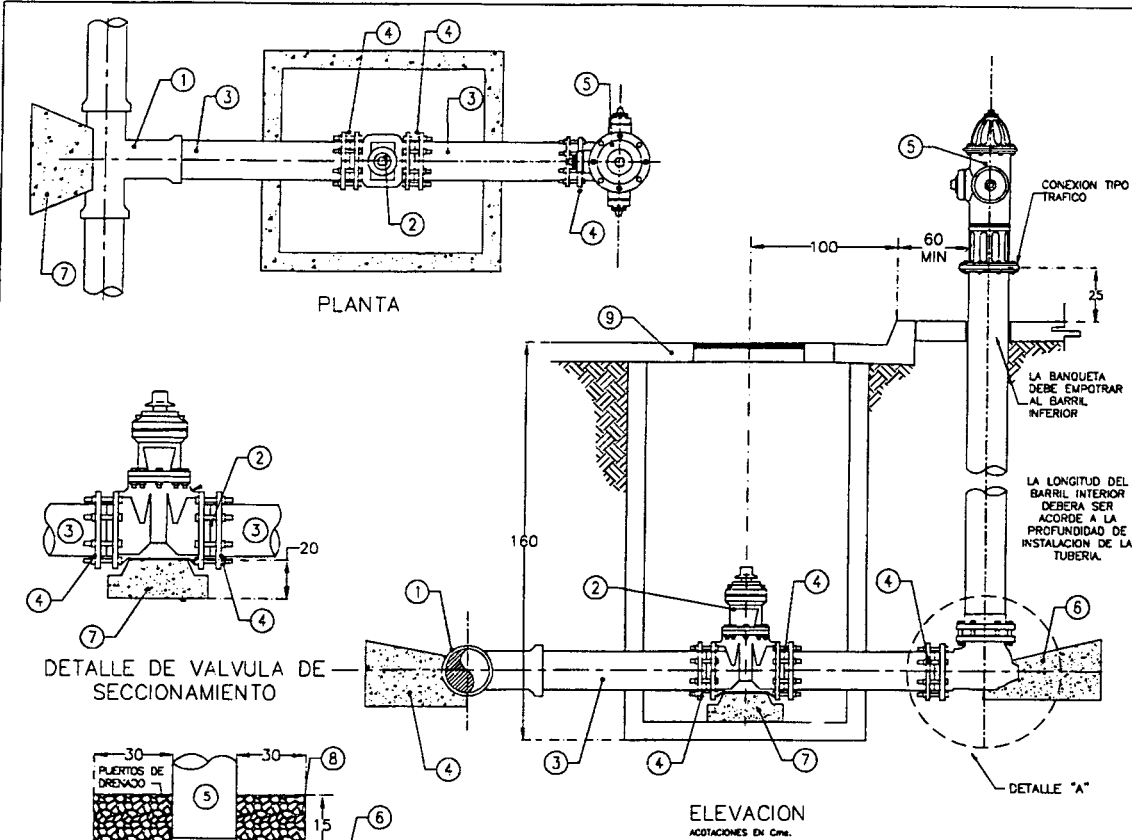
MR. FLORENCE ALFONSO PARRAS PESSIERA
SECRETARIO DE LA SIUDE

MR. ENRIQUE RUELAS LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CEA B.C.

FECHA: MAYO 2019

HOJA: 1 DE 1

CLAVE: **AP-10.8**



SE DEBERA COLOCAR UNA PLANTILLA DE 0.10m. Y UN RELLENO ACOSTILLADO HASTA EL LOMO DEL TUBO CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION COMPACTADO AL 90% PROCTOR. EN CASO DE ENCONTRARSE CON SUELO LIMO-ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD, SE DEBERA COLOCAR UNA PLANTILLA DE 0.10 m. Y RELLENO ACOSTILLADO HASTA EL EJE HORIZONTAL DEL TUBO CON TUCURUGUAY Y/O MATERIAL BIEN GRADUADO TIPO SW COMPACTADO AL 90% PROCTOR.

TABLA DE ALTURAS APROXIMADAS DEL BARRIL DE HIDRANTE CONTRA INCENDIOS

DIAMETRO	ALTURA (H) mts
100mm (4")	1.55
150mm (6")	1.60

NOTAS:

- 1.- LA VALVULA DE SECCIONAMIENTO, EL HIDRANTE Y LA TEE PODRAN SER DEL TIPO RING-TITE, O BIEN CON EXTREMOS BRIDADOS UTILIZANDO ADAPTADORES BRIDADOS UNI-FLANGE SERIE 900 O BIEN EXTREMIDADES CAMPANA AWWA C110
- 2.- EL DIAMETRO DE LA CONEXION AL HIDRANTE DEBERA SER DE 100 mm(4") A 150 mm(6") SEGUN SE REQUIERA.
- 3.- LA UTILIZACION DEL HIDRANTE SERA A JUICIO DEL ORGANISMO OPERADOR.
- 4.- EL HIDRANTE DEBERA ESTAR LIBRE DE TODO OBSTACULO EN 1.0mts ALREDEDOR DE SU CIRCUNFERENCIA.

LISTA DE MATERIALES

- 1.- TEE DE PVC (DR-18)
- 2.- VALVULA DE COMPUERTA PARA JUNTA MECANICA AWWA C509, MARCA MUELLER MODELO A-2360-20 O EQUIVALENTE.
- 3.- TUBERIA DE PVC AWWA C900 CLASE 185, DR-25 .
- 4.- JUNTA MECANICA CON CUÑAS DE ANCLAJE MARCA EBAA IRON SERIE 2000PV O EQUIVALENTE.
- 5.-HIDRANTE CONTRA INCENDIO TIPO POSTE DE BARRIL SECO AWWA C502 CON DOS SALIDAS DE 62.5MM(2 1/2") Y UNA DE 112.5MM (4 1/2") ROSCA NACIONAL ESTANDAR, APERTURA DE VALVULA PRINCIPAL DE 137.5MM (5 1/4") CONEXION PARA JUNTA MECANICA, COLOR ROJO, MARCA MUELLER MODELO A-423 O EQUIVALENTE.
- 6.- ATRAQUE DE CONCRETO SIMPLE f'c= 200Kg./cm²
- 7.- APOYO DE CONCRETO SIMPLE f'c= 200Kg./cm²
- 8.- 0.25m3. DE GRAVA LIMPIA COLOCADA A 0.15m. POR ENCIMA DE LOS PUERTOS DE DRENADO Y AL MENOS 0.30m. ALREDEDOR DEL HIDRANTE, RECUBIERTA CON UNA BARRERA IMPERMEABLE DE POLIETILENO DE 8mil. ANTES DEL RELLENO (CUANDO ESTE EN TERRENO ARCILLOSO O NO PERMEABLE).
- 9.- CAJA DE OPERACION DE VALVULA #2 (VER PLANO "CAJAS DE OPERACION, AP-10.15).

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO: **HIDRANTE CONTRA INCENDIO TIPO II**

APROBADO:

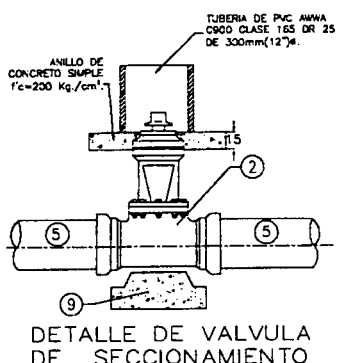
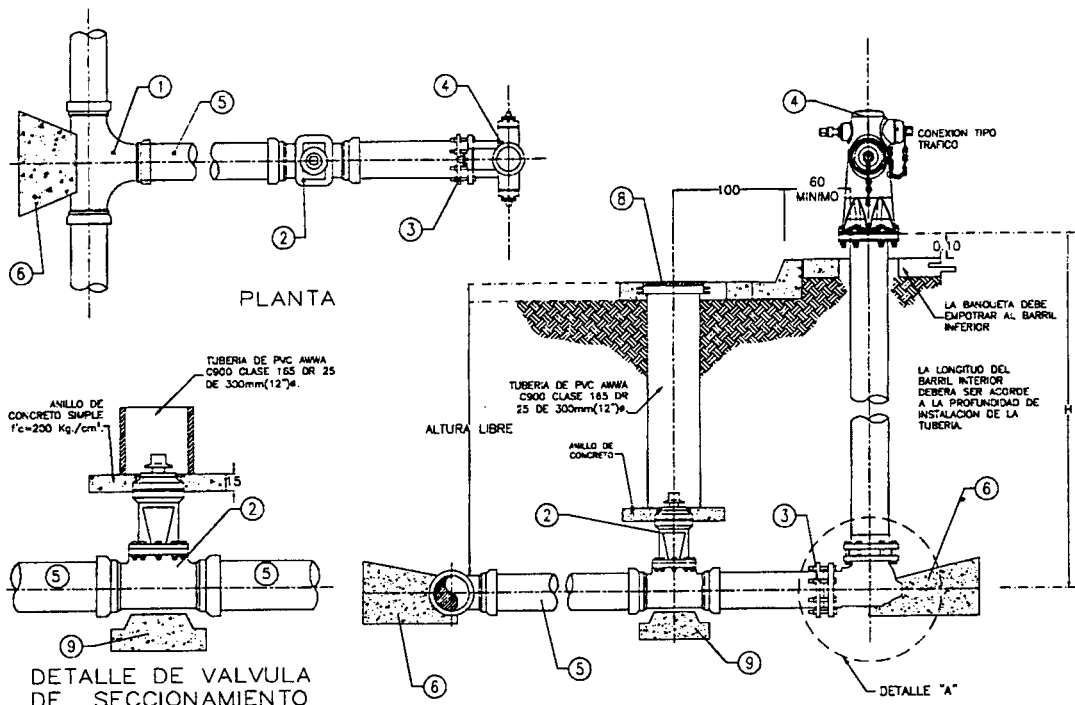
ARQ. FLORENCIO ALONSO PARRIS REZUELA
SECRETARIO DE LA SOGE

ING. ENRIQUE RIVERO LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.

FECHA: MAYO 2019

HOJA: 1 DE 1

CLAVE: **AP-10.9**



SE DEBERA COLOCAR UNA PLANTILLA DE 0.10 m. Y UN RELLENO ACOSTILLADO HASTA EL LOMO DEL TUBO CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION COMPACTADO AL 90% PROCTOR, EN CASO DE ENCONTRARSE CON SUELO LIMO-ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD, SE DEBERA COLOCAR UNA PLANTILLA DE 0.10 m. Y RELLENO ACOSTILLADO HASTA EL EJE HORIZONTAL DEL TUBO CON TUCURUGUAY Y/O MATERIAL BIEN GRADUADO TIPO SW COMPACTADO AL 90% PROCTOR.

Tabla de alturas aproximadas del barril de hidrante contra incendios

DIAMETRO	ALTURA (H) mts
100mm (4")	1.55
150mm (6")	1.60

NOTAS:

- 1.-LA TEE PODRA SER DE F.O.F. BRIDADA SEGUN LA ESPECIFICACION ANSI/AWWA C110/A21.10 O DE HIERRO DUCTIL SEGUN LA C153/A2153 CON EXTREMOS DE JUNTAS MECANICAS UTILIZANDO LOS EXTREMOS ADAPTADORES BRIDADOS MARCA ROMAC O EQUIVALENTES.
- 2.-LA VALVULA PODRA SER DE EXTREMOS PARA JUNTA MECANICA, UTILIZANDO JUNTAS MECANICAS.
- 3.-LA CONEXION AL HIDRANTE PODRA SER DEL TIPO SUP-ON Y BRIDADA SEGUN ANSI B16.1.
- 4.-LA UTILIZACION DE ESTE HIDRANTE SERA A JUICIO DEL ORGANISMO OPERADOR.
- 5.-EL HIDRANTE DEBERA ESTAR LIBRE DE TODO OBSTACULO EN 1.0mts ALREDEDOR DE SU CIRCUNFERENCIA.

LISTA DE MATERIALES	
1.-TEE DE PVC (RED PRINCIPAL X 100mm (4") DE DIAMETRO) ESPECIFICACION AWWA C-907.	
2.-VALVULA DE COMPUERTA CON EXTREMOS SUP-ON MARCA MUELLER MODELO A-2361-38 O SIMILAR	
3.-JUNTA MECANICA EN HIDRANTE CONTRA INCENDIOS.	
4.-HIDRANTE CONTRA INCENDIO TIPO POSTE DE BARRIL HUMEDO AWWA C503 CON TRES SALIDAS, DOS DE 62.5mm(2 1/2")ø Y UNA DE 112.5mm (4 1/2")ø ROSCA NACIONAL ESTANDAR, APERTURA DE VALVULA PRINCIPAL DE 137.5mm (5 1/4")ø, CONEXION PARA JUNTA MECANICA, MARCA AVK MODELO 241/PHH O SIMILAR.	
5.- TUBERIA DE PVC AWWA C900 CLASE 165, DR-25 .	
6.- ATRAQUE DE CONCRETO SIMPLE f'c= 200kg/cm²	
7.-0.25 m. DE GRAYA LIMPA COLOCADA A 0.15m. POR ENCIMA DE LOS PUERTOS DE DRENADO Y AL MENOS 0.30m. ALREDEDOR DEL HIDRANTE, RECUBIERTA CON UNA BARRERA IMPERMEABLE DE POLIETILENO DE 8mil. ANTES DEL RELLENO (CUANDO ESTE EN TERRENO ARCILLOSO O NO PERMEABLE).	
8.-REGISTRO PARA OPERACION DE VALVULAS SEGUN ANEXO AP-10.18	
9.-APOYO DE CONCRETO SIMPLE f'c= 200kg/cm².	

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO: **HIDRANTE CONTRA INCENDIO TIPO III**

APROBADO:

MR. FERNANDO ALFONSO PARRIS PESQUERA
SECRETARIO DE LA SIQUE

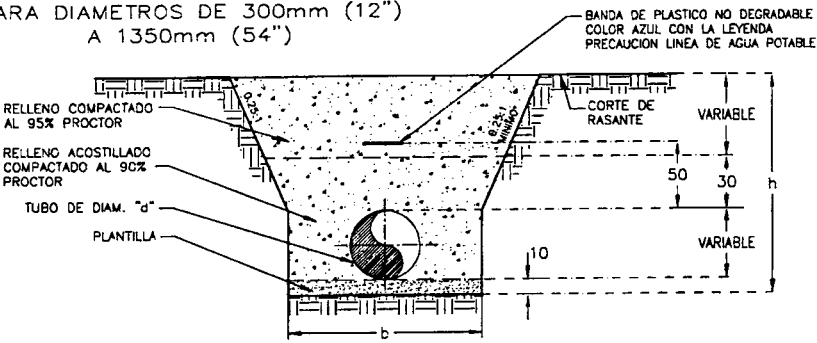
ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, S.C.

FECHA: MAYO 2019

HOJA: 1 DE: 1

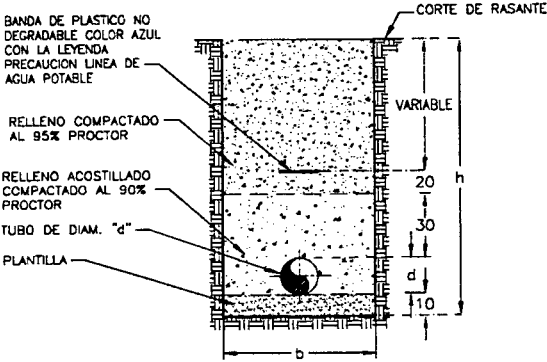
CLAVE: **AP-10.8A**

PARA DIAMETROS DE 300mm (12")
A 1350mm (54")



D I A M E T R O	" d "	" b "	" h " (cm)
			RED
(MILIMETROS)	(PULGADAS)	(cm.)	
300	12	75	160
350	14	90	195
400	16	100	200
450	18	115	205
500	20	120	210
600	24	130	220
750	30	150	235
900	36	170	250
1050	42	190	270
1200	48	210	280
1350	54	230	300

PARA DIAMETROS DE 100mm (4")
A 250mm (10")



D I A M E T R O	" d "	" b "	" h " (cm)
			RED
(MILIMETROS)	(PULGADAS)	(cm.)	
19 y 25	3/4 y 1	50	70
37 y 50	1.5 y 2	55	70
100	4	60	140
150	6	60	145
200	8	60	150
250	10	70	155

NOTAS:

- 1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS.
- 2.- LA PLANTILLA DEBERA SER DE MATERIAL DE BANCO (SM) O PRODUCTO DE EXCAVACION A JUICIO DEL ORGANISMO OPERADOR ADISONADO AL 90% PROCTOR.
- 3.- EL RELLENO ACOSTILLADO DEBERA SER DE MATERIAL (LIBRE DE PIEDRA) PRODUCTO DE LA EXCAVACION O DE BANCO (SM), COMPACTADO AL 90% PROCTOR.
- 4.- EL RELLENO DEL RESTO DE LA ZANJA DEBERA SER DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION O DE BANCO, COMPACTADO AL 95% PROCTOR.
- 5.- EN ZONAS RURALES SE PERMITE EL RELLENO A VOLTEO, A JUICIO DEL ORGANISMO OPERADOR, A PARTIR DE 30cm SOBRE EL LOMO DEL TUBO.
- 6.- LA PROFUNDIDAD MINIMA PARA TUBERIA DE 100 A 300mm (4" A 12") SERA DE 1.20m EN MATERIAL TIPO " C ".
- 7.- EL TALUD MINIMO EN ZANJAS PODRA SER DE 0.25:1, LO QUE DEPENDERA DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.
- 8.- EN LAS ZONAS RURALES, LA BANDA PARA PROTECCION DE TUBERIA DEBERA QUEDAR INSTALADA EN MATERIAL COMPACTADO AL 85% PROCTOR COMO MINIMO.

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO: SECCION CONSTRUCTIVA DE ZANJA PARA REDES

APROBADO:

ARG. FLORENCO ALFONSO PAINES PESQUERA
SECRETARIO DE LA SISEUE

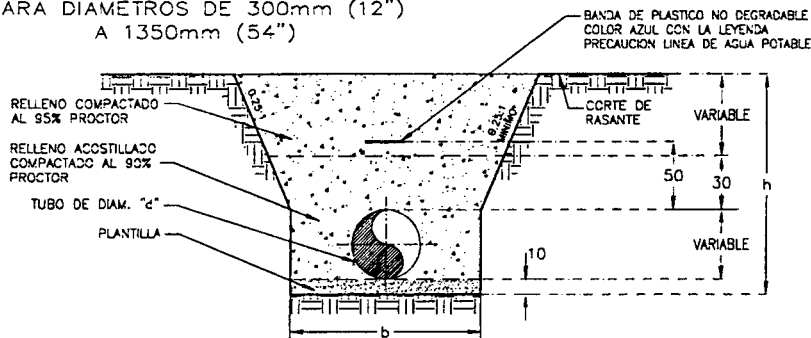
ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.

FECHA: MAYO 2019

HOJA: 1 DE 1

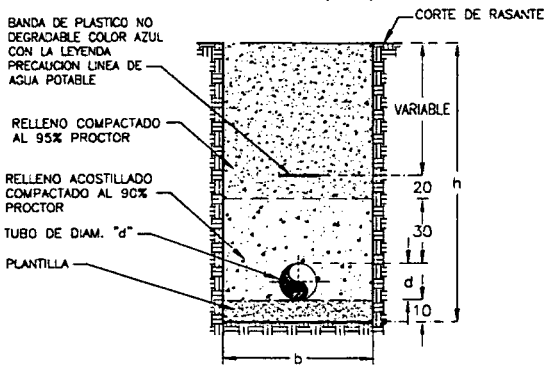
CLAVE: AP-10.10

PARA DIAMETROS DE 300mm (12")
A 1350mm (54")



DIAMETRO	" d "	" b "	" h " (cm)
(MILIMETROS)	(PULGADAS)	(cm.)	LINEA IMP-COND.
300	12	75	215
350	14	90	229
400	16	100	233
450	18	115	243
500	20	120	278
600	24	130	280
750	30	150	325
900	36	170	347
1050	42	190	380
1200	48	210	400
1350	54	230	437

PARA DIAMETROS DE 100mm (4")
A 250mm (10")



DIAMETRO	" d "	" b "	" h " (cm)
(MILIMETROS)	(PULGADAS)	(cm.)	LINEA IMP-COND.
100	4	60	182
150	6	60	188
200	8	60	194
250	10	70	210

NOTAS:

- 1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS.
- 2.- LA PLANTILLA DEBERA SER DE MATERIAL DE BANCO (SM) O PRODUCTO DE EXCAVACION A JUICIO DEL ORGANISMO OPERADOR APISONADO AL 90% PROCTOR.
- 3.- EL RELLENO ACOSTILLADO DEBERA SER DE MATERIAL (LIBRE DE PIEDRA) PRODUCTO DE LA EXCAVACION O DE BANCO (SM), COMPACTADO AL 90% PROCTOR.
- 4.- EL RELLENO DEL RESTO DE LA ZANJA DEBERA SER DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION O DE BANCO, COMPACTADO AL 95% PROCTOR.
- 5.- EN ZONAS RURALES SE PERMITE EL RELLENO A VOLTEO, A JUICIO DEL ORGANISMO OPERADOR, A PARTIR DE 30cm SOBRE EL LOMO DEL TUBO.
- 6.- LA PROFUNDIDAD MINIMA PARA TUBERIA DE 100 A 300mm (4" A 12") SERA DE 1.20m EN MATERIAL TIPO " C ".
- 7.- EL TALUD MINIMO EN ZANJAS PODRA SER DE 0.25:1, LO QUE DEPENDERA DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.
- 8.- EN LAS ZONAS RURALES, LA BANDA PARA PROTECCION DE TUBERIA DEBERA QUEDAR INSTALADA EN MATERIAL COMPACTADO AL 85% PROCTOR COMO MINIMO.

GobBC

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.

CEA

ANEXO: **SECCION CONSTRUCTIVA DE ZANJA**
EN LINEAS DE CONDUCCION E IMPULSION

APROBADO:

ARG. FLORENDO ALFONSO PADRES PESQUERA
SECRETARIO DE LA SIQUE

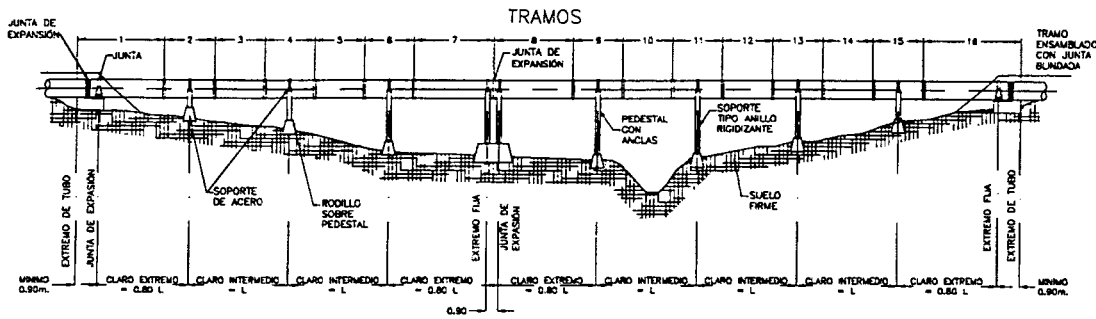
ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.

FECHA: MAYO 2019

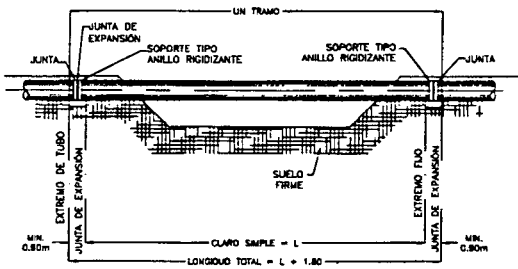
HOJA: 1 DE: 1

CLAVE: **AP-10.10A**

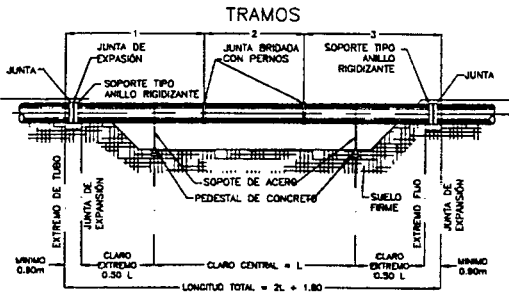
CLAROS TÍPICOS PARA TUBERÍA



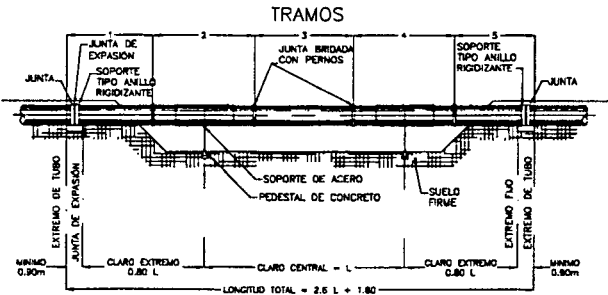
TIPO 4



TIPO 1



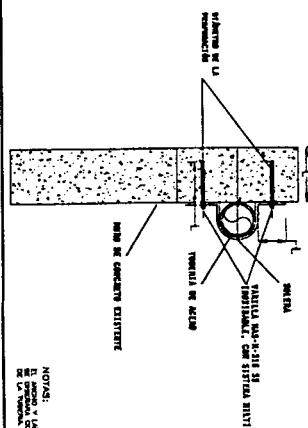
TIPO 2



TIPO 3

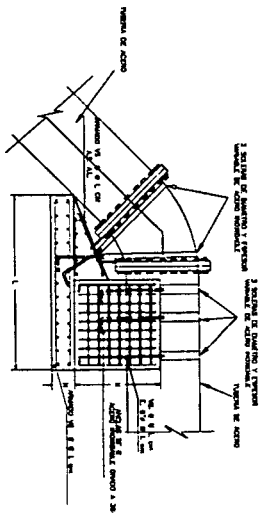
		GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE B. C.
ANEXO:		CRUCES ELEVADOS TIPO I
APROBADO:		
ING. FERNANDO ALVARO PINOY ROSALES SECRETARIO DE LA SIQUE		ING. FERNANDO ALVARO PINOY ROSALES DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.
FECHA:	MAYO 2019	HOJA: 1 DE 1
		CLAVE: AP-10.11

ZAPATA FRONTAL



D.T SUJECION DE TUBERIA A MUROS EN CRUCE

NOTAS:
EL ARCHIVO Y LABO DE LA SECTORA S
SE DEDICAN CONFORME AL CUADRO
DE LA PUNTA.

[illegible][illegible]



FECHA:

GOLPE DE ARIETE

[illegible][illegible]

Velocidad inicial del agua (m/seg), E_3 = Módulo de elasticidad del agua (20670 kg./cm²), E_1 = Módulo de elasticidad de las paredes del tubo (para asbesto = 328000, para acero = 2100000, para PVC = 30000 kg./cm²)
 d = Diámetro interior del tubo (cm) e = Espesor de la pared del tubo (cm),
 para hierro dúctil = 1700,000 kg./cm²

CONCEPTO	Diametro: _____ m.m. (_____) Clase: _____				Diametro: _____ m.m. (_____) Clase: _____			
	Cantidad	Unidad	P.U.	\$ Importe \$	Cantidad	Unidad	P.U.	\$ Importe \$
Ejecucion Material Clase A	m ³ .				m ³ .			
Ejecucion Material Clase B	m ³ .				m ³ .			
Ejecucion Material Clase C	m ³ .				m ³ .			
Planta opasonado	m ³ .				m ³ .			
Inst. de junta y prueba de labiera	ml.				ml.			
Relevo compactado	m ³ .				m ³ .			
Relevo escalonado	m ³ .				m ³ .			
Módulos de concreto ($\approx 100\text{kg/cm}^2$)	Pza.				Pza.			
Suministro de tubería	ml.				ml.			
Suministro total de conduccion ⑤								

RESUMEN

Presión de trabajo de tubería Kg./cm.2.	Diámetro nominal		HP ①	KWH ②	Costo por hora de bombeo \$ ③	Costo anual de bombeo \$ ④	Costo total de Construcción \$ ⑤	Costo anual de amortización (____ año al ____ % anual) ⑥	Costo anual total para operación de 365 días. C
	mm.	Pulg.							
Costo KWH= \$ _____			②=① x 0.7457KWH/HP	③=② x \$ /KWH	④=③ x 8760	⑤=④ x anualidad	⑦=⑥+⑤		

NOTA: El diámetro mas económico esta dada por el menor costo intermedio en la columna ⑦

HAZEN-WILLIAMS	MANNING
$F = 10.679 / D^{4.87}$	$K = \frac{10.293 \text{ } n^2}{D^{16/3}}$
$K = F/C^{1.852}$	
$hf = K L Q$	$hf = K L Q^2$

MANNING

$$K = \frac{10.293 \, n^2}{D^{16/3}}$$
$$hf = K L Q^2$$

$$d = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

d = cargo anual de amortización
i = Tasa anual de intereses

$$\frac{i(1+i)^n}{1 - (1+i)^n}$$

q = cargo anual de amortización
i = Tasa anual de interés
n = Numero de años durante los
cuales se efectúa el pago (12 años)

[illegible]

[illegible][illegible]

 GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.	
ANEXO: TABLA DE CALCULO PARA RED DE DISTRIBUCION	
APROBADO:	
ARG. FIDELORNO ALFONSO PARES PESQUERA SECRETARIO DE LA SIQUE	ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.
FECHA: MAYO 2019	HORA: 1 DE 1
GLAVE: AP-10.13	

SIMBOLOS PARA PIEZAS ESPECIALES DE CRUCEROS.

P.V.C.

DESCRIPCION	SIMBOLO
CRUZ -----	
TEE -----	
EXTREMIDAD CAMPANA -----	
EXTREMIDAD ESPIGA -----	
REDUCCION CAMPANA -----	
REDUCCION ESPIGA -----	
COPLE DOBLE -----	
ADAPTADOR CAMPANA -----	
ADAPTADOR ESPIGA -----	
TAPON CAMPANA -----	
TAPON ESPIGA -----	
CODO DE 90° -----	
CODO DE 45° -----	
CODO DE 22° 30' -----	
CODO DE 1° 15' -----	
ADAPTADOR BRIDADO -----	
JUNTA MECANICA -----	
JUNTA DE ACOPLAMIENTO -----	
ABRAZADERA TIPO COLLAR -----	
VALVULA DE SECCIONAMIENTO SLIP-ON -----	
VALVULA DE SECCIONAMIENTO JUNTA MECANICA -----	

Fo. Fo.

DESCRIPCION	SIMBOLO
TEE -----	
CRUZ -----	
CODO DE 22° 30' -----	
CODO DE 45° -----	
CODO DE 90° -----	
REDUCCION -----	
EXTREMIDAD -----	
TAPA CON CUERDA -----	
TAPA CIEGA -----	
JUNTA GIBALT -----	
VALVULA DE SECCIONAMIENTO -----	
CARRETE (CORTO Y LARGO) -----	

NOTA:

1.- LAS PIEZAS ESPECIALES EXISTENTES SERAN CON SIMBOLO GRUESO Y LAS DE PROYECTO CON SIMBOLO DELGADO TENUE.

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO: **SIMBOLOS PARA PIEZAS ESPECIALES DE CRUCEROS**

APROBADO:

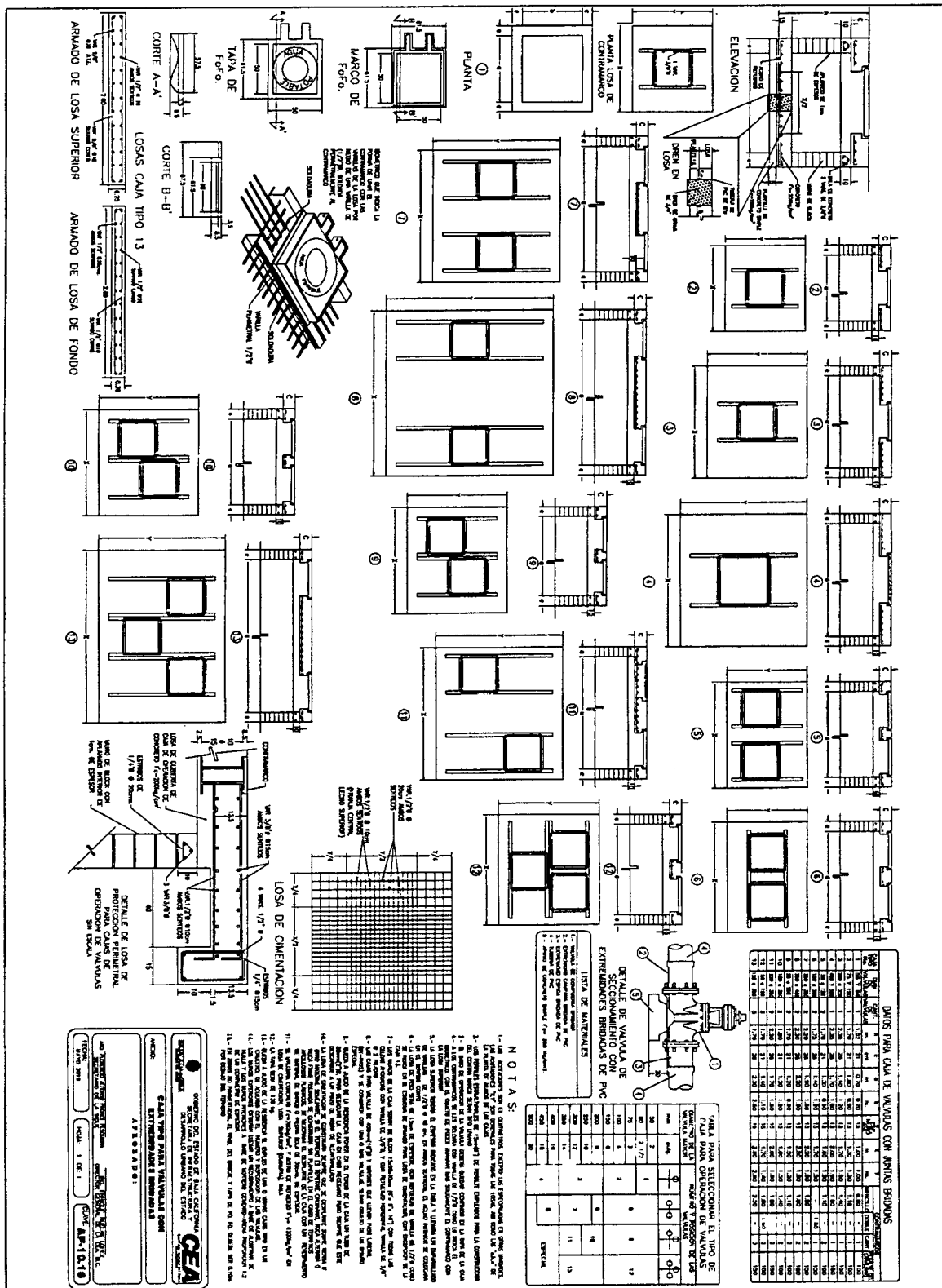
ARG. FLORENCIO ALFONSO PADRES PESQUERA
SECRETARIO DE LA SIDAUE

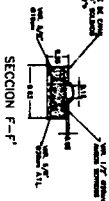
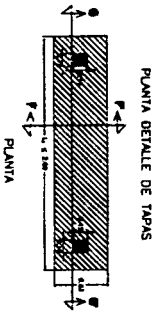
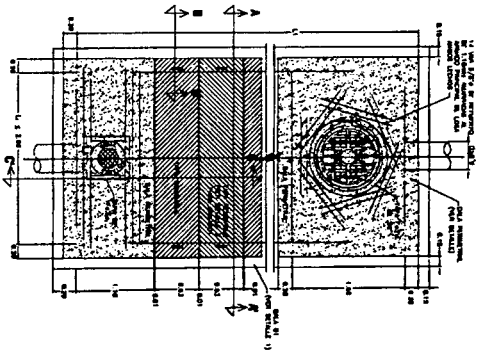
ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.

FECHA: MAYO 2019

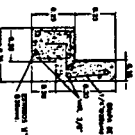
HOJA: 1 DE: 1

CLAVE: **AP-10.14**





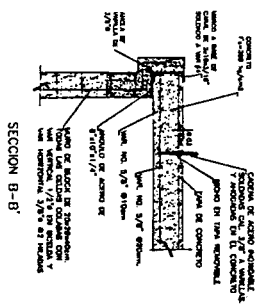
DETALLE "1"



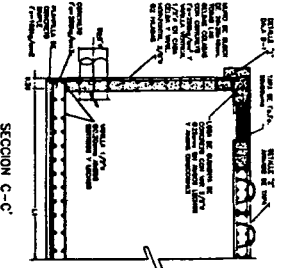
DETALLE "2" ARMADO DE TAPAS SUPERIORES



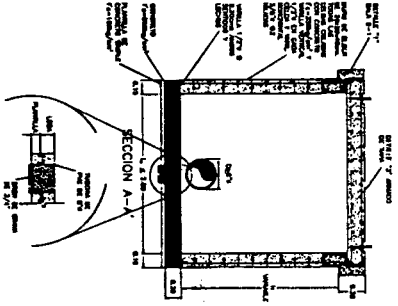
SECCION G-G'



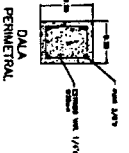
SECCION B-B'



SECCION C-C'



SECCION A-A'



PLANTA PERIMETRAL

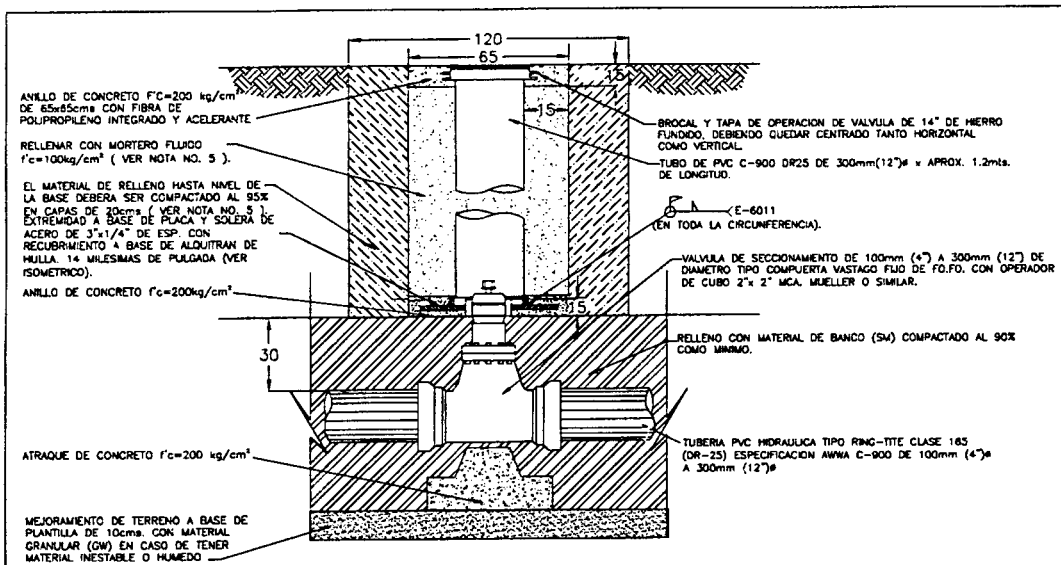
NOTAS:

- 1.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.
- 2.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.
- 3.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.
- 4.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.
- 5.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.
- 6.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.
- 7.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.
- 8.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.
- 9.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.
- 10.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.
- 11.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.
- 12.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.
- 13.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.
- 14.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.
- 15.- Las dimensiones dadas en el plano, cubren las superficies de los elementos de concreto, no las superficies de los elementos de acero.

ESPECIFICACIONES DE VARILLAS

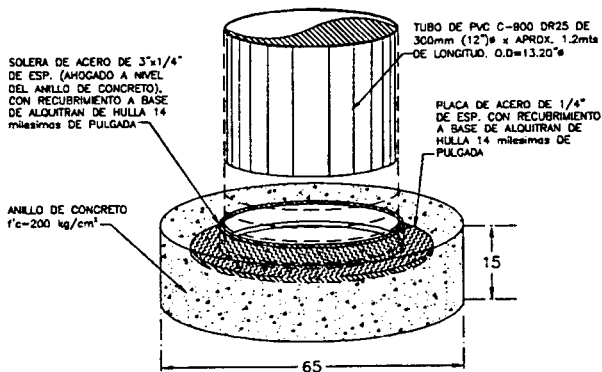
VARILLA	DIAMETRO	AREA	RESISTENCIA
1	1/2"	0.196	42,000
2	3/8"	0.071	42,000
3	1/4"	0.039	42,000
4	3/16"	0.020	42,000
5	1/8"	0.011	42,000
6	3/32"	0.006	42,000
7	1/16"	0.003	42,000
8	3/64"	0.001	42,000
9	1/32"	0.001	42,000
10	3/64"	0.001	42,000
11	1/32"	0.001	42,000
12	3/64"	0.001	42,000
13	1/32"	0.001	42,000
14	3/64"	0.001	42,000
15	1/32"	0.001	42,000

Formulario de especificaciones de varillas. Incluye campos para: Tipo de varilla, Diámetro, Área, Resistencia, y otros datos técnicos.



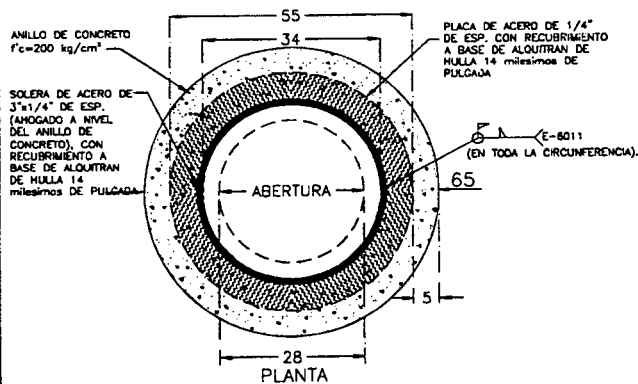
DETALLE DE CAMPANA PARA OPERACION DE VALVULA EN DE REGALA

SIN DE ESCALA



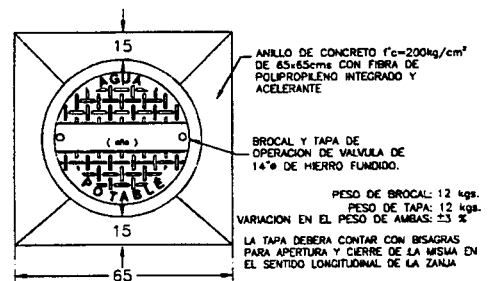
DETALLE ESTRUCTURA PARA INSERCIÓN DE TUBO

SIN DE ESCALA



DETALLE ESTRUCTURA PARA INSERCIÓN DE TUBO

SIN DE ESCALA



PLANTA
BROCAL TAPA DE FIERRO FUNDIDO

SIN DE ESCALA

NOTAS:

- 1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS.
- 2.- ESTE REGISTRO APARECE ÚNICAMENTE PARA MEDICIÓN, SU VALLE Y ENSEÑADA.
- 3.- ESTE DETALLE ES PARA VALUADOS DE 100mm (+7) a 300mm (127) ÚNICAMENTE EN VALUADOS SECUNDARIOS CON PAVIMENTO.
- 4.- EN CASO DE VALUADOS SIN PAVIMENTO SE UTILIZARA LA CAJA DE OPERACION SEGUN ANEXOS AP-10.15 Y AP-10.16
- 5.- EN CASO DE RELENAR Y COMPACTAR, HASTA EL NIVEL DE BASE SE TIENDE QUE AGREGAR CAJA DE 1.20mts³, P.S. SE TIENDE POR MEDIR CON CANTERA DE 1.20mts³ AGREGAR CAJA DE 0.50mts³ DE ANCHO COMO MÍNIMO. (SEGUN SE MUESTRA EN DETALLE).

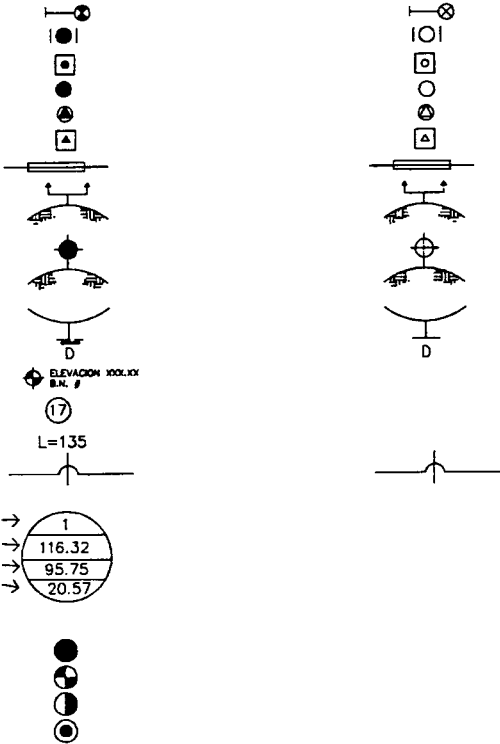
 Baja California GOBIERNO DEL ESTADO	GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE B. C.	 CEA COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
ANEXO: REGISTRO PARA OPERACION DE VALVULAS DE 100 mm (4") A 300 mm (12") DE DIAMETRO		
A P R O B A D O :		
MR. FLORENCIO ALONSO PARES ROSALES SECRETARIO DE LA SIJUE	C. ENRIQUE RUELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.	
FECHA: MAYO 2019	HOJA: 1 DE 1	CLAVE: AP-10.18

SIMBOLOGIA PARA AGUA POTABLE

DESCRIPCION DIAMETRO DE TUBERIA:	SIMBOLO	
	EXISTENTE	PROYECTO
1371.60 mm (54")ø	— XXI — XXI — XXI —	— XXI — XXI — XXI —
1219.20 mm (48")ø	— XXX — XXX — XXX —	— XXX — XXX — XXX —
1066.80 mm (42")ø	— XX — XX — XX —	— XX — XX — XX —
914.40 mm (36")ø	— XI — XI — XI —	— XI — XI — XI —
762.00 mm (30")ø	— X — X — X —	— X — X — X —
609.60 mm (24")ø	— + — + — + — + —	— + — + — + — + —
508.00 mm (20")ø	— . — . — . — . —	— . — . — . — . —
457.20 mm (18")ø	— - - - - - - - - - -	— - - - - - - - - - -
406.40 mm (16")ø	— - - - - - - - - - -	— - - - - - - - - - -
355.60 mm (14")ø	— - - - - - - - - - -	— - - - - - - - - - -
304.80 mm (12")ø	— - - - - - - - - - -	— - - - - - - - - - -
254.00 mm (10")ø	— - - - - - - - - - -	— - - - - - - - - - -
203.20 mm (8")ø	— - - - - - - - - - -	— - - - - - - - - - -
152.40 mm (6")ø	— - - - - - - - - - -	— - - - - - - - - - -
101.60 mm (4")ø	— - - - - - - - - - -	— - - - - - - - - - -

OTROS SIMBOLOS:

- HIDRANTE CONTRA INCENDIOS - - - - -
- VALVULA DE FLOTADOR - - - - -
- ESTACION REDUCTORA DE PRESION - - - - -
- VALVULA DE COMPUERTA - - - - -
- VALVULA DE RETENCION O CHECK - - - - -
- CAJA ROMPEDORA - - - - -
- PROTECCION DE TUBERIA - - - - -
- VALVULA DE ADMISION, EXPULSION Y ELIMINACION DE AIRE (V.A.Y E.A. DOBLE) - - - - -
- VALVULA DE ADMISION, EXPULSION Y ELIMINACION DE AIRE (V.A.Y E.A. SENCILLA) - - - - -
- DESFOQUE - - - - -
- BANCO DE NIVEL - - - - -
- NUMERO DE CRUCERO - - - - -
- LONGITUD DE TRAMO EN METROS - - - - -
- PASO A DESNIVEL - - - - -
- No. DE NODO - - - - -
- PIEZOMETRICA - - - - -
- COTA DEL TERRENO EN METROS - - - - -
- CARGA DISPONIBLE EN METROS DE COLUMNA DE AGUA - - - - -



NOTA:
PARA EL CASO DEL MUNICIPIO DE MEXICALI, LAS CALIDADES DE LAS SIMBOLOGIAS SON INVERTIDAS.

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO: **SIMBOLOGIA**

APROBADO:

ARC. FLORENCIO ALFONSO AGUIRRE PESQUERA
SECRETARIO DE LA SIQUE

ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.

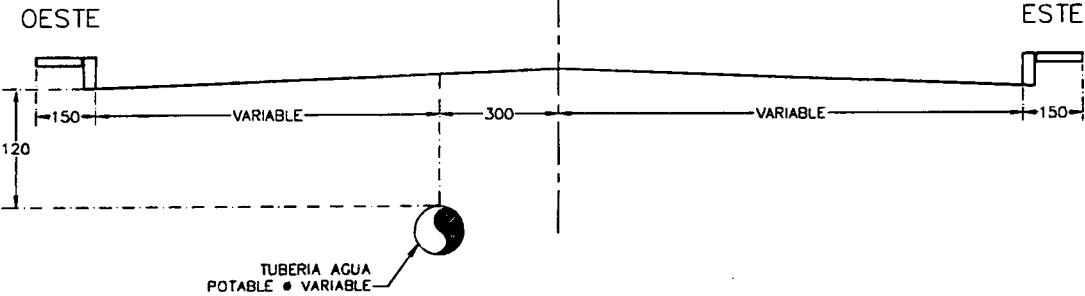
FECHA: MAYO 2019

HQA: 1 DE: 1

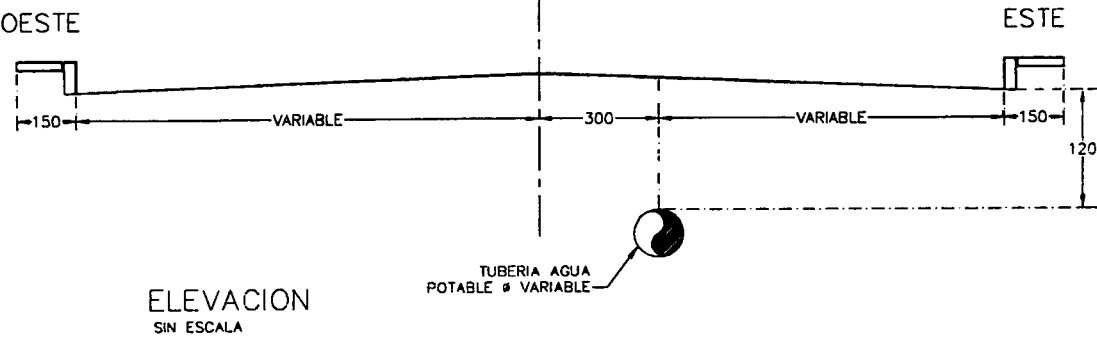
AP-10.19

LOCALIZACION DE TUBERIA EN VIALIDAD

LAS TUBERIAS DE AGUA POTABLE PARA LOS MUNICIPIOS DE ENSENADA, PLAYAS DE ROSARITO, TECATE Y TIJUANA DEBERAN DE INSTALARSE A 3.00mts. AL NORTE O AL OESTE DEL EJE DE LA VIALIDAD SEGUN CORRESPONDA; O COMO CONSIDERE MAS ADECUADO EL ING. PROYECTISTA, DE ACUERDO A LAS CONDICIONES FISICAS DEL PROYECTO.



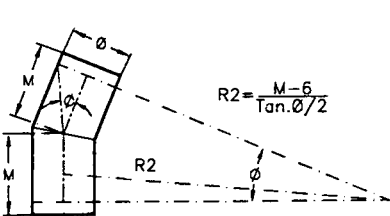
LAS TUBERIAS DE AGUA POTABLE PARA EL MUNICIPIO DE MEXICALI, DEBERAN INSTALARSE A 3.00mts. AL NORTE O AL ESTE DEL EJE DE LA VIALIDAD SEGUN CORRESPONDA; O COMO CONSIDERE MAS ADECUADO EL ING. PROYECTISTA, DE ACUERDO A LAS CONDICIONES FISICAS DEL PROYECTO.



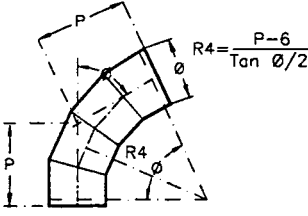
1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS.

		GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.	CEA Comisión Estatal del Agua
ANEXO: LOCALIZACION DE TUBERIA EN VIALIDAD			
APROBADO:			
ING. FLORENCIO ALFONSO PINOES PESQUERA SECRETARIO DE LA SIQUE		ING. ENRIQUE RIVELAS LOPEZ DIR. GEN. DE LA CEA, B.C.	
FECHA: MAYO 2019	HOJA: 1 DE 1	CLAVE: AP-10.20	

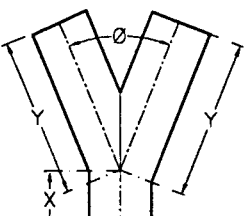
DIAMETRO NOMINAL	TEE		CRUZ		LATERAL				YEE				CODOS									
	J		J		X+Y		Y		Y		Z		2 PZAS.(W)		3 PZAS.(N)		4 PZAS.(P)		5 PZAS.(O)			
	mm.	pulg.	cm.	pulg.	cm.	pulg.	cm.	pulg.	cm.	pulg.	cm.	pulg.	cm.	pulg.	cm.	pulg.	cm.	pulg.	cm.	pulg.		
102	4	28	11	28	11	97	38	76	30	76	30	20	8	23	9	30	12	38	15	48	19	
152	6	30	12	30	12	107	42	81	32	81	32	25	10	23	9	33	13	41	16	53	21	
203	8	33	13	33	13	117	46	91	36	91	36	25	10	25	10	36	14	46	18	61	24	
254	10	36	14	36	14	127	50	102	40	102	40	25	10	25	10	38	15	51	20	66	26	
305	12	38	15	38	15	137	54	112	44	112	44	25	10	28	11	41	16	56	22	74	29	
356	14	41	16	41	16	147	58	122	48	122	48	25	10	28	11	43	17	61	24	79	31	
406	16	43	17	43	17	157	62	132	52	132	52	25	10	30	12	46	18	66	26	86	34	
457	18	46	18	46	18	168	66	142	56	142	56	25	10	30	12	48	19	69	27	91	36	
508	20	48	19	48	19	183	72	152	60	152	60	30	12	33	13	51	20	71	28	99	39	
559	22	51	20	51	20	198	78	168	66	168	66	30	12	33	13	53	21	76	30	104	41	
610	24	53	21	53	21	213	84	183	72	183	72	30	12	36	14	56	22	81	32	112	44	
762	30	76	30	76	30	244	96	213	84	213	84	30	12	38	15	64	25	94	37	130	51	
914	36	84	33	84	33	279	110	244	96	244	96	36	14	41	16	69	27	102	40	142	56	
1067	42	91	36	91	36	315	124	274	108	274	108	41	16	43	17	71	28	107	42	150	59	
1219	48	99	39	99	39	356	140	305	120	305	120	51	20	43	17	74	29	112	44	156	61	
1372	54	107	42	107	42	381	150	330	130	330	130	51	20	46	18	76	30	117	46	160	63	
1524	60	114	45	114	45	427	168	366	144	366	144	61	24	46	18	79	31	122	48	165	65	
1676	66	122	48	122	48	457	180	396	156	396	156	61	24	48	19	84	33	127	50	170	67	
1829	72	130	51	130	51	488	192	427	168	427	168	61	24	48	19	86	34	132	52	175	69	
1981	78	137	54	137	54	511	201	457	180	457	180	61	24	51	20	89	35	137	54	180	71	
2134	84	145	57	145	57	549	216	488	192	488	192	61	24	53	21	91	36	142	56	185	73	



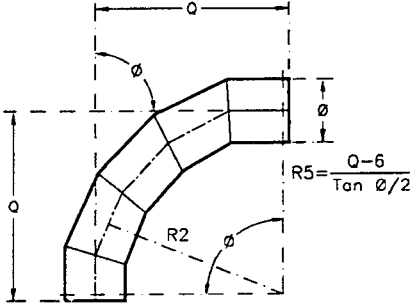
CODO 2 PIEZAS, Ø=0°-22° 30"



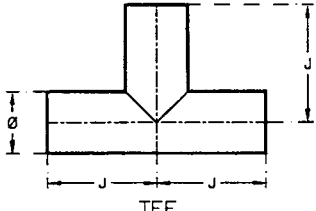
CODO 4 PIEZAS, Ø=45°-67°30'



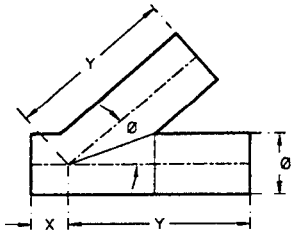
YEE Ø=45°



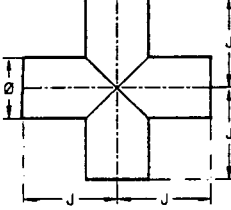
CODO 5 PIEZAS, Ø=67°30'-90°



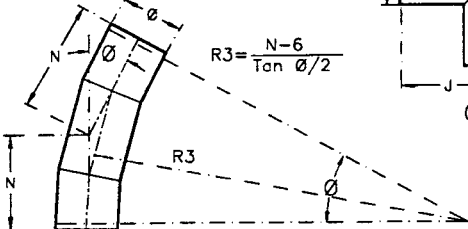
TEE



LATERAL Ø=30°-75°



CRUZ



CODO 3 PIEZAS, Ø=22°30'-45°

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO: **PIEZAS ESPECIALES DE ACERO SOLDABLE**

APROBADO:

ARG.FLORENCIO ALFONSO FIDRES PESQUERA
SECRETARIO DE LA SIQUE

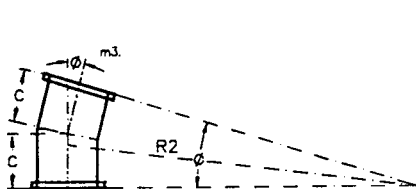
ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ
D. JEFER GENERAL DE LA DEA, B.C.

FECHA: MAYO 2019

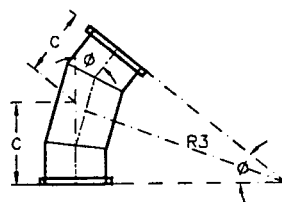
HOJA: 1 DE: 1

CLAVE: **AP-10.22**

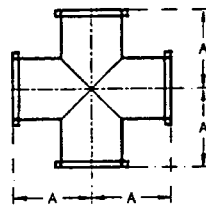
DIAMETRO NOMINAL	TEE		CRUZ		LATERAL		YEE				CODOS										REDUC.				
	A		A		D		E		F		2 PZAS.(C)		3 PZAS.(C)		4 PZAS.(A)		5 PZAS.(C)		1 PZA.(T)		G				
	mm.	puig.	mm.	puig.	mm.	puig.	mm.	puig.	mm.	puig.	mm.	puig.	mm.	puig.	mm.	puig.	mm.	puig.	mm.	puig.	mm.	puig.			
102	4.0	17	6.5	17	6.5	38	15.0	35	12.0	17	6.5	8	3.0	10	4.0	10	4.0	17	6.5	23	9.0	15	6.0	18	7.0
152	6.0	25	8.0	20	8.0	46	18.0	37	14.5	20	8.0	9	3.5	13	5.0	13	5.0	20	8.0	29	11.5	23	9.0	23	9.0
203	8.0	23	9.0	23	9.0	56	22.0	44	17.5	23	9.0	11	4.5	14	5.5	14	5.5	23	9.0	35	14.0	30	12.0	28	11.0
254	10.0	28	11.0	28	11.0	65	25.5	52	20.5	28	11.0	13	5.0	17	6.5	17	6.5	28	11.0	42	16.5	38	15.0	30	12.0
305	12.0	30	12.0	30	12.0	76	30.0	55	21.5	30	12.0	14	5.5	18	7.0	18	7.0	30	12.0	48	19.0	46	18.0	36	14.0
356	14.0	36	14.0	36	14.0	84	33.0	69	27.0	36	14.0	15	6.0	19	7.5	19	7.5	36	14.0	55	21.5	53	21.0	41	16.0
406	16.0	38	15.0	38	15.0	93	36.5	76	30.0	38	15.0	17	6.5	20	8.0	20	8.0	38	15.0	61	24.0	61	24.0	48	18.0
457	18.0	42	16.5	42	16.5	99	39.0	81	32.0	42	16.5	18	7.0	22	8.5	22	8.5	42	16.5	67	26.5	69	27.0	48	19.0
508	20.0	46	18.0	46	18.0	109	43.0	89	35.0	48	18.0	20	8.0	24	9.5	24	9.5	48	18.0	74	29.0	76	30.0	51	20.0
559	22.0	51	20.0	51	20.0	117	46.0	95	37.5					25	10.0	25	10.0	51	20.0	80	31.5	84	33.0	56	22.0
610	24.0	56	22.0	56	22.0	126	49.5	103	40.5	58	22.0	23	9.0	28	11.0	28	11.0	56	22.0	86	34.0	91	36.0	61	24.0
662	26.0	64	25.0	64	25.0	135	53.0	112	43.0	64	25.0	25	10.0	30	12.0	30	12.0	64	25.0	105	41.5	114	45.0	76	30.0
714	28.0	71	28.0	71	28.0	144	56.0	121	46.0					33	13.0	33	13.0	71	28.0	124	49.0			91	36.0
766	30.0	79	31.0	79	31.0	153	59.0	130	49.0					36	14.0	36	14.0	79	31.0	133	52.0			107	42.0
818	32.0	86	34.0	86	34.0	162	62.0	139	52.0					39	15.0	39	15.0	86	34.0	142	56.0			122	48.0



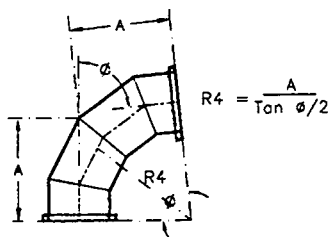
CODO 2 PIEZAS $\phi=0^{\circ}-30^{\circ}$



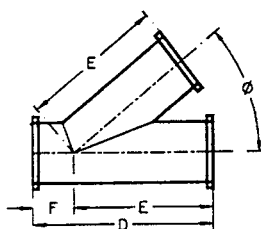
CODO 3 PIEZAS $\phi=31^{\circ}-60^{\circ}$



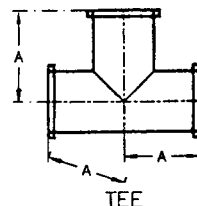
CRUZ



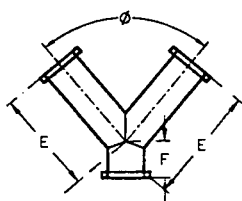
CODO 4 PIEZAS $\phi=61^{\circ}-90^{\circ}$



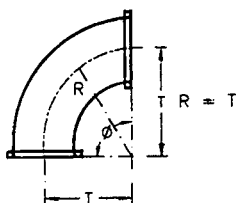
LATERAL $\phi=45^{\circ}-75^{\circ}$



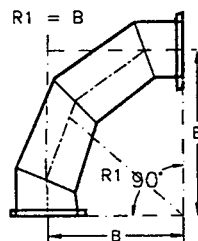
TEE



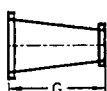
YEE 90°



CODO 90°

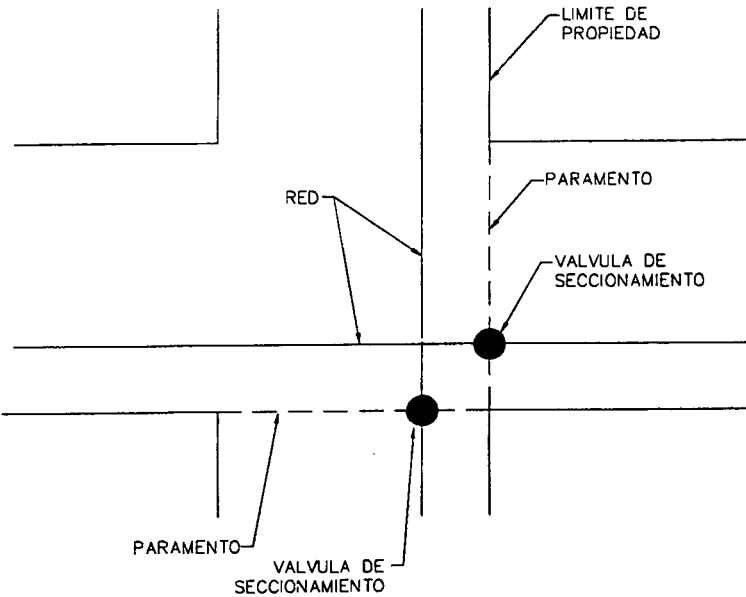


CODO 4 PIEZAS
RADIO LARGO

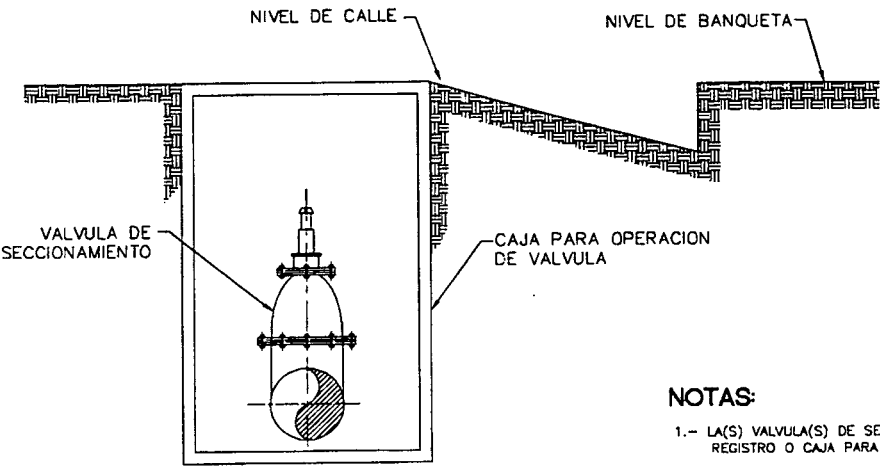


REDUCCION

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COVISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE B. C.		
ANEXO: PIEZAS ESPECIALES DE ACERO BRIDADAS		
APROBADO:		
ARG. FLORENCIO A. PADRES PESQUERA SECRETARIO DE LA SIQUE		ING. ENRIQUE RIVELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.
FECHA: MAYO 2019	HOJA: 1 DE 1	CLAVE: AP-10.23



PLANTA
SIN ESCALA

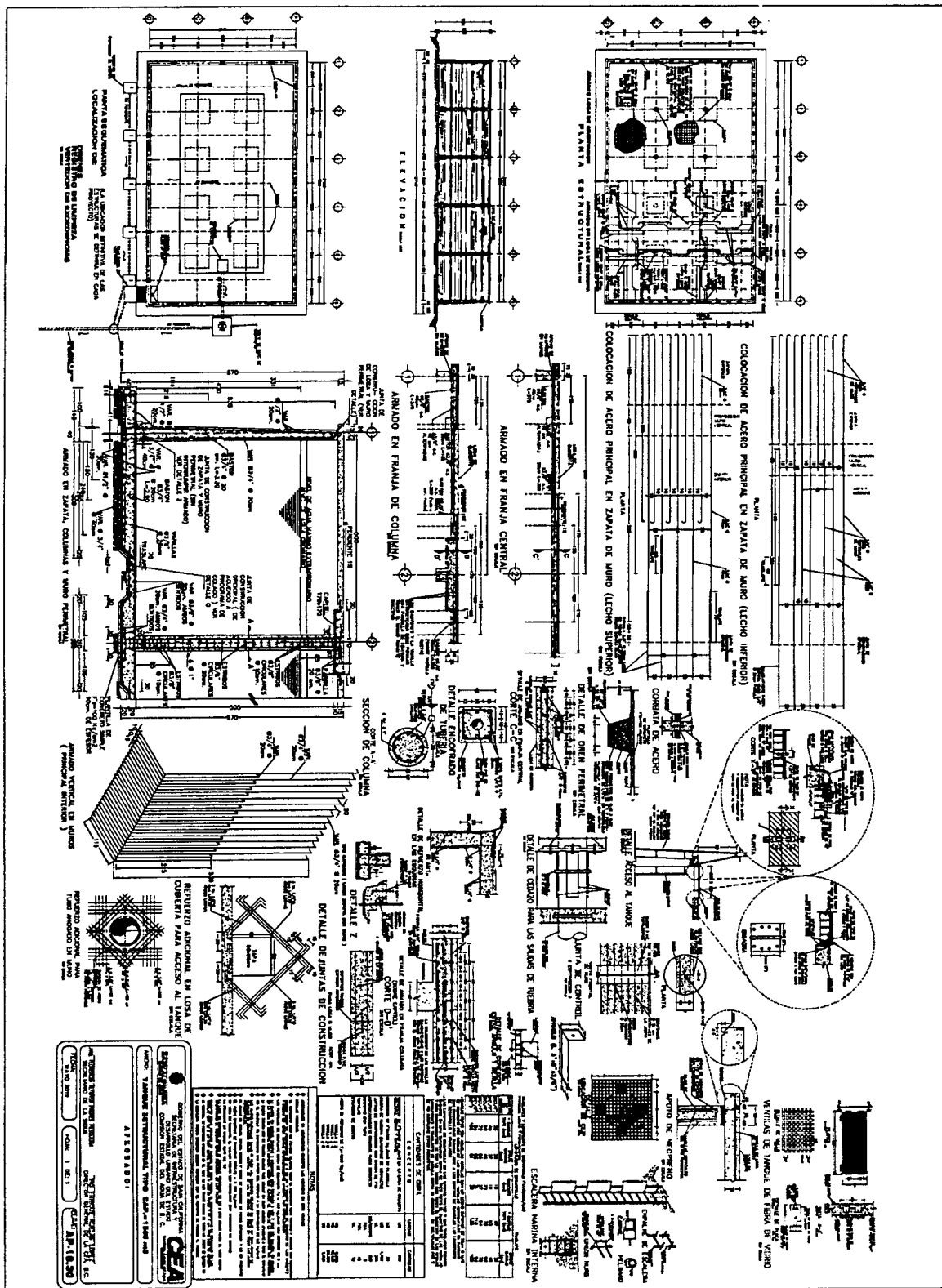


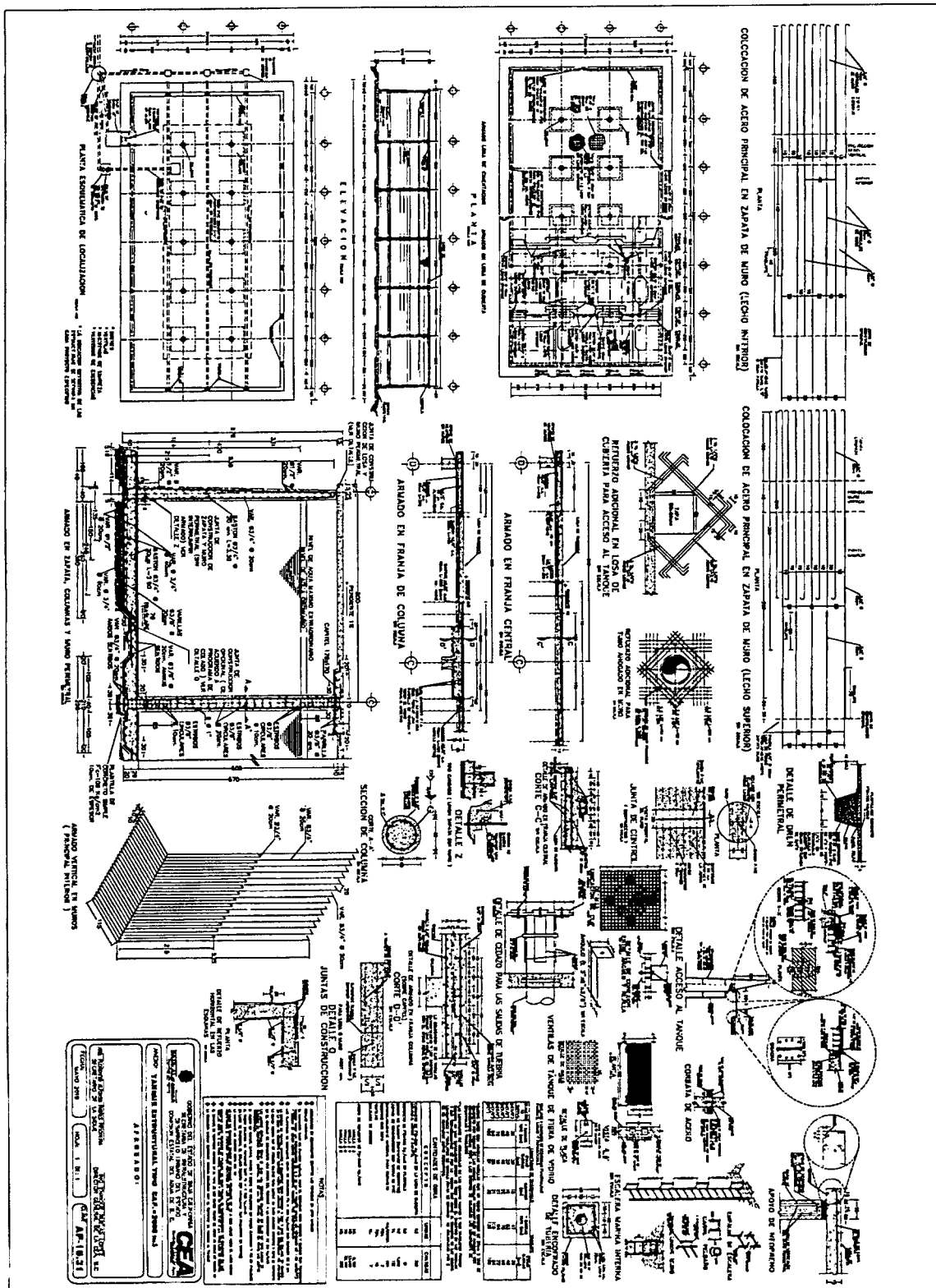
ELEVACION
SIN ESCALA

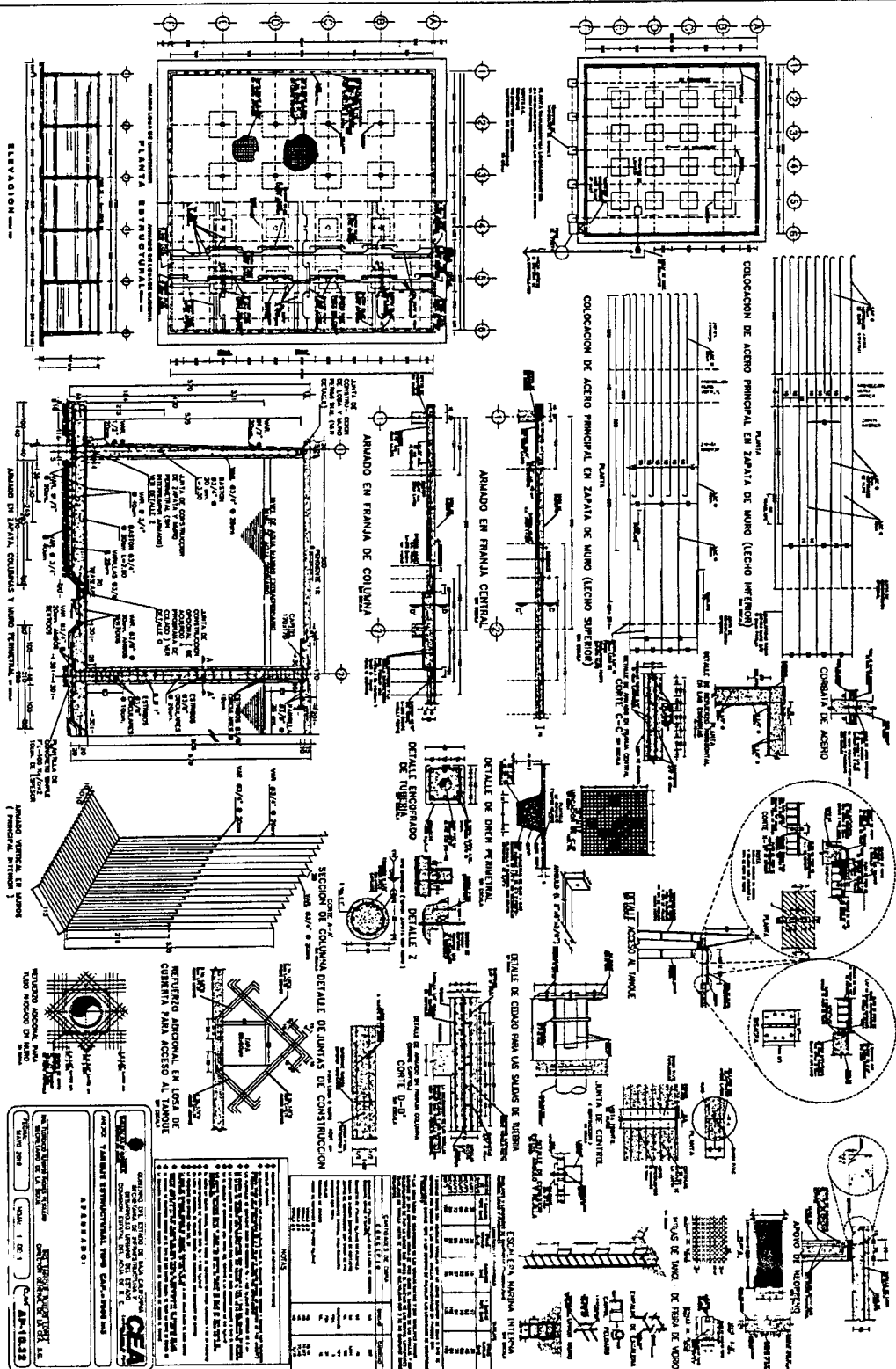
NOTAS:

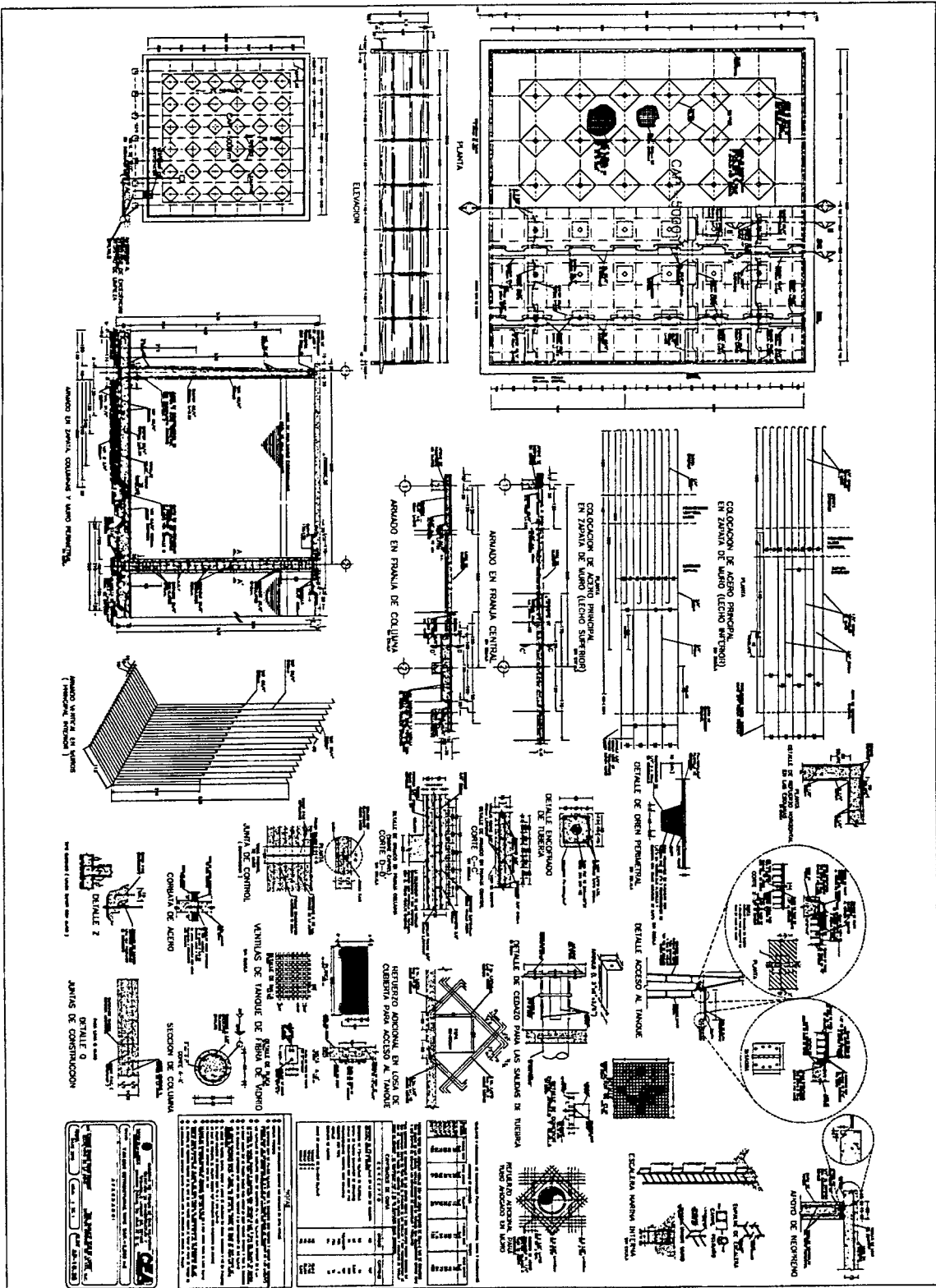
- 1.- LA(S) VALVULA(S) DE SECCIONAMIENTO LLEVARA(N) UN REGISTRO O CAJA PARA OPERACION DE LA MISMA(S).
- 2.- EN ZONAS NO PAVMENTADAS, EL NIVEL DEL BROCAL Y LA TAPA DE F.O. DEBERA SER A NIVEL DEL TERRENO NATURAL.

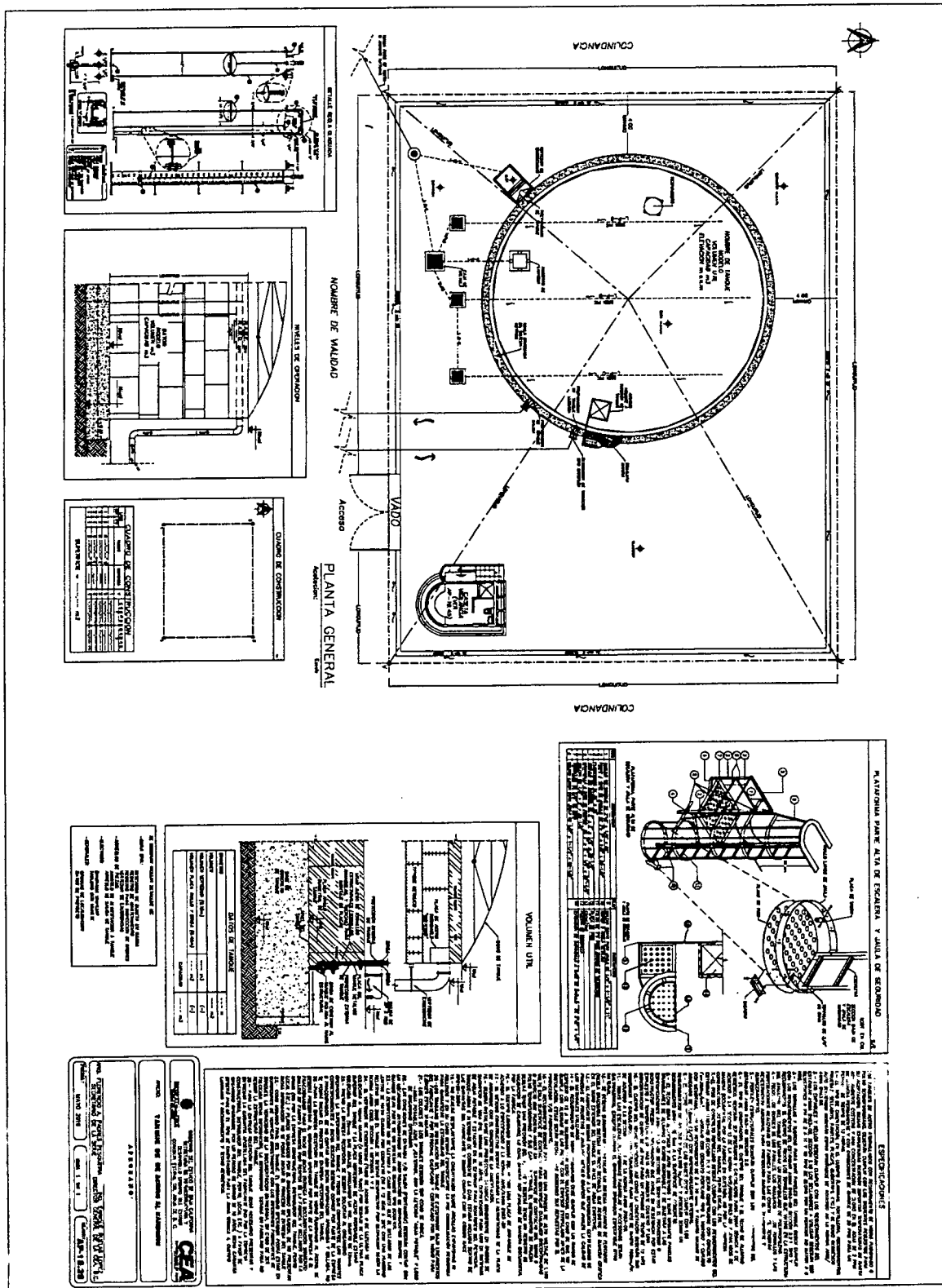
 GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.		
ANEXO: UBICACION DE VALVULAS DE SECCIONAMIENTO		
APROBADO:		
ARQ. FLORENCIO A. PADRES PESQUEIRA SECRETARIO DE LA SIQUE		ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.
FECHA: MAYO 2019	HOJA: 1 DE 1	CLAVE: AP-10.24



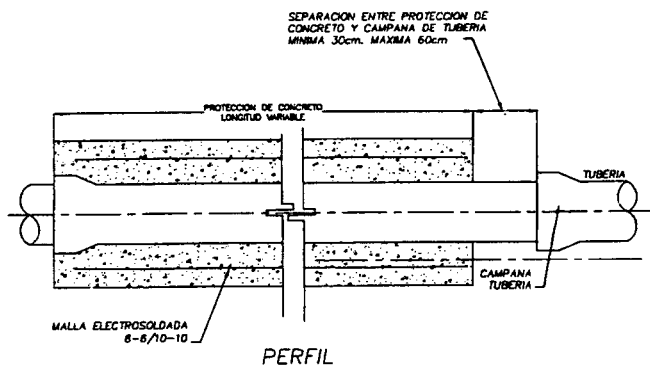
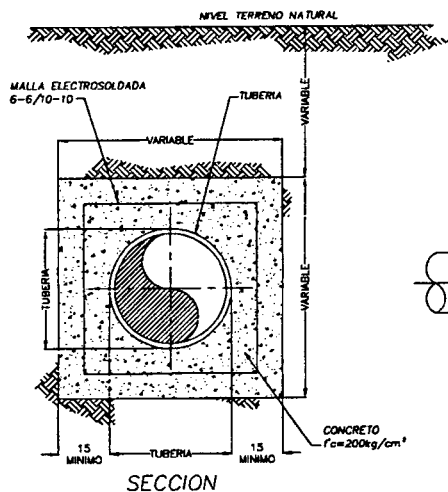




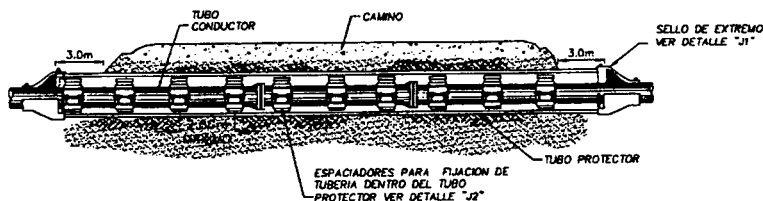




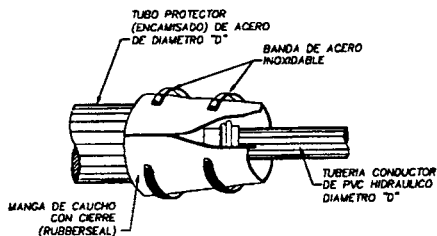
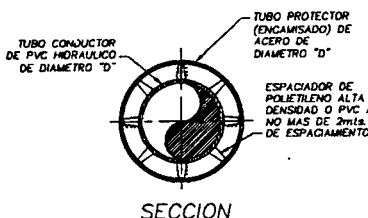
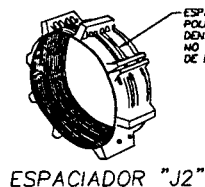
PROTECCION DE CONCRETO PARA TUBERIA



ENCAMISADO DE TUBERIA DE ACERO



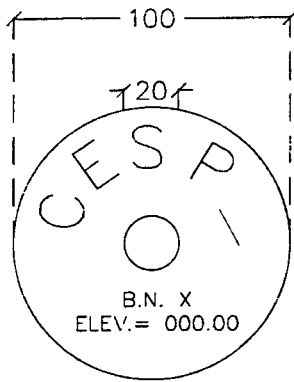
DIAMETRO TUBO CONDUCTOR		DIAMETRO TUBO PROTECTOR		ESPESOR
(cm)	(pulg)	(mm)	(pulg)	(pulg)
10	4	203-254	8-10	1/4
15	6	254-305	10-12	1/4
20	8	356-406	14-16	1/4
25	10	406-457	16-18	1/4
30	12	508-559	18-20	3/8
36	14	610-660	24-26	3/8
41	16	711-762	28-30	3/8
46	18	813-864	32-34	3/8
51	20	914-965	36-38	3/8
61	24	1016-1067	40-42	3/8
76	30	1118-1219	44-48	1/2
91	36	1219-1270	48-50	1/2
106	42	1350-1400	54-56	1/2
122	48	1500-1550	60-62	1/2



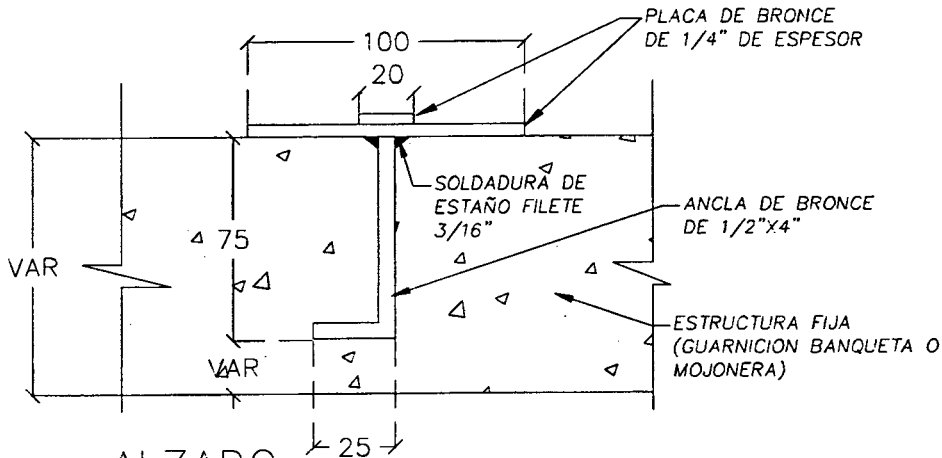
NOTAS:

- 1.- ACOTACION EN CENTIMETROS
- 2.- RECUBRIMIENTO MINIMO DEL ACERO 7.5cm
- 3.- LOS CRITERIOS DE DISEÑO SON PARA UNA LONGITUD MAXIMA DE 40mts. DE CUBIERTA Y UNA PROFUNDIDAD A EDIFICIO DE TUBO DE 1.0mts.
- 4.- EN CASO DE QUE EL MATERIAL DEL TERRENO SEA TIPO "X", EL PROYECTISTA DEBERÁ REALIZAR EL CALCULO Y PRESENTAR EL DISEÑO DEL ESPESOR DE LA CAMISA DE ACERO.

ANEXO: PROTECCION DE TUBERIA PARA AGUA POTABLE	
APROBADO:	
ARO, FLORENCIO A. PADRES PESQUERA SECRETARIO DE LA SIQUE	ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.
FECHA: MAYO 2019	HOJA: 1 DE 1
CLAVE: AP-10.42	



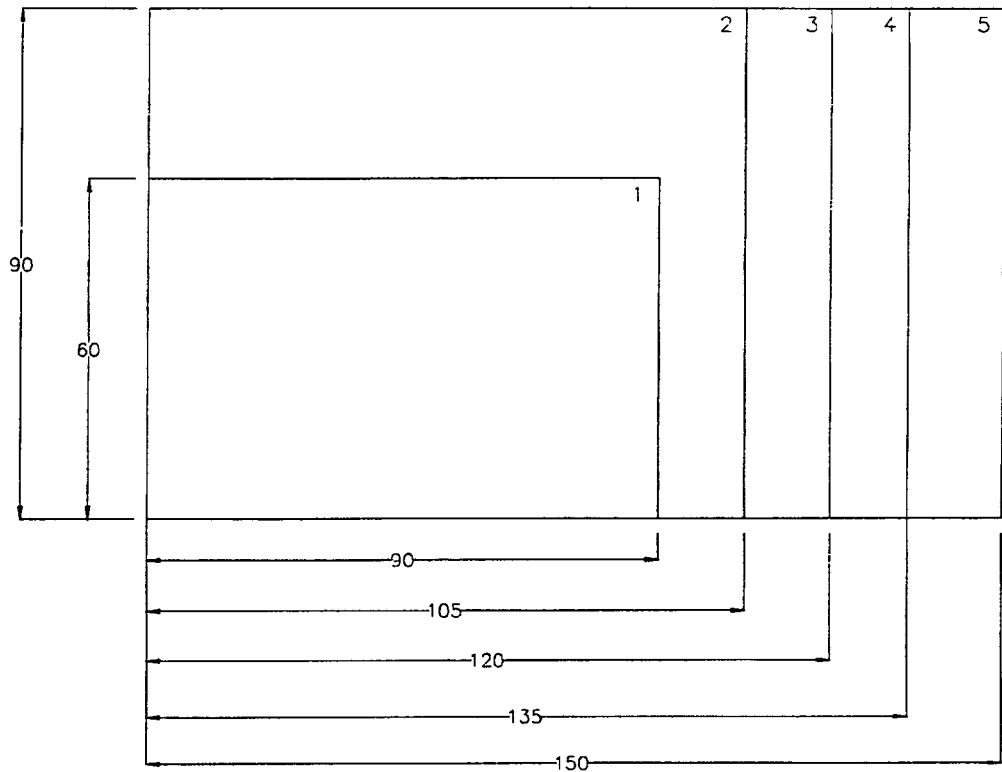
PLANTA
SIN ESCALA



ALZADO
SIN ESCALA

- NOTAS GENERALES:
- LAS ACOTACIONES ESTAN DADAS EN mm.
 - LA PLACA ES DE BRONCE.
 - LAS LETRAS SON EN RELIEVE O GRAVADAS.
 - LOS B.N. DEBERAN ESTAR LIGADOS OFICIALMENTE CON LOS DE LA S.I.D.U.E.
 - DEBERAN DEJAR MOJONERAS DISTRIBUIDAS EN TODO EL DESARROLLO INCLUYENDO EL ACCESO.
 - LAS MOJONERAS TENDRAN LAS SIGUIENTES DIMENSIONES: BASE SUPERIOR 15 x 15 cm., BASE INFERIOR DE 20 x 20 cm. Y ALTURA DE 40 cm.

		GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO		COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.	
ANEXO: BANCO DE NIVEL TIPO			
APROBADO:			
ARQ. FLORENCIO A. PADRES PESQUEIRA SECRETARIO DE LA SIGUE		ING. ENRIQUE RUIZ LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.	
FECHA: MAYO 2019	NOMA 1 DE 1	CLAVE: AP-10.46	



TIPO	D I M E N S I O N E S		TAMAÑO MINIMO DE LETRA
	(centímetros)	(pulgadas)	
1	90 x 60	36" x 24"	2.54 mm
2	105 x 90	42" x 36"	2.54 mm
3	120 x 90	48" x 36"	2.54 mm
4	135 x 90	54" x 36"	2.54 mm
5	150 x 90	60" x 36"	2.54 mm

- NOTAS:
- 1.- ACOTACIONES EN CENTIMETROS
 - 2.- EN EL LADO IZQUIERDO DEL SELLO DE REFERENCIA SE DEBERA DEJAR UN ESPACIO PARA ANOTAR LAS MODIFICACIONES POSTERIORES A LA REVISION POR EL ORGANISMO OPERADOR

NUMERO	FECHA	MODIFICACION (CARACTERISTICAS)	MODIFICADO	REVISADO	APROBADO

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO: **TAMAÑO DE PLANOS**

APROBADO:

ARO. FLORENCIO A. PADRES PESQUERA ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ
SECRETARIO DE LA SIDAUE DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.

FECHA: MAYO 2019 HOJA: 1 DE 1 CLAVE: **AP-10.47**

10 TERMINOLOGÍA

Abatimiento. Descenso del nivel piezométrica; diferencia entre el nivel estático y el nivel dinámico.

Acceso. Camino, entrada o paso que se construye para llegar a una obra o estructura.

Acueducto. Conducto cerrado o abierto para conducir agua.

Acuífero. Terreno saturado de agua con permeabilidad suficiente para ser explotado.

Ademe. Estructura para contener los empujes del terreno que se originan al realizar una excavación o perforación. Sostenimiento provisional de muros o techos.

Aforo. Determinación del caudal de un fluido.

Agua subterránea confinada o artesiana. Agua subterránea que brota en la superficie a través de un pozo. Está situada entre dos capas de material impermeable.

Aguas abajo. Dirección o sentido en el que escurre el agua.

Aguas arriba. Dirección o sentido contrario al flujo del agua.

Aguas freáticas: Son aquellas que no tienen presión hidrostática, circulando en materiales no confinados como arenas, gravas, aluviones, etc.

Aguas negras. Aguas residuales de las poblaciones o industrias sin tratamiento.

Alcantarilla. Conducto cubierto que cruza una corriente de agua, canal, camino, vía del ferrocarril u otro conducto.

Alcantarillado pluvial. Sistema de conductos cerrados para alejar las aguas de lluvia en los centros urbanos.

Alcantarillado Sanitario. Sistema de conductos cerrados para eliminar las aguas residuales en los centros urbanos.

Aluvión. Depósito de sedimentos acarreados por corrientes de agua.

Ancla. Unión de elementos estructurales entre sí o con el terreno natural para evitar su desplazamiento. Elemento usado para estabilizar excavaciones o taludes naturales.

Arcilla. Producto de la descomposición química de las rocas con partículas laminares de tamaño menor a 0.074 mm., plasticidad según SUCS tal que el $Ip > 4$ y se ubique arriba de la línea "A" de la carta de plasticidad.

Área hidráulica. Superficie de la sección transversal de un conducto a través de la cual fluye el agua.

Arena. Producto de la desintegración o trituración de las rocas con partículas de tamaño entre 0.074 y 4.76 mm.

Arrastre. Material sólido que transporta un río y que puede ser fondo o en suspensión.

Asbesto. Mineral de composición y características semejantes a los del amianto, con fibras duras y rígidas que pueden compararse con el cristal hilado.

Asentamiento. Hundimiento de un suelo bajo su propio peso y por efecto de cargas que soporta. Proceso de ocupación de área por seres humanos.

Ataguía. Terraplén, tablestacado o muro usado para desviar los escurrimientos de una corriente durante la construcción de una obra.

Atarjea. Conjunto de tuberías que recolectan y transportan las aportaciones de las descargas de aguas negras domésticas, comerciales e industriales, hacia los colectores, interceptores o emisores.

Atraque. Elemento usado para soportar las fuerzas que se originan sobre tuberías o válvulas por cambios de dirección o velocidad del agua. Empotramientos de la cortina de una presa.

Autoridad Correspondiente. Es el Organismo Operador encargado de brindar el suministro de agua potable y alcantarillado sanitario a la comunidad, así como el saneamiento de las aguas residuales para evitar la contaminación del medio ambiente.

Azolve. Sedimentación de sólidos en ríos, embalses y conductos, que produce una reducción de su capacidad hidráulica. Sólidos transportados por una corriente de agua.

B

Banco de nivel. Punto fijo con una cota definida que sirve como referencia topográfica.

Banqueta. Faja horizontal que limita la altura de un talud. Ampliación horizontal de los taludes de las cortinas de materiales granulados. Acera de las calles.

Barreno. Orificio taladrado en el terreno.

Bomba. Aparato para extraer, elevar o impulsar agua u otro fluido. Fragmento de lava mayor de 76.2 mm, proyectando al aire por un volcán.

Bombeo. Operación de elevar el agua o de retirarla de una área, por medio de artefactos mecánicos. Sobre elevación del centro de una calzada.

Bordo. Terraplén de materiales sueltos o compactados.

Bordo libre. Distancia vertical entre el NAME y el nivel de la corona.

Brida. Elemento de unión o de apoyo o remate entre tuberías y accesorios.

C

Caída. Diferencia de nivel entre dos puntos de la rasante de un canal. Trayectoria curva del flujo o al principio de un tanque amortiguador. Desnivel brusco en un curso de agua. De tensión, en electricidad, diferencia de voltaje entre extremos de una línea o circuito.

Canal. Conducto abierto por medio del cual se conduce agua. Perfil laminado.

Canal de acceso. Cauce excavado para conducir el agua hasta la entrada de alguna estructura. Canal de llamada.

Canal de descarga. Cauce excavado o en postizo para conducir el agua hasta el punto de descarga.

Canal lateral. Canal que alimentado por el principal, domina una división de la zona de riego. Parte integrante de un vertedor con descarga lateral.

Canal principal. Canal que alimentado por la fuente principal, domina toda el área de riego. Parte integrante de un vendedor con descarga lateral.

Canalón. Elemento en forma de canal o teja que se coloca en la base de un techo y sirve como receptor de las aguas pluviales.

Capa. Elemento tabular de una formación geológica sedimentaria. Material colocado entre dos niveles con un espesor fijado previamente.

Capacidad nominal: la capacidad nominal en un transformador es la potencia en kilovoltio-amperes (KVA) que entrega en el devanado secundario cuando está operando a sus valores nominales de tensión, frecuencia y corriente eléctricas.

Cárcamo. Depósito colector para extraer y elevar el agua con equipos de bombeo.

Carcasa. Elemento metálico, parte fija exterior de un cuerpo de impulsores de una bomba o turbina.

Carga dinámica. Desequilibrio que hay que vencer para elevar el agua desde el nivel de toma hasta el nivel en la descarga, tomando en cuenta todas las pérdidas

Carga estática. Diferencia de nivel de agua entre dos puntos.

Carpeta. Superficie de rodamiento de una calzada. Franja de inyectado somero para consolidación o impermeabilización de una cimentación. Tapete.

Cauce. Canal natural o artificial por donde escurre el agua.

Cedazo. Tramo permeable del ademe de un pozo.

Cementante. Material aglutinante de origen natural o elaborado.

Cimentación. Masa del terreno afectada por la carga de una estructura. Elemento estructural que transmite cargas al terreno.

Coefficiente de rugosidad. Valor asignado a la superficie de un material que da el grado de resistencia que se opone al escurrimiento del agua. Coeficiente de fricción.

Colado. Vaciado del concreto fresco en cualquier cantidad, ya sea con o sin cimbra.

Colchón. Espesor de material comprendido entre la parte superior de un conducto enterrado y la rasante de una vía de comunicación.

Colchón amortiguador. Distancia vertical comprendida entre el fondo del tanque amortiguador y la plantilla del canal de descarga.

Colector. Conducto cerrado que recibe las aguas negras de las atarjeas, puede terminar en un interceptor, en un emisor o en una planta de tratamiento.

Compuerta. Dispositivo que controla el paso del agua en presas, canales, drenes y ríos.

Consolidación. Disminución del volumen de un suelo fino en un lapso, debido a su peso propio o por la acción de una sobrecarga.

Controles eléctricos son los dispositivos de mando para arranque y paro de los motores eléctricos, que proveen los elementos de protección del equipo eléctrico para evitar daños por condiciones anormales en la operación de los motores.

Corona. Superficie superior horizontal de una cortina, bordo, dique o ataguía.

Corriente. Flujo de agua o de electricidad.

Corriente nominal: la corriente nominal se obtiene de dividir la capacidad nominal en kVA entre la tensión eléctrica nominal en kV en el caso de transformadores monofásicos; para transformadores trifásicos se requiere dividir este cociente entre $\sqrt{3}$.

Corrosión. Conjunto de procesos físicos-químicos que degradan la superficie de un metal.

Cortina. Estructura que se construye en el cauce de una corriente para provocar un incremento en su tirante o un almacenamiento.

Cota. Elevación sobre un plano horizontal de comparación.

Cuneta. Canal que se ubica al pie de los cortes, para interceptar los escurrimientos superficiales.

Ch

Chumacera. Pieza metálica sobre la que se apoya y gira una flecha o un eje.

D

Dado. Elemento de concreto reforzado que sirve de base a un soporte.

Derecho de vía. Superficie de terreno cuyas dimensiones fija la dependencia u organismo operador correspondiente, que se requiere para el uso adecuado de una vía de comunicación, canal, tuberías y sus accesorios auxiliares.

Derivadora. Estructura provisional o definitiva construida sobre una corriente de agua con el fin de desviarla hacia un aprovechamiento.

Desagüe. Obra hidráulica destinada a desalojar las aguas de lluvia o de otra índole.

Desazolve. Remoción de sedimentos acumulados en una obra o instalación.

Descarga. Lugar o estructura por donde desemboca una corriente de agua. Estructura en la que se conecta la instalación hidráulica de una vivienda o nave industrial para conectarse con el sistema de recolección de la ciudad.

Deslinde. Fijación de los límites o linderos de un predio.

Desplante. Superficie del terreno sobre la cual se cimienta o erige una estructura.

Desvío. Modificación temporal del curso de una corriente para permitir la construcción de obras en el cauce.

Difusión. Fenómeno de mezclado de dos fluidos por efectos moleculares debido al tiempo de contacto entre los medios. Difusión molecular.

Dren. Dispositivo para extraer agua, producto de filtraciones en estructuras. Conducto abierto o cerrado para controlar niveles freáticos.

E

Encauzamiento. Obras que se ejecutan en el cauce de un río o corriente de agua que sirve para modificar su curso.

Equipo de bombeo es el elemento encargado de transferir el agua desde el punto de captación, hasta el lugar donde se requiera.

Erosión. Desgaste del terreno natural, producido por la acción del agua y del viento.

Escala. Relación entre la magnitud real de un objeto y la que se atribuye en un dibujo, plano, maqueta o modelos. Regla para medir niveles de agua.

Escurrimiento. Cantidad de agua que fluye por un cauce natural. Puede ser intermitente o perenne.

Estación. Valor asignado a una sección topográfica referida a un origen definido.

Estructura. Parte de una obra con una función específica. Disposición en el espacio de las unidades geológicas en un área definida.

Estudio. Recopilación y análisis de los datos topográficos, hidrológicos, etc. con el fin de ver la factibilidad de llevar a cabo un proyecto.

Evaluación. Apreciación comparativa para aplicación de recursos.

Evaporación. Proceso natural de pérdida de agua en una superficie libre de transformarse en vapor.

F

Firme. Base que sirve de asiento.

Flecha. Deformación de una estructura debida a las fuerzas que actúan sobre ella.

Fraguado. Endurecimiento inicial del mortero, concreto u otras mezclas con cementante.

Fraguado falso. Endurecimiento aparente de un mortero o concreto hidráulico con cemento.

Frente. Sitio elegido en una obra, a partir del cual se inicia el trabajo. Fondo de una excavación subterránea.

G

Galería. Pasillo cerrado a través de una estructura o el terreno, usado para explotación, inspección, drenaje o inyectado.

Galerías filtrantes: Se utilizan principalmente para captar agua freática del subsuelo de corrientes superficiales, construyéndose frecuentemente perpendicular al flujo de las aguas subterráneas, pero si existe una recarga constante de un río, podrá ser paralela a este. La profundidad será definida en función de la variación de nivel de las aguas subterráneas, de manera que garantice su funcionamiento durante todo el año y bajo las condiciones de sequías más severas.

Gasto. Volumen de agua que pasa en la unidad de tiempo por la sección transversal de un conducto. Caudal.

Gasto de diseño. Caudal con el que se realiza el diseño de una obra.

Gasto máximo. Escurrimiento extraordinario que con determinada frecuencia puede presentarse en el sitio de estudio.

Geofísica. Es la ciencia que investiga la naturaleza física de la tierra, otra considera como el conjunto de técnicas físico-matemáticas aplicadas a la explotación del subsuelo, para la búsqueda y estudio de yacimientos de sustancias útiles, por medio de observaciones desde la superficie terrestre o bien rama de la Física Aplicada, que se ocupa del estudio de estructuras ocultas en el interior de la tierra y de la localización en el subsuelo de cuerpos delimitados por el contraste de algunas de sus propiedades físicas con las del medio circundante, por medio de observaciones realizadas en la superficie del terreno.

Golpe de ariete. Incremento instantáneo de la presión del agua en un conducto cerrado por la variación brusca del flujo.

Grava. Producto de la desintegración o trituración de las rocas con partículas de tamaño entre 4.76 mm y 76.2 mm.

Guarnición. Elemento que se emplea para limitar las banquetas, camellones, isletas y la orilla de la calzada.

H

Horizonte de planeación. Es el tiempo futuro más distante. Período de vida útil de las obras.

I

Impermeabilizante. Producto natural o artificial que se emplea para evitar la penetración del agua.

Impulsor. Elemento móvil de una bomba, que produce la fuerza centrífuga para el desplazamiento del agua.

Integración. Recopilación de los principales elementos de cada uno de los estudios básicos y su interrelación.

Interceptor. Conjunto que recibe las aportaciones de aguas negras de los colectores y terminar en un emisor o en una planta de tratamiento.

L

Levantamiento topográfico. Conjunto de operaciones que tienen por objeto determinar posición en un plano.

M

Manantiales: Es agua que brota en forma natural sin equipo de bombeo y sin hacer excavación.

m.c.a. Abreviación de metro de columna de agua.

Motor a prueba de goteo. Motor que tiene las aberturas de ventilación en tal forma que, gotas de un líquido o partículas sólidas que caigan sobre el motor a un ángulo no mayor de 15°, con respecto a la vertical, no puedan penetrar al motor, ya sea directamente o pegando en él y resbalando hacia dentro.

Motor con guarnición. Motor en el que todas las aberturas que dan acceso directo a partes vivas o rotatorias (excepto ejes lisos), están limitadas en tamaño por el diseño estructural de las partes o cubiertas de mallas o telas metálicas, o materiales equivalentes, con el objeto de prevenir un contacto accidental con dichas partes. Estas aberturas no deben permitir el paso de una barra cilíndrica de 13 mm de diámetro, excepto cuando la distancia de protección a las partes vivas o rotatorias es mayor de 100 mm, en cuyo caso no deben permitir el paso de una barra cilíndrica de 19 mm de diámetro.

Motor a prueba de goteo, con guarnición. Es aquel motor a prueba de goteo en el cual las aberturas de ventilación están protegidas como se indica para el motor con guarnición.

Motor eléctrico es el equipo que proporciona la energía motriz para el accionamiento de la bomba.

O

Obra de toma. Estructura que permite tomar el agua en forma controlada de un depósito.

P

Pantalla. Elemento estructural que impide el paso del agua arriba del vano de las compuertas radiales.

Pantalla de inyectado. Serie de inyecciones contiguas efectuadas en perforaciones alineadas sobre un eje, con el propósito de formar una barrera que impida el paso del agua.

Paramento. Superficies exteriores de una cortina tanto aguas arriba como aguas abajo. Cara de un muro.

Parteaguas. Línea imaginaria que divide las cuencas adyacentes y distribuye el escurrimiento del agua.

Pérdidas debidas a la carga: son las pérdidas que se tienen en un transformador cuando está operando a corriente y frecuencia nominal alimentándolo a la tensión eléctrica de impedancia.

Pérdidas en vacío: son las pérdidas que se tienen en el transformador cuando está energizado a tensión y frecuencia eléctricas nominales y sin ninguna carga externa.

Pérdidas totales: es la suma de las pérdidas en vacío más las pérdidas debidas a la carga (corregidas a 75°C u 85°C, según corresponda el diseño).

Pila. Elemento de apoyo intermedio entre dos espacios libres de una estructura. Elemento de cimentación.

Planeación. Proceso de elaboración de planes para resolver necesidades, utilizando los recursos disponibles. Planificación.

Plano. Representación gráfica de las diversas partes que constituyen un estudio o un proyecto.

Planta. Proyección horizontal de una estructura o parte de ella.

Plantilla. Ancho del fondo de una excavación. Parte generalmente horizontal, formada por el fondo de la sección de un canal o dren. Capa que se construye sobre un terreno para desplantar cimientos o asentar tuberías. Patrón para recortar piezas en taller. Distribución de barrenos.

Pozos someros: Se construyen para la explotación de aguas freáticas. El diámetro mínimo del pozo circular es de 1.50 metros

Precipitación. Agua en cualquier estado físico que recibe la superficie terrestre proveniente de la atmósfera.

Protección catódica. Procedimiento eléctrico que se emplea para proteger contra la corrosión a tuberías o elementos estructurales metálicos.

Proyecto. Conjunto de planos, datos, normas, especificaciones y otras indicaciones, conforme a los cuales debe ejecutarse una obra.

R

Rasante. Proyección del desarrollo del eje del fondo de un conducto de agua o del eje de la corona de un camino sobre un plano vertical.

Rastra. Rastrillo que sirve para emparejar la superficie del terreno.

Recinto. Espacio encerrado entre ciertos límites en colados de concreto. En obras de desvío, zona comprendida entre atagüas.

Rectificación. Corrección que se realiza al curso de un río.

Recubrimiento. Distancia mínima entre la cara del refuerzo y la cara de concreto. Material que cubre o protege a otro elemento.

Refuerzo. Barras y perfiles de acero que se utilizan para reforzar el concreto, con objeto de que al trabajar conjuntamente puedan resistir mayores esfuerzos.

Régimen. Variación del caudal de una corriente con respecto al tiempo.

Régimen rápido. Escurrimiento en un conducto abierto que se verifica con un tirante mayor que el crítico.

Registro. Abertura con tapa para examinar, conservar o reparar una instalación oculta o subterránea.

Rejilla. Armazón de elementos metálicos para evitar el paso de cuerpos flotantes.

Revestimiento. Material artificial que se coloca sobre una superficie para estabilizarla o impermeabilizarla.

S

Sección transversal. Corte vertical normal al eje longitudinal de una estructura o trazo topográfico.

Sistema de tierra. Conjunto de conductores electrodos y accesorios que conectados entre sí eficientemente, tienen la finalidad de conectar a tierra las cubiertas y las partes metálicas de los equipos eléctricos para seguridad de personas, en caso de alguna falla en el sistema de fuerza. Elementos de protección para equipos electrónicos y electromecánicos conectados a tierra.

Subestación eléctrica. Conjunto de equipos y elementos que modifican los parámetros de la corriente eléctrica y la distribuyen. Tiene como función principal aprovechar la energía eléctrica que proporciona la compañía suministradora y transformarla a las condiciones que requieren los motores para su funcionamiento.

Subestructura. Conjunto de elementos que sirven de apoyo a la superestructura y transmiten las cargas a la cimentación.

T

Talud. Declive del paramento de un muro, corte, terraplén o del terreno natural. Representación gráfica o numérica de la proyección horizontal de la hipotenusa del triángulo rectángulo y su altura de la corteza terrestre y sus deformaciones.

Tenencia de la tierra. Posesión de hecho o de derecho de una superficie de terreno.

Tensión eléctrica de impedancia: es la tensión eléctrica a frecuencia nominal que se debe aplicar a las terminales de un devanado del transformador para que a través del mismo circule la corriente nominal cuando las terminales del otro devanado están en cortocircuito (corregida a 75°C u 85°C según corresponda el diseño).

Tensión eléctrica nominal: es la que permite que el transformador entregue su capacidad nominal en condiciones normales de operación.

Tirante. Elemento estructural que trabaja a la tensión. Distancia vertical entre la plantilla de un canal o río y la superficie libre del agua.

Tirante crítico. Profundidad del agua en un conducto abierto con flujo crítico.

Transformador. Dispositivo que transfiere energía eléctrica de un circuito a otro con un cambio de voltaje, o Dispositivo eléctrico que por inducción electromagnética transfiere energía eléctrica de uno o más circuitos, a uno o más circuitos a la misma frecuencia, usualmente aumentando o disminuyendo los valores de tensión y corriente eléctricas. (Primera Sección) DIARIO OFICIAL miércoles 17 de junio de 2009

Transformador de distribución: es aquel transformador que tiene una capacidad nominal desde 5 hasta 500 kVA y una tensión eléctrica nominal de hasta 34 500 V en el lado primario y hasta 15 000 V nominales en el lado secundario.

Transición. Cambio que se realiza en la geometría de un encauzamiento o rectificación. Cambio de forma en al sección transversal de un canal o conducto.

Trazo. Técnica topográfica consistente en seguir una ruta en forma de línea quebrada o de polígono.

U

Umbral. Parte inferior de la entrada de agua a una estructura. Parte inferior de un vano.

V

Vado. Estructura en un camino para el cruce de una corriente de agua en estiaje.

Válvula. Dispositivo compuesto de elementos fijos y móviles que controla, obstruye o admite el paso de un fluido en una tubería.

Vaso. Almacenamiento artificial de agua en una presa.

Vástago. Barra metálica que transmite la fuerza del mecanismo a una compuerta deslizante para su desplazamiento.

V.A. y E.A. Abreviación de válvula de admisión y expulsión de aire.

Vertedor. Estructura para medición o descarga de excedentes de agua.

Z

Zapata. Ampliación de la sección de una columna o el ensanchamiento de la sección a lo largo de un muro de carga para distribuir esfuerzos sobre el suelo o los elementos de apoyo.

**Grupo Técnico de Normas para Proyecto de Sistemas de Agua Potable
Actualización 2019**

Coordinación:

Comisión Estatal del Agua de Baja California

Ing. Juan Beas Olvera
Ing. Candelario Ojeda Ojeda

Colaboró por la Comisión Estatal de Servicios Públicos de:

Ensenada

Ing. Martin Fernando Soto Mandujano
Ing. Salvador Avilés Angulo

Mexicali

Ing. Miriam Liliana Juárez Rodríguez
Ing. Ignacio Barragán Vaquereño
Ing. José de Jesús Ayala Quezada

Tecate

Ing. Daniel Cabrera Soberanes

Tijuana

Ing. Héctor Valadez Franco
Ing. Octaviano Olvera Olguín
Ing. Roberto Bañuelos Vargas
Ing. Francisco Octavio Díaz Zatarain

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO

Ing. Oscar Tomas Zazueta León
Ing. Ismael Angulo Solano

SECCION SEGUNDA

ALCANTARILLADO SANITARIO

CONTENIDO – SECCIÓN SEGUNDA ALCANTARILLADO SANITARIO.

- 1 DATOS DE PROYECTO.....
 - 1.1 POBLACIÓN DE PROYECTO
 - 1.2 APORTACIÓN.....
 - 1.3 COEFICIENTES DE DISEÑO
 - 1.4 MEDICIÓN DE GASTOS EN SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO
- 2 DISEÑO DE CONDUCTOS A GRAVEDAD
- 2.1 CÁLCULO DE GASTOS DE DISEÑO
- 2.2 DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO Y PENDIENTE HIDRÁULICA EN LAS TUBERÍAS.....
- 2.3 DIÁMETROS MÍNIMOS Y MÁXIMOS PERMITIDOS.....
- 2.4 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD
- 2.5 PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN.....
- 2.6 ANCHOS MÍNIMOS DE ZANJA.....
- 2.7 MATERIALES EN TUBERÍAS
- 2.8 PROTECCIÓN ANTICORROSIVA PARA TUBERÍA DE ACERO.....
- 2.9 DESCARGA DOMICILIARIA.....
- 2.10 TRAMPA DE GRASAS
- 2.11 PRUEBA DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA Y PRUEBA NEUMÁTICA (a baja presión)
- 2.12 DERECHOS DE PASO.....
- 3 ESTRUCTURAS
- 3.1 MATERIALES USADOS EN LOS POZOS DE VISITA.....
- 3.2 POZOS COMUNES Y ESPECIALES
- 3.3 POZOS CAJA.....
- 3.4 CAMBIOS DE DIRECCIÓN EN POZOS.....
- 3.5 CONEXIONES
- 3.6 SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE LOS POZOS DE VISITA.....
- 3.7 ESTRUCTURAS DE CAÍDA
- 3.8 SIFONES INVERTIDOS
- 3.9 CRUCES DE TUBERÍA EN DIFERENTES CONDICIONES.....
- 3.10 INSTALACIÓN SUPERFICIAL.....
- 3.11 SIMBOLOGÍA Y ANOTACIONES
- 4 PLANTAS DE BOMBEO Y LÍNEAS DE IMPULSIÓN.....
- 4.1 EQUIPOS DE BOMBEO
- 4.2 DIMENSIONAMIENTO PRELIMINAR DE LA ESTRUCTURA DEL CÁRCAMO
- 4.3 POTENCIA REQUERIDA
- 4.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS (DISEÑO)
- 4.5 FACTOR DE POTENCIA.....
- 4.6 PLANTA ELECTRICA DE EMERGENCIA.....
- 4.7 SUBESTACIONES ELÉCTRICAS
- 4.8 CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS
- 4.9 DIMENSIONAMIENTO DE CÁRCAMOS DE BOMBEO.....
- 4.10 ZONA DE SUCCIÓN.....
- 4.11 LÍNEAS DE IMPULSIÓN.....
- 5 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
- 6 PRESENTACIÓN DE PROYECTOS
- 6.1 MEMORIA TÉCNICO DESCRIPTIVA.....
- 6.2 MEMORIA DE CÁLCULO
- 6.3 VOLÚMENES, GENERADORES DE OBRA Y PRESUPUESTO BASE.....
- 6.4 PLANOS.....
- 7 ANEXOS
- 8 TERMINOLOGIA.....

1 DATOS DE PROYECTO

Para efectuar los proyectos de las obras que integran el sistema de alcantarillado sanitario, se deben establecer claramente los datos de proyecto que se indican a continuación:

ÁREA BENEFICIADA	Hectáreas (ha)
No. DE VIVIENDAS	Viviendas (Viv)
POBLACIÓN DE PROYECTO	Habitantes (hab)
ÁREA COMERCIAL	Hectáreas (ha)
ÁREA INDUSTRIAL	Hectáreas (ha)
ÁREA DE EQUIPAMIENTO URBANO O DONACIÓN	Hectáreas (ha)
DOTACIÓN HABITACIONAL	l/hab/d
DOTACIÓN COMERCIAL, INDUSTRIAL Y EQUIPAMIENTO URBANO	l/s/ha
APORTACIÓN (% DE LA DOTACIÓN)	l/hab/d
GASTO MEDIO	l/s
GASTO MÍNIMO	l/s
GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO	l/s
GASTO MÁXIMO PREVISTO	l/s
SISTEMA	Separado aguas negras
FÓRMULAS	Harmon y Manning
SISTEMA DE ELIMINACIÓN	Gravedad y/o bombeo

1.1 POBLACIÓN DE PROYECTO

Se estimará con una ocupación por vivienda indicada en la **tabla 1.1** de Datos Básicos de Proyecto, como mínimo, de acuerdo a los resultados del XIII Censo de Población y Vivienda del INEGI. En caso de desarrollos industriales, comerciales y de equipamiento urbano o donación, en la **tabla 1.1** se indica el gasto medio mínimo a considerar cuando no se tenga definida previamente la demanda de agua potable.

1.2 APORTACIÓN

Se considerará como aportación media, la indicada en la **tabla 1.1** de Datos Básicos de Proyecto, en l/hab/d, en zona habitacional.

En desarrollos industriales, comerciales y de equipamiento urbano o donación, cuando no se tenga información de las necesidades específicas, se tomará como base un gasto medio diario con la aportación indicada en la **tabla 1.1**, en l/s/ha del área bruta a desarrollar. En casos especiales quedará a juicio de la autoridad Correspondiente.

1.3 COEFICIENTES DE DISEÑO

Estos coeficientes son:

- Uno que considera la variación máxima instantánea de las aportaciones (Coeficiente de Harmon, "M"), en este se aplica al gasto medio diario.
- De previsión donde se utiliza el gasto máximo instantáneo.

El gasto máximo instantáneo se obtiene multiplicando el coeficiente de variación máxima instantánea (Harmon) designado como "M", por el gasto medio diario.

$$Q_{max\ inst} = M Q_m$$

Dicho coeficiente se calcula en función de la población de proyecto con la fórmula:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{p}}$$

P=Población servida en miles de usuarios.

Dependiendo de la población servida, el coeficiente "M" tendrá los siguientes valores, siendo el mismo para la zona urbana que para la zona rural:

POBLACIÓN (hab)	COEFICIENTE "M"
Hasta 1,000	3.8
1,001 a 63,454	Aplicar fórmula
63,455 a 182,250	2.17
Mayor de 182,250	1.8

El coeficiente "M" en zonas industriales, comerciales y de equipamiento urbano o donación presenta otra ley de variación. Siempre que sea posible, debe hacerse un aforo del caudal de agua residual en tuberías existentes para determinar sus variaciones reales. De no disponer de esta información, el coeficiente "M" podrá ser de 1.5 en zonas industriales, comerciales y de equipamiento urbano o donación; obteniéndose el gasto máximo instantáneo a partir del gasto medio diario, multiplicado por este coeficiente.

El coeficiente de previsión tendrá un valor constante, el cual es indicado en la **tabla 1.1** de Datos Básicos de Proyecto.

TABLA 1.1 DATOS BÁSICOS DE PROYECTO

Concepto	Ensenada		Mexicali		Rosarito		Tecate		Tijuana	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Coeficiente de Harmon	VER SUBTEMA 1.3									
Coeficiente de Previsión	1.5	1.5	1.1	1.1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Índice de Hacinamiento (hab/viv)	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7
Dotación media (l/hab/d)	250	200	300	300	220	220	250	200	220	220
Aportación (l/hab/d)	200	160	225	225	176	176	200	160	176	176
Dotación en gasto medio para zona industrial, Comercial y Equipamiento Urbano o donación. (l/s/ha)*	0.8	0.64	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.64	0.8	0.8
Aportación en gasto medio para zona Industrial, Comercial y Equipamiento Urbano o Donación. (l/s/ha)*	0.64	0.51	0.75	0.75	0.64	0.64	0.64	0.51	0.64	0.64

*Del área bruta a desarrollar.

1.4 MEDICION DE GASTOS EN SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

La conducción del agua residual en los sistemas de alcantarillado sanitario puede ser a gravedad o a presión dependiendo de la topografía del terreno para llegar a las Plantas de Tratamiento, por lo que es de suma importancia que el Organismo Operador cuente con puntos de medición confiables que satisfagan lo necesario.

- Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR's) se debe instalar medición de los flujos en el afluente y efluente, considerando también en el caso de requerirse un dispositivo de medición por cada una de la infraestructura de ingreso de agua residual (canal o tubería), así como para cada uno de los cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales tratadas.

- **Para tuberías que están parcialmente llenas**, pueden utilizarse medidores ultrasónicos con sensores de nivel y velocidad, que constan de uno o varios transductores que registran el nivel del tirante y velocidad de agua en un área conocida. Constan de un transmisor programable de pantalla electrónica con indicador de caudal instantáneo en litros por segundo (lps) y volumen acumulado en metros cúbicos (m^3), memoria interna para registro de información (data logger), capacidad de enlace con sistemas de telemetría y/o control a distancia, funcionamiento con corriente eléctrica y pueden equiparse con una batería interna o externa con respaldo de energía para 24 horas.
- **Para la medición en canales a cielo abierto** se deberá utilizar un sensor de nivel ultrasónico en combinación con un elemento primario de medición con forma geométrica definida, tales como:
 - Canaletas (parshall, palmer-bowlus, leopold-lagco, etc)
 - Vertedores (triangulares, rectangulares, trapezoidales, compuestos, etc)
 - Canales (rectangulares, triangulares, trapezoidales, ovalados, etc.)

La sección transversal del canal donde se encuentre el elemento primario de medición debe ser uniforme y el tramo de éste donde se instalarán los sensores, será rectilíneo con una longitud libre mínima aguas arriba de 10 veces el ancho del canal. La distancia aguas abajo del transductor (sensor) será definida por la mínima necesaria de acuerdo al elemento de medición utilizado (canaleta, vertedor, etc.) y a la capacidad o dimensionamiento del equipo de medición instalado, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

- **Para el caso de transductores externos o sumergibles**, se deberá garantizar que no se acumule espuma, basura u objetos en el canal ya que esto puede interferir considerablemente con la precisión de la medición. Para efectos de mantenimiento se deberá tener fácil acceso al elemento primario de medición, a los transductores y al transmisor mediante andadores o pasillos; el transmisor deberá ser instalado dentro de una caseta de protección contra intemperie provista de corriente eléctrica aislada y lámparas, el cableado deberá ser oculto para protección contra daños e intemperie.
- **En las estaciones de bombeo de aguas residuales**, se instalará medición en la descarga de cada una de las bombas, en caso de que sea un sistema 1+1 se instalará un medidor en el múltiple de descarga. Cuando el proyecto lo requiera se instalará medición en el influente.
- **Para la medición de aguas residuales en tuberías a presión** se deberán instalar medidores electromagnéticos bridados en cualquier diámetro, con una velocidad del agua adecuada a las especificaciones del fabricante.

Los medidores electromagnéticos bridados deberán contar con sensores de acero inoxidable integrados a un cuerpo sólido cubierto en su totalidad de material plástico hasta las extremidades bridadas; un transmisor electrónico con pantalla de visualización del volumen acumulado en metros cúbicos (m^3) y gasto instantáneo en litros por segundo (lps), memoria interna para registro de información (data logger), capacidad de enlace con sistemas de telemetría y/o control a distancia, funcionamiento con corriente eléctrica y pueden equiparse con batería interna o batería externa con respaldo de energía para 24 horas.

El medidor electromagnético bridado deberá ser instalado en un tramo recto de tubería libre de obstrucciones, inserciones, bombas, válvulas, reducciones o cambios de dirección como codos las cuales deberán estar por lo menos a una distancia de 5 veces su diámetro aguas arriba y 3 veces su diámetro aguas abajo, o según especificación recomendada por el fabricante. Preferentemente se deberá instalar en un tramo de tubería que pueda ser aislado por válvulas de seccionamiento.

Los transmisores integrados al cuerpo rígido del medidor deberán estar sellados contra la humedad y tener cubierta de protección de la pantalla contra intemperie, para evitar su rápido deterioro. Los transmisores no integrados (remotos), deberá ser instalados dentro de una caseta de protección contra intemperie

provista de corriente eléctrica aislada y lámparas, el cableado deberá ser oculto para protección contra daños e intemperie.

2 DISEÑO DE CONDUCTOS A GRAVEDAD

2.1 CÁLCULO DE GASTOS DE DISEÑO

a) GASTO MEDIO DIARIO

La expresión para calcular el gasto medio diario es:

$$Q_m = \frac{P \times A}{86400}$$

Donde:
Qm = Gasto medio diario en l/s
P = Población en hab
A = Aportación en l/hab/d

b) GASTO MÍNIMO

Es considerado como la mitad del gasto medio:

$$Q_{mín} = 0.5 \times Q_m$$

Cuando el gasto mínimo calculado sea menor de 1.5 l/s, se tomará este último valor para efecto de cálculo de velocidades y tirantes.

c) GASTO MÁXIMO INSTANTÁNEO

Su estimación se hace afectando el gasto medio por el coeficiente "M", descrito en la sección 1.3, por lo que:

$$Q_{máx\ inst.} = M \times Q_m$$

d) GASTO MÁXIMO PREVISTO

En función de este gasto se determina el diámetro adecuado de los conductos y su valor debe calcularse multiplicando el gasto máximo instantáneo por el coeficiente de previsión, es decir:

$$Q_{máx\ prev.} = 1.5 \times Q_{máx\ inst.}$$

$$Q_{máx\ prev.} = 1.1 \times Q_{máx\ inst.} \quad (\text{Mexicali})$$

A continuación, se presentan los gastos de Diseño para las diferentes estructuras ver **tabla 2.1a y 2.1b**

TABLA 2.1a Gasto de diseño para estructuras

ESTRUCTURA	GASTO MÁXIMO PREVISTO	GASTO MEDIO
Atarjeas	X	
Subcolectores	X	
Coletores	X	
Interceptores	X	
Emisores a Gravedad	X	
Emisores a Presión	X	
Planta de Tratamiento		X
Estación de Bombeo	X	

TABLA 2.1b Restricciones generales para cada tipo de estructura

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	GASTO MINIMO	VELOCIDAD m/s	TIRANTE MINIMO	PENDIENTE MINIMA ZONA COSTA	PENDIENTE MINIMA MEXICALI
Atarjeas	1.5 l/s	Vmín =0.3 m/s	1.5 cm	4.0 milésimas	3.0 milésimas
		Vmáx = 5 m/s			
Subcolectores		Vmín =0.6 m/s		1.0 milésima	1.0 milésima
		Vmáx = 5 m/s			
Colectores		Vmín =0.6 m/s		1.0 milésima	1.0 milésima
		Vmáx = 5 m/s			
Interceptores		Vmín =0.6 m/s		1.0 milésima	1.0 milésima
		Vmáx = 5 m/s			
Emisores a Gravedad		Vmín =0.6 m/s		1.0 milésima	1.0 milésima
		Vmáx = 5 m/s			
Emisores a Presión		En función del diámetro económico			

2.2 DETERMINACIÓN DEL DIÁMETRO Y PENDIENTE HIDRÁULICA EN LAS TUBERÍAS

Deberá seleccionarse el diámetro de las tuberías de manera que su capacidad, sea tal, que a gasto máximo previsto el agua fluya a gravedad con un tirante hidráulico igual o menor al 85% del diámetro interior del tubo.

$Q_{\text{máx. prev.}} \leq \text{al } 85\% \text{ Diámetro Interior}$

El anexo AS-8.30 muestra una tabla para consultar la velocidad y capacidad máxima de los conductos de material de PVC, conociendo sólo la pendiente de los mismos.

a) VELOCIDAD

Se empleará la fórmula de Manning para calcular la velocidad del gasto “Q” en las tuberías cuando trabajen a gravedad, utilizando la tabla conocida como “Z” (anexo AS-8.33) y además las relaciones hidráulicas y geométricas de esos conductos al operar parcialmente llenos.

La expresión algebraica de la fórmula es:

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \qquad R = \frac{D}{4}$$

Donde:

- V = Velocidad media del escurrimiento en m/s.
- R = Radio hidráulico en m.
- S = Pendiente del conducto.
- n = Coeficiente de rugosidad de “Manning”.
- D = Diámetro interior de la tubería.

TABLA 2.2 Coeficientes de rugosidad (n) de manning

MATERIAL	COEFICIENTE (n)
PVC (poli cloruro de vinilo)	0.01
Polietileno de alta densidad (PEAD) ASTM F894.	0.01
Polietileno de alta densidad (PEAD) AASHTO M252 Y M294	0.012
Hierro dúctil, con recubrimiento Interior de mortero	0.013
Fierro fundido y/o acero, con recubrimiento Interior epóxico	0.012

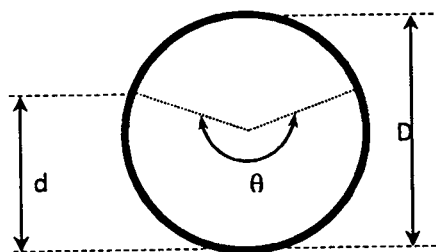
FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DE LA TABLA Z

$$\theta = 2 \cos^{-1} \left(1 - \frac{2d}{D} \right) \quad Ka = \left(\frac{1}{4} \right) \left(\frac{\pi \theta}{360} - \frac{\sin \theta}{2} \right) \quad Kp = \frac{\pi \theta}{360} \quad kv = (Kr)^{\frac{2}{3}}$$

$$Kr = \frac{Ka}{Kp} \quad \frac{V'}{V} = \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right)^{\frac{2}{3}} \quad k' = Ka \times Kv \quad \frac{Q'}{Q} = \frac{(\theta - \sin \theta)^{\frac{5}{3}}}{2\pi \theta^{\frac{2}{3}}}$$

Donde:

- d = Tirante hidráulico
- D = Diámetro interior del tubo
- A = Área hidráulica de la sección transversal del flujo
- θ = Ángulo en grados
- Ka = Coeficiente de área
- Kp = Coeficiente de perímetro mojado
- Kr = Coeficiente de radio hidráulico
- kv = Coeficiente de Velocidad
- V' = Velocidad producida con el flujo del tirante "d"
- V = Velocidad a tubo lleno
- K' = Coeficiente de gasto
- Q' = Gasto a tubo parcialmente lleno con el tirante "d"
- Q = Gasto a tubo lleno
- r = Radio interior del tubo



b) PENDIENTE GEOMETRICA, VELOCIDAD Y TIRANTE

Las pendientes hidráulicas en las tuberías deben ser continuas tanto como sea posible, de acuerdo a las condiciones topográficas del terreno, para un mejor funcionamiento hidráulico. Así mismo se deberá considerar lo siguiente:

- Se aceptará como pendiente máxima aquella que produce en el tramo una velocidad máxima para cada tipo de infraestructura de acuerdo a lo indicado en la tabla 2.1b, conforme al gasto real.
- En los casos especiales donde la pendiente del terreno sea pronunciada, es conveniente que para el diseño se consideren tuberías que permitan velocidades altas y se debe hacer un estudio técnico de tal forma, que se pueda tener sólo en casos extraordinarios y en tramos cortos no mayores a 30.0 m. velocidades hasta de 8 m/s; debiéndose regresar a velocidades iguales o menores de 5 m/s, mediante cambios de pendiente a través de estructuras, tales como pozos de visita o pozos caja.

2.3 DIÁMETROS MÍNIMOS Y MÁXIMOS PERMITIDOS

El diámetro mínimo que deben tener los conductos es de 20 cm (8") para atarjeas y de 15 cm (6") para descargas domiciliarias individuales.

El diámetro máximo será determinado en función de la capacidad de conducción requerida.

Para locales, establecimientos y desarrollos comerciales, industriales, de gobierno, turísticos, restaurantes, y otras no domésticos, el diámetro mínimo de la descarga a instalar será de 20cm (8"), conectados directo a pozos de visita.

2.4 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

La tubería de las redes de atarjeas sólo deberá presentar la condición de flujo a superficie libre. Para simplificar el diseño, se consideran condiciones de flujo establecidos. (Anexo AS-8.28)

- a) El empleo de tuberías en conducciones permite hacer el análisis hidráulico de los conductos, dependiendo de las características topográficas que se tengan. En cualquier caso, la velocidad mínima de escurrimiento será de 0.30 m/s. para evitar la sedimentación de partículas y la velocidad máxima permisible para evitar la erosión será de 5.00 m/s.
- b) El cálculo hidráulico en líneas de conducción a gravedad, se hará empleando la fórmula de "MANNING":

$$Q = \frac{A}{n} R_h^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:
Q = Gasto en m³/s.
Rh = Radio hidráulico en metros.
S = Pendiente del conducto (adimensional).
n = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)
A = Área en m²

El coeficiente "n" representa las características internas de la superficie de la tubería, su valor depende del tipo de material, calidad del acabado y el estado de la tubería (ver tabla 2.2).

El radio hidráulico se calcula con la expresión:

$$Rh = \frac{A}{Pm}$$

Donde:
Rh = Radio hidráulico en metros.
A = Área hidráulica transversal del flujo en m².
Pm = Perímetro mojado en metros.

Para revisar el cálculo hidráulico se utilizará la tabla que se presenta en el anexo AS-8.33.

2.5 PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN

a) PROFUNDIDAD MÍNIMA

La profundidad mínima a nivel de lomo de tubo será de 1.00 m, para tuberías hasta 30 cm (12") de diámetro. En tuberías con diámetros mayores el colchón mínimo, a lomo de tubo será de 1.50 m, para evitar rupturas de los conductos, ocasionadas por cargas vivas.

En redes de atarjeas, la profundidad mínima deberá permitir la correcta conexión de las descargas domiciliarias, considerando que éstas tendrán como mínimo una pendiente del 1% y que el registro exterior más próximo al paramento del predio, tenga una profundidad mínima al nivel de la vialidad de 0.60 m, más la altura de la banquetta. Ver anexos AS-8.1, AS-8.2, AS-8.3 Y AS-8.4

b) PROFUNDIDAD MÁXIMA

La profundidad máxima de tubería a nivel de plantilla de tubo será de 4.25 m, y en casos extraordinarios quedará a criterio de la Autoridad Correspondiente.

2.6 ANCHOS MÍNIMOS DE ZANJA

Todas las tuberías deben instalarse en "condición de zanja", debiendo ser ésta de paredes verticales, como mínimo hasta el lomo del tubo, excepto en estructuras que no lo permitan a cielo abierto, en los cuales se emplearán otros métodos de instalación, determinados por la Autoridad Correspondiente.

Las profundidades y anchos mínimos de zanjas necesarios para la instalación de las tuberías según el diámetro nominal, se muestran en la tabla 2.3

TABLA 2.3 Anchos mínimos de zanja en cm

Diámetro Nominal		PROFUNDIDAD DE ZANJA					
cm	Pulg	Hasta 1.75m	De 1.76m a 2.25m	De 2.26m a 2.75m	De 2.76m a 3.25m	De 3.26m a 3.75m	De 3.76m a 4.25m
15	6	60	65	65	70		
20	8	60	65	65	70		
25	10	70	70	70	70	70	75
30	12	75	75	75	75	75	75
38	15	90	90	90	90	90	90
45	18	110	110	110	110	110	110
53	21	125	125	125	125	125	125
61	24	135	135	135	135	135	135
68	27	145	145	145	145	145	145
76	30		155	155	155	155	155
91	36		175	175	175	175	175
107	42			190	190	190	190
122	48			210	210	210	210
152	60			245	245	245	245
183	72				280	280	280
213	84				320	320	320
244	96				360	360	360

NOTAS:

1. Las tuberías que se instalarán serán con extremidades de espiga y campana, a no ser que se especifique otro tipo de junta; debiendo excavarse conchas para facilitar el acoplamiento de los tubos e inspección de las juntas.
2. El colchón mínimo sobre el lomo del tubo en la red de atarjeas será de 1.00 m. Donde no se cumpla esta condición se deberá considerar una protección (ver anexo **AS-8.22**), excepto en casos especiales, cuando se indique lo contrario en los planos de proyecto.
3. Es indispensable que, a la altura del lomo del tubo, la zanja tenga realmente como máximo el ancho que indica la **tabla 2.3**, a partir de ese punto podrá dársele a las paredes de la zanja, el talud que sea necesario para evitar la instalación de estructura estabilizadora de talud (ademe), a juicio de la Supervisión de Obra de la Autoridad Correspondiente, quien dará por escrito la autorización al Contratista (ver anexo **AS-8.23**).
4. Se deberá colocar una banda preventiva de plástico no degradable color verde de 7.5 cm (3") de ancho con la leyenda "precaución línea de alcantarillado sanitario" en color negro, colocada a 50 cm sobre el lomo del tubo y a todo lo largo del eje longitudinal de la tubería.

2.7 MATERIALES EN TUBERÍAS

Para redes de atarjeas, subcolectores, colectores e interceptores

Las tuberías de PVC para alcantarillado sanitario, deberán cumplir con las siguientes especificaciones según corresponda al diámetro y al tipo de pared (Ver **tabla 2.7a**).

TABLA 2.7a Especificaciones para tuberías de Poli cloruro de Vinilo (pvc)

TIPO DE PARED	DIÁMETRO	ESTANDARES / DESIGNACIÓN	SDR MÍNIMO	TIPO MÍNIMO	SERIE MÍNIMA	RIGIDEZ MÍNIMA
Sólida	8" – 15"	ASTM D 3034-08	35			46 psi
	(20-38 cm)					(3.24 kg/cm²)
Sólida	18" – 27"	ASTM F 679-08				46 psi
	(45-68 cm)					(3.24 kg/cm²)
Sólida	8" - 24"	NMX-E-211/1-SCFI- 2003		35		46 psi
	(20-61 cm)					(3.24 kg/cm²)
Costilla (Perfil abierto y dual corrugado)	18" – 48"	ASTM F 794-03			46	46 psi
	(45-122 cm)					(3.24 kg/cm²)
Costilla (Perfil Cerrado)	18" – 60"	ASTM F 1803-06			46	46 psi
	(45 -152 cm)					(3.24 kg/cm²)

- **Tubería de polietileno de alta densidad (PEAD)** de acuerdo a los estándares de las designaciones ASTM F 894, ASTM D 3350, ASTM D 3212 y ASTM F 477 (en su versión vigente).
- **Tubería de Polietileno de Alta Densidad con exterior corrugado e interior liso de doble pared**, se podrá utilizar lo normado con el párrafo anterior o deberá cumplir con los estándares de la designación NMX-E-241-CNCP-2013 (en su versión vigente). Debiendo ser fabricada con resina virgen cumplir con los requisitos de clasificación de celda mínimos de 435420C de acuerdo a ASTM D3350 (en su versión vigente), con la norma ASTM D3212 (en su versión vigente), para presiones mínimas de 10.8 psi. Los empaques deberán cumplir con ASTM F477 (en su versión vigente), además de cumplir con la NOM-001-CONAGUA-2011 (en su versión vigente).
- **Tubería de Poliéster Reforzado Fibra de Vidrio** para gravedad de acuerdo con los estándares de la designación ASTM D 3262 (en su versión vigente) y con la norma NOM-001-CONAGUA-2011 (en su versión vigente); y para tuberías a presión, con los estándares de la designación ASTM D 3754 AWWA C950 (en su versión vigente), NMX-E-254/1-CNCP-2007 (en su versión vigente). La utilización de éste material será a juicio del Organismo Operador, con rigidez estructural mínima **SN 10,000 N/m²**.
- **Tubería de Hierro Dúctil** deberá cumplir con los estándares ANSI/AWWA C151/A21.51 o ISO 2531 (en su versión vigente), para revestimiento asfáltico exterior y con ANSI/AWWA C104/A21.4 o ISO 4179 (en su versión vigente), para revestimiento interior de cemento; deberá contar con manga de polietileno conforme a los estándares ANSI/AWWA C105/A21.5 o ISO 8180 (en su versión vigente), deberá considerar protección catódica.

El material a utilizar en tuberías a presión de PVC hidráulico, deberá cumplir con los estándares de la designación AWWA C 900-07 (en su versión vigente) en diámetros de 10 cm (4") a 30 cm (12"). Para diámetros mayores debe cumplir con los estándares de la designación AWWA C 905-10 (en su versión vigente).

- **Tubería de Polietileno de Alta Densidad** deberá cumplir con los estándares ASTM D 1248, ASTM D 2657, ASTM D 3350 (en su versión vigente); así como la norma NMX-E-018-CNCP-2012 (en su versión vigente) referente a tubos de polietileno para la conducción de fluidos a presión, y los estándares AWWA C 906, para diámetros de 100 mm (4") a 1600 mm (63").
- En caso necesario, podrá utilizarse **tubería de acero ASTM A 53-B**, con espesor mínimo de 6.35 mm (1/4"), con recubrimiento interior según los estándares de la designación AWWA C 210 o C 203 (en su versión vigente); o de hierro dúctil, según los estándares de la designación ANSI/AWWA, C151/A21.51 (en su versión vigente).
- En todos los casos se deberá contar con el certificado de cumplimiento vigente de la **NOM-001-CONAGUA-2011** (en su versión vigente).

Los coeficientes para los distintos materiales en tuberías que se utilizarán en la fórmula de Hazen–Williams serán los siguientes:

TABLA 2.7b Coeficientes de rugosidad de Hazen – Williams (ch)

MATERIAL	COEFICIENTE (Ch) (Proyectos y obras nuevas, hasta 10 años)	COEFICIENTE (Ch) (Con antigüedad con más de 10 años)
Concreto	130	120
Fierro fundido y/o acero, con Recubrimiento interior epóxico	125	115
Hierro dúctil, con Recubrimiento interior de mortero	140	125
PVC (poli cloruro de vinilo)	150	140
Polietileno de alta densidad	150	140

INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

Es conveniente que todas las tuberías queden alojadas en condición de zanja para obtener la máxima protección, sin embargo, las tuberías de acero podrán instalarse superficialmente, garantizando su protección al intemperismo y seguridad.

CONVENIOS PARA AFECTACIONES.

Se deberán realizar convenios, para las afectaciones a propiedades privadas ocasionadas por la instalación de las líneas, construcción de estaciones de bombeo o cualquier estructura relacionada con el alcantarillado sanitario, debiendo documentarse a nombre de la Autoridad Correspondiente, quien será la responsable del mantenimiento de la infraestructura; realizando un plano a escala de acuerdo al deslinde catastral de las dimensiones o anchos, que requiera la infraestructura.

VÁLVULA DE ADMISIÓN Y EXPULSIÓN DE AIRE (VAYEA).

Todos los sitios donde se proponga la instalación de válvulas de admisión y expulsión de aire (VAYEA), deberán contar con una presión dinámica mínima de 0.35 Kg/cm².

Deberá cumplir con la especificación AWWA-C512 (en su versión vigente), mecanismo contra cierre prematuro, con cuerpo de la válvula y cubierta construidas en fierro vaciado ASTM A126-clase B (en su versión vigente) o hierro dúctil según ASTM A536 (en su versión vigente), grado 65-45-12 para presiones de trabajo de hasta 300 psi, el flotador y mecanismos internos, deberán ser de acero inoxidable tipo 304 o 316 y los empaques internos de material BUNA-N.

VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.

Las válvulas de seccionamiento serán de compuerta con asiento resiliente conforme a los estándares AWWA C515 o C509 (en su versión vigente) para diámetros de 75 mm (3") a 300 mm (12"), para una presión de trabajo de 14.07 Kg/cm² (200 psi) como mínimo y para válvulas de 350 mm (14") conforme al estándar AWWA C515 (en su versión vigente). Para diámetros de 400 mm (16") a 1200 mm (48") de diámetro serán de acuerdo a los estándares AWWA C515 (en su versión vigente), para una presión de trabajo de 17.60 Kg/cm² (250 psi). Los extremos bridados o de junta mecánica serán conforme al estándar de referencia de la válvula.

VÁLVULAS DE COMPUERTA

Las válvulas de compuerta deberán contar con tornillería de acero inoxidable grado 304, recubrimiento epóxico fusionado, y certificación vigente NSF-61(en su versión vigente).

Especificaciones complementarias de proyecto quedarán a juicio del Organismo Operador.

2.8 PROTECCIÓN ANTICORROSIVA PARA TUBERÍA DE ACERO

La tubería de acero deberá ser recubierta con algunos de las siguientes opciones:

- Recubrimiento interior: Mortero cemento AWWA C205, epóxico AWWA C210 o poliuretano AWWA C222.
- Recubrimiento exterior: Mortero cemento AWWA C205, epóxico AWWA C210 o poliuretano AWWA C222 o triple cinta de PE AWWA C214 mas mortero cemento AWWA C205, Protección a base de alquitrán de hulla AWWA C203
- El recubrimiento exterior propuesto solamente de mortero cemento AWWA C205 solo será permitido en zonas donde el suelo no sea encontrado corrosivo.

2.9 DESCARGA DOMICILIARIA

Su diámetro mínimo será de 15 cm (6"), se construirá con tubería y piezas especiales de PVC sanitario, que cumplan con la especificación ASTM D 3034 o con la norma NMX-E-211/1-SCFI-2003 (en su versión vigente).

La conexión de la descarga domiciliaria con una atarjea se realizará instalando un codo de 45° y una silleta o con una Tee-Yee cuando se construye simultáneamente a la red, conectándose a tuberías de 20 cm (8") a 30 cm (12") de diámetro, conforme a los anexos AS-8.1, AS-8.2, AS-8.3 y AS-8.4. así como los anexos AS-8.6 y AS-8.7

La conexión de la descarga domiciliaria para la tubería de polietileno alta densidad exterior corrugado interior liso, se realizará con la pieza especial Tee-Yee, la cual deberá ser fabricada con las mismas características de la tubería, y cumplir con el ASTM D 3212 o NOM-001-CONAGUA-2011(en su versión vigente).

La descarga domiciliaria se instalará con una longitud máxima de 9.0 m, para el municipio de Mexicali ésta será hasta de 14 m, considerando una por vivienda en 15 cm (6") de diámetro y para 2 viviendas en 20 cm (8") de diámetro.

Para desarrollos comerciales, industriales, de gobierno, turísticos, restaurantes y no domésticos, el diámetro mínimo a instalar será de 20cm (8"), conectados directo a pozos de visita y con la construcción de trampa de grasas si así es requerido por el organismo operador.

2.10 TRAMPA DE GRASAS

En los casos que el predio sea destinado a uso comercial, industrial o de servicio, el solicitante deberá considerar que las aguas que se viertan al sistema deberán cumplir con lo previsto en la NOM-002-SEMARNAT-1996 (en su versión vigente), tramitar su inscripción y anualmente revalidarla ante el Registro Estatal de Descargas de Aguas Residuales Potencialmente Contaminantes y debe construirse dentro de dicho predio un registro de retención (trampa de grasas) según el giro comercial.

Este registro de retención, únicamente recibirá aguas residuales provenientes de la cocina, barra, coladeras de limpieza, etc. Nunca aguas negras de los sanitarios, estas aguas negras se conectarán aguas abajo de la trampa de grasas, para desalojarse directamente por medio de un registro o pozo de visita a la red municipal, ver **anexo AS-8.5**.

El lugar donde se aloja la trampa de grasas, deberá estar completamente libre de obstáculos a fin de que en todo tiempo y sin dificultad, pueda inspeccionarse por el Organismo Operador.

2.11 PRUEBA DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA Y PRUEBA NEUMÁTICA (a baja presión)

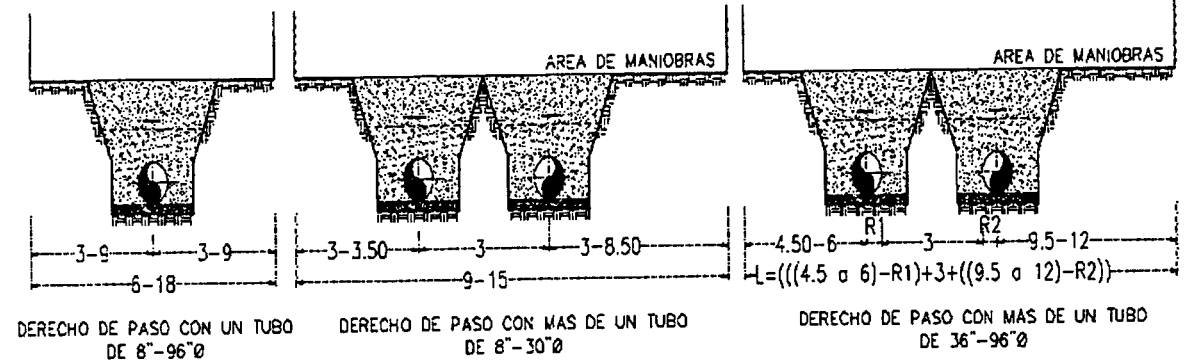
Se deberá de aplicar la prueba de hermeticidad a toda tubería y pozo de visita instalado, que forme parte de la infraestructura de un sistema de alejamiento a gravedad de las aguas residuales; esto conforme a lo especificado en la norma NOM-001-CONAGUA-2011 (en su versión vigente) (**Anexo AS-8.34**).

2.12 DERECHOS DE PASO

Se propondrán derechos de paso para instalación y mantenimiento de tuberías, en base a los diámetros, ancho de zanja en la parte superior, por taludes de excavación, zona donde depositar el material producto de la excavación ya abundado, maniobras según el tipo de maquinaria y zona de almacenaje de tubería, conforme a la tabla 2.12 siguiente:

TABLA 2.12 DERECHOS DE PASO

DÍAM. DEL TUBO (mm)	DÍAM. DEL TUBO (pulg)	FRANJA MÍNIMA (m)	Distancia del límite izquierdo al eje del tubo (m)	Distancia del límite derecho al eje del tubo (m)
200 a 380	8 a 15	6.00	3.00	3.00
450 a 530	18 a 21	10.00	3.00	7.00
610 a 760	24 a 30	12.00	3.50	8.50
910 a 1060	36 a 42	14.00	4.50	9.50
1220 a 1370	48 a 54	16.00	5.00	11.00
1520 a 2440	60 a 96	18.00	6.00	12.00



Cuando en los derechos de paso se vaya alojar más de una tubería, y la tubería mayor sea hasta 900 mm (36") el ancho de este se incrementara 3 metros por cada tubería adicional que se aloje, para este caso las tuberías deberán estar separadas una de otra a 3 metros de sus ejes, para el caso de tuberías de 1050 mm (42") en adelante la separación mínima entre ellas será de 3 metros de pared a pared internamente y la distancia que resulte sumando el radio de ambas tuberías y la separación de 3 metros será el incremento en el ancho del derecho de paso, tanto en vialidad pública como en régimen de condominio. El ancho del derecho de paso será regido por el diámetro mayor. (Anexo AS-8.24)

En los casos de que la mecánica de suelos no permita hacer los anchos de paso antes indicados, estos quedarán establecidos a juicio del Organismo Operador.

Los Derechos de Paso deberán estar libres de obstáculos, sin escalonamientos transversales y con pendiente longitudinal uniforme de tal forma que sea accesible a vehículos y maquinaria para realizar la labor de operación y mantenimiento. Así mismo, previo a la ejecución de las obras hidráulicas, se deberá presentar el título de propiedad a nombre del organismo operador.

3 ESTRUCTURAS

- Algunas estructuras que permiten la inspección, ventilación y limpieza de la red de alcantarillado sanitario, son los pozos de visita. Se utilizan para la unión de varias tuberías y en todos los cambios de diámetro, dirección y pendiente.
- Los materiales utilizados en la construcción de los pozos de visita, deben asegurar la hermeticidad de la estructura y de la conexión con la tubería.
- El cambio de diámetro se debe hacer por medio de una transición dentro de un pozo de visita indicándose en cada caso en el plano de proyecto, las elevaciones de las plantillas de las tuberías, tanto de llegada como de salida.
- La disposición de las plantillas de las tuberías en los pozos de visita debe facilitar las operaciones de limpieza.

Los pozos de visita se clasifican en pozos comunes, pozos especiales y pozos caja, de acuerdo a las características que se mencionan a continuación.

Los pozos de visita se clasifican de la siguiente forma:

I.COMUNES	a) Comunes
	b) Con caída
	c) Con caída adosada exterior
II.ESPECIALES	a) Especiales
	b) Con caída
	c) Con caída adosada exterior
III.CAJAS DE VISITA	a) Caja
	b) Caja unión
	c) Caja deflexión
IV.ESTRUCTURAS DE CAÍDA	a) Caída libre
	b) Pozos con caída adosada exterior
	c) Pozos con caída
	d) Escalonada
V.CAMBIO DE REGIMEN	

3.1 MATERIALES USADOS EN LOS POZOS DE VISITA

Los pozos de visita pueden ser de ladrillo común o de concreto contruidos “in situ” (en el lugar), prefabricados de concreto, conforme a la norma NMX-C-413-1998-ONNCCE (en su versión más reciente) (Anexo AS-8.10) o de fibra de vidrio, conforme a la especificación ASTM D 3753 (en su versión más reciente) (Anexo AS-8.11); su elección dependerá de un análisis económico, condición de trabajo y en cualquier caso, se debe asegurar la hermeticidad de la estructura y su conexión con la tubería. Asimismo, se debe proveer la resistencia a las sustancias corrosivas contenidas o que se puedan generar en las aguas residuales, asegurando su durabilidad durante la vida útil de proyecto.

En el Caso de los ladrillos de concreto estos deberán ser contruidos con concreto resistente a los sulfatos.

En los pozos prefabricados de fibra de vidrio se deben asegurar, además, las características mecánicas de rigidez, estabilidad y deformación para garantizar su correcto funcionamiento.

Los pozos de visita comúnmente se construyen de ladrillo o concreto. Cuando se use ladrillo, estos deberán tener una resistencia mínima a la compresión de 60 Kg/cm² y el espesor mínimo será de 28 cm a cualquier profundidad.

La cimentación del pozo será de concreto armado, ver anexo AS-8.8 y AS-8.12. En terrenos suaves se construye de concreto armado, aunque la chimenea sea de tabique. En cualquier caso, las plantillas de desplante del pozo pueden ser de tabique, piedra o concreto. Todos estos elementos se juntan con mortero cemento-arena en proporción 1:3.

Todos los pozos de visita se deben aplanar y pulir interiormente y exteriormente con mortero cemento-arena en proporción 1:2 mezclado con impermeabilizante integral; el espesor del aplanado debe ser como mínimo de 2 cm.

En los pozos caja los elementos que constituyen la caja, deberán ser de concreto reforzado con impermeabilizante integral, asegurando su hermeticidad.

En los elementos de la cimentación de pozos de visita, pozos de visita, así como pozos caja que se requiera concreto, este deberá ser resistente a los sulfatos.

3.2 POZOS COMUNES Y ESPECIALES

Los pozos de visita tienen forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior, son suficientemente amplios para darle paso a una persona y permite maniobrar en su interior. Un brocal y tapa, el cual deberá estar circundado perimetralmente con una protección de concreto armado. (Anexo AS-8.20)

El piso de los pozos de visita, es una plataforma en la cual se localizan canales (medias cañas) que prolongan los conductos y encauzan los caudales.

Atendiendo al diámetro interior de la tubería, los pozos de visita se clasifican en comunes y especiales.

Pozos de visita comunes. Tienen un diámetro interior de 1.20 m y se utilizan con tubería hasta de 45 cm (18") de diámetro y alturas menor o igual a 3.25 m (**Anexo AS-8.8**) y para alturas mayores se considerarán como pozo de visita especial.

Pozos de visita especiales. Serán de un diámetro interior de 1.50 m para tuberías de 53 cm (21") a 76 cm (30") de diámetro. Tendrán 2.0 m de diámetro interior para tuberías de 91 cm (36") (**Anexo AS-8.12**).

Nota: En casos extraordinarios la altura máxima del pozo podrá ser de 4.25 m a juicio de la Autoridad Correspondiente.

3.3 POZOS CAJA

Los pozos caja están formados por el conjunto de una caja de concreto reforzado y/o con una chimenea de ladrillo semejante a la de los pozos comunes. Su sección transversal horizontal tiene forma rectangular o de un polígono irregular. Los muros, así como el piso y el techo son de concreto reforzado, en el caso de utilizar una combinación caja-chimenea, iniciará la chimenea en la parte superior de la caja de concreto, y hasta el nivel de la superficie del terreno donde terminará con un brocal y tapa.

Generalmente a los pozos cuya sección horizontal es rectangular, se les llama simplemente pozos caja (**anexos AS-8.14 y AS-8.15**); a los pozos de sección horizontal en forma de polígono irregular, se les llama pozos caja unión (**anexo AS-8.16**) y a los pozos caja a los que concurre una tubería de entrada y tiene sólo una salida con un ángulo no mayor a 45°, se les llama pozos caja deflexión (**anexo AS-8.17**).

Estas estructuras se utilizan en las uniones de dos o más conductos con diámetros de 76 cm (30") y mayores a los que se unen tuberías de 38 cm (15") y mayores.

Las estructuras de cambio de régimen se utilizan en aquellos casos en que el influente de ésta proviene de un sistema de bombeo a través de una línea de impulsión, cuenta con una pantalla deflectora cuya función es romper la carga residual del flujo, iniciando a partir de ésta la conducción a gravedad. (**anexo AS-8.13**)

3.4 CAMBIOS DE DIRECCIÓN EN POZOS

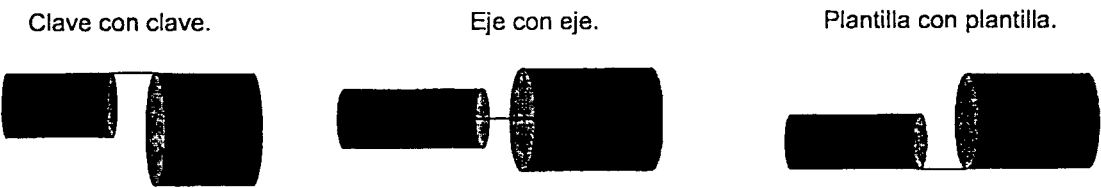
Para los cambios de dirección, las deflexiones necesarias en los diferentes tramos de tuberías se efectúan como se indica a continuación:

- Si el diámetro es de 45 cm (18") o menor, los cambios de dirección hasta de 90° de la tubería, pueden hacerse en un solo pozo común.
- Si el diámetro es mayor de 45 cm (18") puede emplearse un pozo especial o un pozo caja para cambiar la dirección de tubería hasta en 45°; si se requiere deflexiones mayores, se puede emplear tantos pozos como ángulos de 45° o fracción según sean necesarios.

3.5 CONEXIONES

Desde el punto de vista hidráulico, se recomienda que las conexiones se igualen a los niveles de las claves de los conductos por unir; únicamente se realizarán conexiones a ejes y plantillas cuando sea indispensable y con las limitaciones, que para los diámetros más usuales se indican en la tabla del **anexo AS-8.29**.

Atendiendo a las características del proyecto, se pueden efectuar las conexiones de las tuberías haciendo coincidir las claves, los ejes o las plantillas de los tramos de diámetro diferente, de acuerdo con la siguiente figura:



3.6 SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE LOS POZOS DE VISITA

La separación máxima entre dos de las citadas estructuras, debe ser la adecuada para facilitar las operaciones de inspección y limpieza. Se recomiendan las siguientes de acuerdo con el diámetro correspondiente:

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE POZOS
Ø de 20 (8") a 45 cm (18")	90 m
Ø de 53 (21") a 122 cm (48")	115 m
Ø de 152 (60") a 244 cm (96")	125 m

3.7 ESTRUCTURAS DE CAÍDA

Por razones de carácter topográfico y de operación, pondrán tenerse diferencia de elevaciones para las plantillas de algunas tuberías, suele presentarse la necesidad de construir estructuras que permitan efectuar en su interior los cambios bruscos de nivel.

Las estructuras de caída que se utilizan son:

- **Caídas libres.** Se permiten caídas hasta de 0.5 m sin la necesidad de utilizar alguna estructura especial.
- **Pozos con caída adosada exterior.** Son pozos de visita comunes y especiales a los cuales lateralmente se les construye una estructura que permite la caída en tuberías de 20 cm (8") y 25 cm (10") de diámetro con un desnivel hasta de 2.00 m (anexo AS-8.9). Estos no aplican en el municipio de Mexicali.
- **Pozos con caída.** Son pozos constituidos también por una caja y por una chimenea a los cuales, en su interior se les construye una pantalla que funciona como deflector del caudal que cae. Se construyen para tuberías de 30 cm (12") a 76 cm (30") de diámetro y con un desnivel hasta de 1.50 m (anexo AS-8.18).
- **Estructuras de caída escalonada.** Son pozos caja con caída escalonada cuya variación es de 0.50 m en 0.50 m hasta llegar a 2.50 m como máximo, que están provistos de una chimenea a la entrada de la tubería con mayor elevación de la plantilla y otra a la salida de la tubería con la menor elevación de plantilla. Se emplean en tuberías con diámetros de 91 cm (36") a 244 cm (96") (anexo AS-8.19).

El empleo de los pozos con caída adosada exterior, de los pozos con caída y de las estructuras de caída escalonada, se hace atendiendo a las siguientes consideraciones:

- Cuando en el pozo las uniones de las tuberías se hagan eje con eje o clave con clave, no se requiere emplear ninguna de las estructuras mencionadas en la sección anterior, uniéndose las plantillas de la tubería mediante una rápida.

- Si la elevación de proyecto de la plantilla del tubo de aguas arriba, es mayor que la requerida para hacer la conexión clave con clave y la diferencia entre ellas no excede el valor de 50 cm, se hace la caída libre dentro del pozo, sin utilizar, por lo tanto, ninguna de las estructuras mencionadas; pero en el caso de que esta diferencia sea mayor de 50 cm, para salvar la caída, se emplea una estructura de alguno de los tipos mencionados.
- Si la diferencia de nivel entre las plantillas de tuberías, es mayor que las especificadas para los pozos con caída libre y pozo caja de caída adosada, se construye el número de pozos que sea necesario para esas recomendaciones.

3.8 SIFONES INVERTIDOS

Cuando sea necesario cruzar alguna corriente de agua, depresión del terreno, estructura, conducto o ductos subterráneos, que se encuentren al mismo nivel en que debe instalarse la tubería, normalmente se utilizan sifones invertidos.

El sifón invertido tiene la característica de funcionar totalmente lleno bajo la acción de la gravedad y a presión, debido a que se encuentra en un nivel inferior al del gradiente hidráulico.

En el diseño de los sifones invertidos, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- La velocidad mínima de escurrimiento en el sifón, será de 1.20 m/s para evitar depósitos.
- Se debe analizar la conveniencia de emplear varios conductos a diferentes niveles para que, de acuerdo a los caudales por manejar, se obtengan siempre velocidades adecuadas. En estos casos el primer tubo tendrá capacidad para conducir el gasto mínimo de proyecto.
- En el caso de que el gasto requiera un solo tubo de diámetro de 20 cm (8") como mínimo, se acepta como velocidad mínima de escurrimiento la de 1.0 m/s y en casos extraordinarios 0.6 m/s.
- Se deben proyectar estructuras adecuadas, tanto a la entrada como a la salida del sifón, que permitan separar y encauzar los caudales de diseño asignados a cada tubería.
- Se deben colocar rejillas en una estructura adecuada, aguas arriba del sifón, para detener los objetos flotantes que puedan obstruir las tuberías del sifón.
- Para evitar posibles desbordamientos, en el extremo de aguas arriba del sifón deberán instalarle una ventila con tubería de acero galvanizado mínima de 2" de diámetro, con forma de cuello de ganso en el extremo superior y que salga al menos 1.50 m. arriba de la superficie del terreno natural.

En el cálculo hidráulico se utilizan las fórmulas de continuidad y de Hazen-Williams, para conocer las pérdidas y elevaciones de entrada y salida en el sifón, respetando las restricciones de velocidades indicadas.

3.9 CRUCES DE TUBERÍA EN DIFERENTES CONDICIONES

3.9.1 ELEVADOS

En sitios donde la topografía es muy accidentada o con depresiones angostas, el trazo podrá continuar por medio de un cruce elevado, este generalmente se logra por medio de una estructura de acero o de concreto armado que soporta la tubería a instalar.

La tubería para el paso por un puente vial, ferroviario o peatonal, debe ser de acero y estar suspendida del piso del puente por medio de soportes que eviten la transmisión de las vibraciones a la tubería, la que debe colocarse en un sitio que permita su protección y su fácil inspección o reparación.

El cruce podrá ser de un claro o varios, de acuerdo con las condiciones topográficas que se presenten. Para cada caso deberán presentarse las alternativas convenientes escogiendo las dimensiones correctas, el número de tramos y la posición de los apoyos. Para el soporte de la conducción debe conocerse el diámetro de la tubería, las condiciones de operación, los efectos de temperatura del ambiente, así como también los tipos de fuerzas que deben resistir como son las fuerzas sísmicas, por viento, peso propio y combinación de éstas. El proyecto deberá ser presentado con el permiso otorgado por la Autoridad Correspondiente.

3.9.2 SUBTERRÁNEOS EN CAMINOS Y CARRETERAS

En este tipo de cruce se procurará que la línea pase debajo de la vía de comunicación. El objetivo principal en el diseño del cruce consiste en proteger la tubería de las cargas de los vehículos, y al mismo tiempo garantizar la estabilidad y seguridad de la vía. Para lograrlo se debe diseñar una estructura de protección, que puede ser una camisa a base de tubo de acero o marcos cerrados de concreto; los cuales tendrán por lo menos a la longitud que resulte, tener que agregarle 3.00 metros de tubería a partir del límite inferior del talud en ambos lados de la vialidad del derecho de vía. La instalación de la camisa se realizará por el procedimiento de hincado, zanja o a cielo abierto. El tipo de cruce elegido debe contar con la aprobación de la Autoridad que corresponda.

3.9.3 CRUCES SUBTERRÁNEOS EN VÍAS DE FERROCARRIL

En cruces ferroviarios, una solución factible es introducir la tubería dentro de una camisa de acero formada por un tubo de acero hincado previamente en el terreno, el cual se diseña para absorber las cargas exteriores. Este tipo de cruces deben construirse de acuerdo a las especificaciones de los FFCC o autoridad correspondiente, quienes deben aprobar el proyecto. El colchón entre la base del durmiente y la parte superior de la camisa protectora no deberá ser menor a 2.0 m.

3.9.4 CRUCES SUBTERRÁNEOS EN RÍOS, ARROYOS O CANALES

Se deberá tener especial cuidado en desplantar la tubería a una profundidad tal que la erosión de la corriente no afecte a su estabilidad. Recomendándose utilizar tubería de acero, revestida de concreto simple o reforzado según lo marque el diseño correspondiente. Se considera una buena práctica colocar sobre el revestimiento en forma integral un lavadero de concreto que siga las curvas de nivel del cauce, para no alterar el régimen de la corriente. En algunas ocasiones, cuando no existe el peligro muy marcado de lo que pueda representar la erosión de la corriente, el lavadero de concreto puede sustituirse por otro, construido con material de la región como mampostería de piedra o zampeado de piedra. La tubería debe ser debidamente anclada por medio de atraques de concreto, para impedir el deslizamiento por socavación del fondo del río o arroyo. (Anexo AS-8.21)

3.9.5 CRUCES SUBTERRÁNEOS CON GASODUCTOS, OLEODUCTOS, ETC.

Para estos cruces el interesado deberá contar con la plena autorización de la Entidad Correspondiente.

3.10 INSTALACIÓN SUPERFICIAL

Cuando por necesidad del trazo la elección del cruce sea superficial, se deberán diseñar los soportes y los atraques que servirán para sostener el peso de la tubería encamisada en función al manual AWWA M11 (en su versión más reciente), dependiendo del espesor y diámetro de la tubería, de la pendiente de la barranca y el tipo de suelo, se seleccionará la separación y dimensiones de los atraques, así como considerar juntas de expansión para el diseño de estos últimos. Cuando la fuerza que haya que detener sea muy alta o se trate de un suelo con baja capacidad de carga, se podrá combinar el atraque de concreto embebido en el suelo con pilotes cortos inclinados (anclas) de acero o de concreto, para incrementar su capacidad de carga de deslizamiento. Este sistema se utiliza generalmente cuando existen pendientes muy grandes y en terrenos rocosos, usando tubería de acero.

3.11 SIMBOLOGÍA Y ANOTACIONES

Los planos deberán dibujarse acorde a signos convencionales que se muestran en el **anexo AS- 8.27** y considerando las anotaciones siguientes:

- a) En la línea que representa a un tramo de tubería entre pozo y pozo, se indicará su longitud en metros, su pendiente en milésimas y el diámetro del conducto en centímetros, en el orden descrito y separando cada número por un guión. Por ejemplo: 90-4-20, significa que el tramo tiene una longitud de 90 m, una pendiente de 4 milésimas y un diámetro de 20 cm (8").
- b) En los pozos de visita y pozos caja, se indicará la elevación de la rasante del proyecto y las elevaciones de plantilla del tubo o tubos concurrentes. Se hará en forma de quebrado colocando en el lugar del numerador la del brocal y en el denominador la de plantilla, además se anotará la profundidad y el número de pozo.

4 PLANTAS DE BOMBEO Y LÍNEAS DE IMPULSIÓN

4.1 EQUIPOS DE BOMBEO

En los equipos de bombeo se utilizarán preferentemente sistemas en paralelo. Dentro de la memoria técnica se deberá incluir la curva del sistema bomba-línea de impulsión, describiendo además el funcionamiento del mismo en sus distintas etapas presentando análisis de transitorios hidráulico.

El sistema debe contar con dispositivos de control de paro y arranque de los equipos de bombeo, además de válvulas aliviadoras de presión, u otros dispositivos para la protección contra la sobrepresión, contando además con estructura de retención de sólidos del tipo mecánico, manual o combinado, mismos que deberán ser presentado ante el organismo operador para su validación.

Las líneas de impulsión estarán provistas de válvulas de admisión y expulsión de aire (VAYEA) para aguas negras, así como válvulas liberadoras de aire y desfogues, de acuerdo a las recomendaciones dadas para conducciones en gravedad. Con el objeto de asegurar un servicio continuo el sistema deberá incluir un equipo de emergencia de generación de energía eléctrica, en caso de suspensión en el suministro de energía eléctrica, para los sistemas en los que se requiera asegurar el servicio de alcantarillado sanitario.

4.1.1 SUMERGENCIA

En los equipos de bombeo el cálculo de la sumergencia, deberá considerar lo siguiente:

- 1) El nivel mínimo de operación del cárcamo de bombeo será el resultante del cálculo de sumergencia para evitar la formación de vórtices, con el gasto máximo (un equipo funcionando):

$$\frac{S}{D} = 1 + 2.3F_D \quad F_D = \text{Número de Froude} = \frac{V}{\sqrt{gD}}$$

Sistema Métrico $S = D + 0.936 \left(\frac{Q}{D^{1.5}} \right)$ S= Sumergencia (m) D= Diámetro (m) V = Q/A	Sistema Ingles $S = D + 0.52 \left(\frac{Q}{D^{1.5}} \right)$ S= Sumergencia (pies) D= Diámetro (pies) V = Q/A
--	--

- 2) La revisión de la Carga Neta Positiva de Succión Disponible (NPSH_D) se hará con los diferentes gastos y se tomará el más crítico, ésta deberá cumplir un factor de seguridad de 1.2, ó 0.60 m como mínimo; con respecto a la Carga Neta Positiva de Succión Requerida (NPSH_R) por el fabricante de los equipos seleccionados.

Esto es: NPSH_D / NPSH_R ≥ 1.2, o bien NPSH_D - NPSH_R ≥ 0.60 m, como mínimo.

La Carga Neta Positiva de Succión Disponible (NPSH_D), es igual a la carga de presión absoluta en la succión de la bomba, más la altura de la velocidad en ese punto, menos la carga de presión absoluta de vapor a la temperatura de trabajo.

En forma matemática:

$$NPSHD = \frac{Pa}{\gamma} \pm \frac{P}{\gamma} - \left(\frac{V^2}{2g} + \frac{P_v}{\gamma} + H_{ft} \right)$$

Donde:

- P = Presión o Altura en la succión de la bomba
- V = Velocidad en la succión de la bomba
- Pa = Presión atmosférica del lugar
- Pv = Presión absoluta de vapor a la temperatura de trabajo
- g = Gravedad
- γ = Peso específico del agua
- Hft = Pérdidas totales en la succión

El fabricante de bombas proporciona el funcionamiento requerido de la bomba, para que no se presente el problema de cavitación, mediante el concepto de Carga Neta Positiva de Succión Requerida (NPSH_R), en función del gasto (Q = lps) y carga dinámica total (H = mca).

4.2 DIMENSIONAMIENTO PRELIMINAR DE LA ESTRUCTURA DEL CÁRCAMO

$$C = 0.37 Q^{1/2}$$

$$C = D_t / 3 \text{ a } D_t/2$$

$$B = 0.8325 Q^{0.5155}$$

$$B = 3/4 \text{ a } 9/16 D_t$$

$$S = 1.9 Q^{0.47}$$

$$S = 1.5 A \text{ a } 2 D_t$$

$$A_{\text{minimo}} = 2.7 S$$

$$L = n_b \cdot S$$

$$hs + \Delta = 0 \text{ mayor a } 1.5$$

DONDE

A= Ancho del cárcamo, en el sentido paralelo de la llegada del flujo de la zona de baja velocidad menor a 0.3 m/s.

B= Separación entre el muro del cárcamo y el eje de la tubería de descarga.

C= Separación entre el borde inferior de la campana de succión y el piso del cárcamo.

S= Separación entre bomba y bomba.

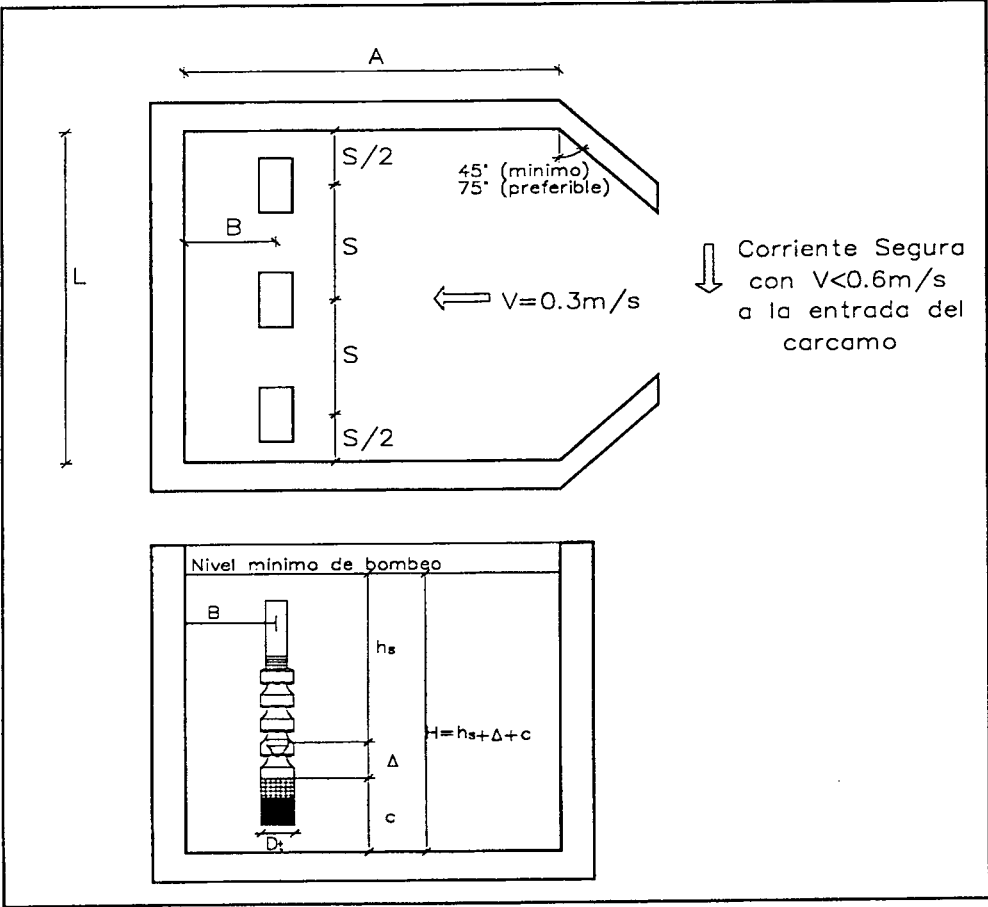
L= Numero de bombas x separación entre bombas= longitud del cárcamo paralelo al sentido de instalación de las bombas.

n_b= Velocidad específica de la bomba seleccionada.

hs + Δ = Sumergencia

hs= Distancia entre nivel mínimo de agua y el eje del impulsor inferior.

Δ= Distancia al borde inferior de la campana de succión y el eje del IMPULSOR.



4.3 POTENCIA REQUERIDA

- Potencia hidráulica (Potencia que deberá suministrar la bomba)

$$Ph = \delta \frac{QH}{76}$$

Donde:
Ph = potencia hidráulica en HP
δ =densidad relativa del fluido(s/u)
Q=gasto (lps)
H=la carga dinámica (m)

- Potencia al freno (potencia requerida en la flecha de la bomba)

$$BHP = \delta \frac{QH}{76\eta}$$

Dónde:
BHP= potencia al freno en HP
δ = densidad relativa del fluido(s/u)
Q = gasto (lps)
H = carga dinámica (m)
η = eficiencia de la bomba en %

- **Potencia suministrada al motor** (la potencia que deberá suministrar el motor)

$$P_S = \frac{BHP}{\eta m}$$

Donde:
Ps = potencia suministrada al motor (HP)
BHP = potencia del motor (HP)
 ηm = la eficiencia del motor en %

4.4 INSTALACIONES ELÉCTRICAS (DISEÑO)

4.4.1 NORMATIVIDAD:

Las instalaciones eléctricas se sujetarán a las normas oficiales mexicanas vigentes. El proyecto deberá cumplir con todos los requerimientos solicitados por CFE y validado por la Unidad de Verificaciones de Instalaciones Eléctricas (UVIE).

4.4.2 TABLEROS ELÉCTRICOS

Los gabinetes de los tableros eléctricos serán fabricados de lámina de acero de calibre No. 12 o mayor y ensamblados, cableados y verificados en fábrica. Los gabinetes deberán cumplir con NEMA-1 para servicio interior, NEMA-12 cuando sea necesario evitar el polvo, NEMA-3R para servicio a prueba de lluvia y NEMA-4X (fibra de vidrio) cuando se instale en ambientes corrosivos. La pintura exterior de los gabinetes será color gris ANSI 49.

4.4.3 TENSIÓN ELÉCTRICA

La tensión de diseño de los gabinetes será de 600 voltios hasta un voltaje de operación de 460 V y de 5000 Voltios para 4160 V; todas las partes energizadas presentarán un frente muerto para el operador. Dependiendo de las características de los equipos instalados, las tensiones de operación serán de 110, 240, 480 o 4160 Voltios.

4.4.4 CONTROLADORES

Los arrancadores de los motores deberán tener las siguientes características:

En motores hasta de 15 HP	Arrancador magnético a tensión plena.
En motores de 20 HP en adelante.	Arrancador estado sólido a tensión reducida

4.5 FACTOR DE POTENCIA

El factor de potencia es la relación entre la potencia activa (KW) y la potencia aparente (KVA). Las empresas suministradoras de energía, miden la energía reactiva (KVAR) y cobra una penalización debida a un factor de potencia menor a 97% (en el caso de la CFE), así como brindan una bonificación a usuarios que corrijan su factor de potencia mayor a 97%.

El factor de potencia para motores de inducción puede variar de acuerdo a su tamaño (HP) y su velocidad (rpm). El factor de potencia debe ser corregido a 97% a plena carga de la instalación a través de la instalación de bancos de capacitores para corrección de factor de potencia. Los capacitores pueden ser ubicados dentro o fuera del centro de control de motores (CCM). Los capacitores deben contar con un medio de desconexión dentro o fuera del circuito del motor.

Se debe considerar tanto en los estudios preliminares como en la etapa de proyecto ejecutivo de la planta de bombeo: el cálculo y la correcta selección de los bancos de capacitores requeridos para corrección del factor de potencia del 97% de acuerdo a la carga total de la planta de bombeo.

TABLA 4.5 de kvar para mejorar el factor de potencia

Factor de potencia corregido (fp)										
FP original	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89
0.50	0.982	1.008	1.34	1.060	1.066	1.112	1.139	1.165	1.192	1.220
0.52	0.893	0.919	0.945	0.971	0.997	1.023	1.050	1.076	1.103	1.131
0.54	0.809	0.835	0.861	0.887	0.913	0.939	0.966	0.992	1.019	1.047
0.56	0.730	0.756	0.782	0.808	0.834	0.860	0.887	0.913	0.940	0.936
0.58	0.655	0.681	0.707	0.733	0.759	0.785	0.812	0.838	0.865	0.893
0.60	0.583	0.609	0.635	0.661	0.687	0.713	0.740	0.766	0.793	0.821
0.62	0.516	0.542	0.568	0.594	0.620	0.646	0.673	0.699	0.726	0.754
0.64	0.451	0.474	0.503	0.529	0.555	0.581	0.608	0.634	0.661	0.689
0.66	0.388	0.414	0.440	0.466	0.492	0.518	0.545	0.571	0.598	0.626
0.68	0.328	0.354	0.308	0.406	0.432	0.458	0.485	0.511	0.538	0.566
0.70	0.270	0.296	0.322	0.348	0.374	0.400	0.427	0.453	0.480	0.508
0.72	0.214	0.240	0.266	0.292	0.318	0.344	0.371	0.397	0.424	0.452
0.74	0.159	0.185	0.211	0.237	0.263	0.289	0.316	0.342	0.369	0.397
0.76	0.105	0.131	0.157	0.183	0.209	0.235	0.262	0.288	0.315	0.343
0.78	0.052	0.078	0.104	0.130	0.156	0.182	0.209	0.235	0.262	0.290
0.80	0.000	0.026	0.052	0.078	0.104	0.130	0.157	0.183	0.210	0.238
0.82			0.000	0.026	0.052	0.078	0.105	0.131	0.158	0.186
0.84					0.000	0.026	0.053	0.079	0.106	0.134
0.86							0.000	0.026	0.053	0.081
0.88									0.000	0.028
0.90										
0.92										
0.94										
0.96										
0.98										

CONTINUACIÓN TABLA 4.5 de kvar para mejorar el factor de potencia

Factor de potencia corregido (fp)											
FP original	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.0
0.50	1.248	1.276	1.306	1.337	1.369	1.403	1.440	1.481	1.529	1.589	1.732
0.52	1.159	1.187	1.217	1.248	1.280	1.314	1.351	1.392	1.440	1.500	1.643
0.54	1.075	1.103	1.113	1.164	1.196	1.230	1.267	1.308	1.356	1.416	1.559
0.56	0.996	1.024	1.054	1.085	1.117	1.151	1.188	1.229	1.277	1.337	1.480
0.58	0.921	0.949	0.979	1.010	1.042	1.076	1.113	1.154	1.201	1.262	1.405
0.60	0.849	0.877	0.907	0.938	0.970	1.004	1.041	1.082	1.130	1.190	1.333
0.62	0.782	0.810	0.840	0.871	0.903	0.937	0.974	1.015	1.063	1.123	1.266
0.64	0.717	0.745	0.775	0.806	0.838	0.872	0.909	0.950	0.998	1.068	1.201
0.66	0.654	0.682	0.712	0.743	0.775	0.809	0.846	0.887	0.935	0.995	1.138

0.68	0.594	0.622	0.652	0.683	0.715	0.749	0.786	0.827	0.875	0.935	1.078
0.70	0.536	0.564	0.594	0.625	0.657	0.691	0.728	0.769	0.817	0.877	1.020
0.72	0.480	0.508	0.538	0.569	0.601	0.635	0.672	0.713	0.761	0.761	0.964
0.74	0.425	0.453	0.483	0.514	0.546	0.580	0.617	0.658	0.706	0.706	0.909
0.76	0.371	0.399	0.429	0.460	0.492	0.526	0.563	0.604	0.652	0.712	0.855
0.78	0.318	0.346	0.376	0.407	0.439	0.473	0.510	0.551	0.599	0.659	0.802
0.80	0.226	0.294	0.324	0.355	0.387	0.421	0.458	0.499	0.547	0.609	0.750
0.82	0.214	0.242	0.272	0.303	0.335	0.369	0.406	0.447	0.495	0.555	0.698
0.84	0.162	0.190	0.220	0.251	0.283	0.317	0.354	0.395	0.443	0.503	0.646
0.86	0.109	0.137	0.167	0.198	0.230	0.264	0.301	0.342	0.390	0.450	0.59
0.88	0.056	0.084	0.114	0.145	0.177	0.211	0.248	0.289	0.337	0.397	0.540
0.90	0.000	0.028	0.058	0.089	0.121	0.155	0.192	0.233	0.281	0.341	0.484
0.92			0.000	0.031	0.063	0.097	0.134	0.175	0.223	0.283	0.426
0.94					0.000	0.034	0.071	0.12	0.160	0.220	0.363
0.96							0.000	0.041	0.089	0.149	0.292
0.98									0.000	0.060	0.203

4.6 PLANTA ELECTRICA DE EMERGENCIA

Para calcular la capacidad necesaria de una planta eléctrica de emergencia, se deben considerar los siguientes puntos:

- 1. La carga eléctrica de cada motor que entrara en operación KVA_m
- 2. La carga eléctrica monofásica que se agregará al sistema en KVA_c
- 3. Determinar los KVA de arranque (KVA_s) de cada uno de los motores, en función de (KVA/HP) de la letra del código para rotor bloqueado de cada motor.
- 4. Se determina el factor de arranque (F_n) que depende del número de motores que entraran en operación. $F_1 = 1.00$, $F_2=1.10$, $F_3 =1.20$, $F_4=1.30$
- 5. Se determinan los KVA efectivos (KVA_e) aplicando la formula siguiente:

$$KVA_e=KVA_m + KVA_s \times (F_n) + KVA_c$$

La potencia eléctrica (en KW) de la planta generadora de energía eléctrica seleccionada, será $P = KVA_e$ (Por factor de potencia).

4.7 SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

En sistemas de bombeo con potencia igual o mayor a 20 HP, será necesario instalar subestación eléctrica, acorde a cubrir la capacidad y necesidades del sistema de bombeo. La subestación eléctrica deberá ser complementada con el mecanismo de desconexión.

TABLA 4.7 Capacidades preferentes para transformadores.

MONOFÁSICOS (kVA)	TRIFÁSICOS (kVA)
5	15
10	30
15	45
25	75
37.5	112.5
50	150
75	225
100	300

167	500
250	750
333	1000
500	1500
833	2000
1250	2500
1667	3750
2500	5000
3333	7500
5000	10000
6667	12000
8333	15000
10000	20000

4.8 CARACTERÍSTICAS DE LAS BOMBAS

Los Equipos de Bombeo, deberán seleccionarse para que opere lo más cercano al punto de mayor eficiencia, quedando a juicio del organismo el aceptar la curva propuesta. Los sistemas deberán diseñarse para operar, preferentemente con carga de succión positiva.

La Potencia al Freno de la bomba (BHP), se determina con la fórmula siguiente:

$$BHP = \frac{QH}{76}$$

$$HP = \frac{CDT \times Q}{76 \times Eficiencia}$$

Donde:
Q = Gasto en l/s
H = Carga en mts
CDT = Carga dinámica total en mts

Los Equipos de Bombeo, se seleccionarán en base a un análisis comparativo de los diferentes tipos de equipos disponibles en el mercado, se consideran tres opciones principales: bombas sumergibles, bombas autocebantes, bombas para cárcamo seco.

- La velocidad máxima recomendable en cualquier punto de la tubería de succión es 1.2 a 1.5 m/s (4 a 5 pies/s).
- La velocidad máxima recomendable para la entrada a la Campana de Succión es de 1.20 m/s (4 pies/s).
- Las velocidades en la tubería de impulsión están limitadas por razones económicas. (ver índice 4. Y Anexo 8.26)

4.9 DIMENSIONAMIENTO DE CÁRCAMOS DE BOMBEO

Los cárcamos se dimensionarán en función de los siguientes parámetros: Gasto de diseño, Características del sistema, Nivel mínimo de sumergencia, Volumen de control, Nivel máximo del agua.

- GASTO DE DISEÑO
Se deberá diseñar con el gasto máximo previsto la obra electromecánica.
- CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA
Es necesario determinar cuántos equipos son requeridos en el sistema de bombeo y la forma de operar. En todos los casos deberá considerarse un equipo de reserva.

• **VOLUMEN DE CONTROL**

El volumen de Control del primer equipo, deberá determinarse utilizando la fórmula siguiente:

$$V_C = \frac{QT_c}{4}$$

Donde:
Vc = Volumen crítico requerido por el equipo, en m³.
Q = Gasto del equipo, en m³/s.
Tc = Tiempo que debe transcurrir entre arranques sucesivos del equipo, en s

EL tiempo entre arranques sucesivos, se podrá determinar en función a los valores mostrados en la **tabla 4.10**, de lo contrario se utilizará el criterio del fabricante del motor a instalar.

4.10 ZONA DE SUCCIÓN

La zona de succión de los equipos de bombeo, cuando el nivel mínimo del agua está por debajo de la cota del impulsor, se diseñará en base a los siguientes parámetros:

- Nivel mínimo del agua en el Tanque (N_{min}). El nivel mínimo del agua lo determina la diferencia entre el máximo volumen de agua en el Tanque y el volumen de control requerido por los equipos operando.
- Nivel de la parte baja de la campana de succión. El nivel de la parte baja de la campana lo determina la diferencia entre el N_{min} y el Nivel Mínimo de Sumergencia requerido.
- Diámetro de la campana (D). Las características de la Campana de succión serán las establecidas por la norma ANSI/AWWA C110/A21.10. El diámetro de la tubería de succión es "d". El diámetro de la campana debe calcularse para velocidades menores a 1.2 m/s (4 pies/s).
- La distancia mínima de la parte exterior de la Campana de succión a los muros del cárcamo (C), se determinará con la fórmula: C ≥ 0.33D., o por lo menos de 0.10 m. La distancia del centro de la columna de succión (si no existe campana) a los muros del cárcamo (B), se determina con la fórmula: B ≥ 0.75D.
- La distancia de la parte baja de la columna de succión a la losa inferior del cárcamo (C), se determinará con la fórmula: 0.33D ≤ C ≤ 0.50D

CRITERIOS DE FABRICANTES PARA LOS REQUERIMIENTOS DE TIEMPO ENTRE ARRANQUES SUCESIVOS Y TIEMPO MÍNIMO DE PARO Y ARRANQUE DE LOS MOTORES

tabla 4.10 Tiempos entre arranques de motores

POTENCIA HP.	2 POLOS (3600 RPM)			4 POLOS (1800 RPM)			6 POLOS (1200 RPM)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	15	1.2	75	30	5.8	38	34.0	15	33
1.5	12.9	1.8	76	25.7	8.6	38	29.1	23	34
2	11.5	2.4	77	23.0	11	39	26.1	30	35
3	9.9	3.5	80	19.8	17	40	22.4	44	36
5	8.1	5.7	83	16.3	27	42	18.4	71	37
7.5	7.0	8.3	88	13.9	39	44	15.8	104	39
10	6.2	11	92	12.5	51	46	14.2	137	41
15	5.4	16	100	10.7	75	50	12.1	200	44
20	4.8	21	110	9.6	99	55	10.9	262	48
25	4.4	26	115	8.8	122	58	10.0	324	51
30	4.1	31	120	8.2	144	60	9.3	384	53
40	3.7	40	130	7.4	189	65	8.4	503	57
50	3.4	49	145	6.8	232	72	7.7	620	64
60	3.2	58	170	6.3	275	85	7.2	735	75

75	2.9	71	180	5.8	338	90	6.6	904	79
100	2.6	92	220	5.2	441	110	5.9	1181	97
125	2.4	113	275	4.8	542	140	5.4	1452	120
150	2.2	133	320	4.5	640	160	5.1	1719	140
200	2.0	172	600	4.0	831	300	4.5	2238	265
250	1.8	200	1000	3.7	1017	500	4.2	2744	440

Datos tomados de catálogo de motores u.s. motors

Para utilizar la tabla:

A = Número máximo de arranques por hora

B = Inercia del motor (wk^2) en lb-pie²

C = Tiempo mínimo de reposo entre paro y arranque, en segundos

(arranques por hora) $\leq A \leq (B / (Carga WK^2))$

Donde: (Carga WK^2) es inercia de la carga (bomba) acoplada al motor

4.11 LÍNEAS DE IMPULSIÓN

El cálculo hidráulico en líneas de conducción a bombeo, se basará en cualquiera de las siguientes formulas: Darcy-Weisbach, Hazen – Williams o Manning, debiéndose calcular las pérdidas por fricción y locales por piezas especiales.

La pérdida de carga que tiene lugar en una conducción representa la pérdida de energía de un flujo hidráulico a lo largo de la misma por efecto del rozamiento.

Fórmulas que podrán ser empleadas en el cálculo de la pérdida de carga que tiene lugar en tuberías:

- Darcy-Weisbach (1875)
- Hazen-Williams (1905)
- Manning (1890)

1. Darcy-Weisbach (1875)

Es una de las fórmulas más exactas para cálculos hidráulicos en la determinación de las pérdidas de carga en tuberías.

$$h = f \left(\frac{L}{D} \right) \left(\frac{v^2}{2g} \right)$$

En función del caudal la expresión queda de la siguiente forma:

$$h = 0.0826 f \left(\frac{Q^2}{D^5} \right) L$$

En donde:

h = Pérdida de carga o de energía (m)

f = Coeficiente de fricción (adimensional)

L = Longitud de la tubería (m)

D = Diámetro interno de la tubería (m)

v = Velocidad media (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m/s²)

Q = Caudal (m³/s)

El coeficiente de fricción f es función del número de Reynolds (Re) y del coeficiente de rugosidad o rugosidad relativa de las paredes de la tubería (ϵ_r):

$$f = f(Re, \epsilon_r); \quad Re = \frac{Dvp}{\mu}; \quad \epsilon_r = \frac{\epsilon}{D}$$

En donde:

- ρ = Densidad del agua (kg-s2/m4).
- μ = Viscosidad del agua (Kg·s/m2).
- ε = Rugosidad absoluta de la tubería (mm).

Temperatura °C	μ: viscosidad del agua (Kg·s/m²).
0	0.000179
5	0.000152
10	0.000131
15	0.000114
20	0.000101

En la siguiente tabla se muestran algunos valores de rugosidad absoluta para distintos materiales:

RUGOSIDAD ABSOLUTA DE MATERIALES	
Material	ε (mm)
Plástico (PE, PVC)	0.0015
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	0.01
Tubos de latón o cobre	0.0015
Fo.Fo. con revestimiento	0.0024
Acero comercial y soldado	0.03-0.09
Hierro galvanizado	0.06-0.24

Para el cálculo de "f" basarse en la fórmula de Moody que a continuación se describe:

$$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{\epsilon}{3.71D} + \frac{5.74}{Re^{0.9}} \right) \right]^2} =$$

En donde:

- f = Coeficiente de fricción (adimensional).
- ε = Rugosidad absoluta (mm).
- D = Diámetro interior del tubo (m).
- Re = Número de Reynolds (adimensional).

2. Hazen-Williams (1905)

El método de Hazen-Williams es válido solamente para el agua que fluye con rango de temperaturas de (5 °C - 25 °C). Es útil en el cálculo de pérdidas de carga en tuberías.

$$V = 0.355 Ch D^{0.63} S^{0.54}$$

$$Q = \frac{0.2788 Ch Hf^{0.54} D^{2.63}}{L^{0.54}}$$

$$Hf = \left(\frac{V}{0.355 Ch D^{0.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}} L$$

$$Hf = \frac{10.679 Le Q^{1.852}}{Ch^{1.852} D^{4.87}}$$

$$Le = K Ch^{1.852}$$

Donde:

Q = Gasto o flujo (m³/s)

Ch = Coeficiente de rugosidad de la tubería según Hazen - Williams

D = Diámetro interior del tubo en metros

hf = Pérdida de carga por fricción en metros

L = Longitud del conducto en metros

V = Velocidad media en m/s

S = Pendiente Hidráulica

K = Constante, adimensional

Le = Longitud equivalente del conducto en metros

Conversión del coeficiente de Darcy Weisbach para la ecuación de Hazen-Williams.

$$Ch = \frac{12.64}{D^{0.09} * f^{0.54}} =$$

3. Manning (1890)

Las ecuaciones de Manning se acostumbra utilizar en canales. Para el caso de las tuberías son válidas cuando el conducto es circular y está parcial o totalmente lleno, o cuando el diámetro de la tubería es muy grande. Las expresiones son las siguientes:

$$Q = V A$$

$$Hf = K L Q^2$$

$$Hf = \frac{10.293 n^2}{Q^{\frac{16}{3}}}$$

Donde:

Q = Gasto o flujo (m³/s)

D = Diámetro interior del tubo en metros

hf = Pérdida de carga por fricción en metros

L = Longitud del conducto en metros

V = Velocidad media en m/s

K = Constante, adimensional

A = Área hidráulica transversal del tubo en metros cuadrados

n = Rugosidad del conducto, coeficiente de Manning, adimensional

Conversión del coeficiente de Darcy Weisbach para la ecuación de Manning.

$$n = \sqrt{\frac{f * D^{1/3}}{124.58}} =$$

Los valores de los coeficientes de rugosidad Ch y n , para distintos tipos de materiales en tuberías; los cuales se enlistan en las tablas 2.2 y 2.7b de coeficientes de rugosidad, depende de la rectitud de la longitud del conducto, estado de las paredes, grado de uso o de desgaste, etc.

Pérdidas de carga en piezas especiales

Además de las pérdidas de carga por rozamiento, se producen otro tipo de pérdidas que se originan por las piezas especiales que serán instaladas a lo largo de la conducción. La suma de estas pérdidas de carga accidentales o localizadas más las pérdidas por rozamiento dan las pérdidas de carga totales.

Salvo casos excepcionales, las pérdidas de carga localizadas sólo se pueden determinar de forma experimental, y puesto que son debidas a una disipación de energía motivada por las turbulencias, pueden expresarse en función de la altura cinética corregida mediante un coeficiente empírico (K):

$$h = k \left(\frac{v^2}{2g} \right)$$

En donde:

h

= Pérdida de carga o de energía (m)

K

= Coeficiente empírico (adimensional)

v

= Velocidad media del flujo (m/s)

g

= Aceleración de la gravedad (m/s²)

El coeficiente "K" depende del tipo de pieza especial y de la velocidad media en el interior de la tubería.

En la siguiente tabla se resumen los valores aproximados de "K" para cálculos rápidos:

VALORES DEL COEFICIENTE K EN PÉRDIDAS POR PIEZAS ESPECIALES		
Pieza	K	L/D
Válvula esférica (totalmente abierta)	10	350
Válvula en ángulo recto (totalmente abierta)	5	175
Válvula de seguridad (totalmente abierta)	2,5	-
Válvula de retención (totalmente abierta)	2	135
Válvula de compuerta (totalmente abierta)	0,2	13
Válvula de compuerta (abierta 3/4)	1,15	35
Válvula de compuerta (abierta 1/2)	5,6	160
Válvula de compuerta (abierta 1/4)	24	900
Válvula de mariposa (totalmente abierta)	-	40
T por salida lateral	1,80	67
Codo a 90° de radio corto (con bridas)	0,90	32
Codo a 90° de radio normal (con bridas)	0,75	27
Codo a 90° de radio grande (con bridas)	0,60	20
Codo a 45° de radio corto (con bridas)	0,45	-
Codo a 45° de radio normal (con bridas)	0,40	-
Codo a 45° de radio grande (con bridas)	0,35	-

Para el diseño de la obra civil se utilizará el gasto medio y para el diseño de la obra electromecánica se utilizará el gasto máximo previsto. El tiempo de retención del caudal no será mayor de 10 minutos.

Para el municipio de Ensenada deberán diseñar la obra civil y electromecánica con el gasto máximo previsto (QMP) y además deberán dejar instalada una bomba adicional para que opere con el gasto medio diario, solo para el caso de haber propuesto el sistema de bombeo principal, con el sistema 1+1, diseñado para QMP.

En toda línea de conducción por bombeo, se hará el estudio del diámetro más económico, determinando el costo total de amortización anual de la obra civil más la operación anual para varias alternativas de diámetros, cuyo valor menor será el que fije el diámetro más económico. Los cálculos se deben realizarse tomando en cuenta la sobrepresión producida por los fenómenos transitorios por paros en el bombeo, imprevistos o programados. (Ver **anexo AS-8.26**).

En el perfil de conducción, se hará el trazo de la línea piezométrica, así como la envolvente máxima y mínima producida por el transitorio hidráulico.

En caso de tener tramos obligados de tubería de acero expuesta a la intemperie, deberán preverse juntas de expansión.

En tuberías con acoplamiento, deberán diseñarse atraques en los cambios de direcciones verticales y horizontales. Para presiones de trabajo mayores de 7 Kg/cm² (70 m.c.a.); se deberá realizar el diseño de los mismos, apoyados en los datos de la capacidad de carga y condiciones del terreno obtenidos en la mecánica de suelos realizados a lo largo de la zona de proyecto.

Para instalación de tuberías localizadas en cauces de arroyos, deberá proponerse protecciones, para prevenir flotación y falla por socavación.

5 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Las plantas de tratamiento son estructuras o instalaciones que forman parte del sistema de alcantarillado sanitario y saneamiento de una localidad, su función es tratar mediante procesos biológicos y/o físico-químicos las aguas residuales que provienen de estos sistemas.

En comunidades apartadas o desarrollos que se ubican fuera de la cobertura municipal, se hace necesario resolver la aportación de las aguas residuales generadas por la comunidad mediante una red de atarjeas, colectores y una planta de tratamiento.

En desarrollos privados apartados de la cobertura municipal, el Organismo Operador será quien determine la utilización y el proceso de tratamiento de estas plantas mediante la opinión técnica de servicios.

El proceso de tratamiento de aguas residuales es el de lodos activados, de aireación extendida ó lagunas de oxidación. Así mismo, previo a su construcción, las plantas de tratamiento deberán contar con el permiso de descarga emitido por la autoridad correspondiente (CONAGUA), en donde se especificará el punto de descarga de las aguas residuales tratadas.

Para el Diseño de la Ptar's deberá contar con el **análisis de caracterización del agua** a tratar realizado por una empresa acreditada por un laboratorio aprobado por la CONAGUA, y acreditado por la entidad mexicana de acreditación (EMA).

Así mismo el efluente de la planta de tratamiento deberá cumplir con la Norma **NOM-001-SEMARNAT-1996** en su versión más reciente, para el vertido del agua tratada hacia un cauce natural ó arroyo.

Cuando las aguas tratadas vayan a ser utilizadas ó reusadas, éstas deberán cumplir con la Norma **NOM-003-SEMARNAT-1997** (en su versión más reciente).

Para el municipio Mexicali, para efecto de diseño de plantas de tratamiento, se contemplarán como mínimo, las recomendaciones de los parámetros típicos de aguas residuales emitidas por CONAGUA.

Para el resto de los municipios se deberán contemplar para el diseño los siguientes parámetros:

- Demanda bioquímica de oxígeno = 450 mg/l
- Demanda química de oxígeno = 900 mg/l
- Sólidos suspendidos totales = 400 mg/l
- Sólidos sedimentables = 10 mg/l
- Nitrógeno total = 100 mg/l
- Fósforo total = 20 mg/l
- Grasas y aceites = 100 mg/l

6 PRESENTACIÓN DE PROYECTOS

El proyecto ejecutivo de Alcantarillado Sanitario, estará integrado como mínimo, por los siguientes conceptos y con aquellos que le sean indicados por la Autoridad Correspondiente:

- 1.- Memoria técnico descriptiva.
- 2.- Memoria de cálculo.
- 3.- Planos impresos.
- 4.- Especificaciones de materiales y procesos constructivos.
- 5.- Volúmenes de obra con números generadores y presupuesto base.
- 6.- Datos de campo.
- 7.- Respaldo digitalizado.

- La presentación del proyecto deberá cumplir con las condicionantes de forma y contenido requeridas por la Autoridad correspondiente.

6.1 MEMORIA TÉCNICO DESCRIPTIVA

Se describirá el proyecto en forma resumida, indicando como mínimo:

- La localización del predio a desarrollar y datos generales de ubicación, las colindancias, superficie, clave catastral y usos de suelo actual y características de construcción; desglosando las superficies servidas de uso habitacional, comercial y/o industrial.
- La configuración topográfica y las características geotécnicas del terreno.
- Los elementos que integran el sistema Alcantarillado Sanitario propuesto.

En caso de que las obras resultantes de los proyectos, tengan que cruzar derechos de paso de otras instalaciones (ferrocarril, carreteras, canales, drenes, gas, teléfonos, electricidad, alumbrado público, etc.), se deberá realizar ante la Autoridad Correspondiente, el trámite de aprobación de los proyectos de cruce e incluir dicha aprobación en el expediente.

Además, se anexarán copias de la factibilidad de servicios y del anteproyecto geométrico y nomenclatura del desarrollo autorizado por la Autoridad Correspondiente.

Asimismo, cuando se tengan afectaciones a propiedades privadas, se deberán realizar los convenios respectivos y anexar copia de los mismos, previamente a la ejecución de las obras necesarias.

6.2 MEMORIA DE CÁLCULO

La memoria de cálculo estará conformada el análisis hidráulico indicando como mínimo los siguientes:

Datos de Proyecto: Área beneficiadas número de viviendas, densidad de población, Población, Área de equipamiento urbano y donaciones, Dotación, Coeficientes de variación, Gastos y Puntos de conexión.

Lineamientos de diseño: De acuerdo a la normatividad vigente.

Cálculo Hidráulico: Para el cálculo de la red se elaborará croquis a escala, incluyendo como mínimo:

- 1) Croquis de la red, con circuitos, tramos y cruceros, en cada tramo indicar longitud, diámetro, gasto de extracción, pérdida y velocidad obtenida.
- 2) Tabla de reporte de nodos.
- 3) Tabla de reporte de tuberías.

En el caso de estructuras e instalaciones que requieran diseño estructural, mecánico y/o eléctrico, se elaborarán las memorias respectivas de acuerdo con los lineamientos de diseño vigentes.

6.3 VOLÚMENES, GENERADORES DE OBRA Y PRESUPUESTO BASE

Se integrará un catálogo de volúmenes de obra del sistema agua potable, que incluya todos los conceptos de los elementos que resulten, referentes a mano de obra y materiales; especificando de éstos últimos, las características propias, relacionadas con tuberías, equipos, estructuras, etc., con cantidades de obra y presupuesto base del proyecto.

Para la elaboración del presupuesto, en lo relativo a las profundidades de las excavaciones y plantillas en zanja para la instalación de tuberías y a las profundidades de las tuberías, se atenderán las especificaciones de los **ANEXOS TÉCNICOS** correspondientes de las presentes Normas Técnicas.

6.4 PLANOS

Los planos de proyecto se dibujarán de acuerdo a los **anexos AS-8.31 y AS-8.32** en los que se dan dimensiones, croquis de localización, datos de proyecto, simbología, cantidades de obra, notas, pie de plano del Organismo, bancos de nivel de referencia oficiales del Organismo, indicaciones de escalas gráfica y numérica, planta con orientación, cortes, secciones y detalles necesarios, se hará referencia en las notas de los planos, a los **anexos** (detalles) contenidos en este documento.

• PLANO (S) DE SIFONES, EMISORES, INTERCEPTORES, COLECTORES Y SUBCOLECTORES

Estos proyectos se presentarán en planta y perfil, en donde se indicarán, las elevaciones y profundidades de los pozos, así como las longitudes, pendientes y diámetros de las tuberías. En sifones se incluirán la localización, con pendientes y ángulos verticales de las VAYEAS y desfuegos, además de los datos referentes al gasto, velocidad, pendiente de fricción y coeficiente de rugosidad de la tubería; debiendo indicar en el perfil el diámetro, longitud, material y clase de ésta; detalle de cruces con otras tuberías, con carreteras, vías de ferrocarril, ríos, arroyos o canales; atraques, protección en arroyos en caso necesario, sección de zanja, etc.

En el caso de líneas de impulsión por bombeo, el perfil deberá incluir la línea resultante del análisis de los fenómenos transitorios. Además, se deberán presentar los planos del sistema de bombeo; incluyendo planta de conjunto, funcional, mecánico, eléctrico y estructural en general.

• PLANO(S) DE ESTRUCTURAS ESPECIALES

Se realizará el plano funcional, utilizando los detalles y armados para estructura que determine la Autoridad Correspondiente, adaptando las dimensiones de la planta y cortes.

El arreglo funcional deberá incluir la localización en planta de la estructura, en el predio donde será desplantada, indicando la topografía de éste con curvas de nivel y su respectivo cuadro de construcción, conteniendo, además, la ubicación de las tuberías de entrada y salida del afluente, drenes y cerco perimetral (**Anexo AS-8.25**); elevación y banco de nivel de referencia.

• PLANO (S) DE LA RED DE ATARJEAS

Se incluirá en este plano, la localización tuberías de proyecto y existentes en una planimetría con simbología, indicando: pozos de visita con su correspondiente nomenclatura, elevaciones (tapa, plantilla y caídas), profundidades, los tramos de tubería con longitudes, pendientes y diámetros; detalle de cruces con otras tuberías, con carreteras, vías de ferrocarril, ríos, arroyos o canales; protección en arroyos en caso necesario, sección de zanja, etc. Así mismo deberá indicar la localización exacta de los bancos de nivel utilizados para proyectar la red.

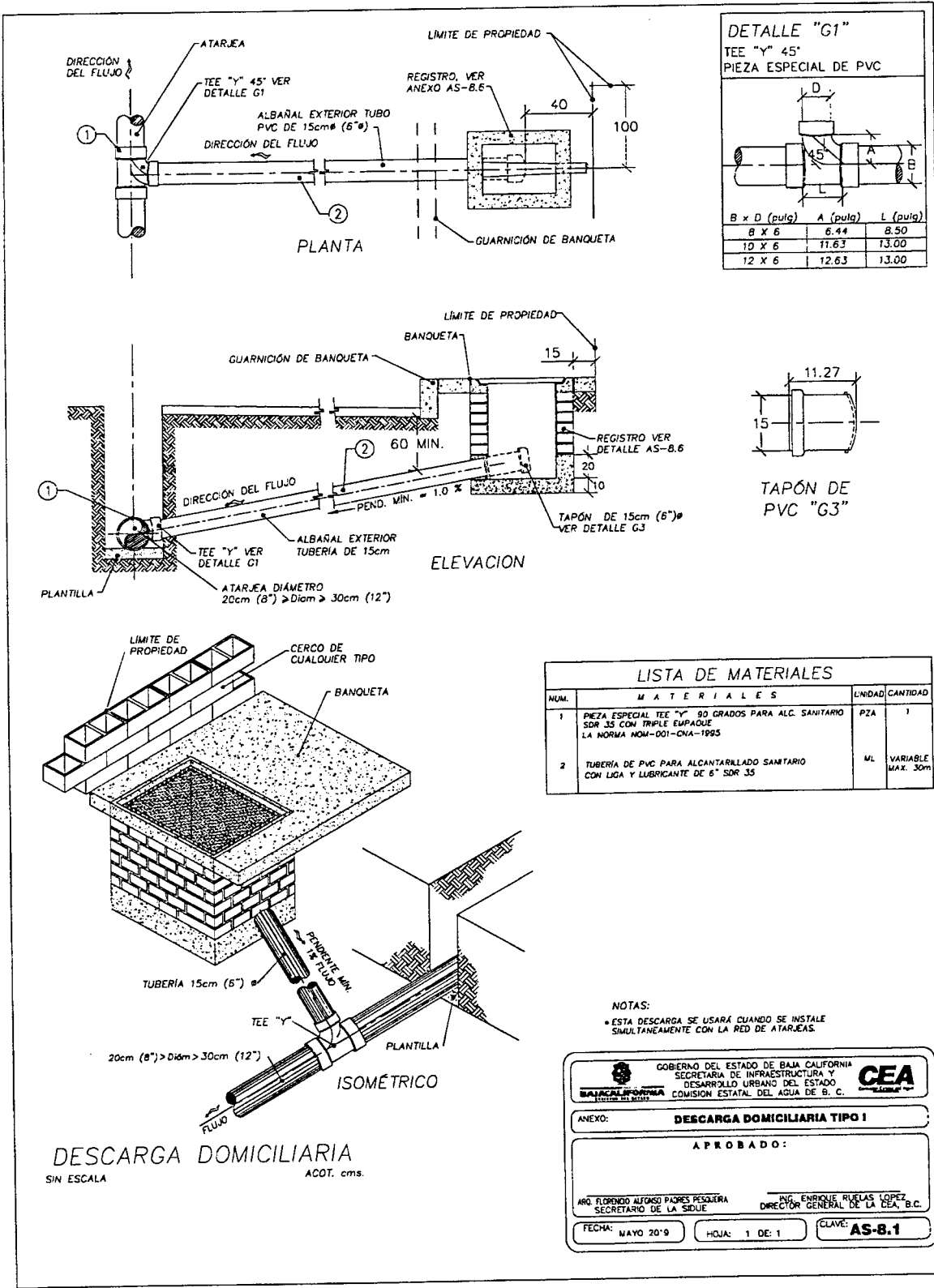
En caso de ser necesario complementar el proyecto, con sistemas de bombeo, se presentará el proyecto respectivo de acuerdo a lo siguiente:

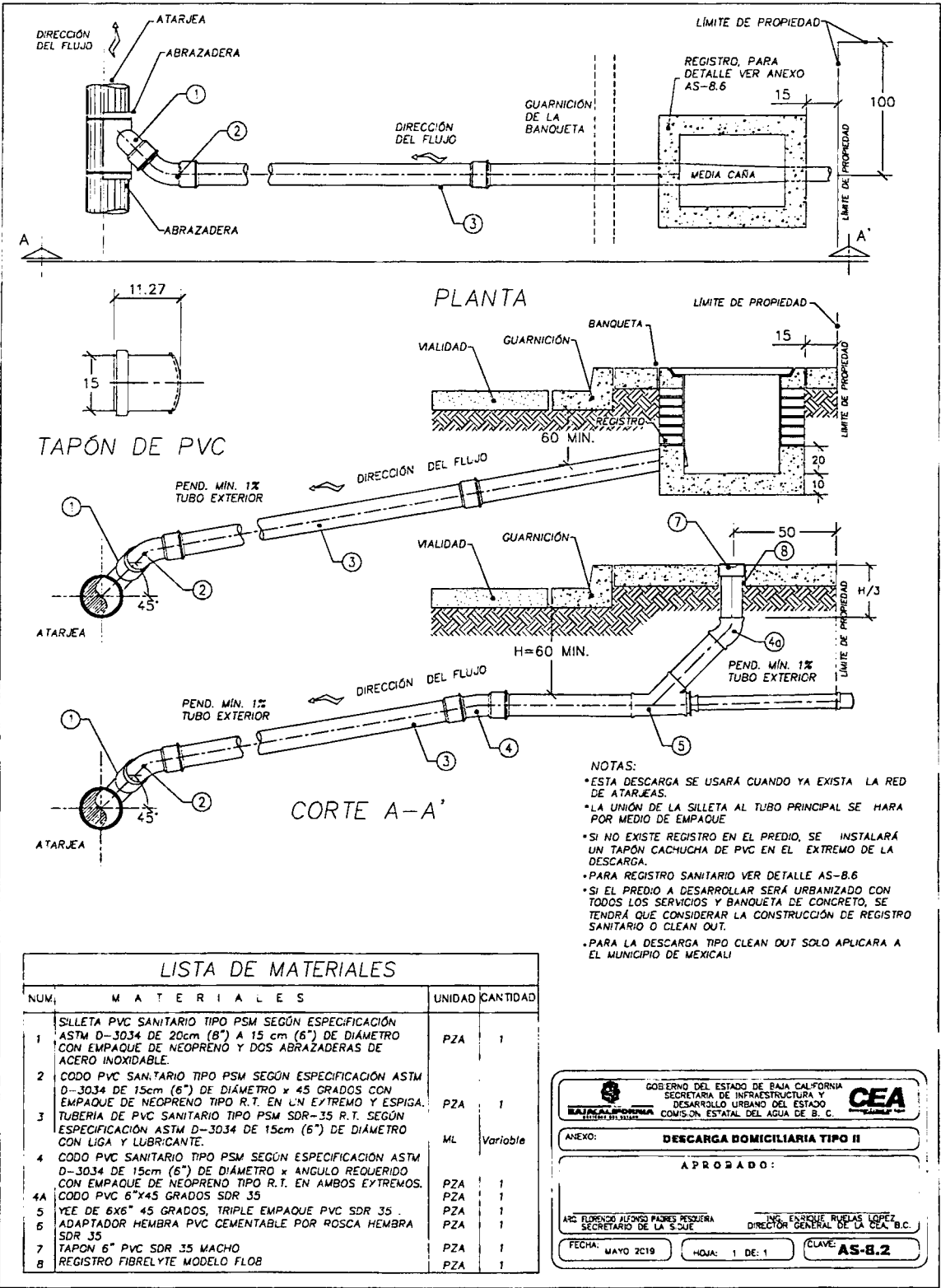
Sistemas de Bombeo: plano(s) arreglos mecánicos y funcional, estructural y de instalación eléctrica; conteniendo las especificaciones de los equipos y piezas especiales utilizadas, así como gastos y presiones manejadas por el sistema.

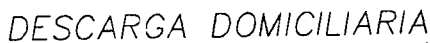
Los planos de proyecto de la infraestructura de Alcantarillado Sanitario deberán estar firmados por el Proyectista Responsable, de acuerdo al artículo 69 de la Ley de Edificación del Estado, así como el Reglamento de la Ley de Edificaciones del Municipio que corresponda; quien deberá contar con una cédula profesional estatal vigente, de una licencia o postgrado en que las materias involucren entre otras la de Alcantarillado Sanitario como parte de los estudios cursados.

7 **ANEXOS**

AS-8.1	DESCARGA DOMICILIARIA TIPO I
AS-8.2	DESCARGA DOMICILIARIA TIPO II
AS-8.3	DESCARGA DOMICILIARIA TIPO III
AS-8.4	DESCARGA DOMICILIARIA TIPO IV
AS-8.5	TRAMPA DE GRASAS
AS-8.6	REGISTRO SANITARIO SENCILLO
AS-8.7	REGISTRO SANITARIO DOBLE
AS-8.8	POZO DE VISITA COMUN
AS-8.9	POZO DE VISITA CON CAIDA ADOSADA
AS-8.10	POZO DE VISITA PREFABRICADO DE CONCRETO
AS-8.11	POZO DE VISITA PREFABRICADO DE FIBRA DE VIDRIO
AS-8.12	POZO DE VISITA ESPECIAL
AS-8.13	POZO DE VISITA PARA CAMBIO DE REGIMEN CON PANATALLA DEFLETORA
AS-8.14	POZO CAJA PARA PROFUNDIDADES DE 5 A 10 METROS
AS-8.15	POZO CAJA
AS-8.16	POZO CAJA UNION
AS-8.17	POZO CAJA DEFLEXION
AS-8.18	POZO CON CAIDA Y DEFLETOR INTERIOR
AS-8.19	ESTRUCTURA DE CAIDA ESCALONADA
AS-8.20	TAPA-BROCAL DE FIERRO FUNDIDO Y HIERRO DUCTIL
AS-8.21	PROTECCION DE POZO EN ARROLLO
AS-8.22	PROTECCION DE TUBERIAS
AS-8.23	SECCION ZANJA Y REPOSICION DE PAVIMENTO
AS-8.24	LOCALIZACION DE TUBERIA EN VIALIDAD
AS-8.25	CERCO PERIMETRAL TIPO PARA ESTRUCTURAS
AS-8.26	TABLA PARA CALCULO DE DIAMETRO ECONOMICO
AS-8.27	SIMBOLOGIA PARA PROYECTOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO
AS-8.28	TABLA DE CALCULO PARA REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO
AS-8.29	CONEXIONES EN LAS TUBERIAS
AS-8.30	TABLA DE VELOCIDADES Y GASTOS PARA TUBERIAS DE PVC
AS-8.31	TAMAÑO DE PLANOS
AS-8.32	DISTRIBUCION DE PLANOS
AS-8.33	TABLA "Z" COMPARACION DE VELOCIDADES Y GASTOS
AS-8.34	NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-CONAGUA-2011







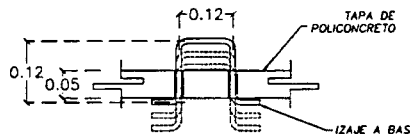
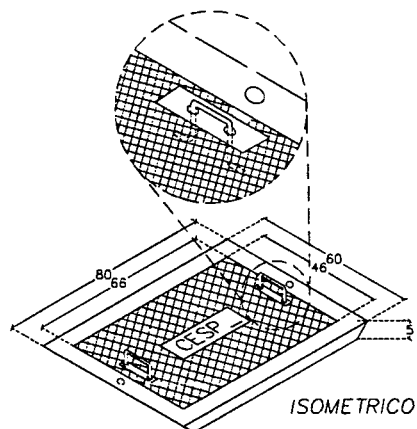
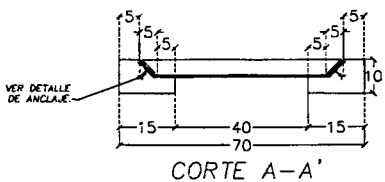
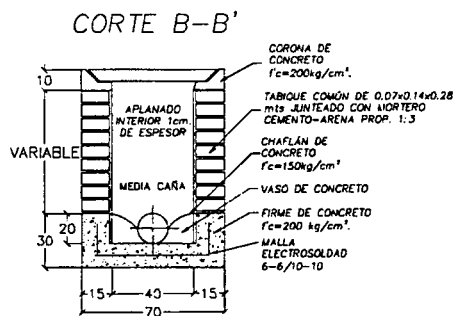
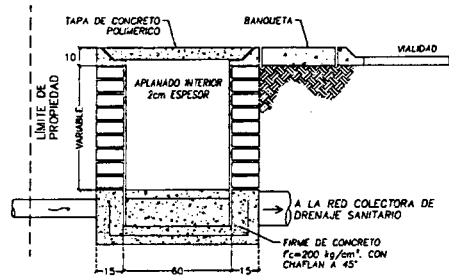
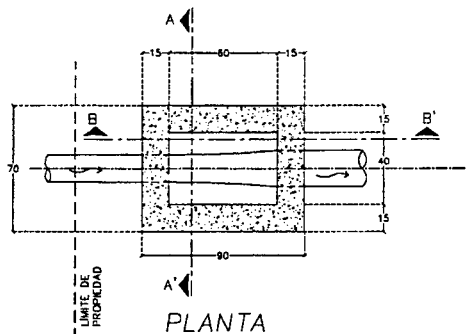
ACOT. cms.

LISTA DE MATERIALES			
NUM.	M A T E R I A L E S	UNIDAD	CANTIDAD
1	PIEZA ESPECIAL TEE "Y" DE PVC SDR-35 CON EMPAQUE DE NEOPRENO TIPO R.T. TRIPLE CAMPANA.	PZA.	1
2	CODO PVC SANITARIO TIPO PSM SDR-35 DE 15cms (6") DE DIAMETRO x 45 GRADOS CON EMPAQUE NEOPRENO AMBOS EXTREMOS..	PZA.	1
3	TUBERIA DE PVC SANITARIO TIPO PSM SDR-35 R.T. SEGUN ESPECIFICACION ASTM D-3034 CON LIGA Y LUBRICANTE DE 15cm (6") DE DIAMETRO.	M.L.	9
4	REDUCCION BUSHING DE 6"x4" DE PVC-IPS SANITARIO TIPO PSM SDR-35 R.T. SEGUN ESPECIFICACION CON LIGA Y LUBRICANTE.	PZA.	1
5	TUBERIA DE ABS DE 4" DE Ø CEDULA 40	M.L.	1
6	YEE DE PVC DE 6" x 6" x 45 GRADOS ASTM-D3034 SDR 35	PZA.	1
7	TAPÓN 4"Ø DE DIAMETRO CEDULA 40	PZA.	1
8	ADAPTER HEMBRA PVC ROSCADO SRD 35 CON EL EXTREMO LISO CEMENTABLE DE 6"	PZA.	1
9	TAPÓN MACHO ROSCADO DE 6" DE Ø DE PVC SRD 35	PZA.	1

- SE INSTALARÁ SIMULTANEAMENTE CON LA RED.
- SI NO EXISTE REGISTRO EN EL PREDIO, SE INSTALARÁ UN TAPON CACHUCHA DE PVC EN EL EXTREMO DE LA DESCARGA.
- PARA LA DESCARGA TIPO CLEAN OUT SOLO APLICARA A EL MUNICIPIO DE MEXICALI

 Baja California ESTADO DEL NOROCCIDENTE	GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE B. C.	 CEA COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
ANEXO: DESCARGA DOMICILIARIA TIPO III		
A P R O B A D O :		
MRO. FLORENDO ALFONSO PADRES PESQUERA SECRETARIO DE LA SIQUE	ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.	
FECHA: MAYO 2018	HOJA: 1 DE 1	CLAVE: AS-8.3

 BAJA CALIFORNIA ESTADO DEL NOROCCIDENTE	GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE B. C.	 CEA COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA
ANEXO: RESCARGA DOMICILIARIA TIPO IV A P R O B A D O:		
ING. FLORENCIO ALFONSO PADRES PESQUERA SECRETARIO DE LA S.D.U.E. ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.		
FECHA:	HOJA:	CLAVE:
MAYO 2019	1 DE 1	AS-8.4



NOTAS DE REGISTRO:

1. PLUDDO INTERIOR CON APLANADO A BASE DE MORTERO CEMENTO-ARENA EN PROP. 1:3 Y 1cm DE ESPESOR
2. TABIQUE COMÚN JUNTADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA PROP. 1:3
3. CONCRETO $f'c=200kg/cm^2$ EN CORONA Y VASO
4. CONTRAMARCO DE SOLERA DE ACERO DE 2 3/4"x1/8" Y ANCLAJE A BASE DE VARILLA CON GANCHO DE 3/8" SOLDADA A SOLERA CON E-6011
5. FIRME DE CONCRETO $f'c=200kg/cm^2$ CON CHAFLÁN A 45° Y MEDIA CARA DE TUBO PVC DE 8" SDR-35 CORTADO POR LA MITAD
6. EMPOTRAMIENTO DE LA TUBERIA CON EL MURO DEBERÁ IMPERMEABILIZARSE CON SELADOR
7. LA LOCALIZACION DEL REGISTRO DEBERÁ SER DONDE NO EXISTA ENTRADA O TRANSITO DE VEHICULOS
8. PENDIENTE LONGITUDINAL DE 1%
9. LOS TUBOS DEBERAN AHOGARSE EN EL VASO DE CONCRETO
10. LA UBICACION DEL REGISTRO DE LA DESCARGA SERÁ SOBRE LA BANQUETA, LA CUAL DEBERÁ UBICARSE A LA DRILLA DE LA VALIDAD.

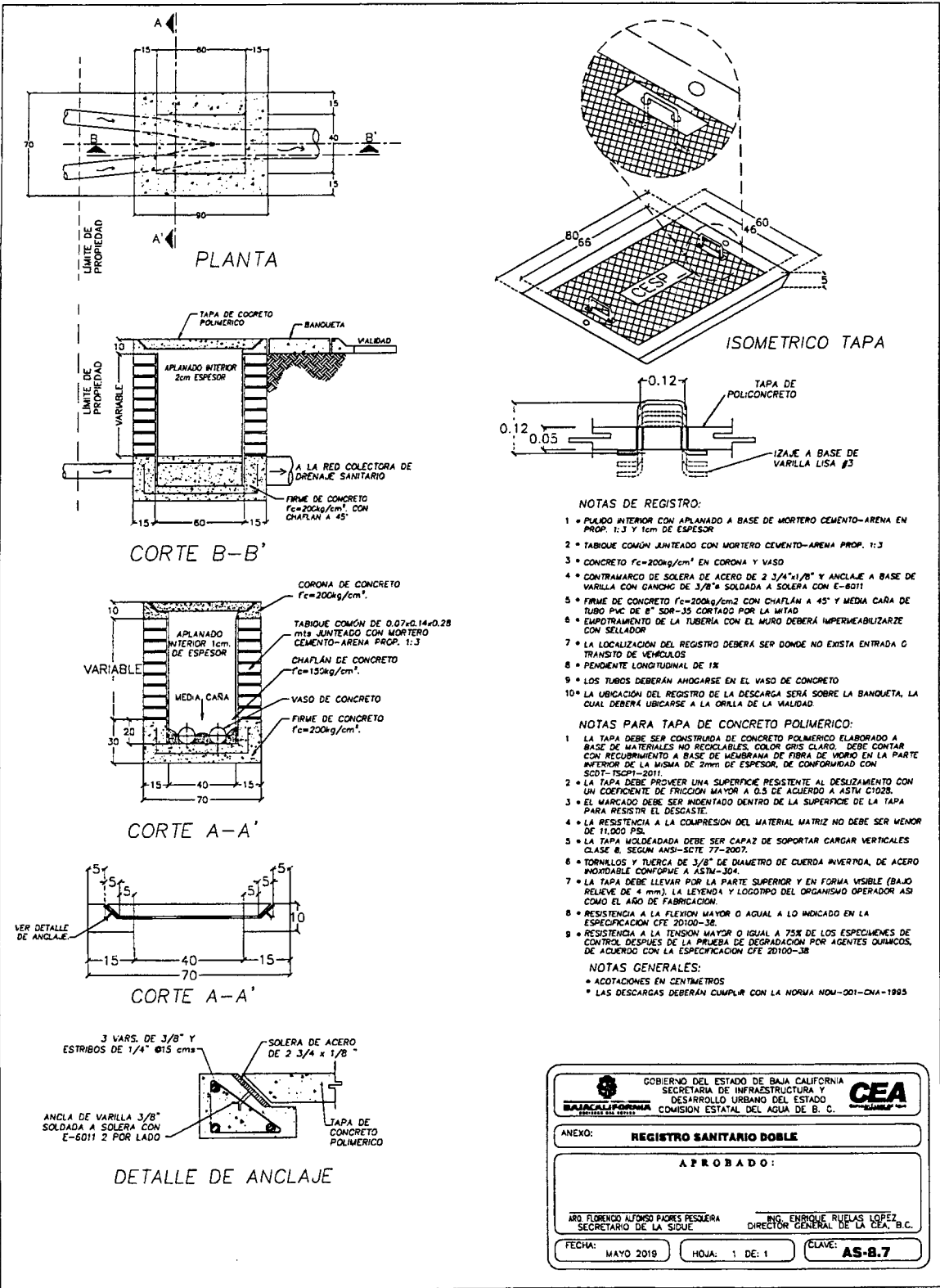
NOTAS PARA TAPA DE CONCRETO POLIMÉRICO:

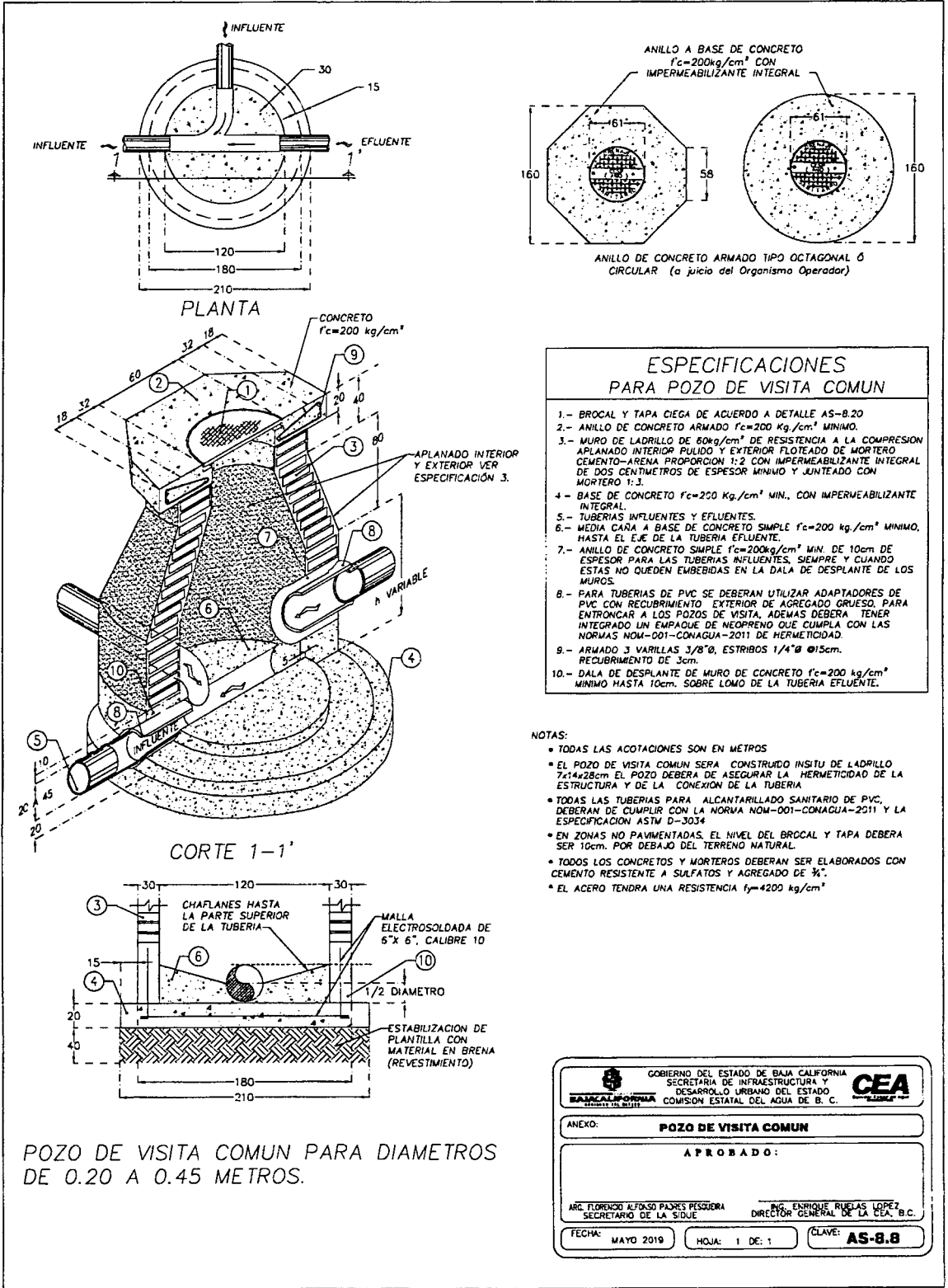
1. LA TAPA DEBE SER CONSTRUIDA DE CONCRETO POLIMÉRICO ELABORADO A BASE DE MATERIALES NO RECIDABLES, COLOR GRIS CLARO, DEBE CONTAR CON RECUBRIMIENTO A BASE DE MEMBRANA DE FIBRA DE VIDRIO EN LA PARTE INFERIOR DE LA MASIA DE 2mm DE ESPESOR, DE CONFORMIDAD CON SCT-TSCPI-2011.
2. LA TAPA DEBE PROPVEER UNA SUPERFICIE RESISTENTE AL DESLIZAMIENTO CON UN COEFICIENTE DE FROCCION MAYOR A 0.3 DE ACUERDO A ASTM C1028.
3. EL MARCADO DEBE SER INDENTADO DENTRO DE LA SUPERFICIE DE LA TAPA PARA REGISTRAR EL DESGASTE.
4. LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL MATERIAL MATRIZ NO DEBE SER MENOR DE 11,000 PSI.
5. LA TAPA UNOLADADA DEBE SER CAPAZ DE SOPORTAR CARGAS VERTICALES CLASE B, SEGUN ANSI-SCTE 77-2007.
6. TORNILLOS Y TUERCA DE 3/8" DE DIAMETRO DE CUERDA INVERTIDA, DE ACERO INOXIDABLE CONFORME A ASTM-304.
7. LA TAPA DEBE LLEVAR POR LA PARTE SUPERIOR Y EN FORMA VISIBLE (BAJO RELIEVE DE 4 mm), LA LEYENDA Y LOGOTIPO DEL ORGANISMO OPERADOR ASI COMO EL AÑO DE FABRICACION.
8. RESISTENCIA A LA FLEXION MAYOR O IGUAL A LO INDICADO EN LA ESPECIFICACION CFE 20100-38.
9. RESISTENCIA A LA TENSION MAYOR O IGUAL A 75% DE LOS ESPECIMENES DE CONTROL DESPUES DE LA PRUEBA DE DEGRADACION POR AGENTES QUIMICOS, DE ACUERDO CON LA ESPECIFICACION CFE 20100-38.

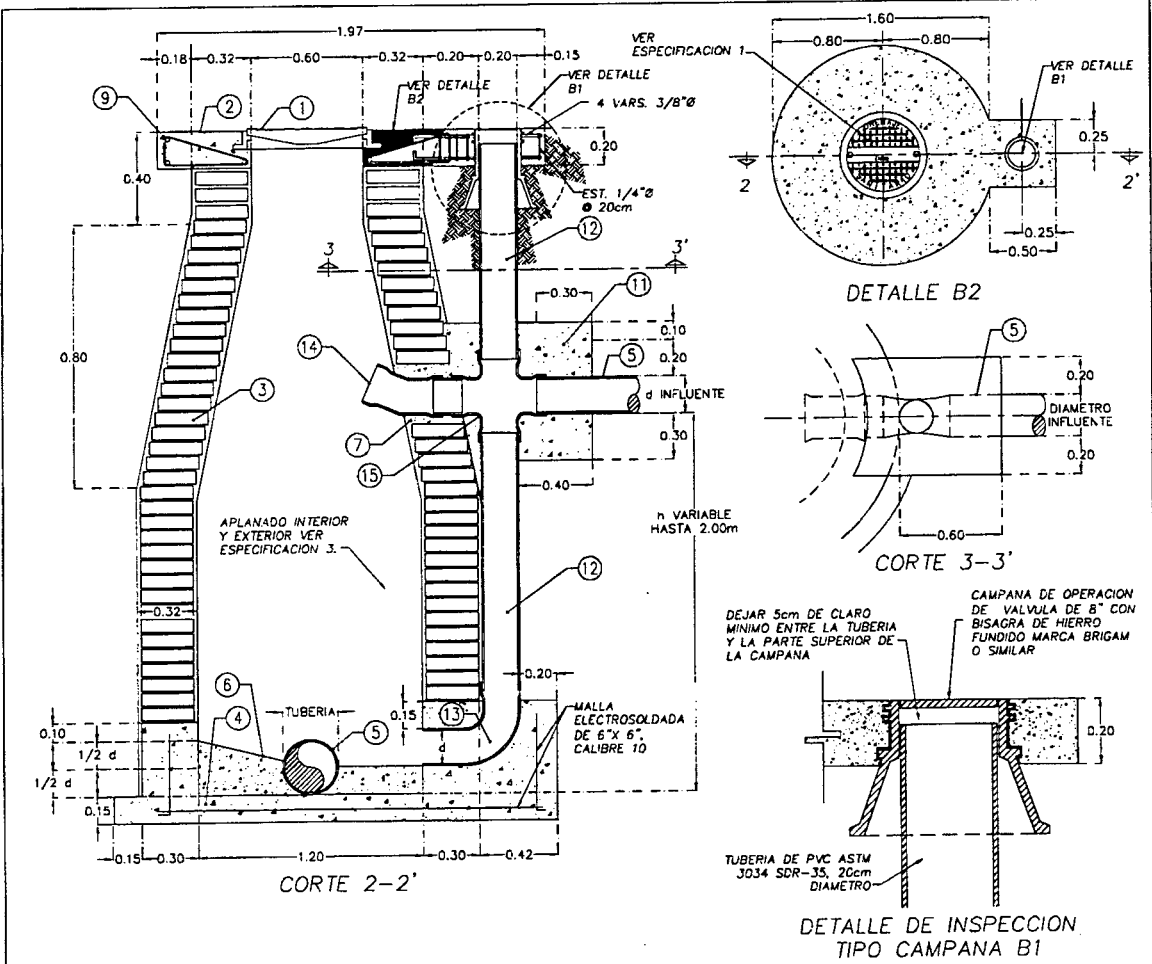
NOTAS GENERALES:

- ACOTACIONES EN CENTIMETROS
- LAS DESCARGAS DEBERAN CUMPLIR CON LA NORMA NOM-001-CNA-1993

 GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.	
CEA	
ANEXO: REGISTRO SANITARIO SENCILLO	
APROBADO:	
ING. FLORENCIO ALFONSO PARRAS PESQUERA SECRETARIO DE LA SIQUE	
ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.	
FECHA: MAYO 2018	HOJA: 1 DE: 1
CLAVE: AS-8.6	







ESPECIFICACIONES PARA POZO DE VISITA COMUN Y CAIDA ADOSADA

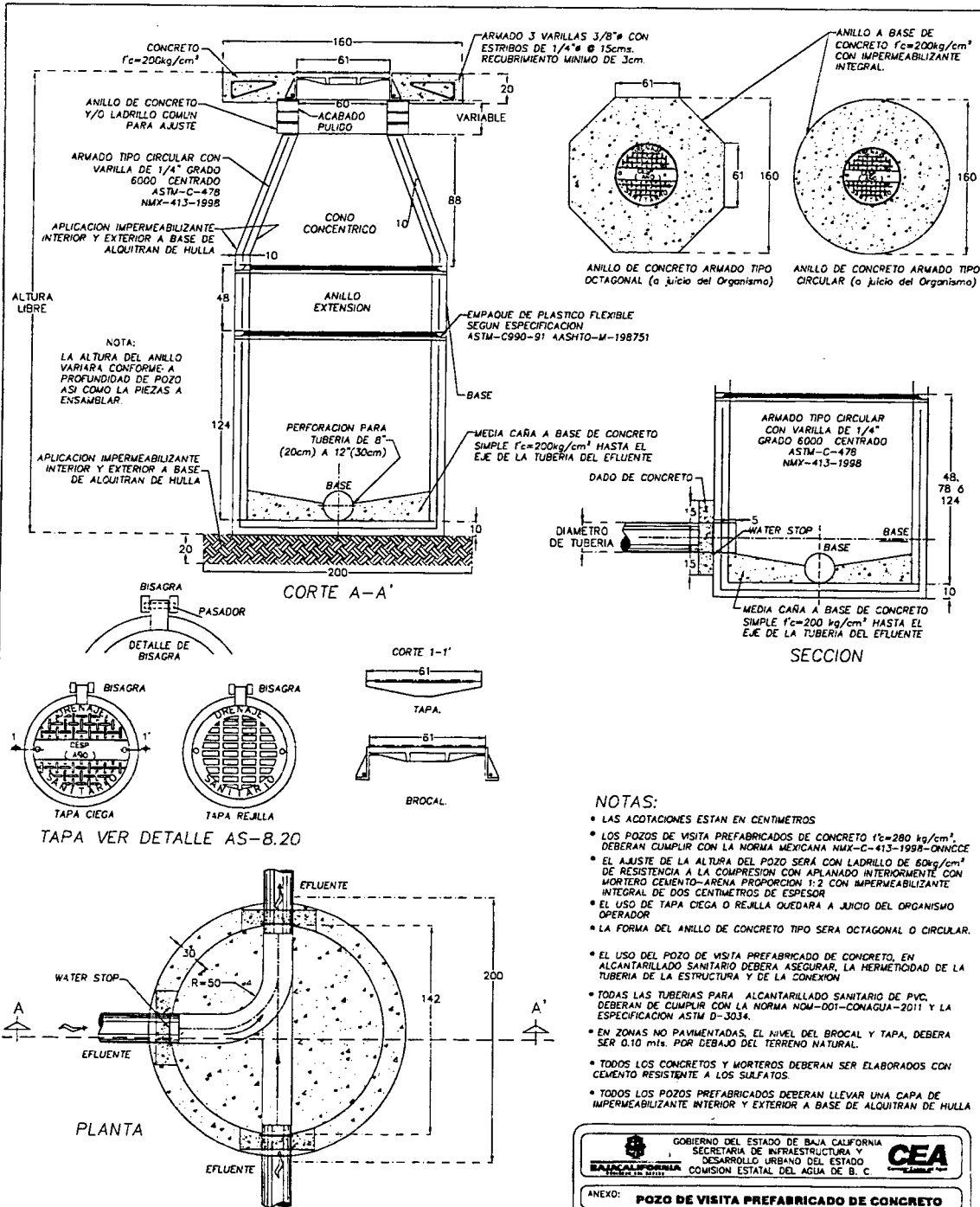
- 1.- BROCAL Y TAPA DIEGA DE ACUERDO A ANEXOS AS-8.20
- 2.- ANILLO DE CONCRETO ARMADO $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$ MINIMO.
- 3.- MURO DE LADRILLO COMUN DE 60 kg/cm^2 DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE $7 \times 14 \times 28 \text{ cm}$ APLANADO INTERIOR Y EXTERIOR MORTERO CEMENTO-ARENA PROPORCION 1:2 CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL DE DOS CENTIMETROS DE ESPESOR, Y JUNTADO CON MORTERO 1:3.
- 4.- BASE DE CONCRETO $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$ MINIMO, CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL.
- 5.- TUBERIAS INFLUYENTES Y EFLUYENTES.
- 6.- MEDIA CARA A BASE DE CONCRETO SIMPLE $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$ MINIMO, HASTA EL EJE DE LA TUBERIA EFLUYENTE.
- 7.- ANILLO DE CONCRETO SIMPLE $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$ MINIMO DE 0.10 cm , DE ESPESOR, PARA LAS TUBERIAS INFLUYENTES, SIEMPRE Y CUANDO ESTAS NO QUEDEN EMBEBIDAS EN LA DALA DE DESPLANTE DE LOS MUROS.
- 8.- PARA TUBERIAS DE PVC SE DEBERAN UTILIZAR ADAPTADORES DE PVC CON RECUBRIMIENTO EXTERIOR DE AGREGADO GRUESO, PARA ENTONCAR A LOS POZOS DE VISITA, ADEMAS DEBERA TENER INTEGRADO UN EMPAQUE DE NEOPRENO QUE CUMPLA CON LAS NORMAS NOM-001-CONAGUA-2011 DE HERMETICIDAD.
- 9.- ARMADO 3 VARILLAS $3/8"$ Ø, ESTIBOS $1/4"$ Ø $\times 15 \text{ cm}$, DIAMETRO INTERIOR RECUBRIMIENTO DE 3 cm .
- 10.- DALA DE DESPLANTE DE MURO DE CONCRETO $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$ MINIMO HASTA 10 cm SOBRE LOMO DE LA TUBERIA EFLUYENTE.
- 11.- ATRAQUE DE CONCRETO SIMPLE $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$ MINIMO PARA ENTONCAR DE CAIDA ADOSADA
- 12.- TUBERIA DE PVC SANTARIO (SDR-35) DE 20 cm (8") DE DIAMETRO.
- 13.- CODO DE PVC SANTARIO (SDR-35) DE 20 cm (8") DE DIAMETRO $\times 90^\circ$
- 14.- CODO DE PVC SANTARIO (SDR-35) DE 20 cm (8") O 25 cm (10") DE DIAMETRO $\times 22.5^\circ$
- 15.- CRUZ DE PVC SANTARIO (SDR-35) DE 20 cm (8") $\times 20 \text{ cm}$ (8") O 20 cm (8") $\times 25 \text{ cm}$ (10")

NOTAS:

- TODAS LAS ACOTACIONES SON EN METROS
- EL POZO CON CAIDA ADOSADA SERA CONSTRUIDO INSITU DE LADRILLO $7 \times 14 \times 28 \text{ cm}$ EL POZO DEBERA DE ASEGURAR LA HERMETICIDAD DE LA ESTRUCTURA Y DE LA CONEXION DE LA TUBERIA.
- TODAS LAS TUBERIAS PARA ALCANTARILLADO SANITARIO DE PVC, DEBERAN DE CUMPLIR CON LA NORMA NOM-001-CONAGUA-2011 Y LA ESPECIFICACION ASTA 0-3034
- EN ZONAS NO PAVIMENTADAS, EL NIVEL DEL BROCAL Y TAPA, DEBERA SER 10 cm POR DEBAJO DEL TERRENO NATURAL.
- EL POZO CON CAIDA ADOSADA NO APLICA PARA EL MUNICIPIO DE MEXICALI.
- TODOS LOS CONCRETOS Y MORTEROS DEBERAN SER ELABORADOS CON CEMENTO TIPO II

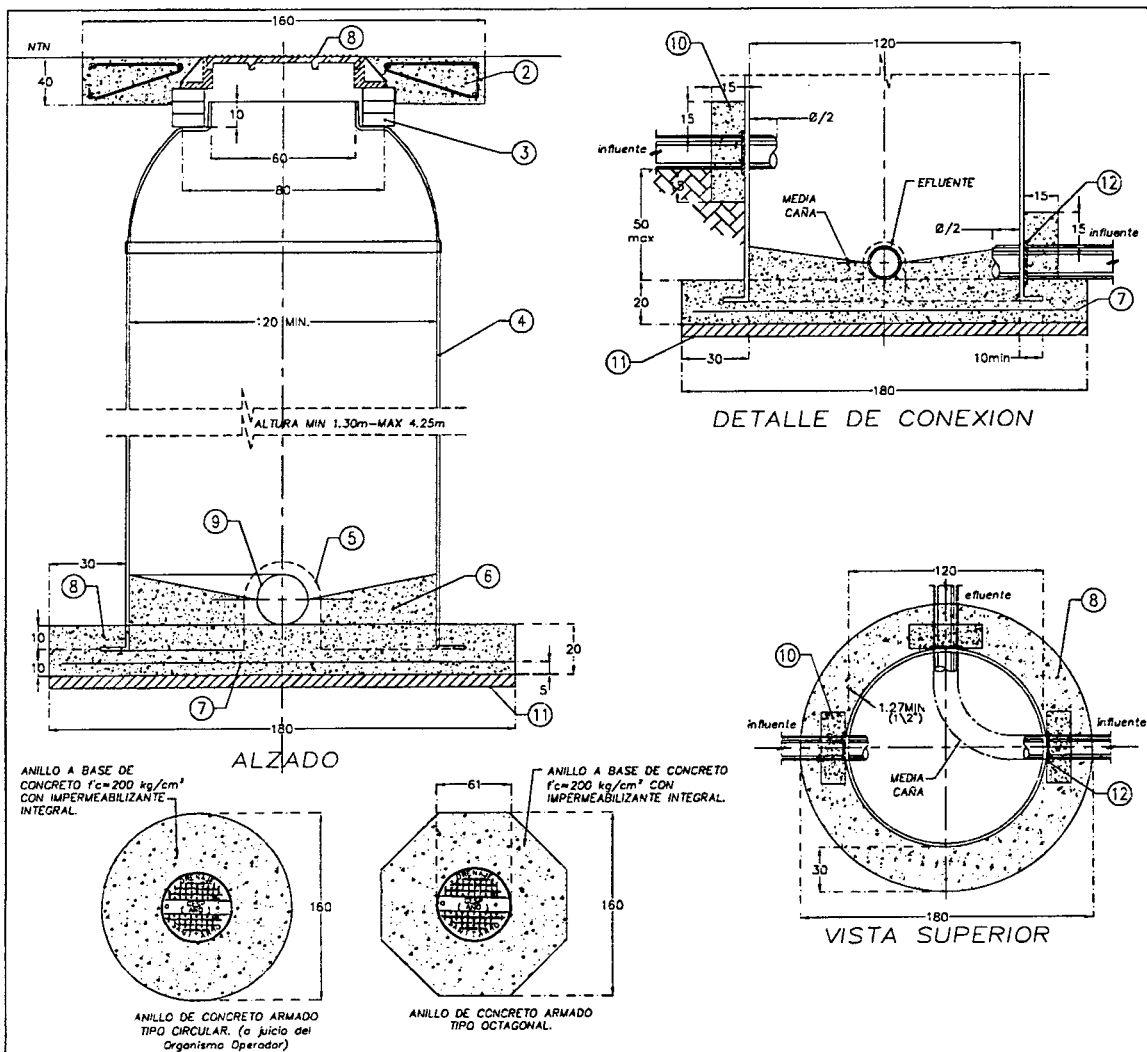
GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.	
ANEXO: POZO CON CAIDA ADOSADA	
APROBADO:	
ING. FLORENCIO ALFONSO PADRES PESQUERA SECRETARIO DE LA SIUDE	ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.
FECHA: MAYO 2019	HUJA: 1 DE 1
CLAVE: AS-8.9	

POZO CON CAIDA ADOSADA HASTA 2.00m "B"



POZO DE VISITA PREFABRICADO DE CONCRETO

		GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA	
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO		CEA	
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE B. C.			
ANEXO: POZO DE VISITA PREFABRICADO DE CONCRETO			
APROBADO:			
ING. FLORENCIO ALFONSO FLORES PESQUERA SECRETARIO DE LA SIDA		ING. ENRIQUE RUILES LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.	
FECHA: MAYO 2019	HOJA: 1 DE: 1	CLAVE: AS-8.10	



ESPECIFICACIONES

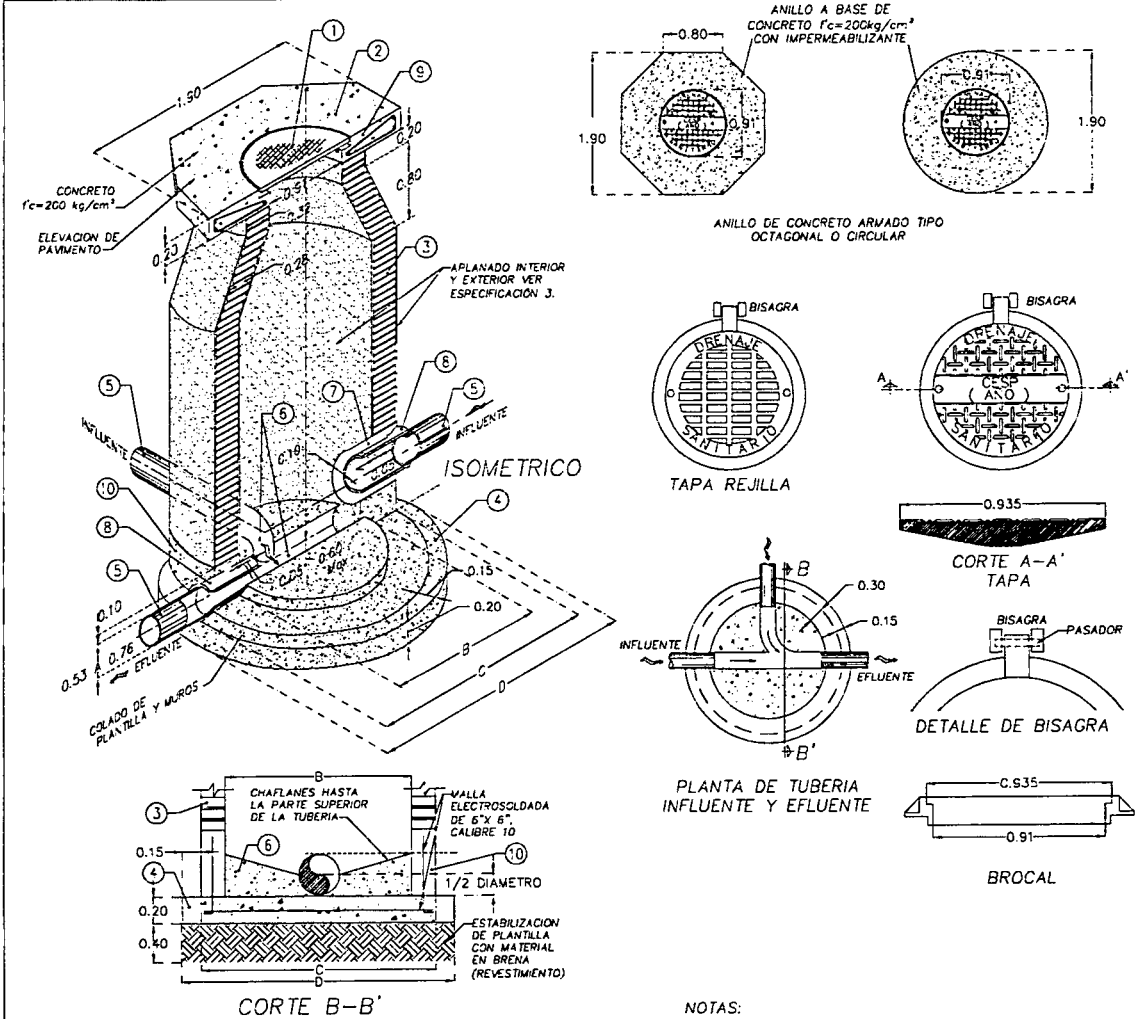
- BROCAL Y TAPA DE ACUERDO A DETALLES AS-8.20
- ANILLO DE CONCRETO ARMADO $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$, VARILLA DEL NUM. 3 Y ESTRIBOS DEL NUM. 20 15cm
- LADRILLO ROJO RECOCIDO $f_c=60 \text{ kg/cm}^2$ MINIMO, ASENTADO Y EMLASTADO INTERIOR Y EXTERIOR CON MORTERO CEMENTO ARENA 1:2 DE 2cm DE ESPESOR E IMPERMEABILIZANTE.
- RESINA DE POLIESTER TIPO "E" CON SUICE MEJORADO PARA RESISTIR LA CORROSION, ESPESOR MINIMA DE PARED DE 1.2cm (1/2") SEGUN NORMA ASTM D-3753, AASHTO H-20 Y NOM-001-CONAGUA-2011.
- EL CORTE SERA CIRCULAR CON EQUIPO ESPECIALIZADO PARA FIBRA DE VIDRIO CON UNA TOLERANCIA MINIMA DE 1cm MAYOR AL Ø EXTERIOR DEL TUBO CONECTOR EN CASO DE QUE LA CONEXION NO SEA A NIVEL DE LA MEDIA CAÑA SE UTILIZARA BROCA DIAMANTADA.
- MEDIA CAÑA DE CONCRETO SIMPLE $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$, DE 20cm DE ESPESOR.
- MALLA ELECTROSOLDADA DE 6"x6" CALIBRE 10.
- LOSA DE PISO DE CONCRETO REFORZADO $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$ DE 20cm DE ESPESOR.
- TUBERIA INFLUENTE DE DIAMETRO "D" (8" A 12")Ø.
- DADO DE CONCRETO $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$.
- PLANTILLA DE 5cm DE ESPESOR, CONCRETO SIMPLE $f_c=100 \text{ kg/cm}^2$.
- EL WATER STOP SE COLOCARA ADHERIDO A LA PARED DEL POZO.

POZO DE VISITA COMUN DE FIBRA DE VIDRIO
PARA DIAMETROS DE 0.20 A 0.30 METROS

NOTAS :

- ACOTACIONES EN CENTIMETROS EXCEPTO LO INDICADO EN OTRA UNIDAD.
- TODOS LOS CONCRETOS Y MORTEROS DEBERAN SER ELABORADOS CON CEMENTO RESISTENTE A LOS SULFATOS BAJO LA NORMA ASTM C-414-NOV-1998.
- LA SELECCION DE LOS MATERIALES PARA LOS RELLENOS ESTRUCTURALES DE LOS POZOS DE VISITA SERAN CONSIDERANDO LAS RECOMENDACIONES Y GARANTIA DEL FABRICANTE, LAS CUALES DEBERAN CUMPLIR CON UN 95% PROCTOR.
- SE DEBERA DE TENER UN Estricto CONTROL DE CALIDAD EN TODO PROCESO CONSTRUCTIVO PARA LA REALIZACION DE LA INSTALACION DEL POZO DE FIBRA DE VIDRIO.
- LA ALTURA MINIMA Y MAXIMA DEL POZO SERA DE 1.20mts Y 4.25mts RESPECTIVAMENTE.
- PARA UNA CARGA MAYOR A AASHTO H-20, SE DEBERA REVISAR EL ESPESOR DEL MURO DEL POZO.

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.		CEA
ANEXO: POZO DE VISITA PREFABRICADO DE FIBRA DE VIDRIO		
APROBADO:		
ARO FLORENDO ALFONSO PADRES PESQUERA SECRETARIO DE LA SIEDE		ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.
FECHA:	MAYO 2019	CLAVE:
	HOJA: 1 DE 1	AS-8.11



ESPECIFICACIONES

- 1.- BROCAL Y TAPA CIEGA DE 36" DE ACUERDO A LOS DETALLES AS-B20
- 2.- ANILLO DE CONCRETO ARMADO $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$ MÍNIMO.
- 3.- MURO DE LADRILLO COMÚN DE 60 kg/cm^2 DE RESISTENCIA A LA COMPRESION APLANADO INTERIOR MORTERO CEMENTO-ARENA PROPORCION 1:2 CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL DE DOS CENTIMETROS DE ESPESOR Y JUNTADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3
- 4.- BASE DE CONCRETO $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$ MÍNIMO, CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL
- 5.- TUBERIAS INFLUYENTES Y EFLUYENTES.
- 6.- MEDIA CARA A BASE DE CONCRETO SIMPLE CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$ MÍNIMO, HASTA EL C.E. DE LA TUBERIA EFLUYENTE.
- 7.- ANILLO DE CONCRETO SIMPLE $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$ MÍNIMO, DE 10cm. DE ESPESOR PARA LAS TUBERIAS INFLUYENTES, SIEMPRE Y CUANDO ESTAS NO QUEDEAN EMBEBIDAS EN LA DALA DE DESPLANTE DE LOS MUROS.
- 8.- PARA TUBERIAS DE PVC SE DEBERAN UTILIZAR ADAPTADORES DE PVC CON RECUBRIMIENTO EXTERIOR DE ADHESIVO GRUESO, PARA ENTORNILLAR A LOS POZOS DE VISITA, ADEMÁS DEBERA TENER INTEGRADO UN EMPAQUE DE NEOPRENO QUE CUMPLA CON LA NORMA NOM-001-CONAGUA-2011
- 9.- ARMADO CON 3 VARILLAS 3/8", ESTRIBOS 1/4" @ 15cm. RECUBRIMIENTO DE 3cm.
- 10.- DALA DE DESPLANTE A BASE DE CONCRETO SIMPLE $f_c=200 \text{ kg/cm}^2$ MÍNIMO E IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL HASTA 10cm. SOBRE LOCHO DE LA TUBERIA EFLUYENTE.

MEDIDAS DEL POZO

A	B	C	D
DE 0.53 A 0.76m	1.50	2.10	2.40
0.91 M	2.00	2.60	2.90

POZO DE VISITA ESPECIAL

- NOTAS:
- TODAS LAS ACOTACIONES SON EN METROS
 - EL POZO DE VISITA PODRA SER DE CONCRETO O LADRILLO 7x1+28 (INSITU) O MATERIAL PREFABRICADO (CONCRETO, FIBRA DE VIDRIO) NORMADOS PARA SU USO EN ALCANTARILLADO SANITARIO, EL CUAL DEBERA DE ASEGURAR LA HERMETICIDAD DE LA ESTRUCTURA Y DE LA CONEXION DE LA TUBERIA.
 - TODA TUBERIA A UTILIZAR PARA ALCANTARILLADO SANITARIO, DEBERA DE CUMPLIR CON LA NORMA NOM-001-CONAGUA-2011 Y ESPECIFICACIONES ASTM D-3034.
 - EN ZONAS NO PAVIMENTADAS, EL NIVEL DEL BROCAL Y TAPA DEBERA ESTAR A 10cm. POR DEBAJO DEL TERRENO NATURAL.
 - TODOS LOS CONCRETOS Y MORTEROS DEBERAN SER ELABORADOS CON CEMENTO TIPO II
 - LOS POZOS DE VISITA EN PRESENCIA DE NIVEL FRIATICO DEBERAN SER APLANADOS EXTERIORMENTE CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3 E IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL DE 2cm. DE ESPESOR ACABADO PUJUDO
 - EL POZO DE VISITA PARA TUBERIAS CON DIAMETROS DE 53cm HASTA 75cm TENDRA UN DIAMETRO INTERIOR DE ANILLO DE 91cm, ASÍ COMO EL DIAMETRO DE LA DALA DE DESPLANTE DE 210cm. (DIAM. EXTERIOR), CON BROCAL Y TAPA DE 36" CON BISAGRA.

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO: POZO DE VISITA ESPECIAL

APROBADO:

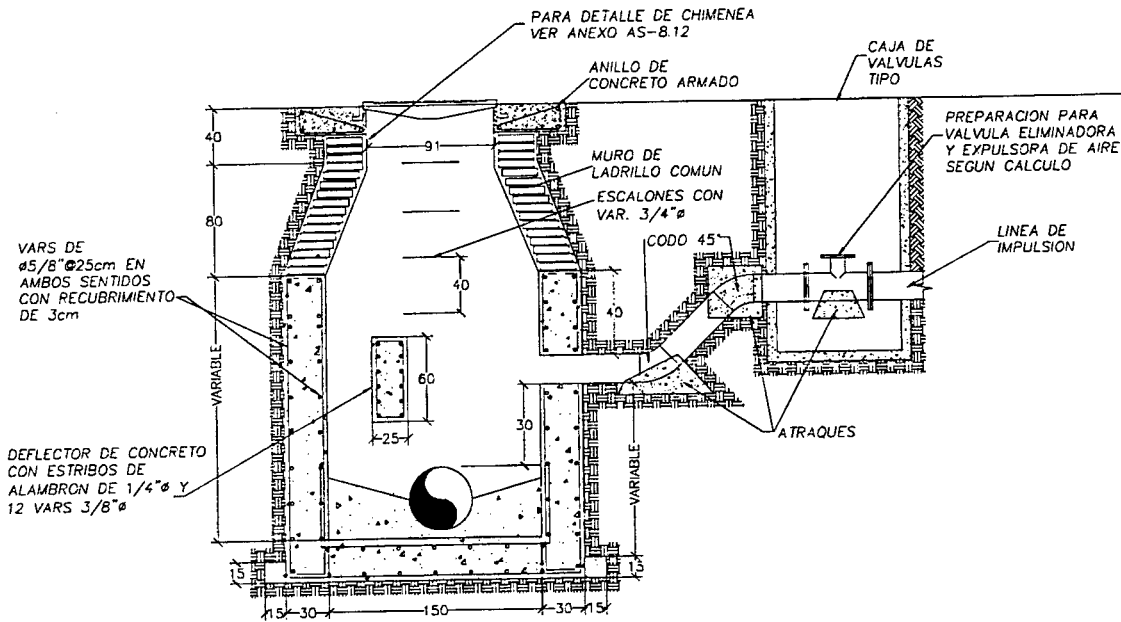
ARG. FLORENCIO J. JIMÉNEZ PADRES PESQUERA
SECRETARIO DE LA SIQUE

ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.

FECHA: MAYO 2019

HOJA: 1 DE 1

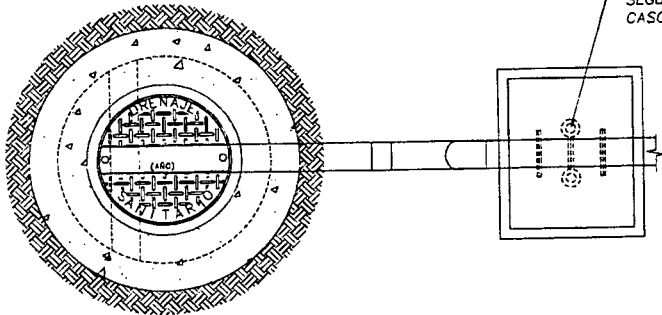
CLAVE: AS-8.12



CORTE LONGITUDINAL

BROCAL Y TAPA CIEGA

VALVULA ELIMINADORA Y EXPULSORA DE AIRE SEGUN CALCULO (EN CASO DE REQUERIRSE)

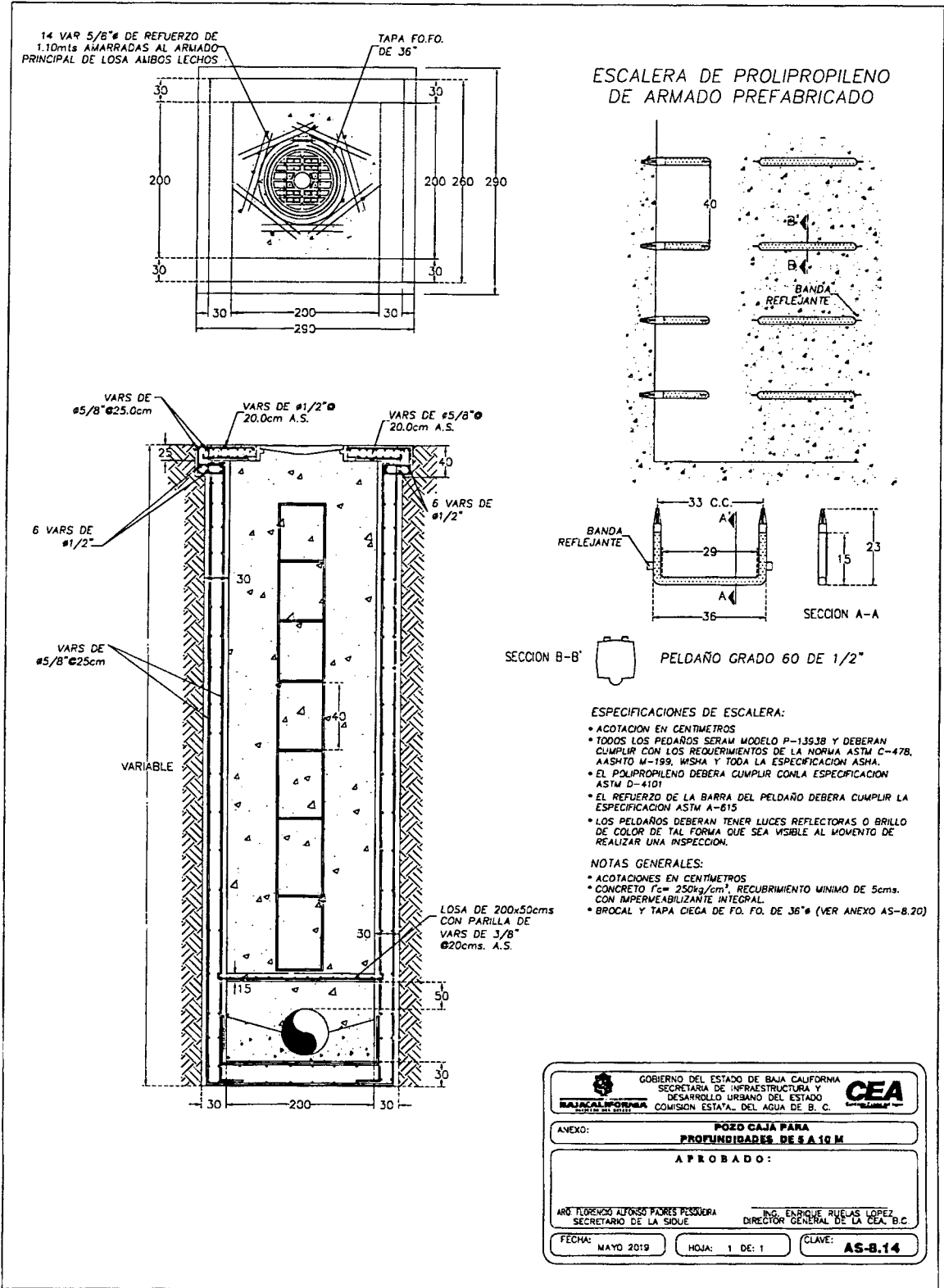


PLANTA

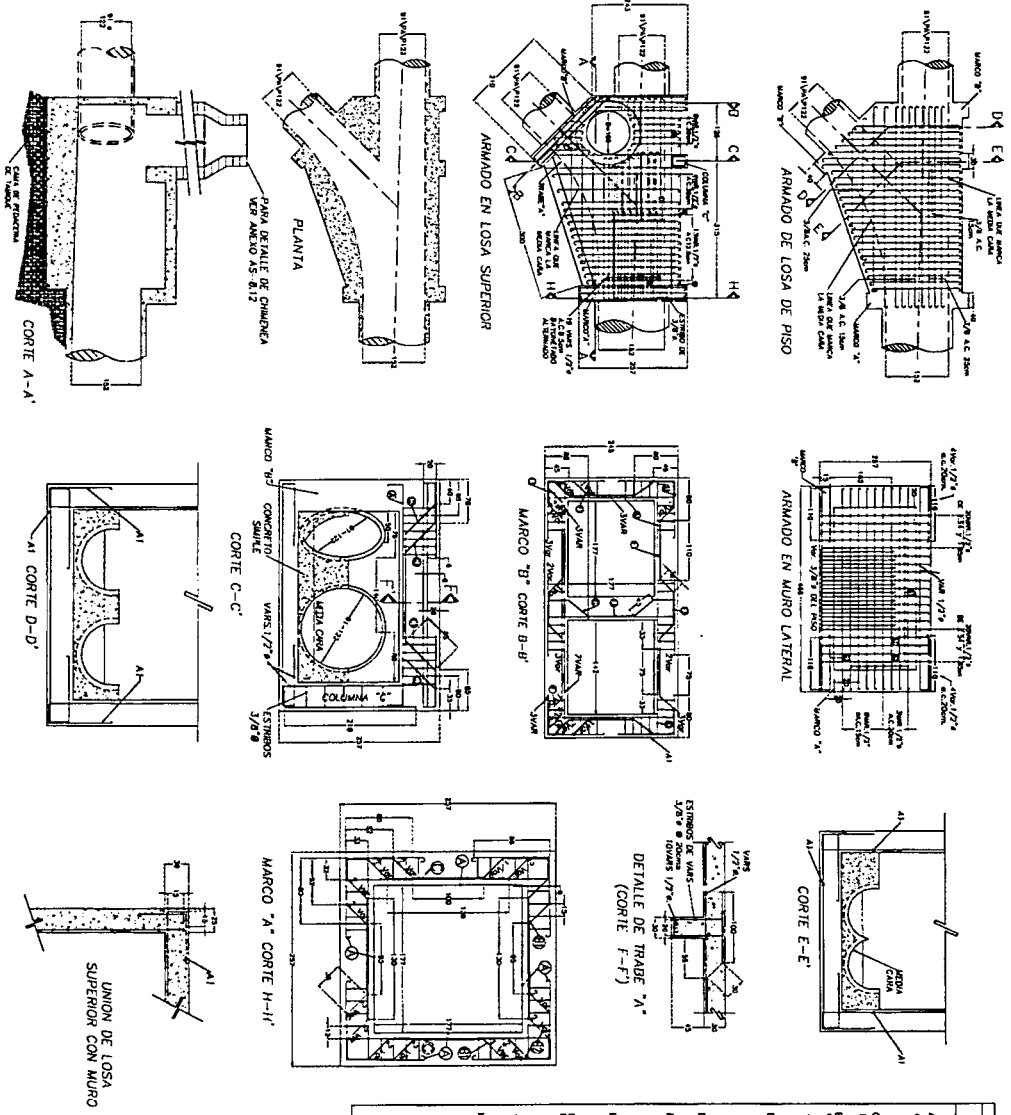
NOTAS GENERALES:

- ACOTACIONES EN CENTÍMETROS.
- SIN ESCALA.
- LAS DIMENSIONES DEL POZO DE VISITA PUEDEN VARIAR DEPENDIENDO DE LOS DIAMETROS DE LA TUBERIA.
- CONCRETO $f'c=200\text{kg/cm}^2$ RESISTENTE A SULFATOS CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL.
- PARA DETALLES DE CAJA DE VALVULAS VER AP-10.15 y/o 10.16.
- PARA DETALLES DE TAPA VER AS-8.20.
- ANILLO DE CONCRETO ARMADO 3 VARILLAS $3/8"$ Ø, ESTRIBOS $1/4"$ Ø Ø 15cm.
- MURO DE LADRILLO COMUN $7x14x28\text{cm}$ APLANADO INTERIOR Y EXTERIOR MORTERO CEMENTO-ARENA PROPORCION 1:2 CON IMPERMEABILIZANTE INTEGRAL DE DOS CENTIMETROS DE ESPESOR, Y JUNTEADO CON MORTERO 1:3

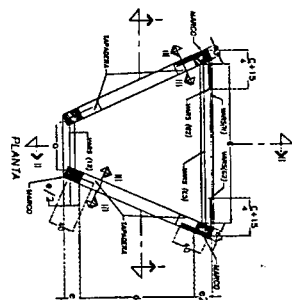
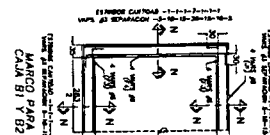
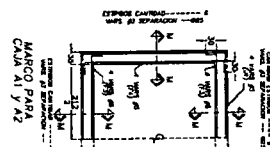
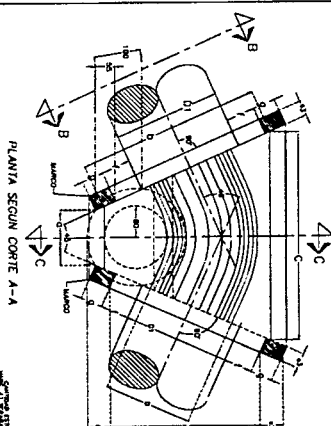
		GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE B. C.	CEA Comisión Estatal del Agua
ANEXO: POZO DE VISITA PARA CAMBIO DE REGIMEN CON PANTALLA DEFLECTORA			
APROBADO:			
ING. FLORENCIO ALFONSO PINOS PESQUERA SECRETARIO DE LA SIEUE		ING. ENRIQUE RIVELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.	
FECHA: MAYO 2019	HOJA: 1 DE: 1	CLAVE: AS-8.13	



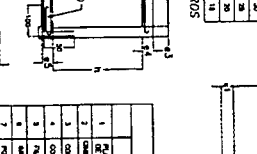
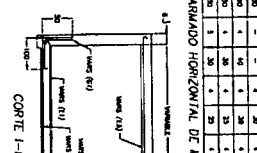
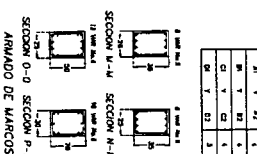
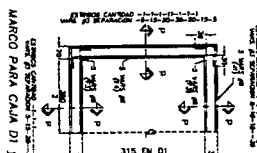
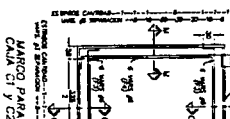
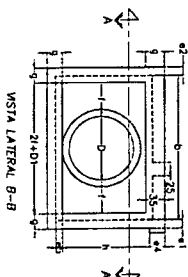
		GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO		CEA
COMISION ESTATA. DEL AGUA DE B. C.		
ANEXO: POZO CAJA PARA PROFUNDIDADES DE 8 A 10 M		
APROBADO:		
ARO FLORENZO ALFONSO PAZOS PESQUERA SECRETARIO DE LA SIDUE		ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA B.C.
FECHA: MAYO 2019	HOJA: 1 DE: 1	CLAVE: AS-8.14



LISTA DE MATERIALES											
CANTIDADES											
DIMENSIONES											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											
CANT. No. LONG. TOTAL (m)											



CASA	PRO	VARIANTE (1)		VARIANTE (2)		VARIANTE (3)		VARIANTE (4)		
		NOV	NOV	NOV	NOV	NOV	NOV	NOV	NOV	
A1	V	A2	6	50	6	40	6	20	6	20
B1	V	B2	6	40	6	20	6	20	6	20
C1	V	C2	6	20	6	20	6	20	6	20
D1	V	D2	6	20	6	20	6	20	6	18



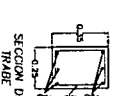
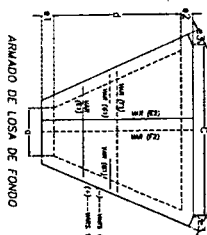
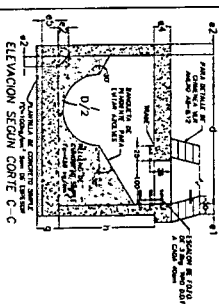
CATEGORIA		Subido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	PRATICA DE CONDUZIR VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
2	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
3	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
4	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
5	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
6	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
7	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
8	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
9	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
10	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
11	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
12	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
13	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
14	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
15	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
16	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
17	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100										
18	CONHECIMENTO DE VEICULO MOTOR	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63																																															

TABLE OF CATCHES Y EMPALMES

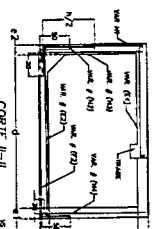


DIAMETRO		PESOS		CATCHES		EMPALMES	
Núm.	cm	gms	kg	1	2	3	4
1	0.85	3/8	6	13	6	20	5
2	1.07	1/2	9	18	9	31	8
3	1.36	3/4	10	21	11	38	10
4	1.61	3/4	11	26	12	41	11
5	2.24	1	12	34	14	54	14

NOTES: 1. CATCHES OF 100 LBS. OR MORE ARE NOT RECORDED.
2. EMPALMES OF 100 LBS. OR MORE ARE NOT RECORDED.
3. ALL CATCHES OF EMPALMES ARE RECORDED.



	° Vale	SLP
E6	6	-
F5	6	-
K2	3	20



CASA NO	VARE (H)		VARE (V)		VARE (N)		VARE (M)	
	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
A1 7 A2	1	25	-	-	1	50	1	50
B1 7 B2	1	50	1	50	1	50	1	50
C1 7 C2	1	50	1	50	1	50	1	50
D1 7 D2	1	50	1	50	1	50	1	50

	LÓBOS				SABANERO				LÓBOS				SABANERO			
	VAL.	REP.	VAL.	REP.	VAL.	REP.	VAL.	REP.	VAL.	REP.	VAL.	REP.	VAL.	REP.		
CLAS. 1990																
81 - V. 141	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20		
81 - V. 81	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20		
CL. V. 81	4	13	4	25	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20		
CL. V. 01	3	20	4	20	4	20	5	20	4	20	4	20	4	20		

DIMENSIONS												
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
2	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
3	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
4	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
5	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
6	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
7	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
8	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
9	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
10	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
11	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
12	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
13	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
14	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
15	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
16	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
17	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
18	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
19	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
20	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
21	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
22	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
23	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
24	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
25	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
26	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
27	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
28	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
29	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
30	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
31	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
32	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
33	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
34	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
35	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
36	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
37	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
38	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
39	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
40	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
41	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
42	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
43	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
44	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
45	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
46	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
47	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
48	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
49	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180
50	181	180	179	186	178	180	180	180	180	180	180	180

DIMENSIONES GENERALES

ARMADO DE LOSA DE FONDO

[illegible]


CONSEJO DEL ESTADO DE CALIFORNIA
 SECRETARÍA DE GOBIERNO
 SECRETARÍA DE SALUD
 SECRETARÍA DE SERVICIOS SOCIALES
 SECRETARÍA DE TRABAJO Y EMPLEO
 SECRETARÍA DE VIVIENDA Y DESARROLLO URBANO
 SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

PROCESO CADA DEFENSOR
 APROBADO:

FECHA: MAYO 2018
 AGEN: 1 DE 1
 CALIF: 2333.17

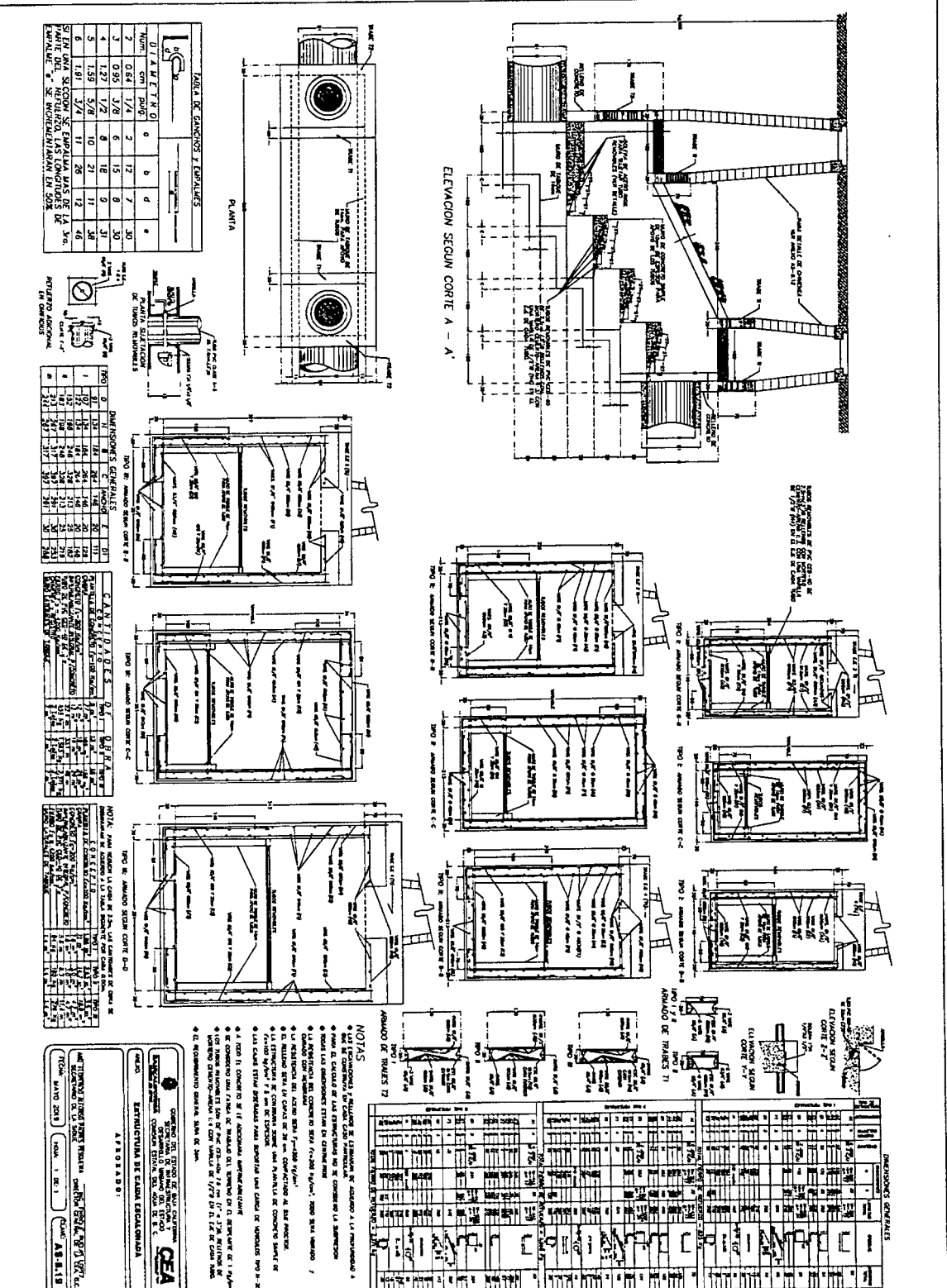
TABLE OF GANCHOS Y EMPALMES

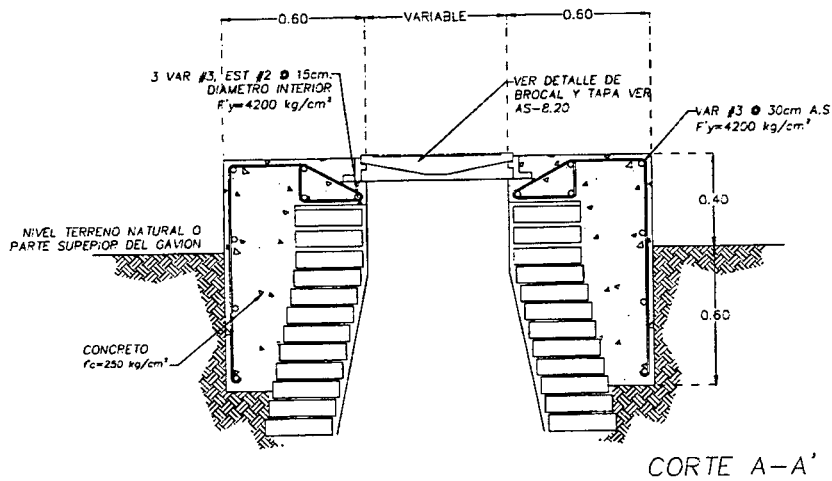
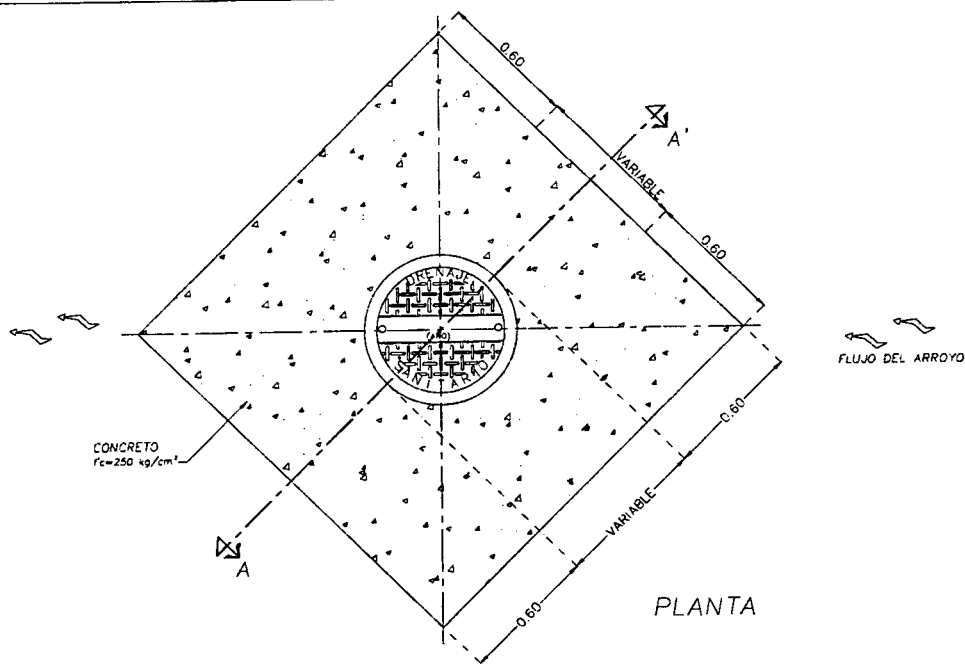
Diagram illustrating the components and dimensions of a gancho y empalme joint:

- Poste (Post)
- Traviesa (Beam)
- Gancho (Bracket)
- Perno (Pin)
- Tornillo (Nut)

Dimensions (cm):

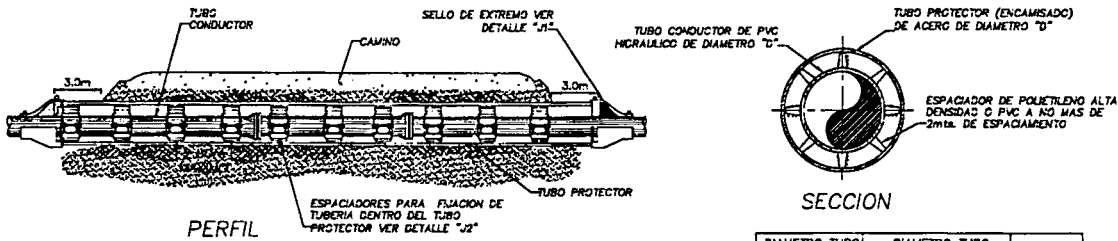
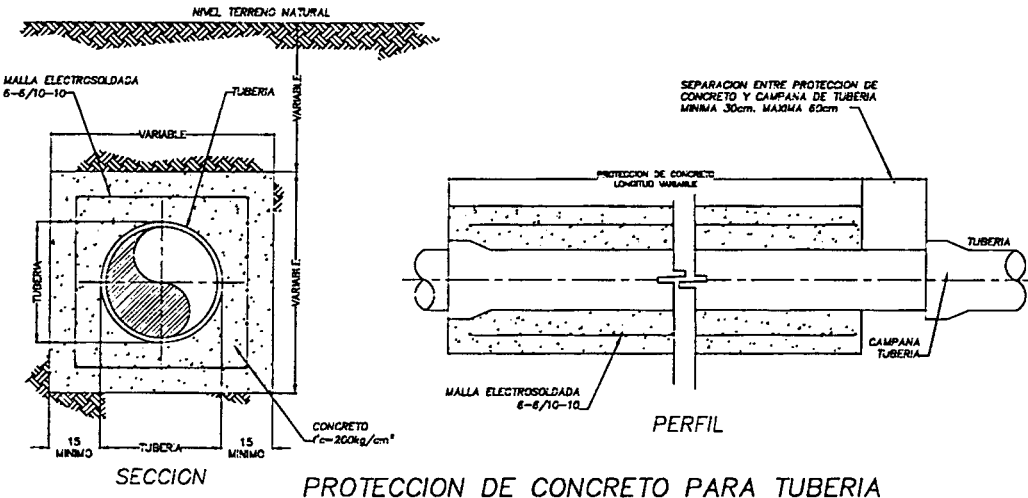
- Poste: 10
- Traviesa: 100
- Gancho: 10
- Perno: 10
- Tornillo: 10



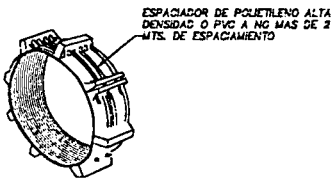
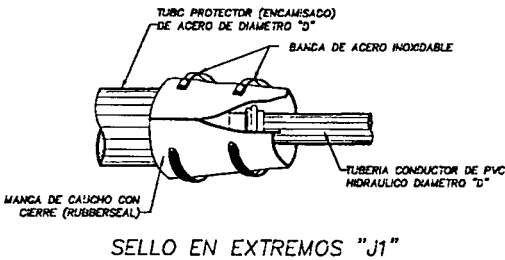


PROTECCION DE POZO DE VISITA
EN ARROYO

		GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.		
ANEXO: PROTECCION DE POZO EN ARROYO				
APROBADO:				
ARQ. FLORENDO ALFONSO PADRES PESQUERA SECRETARIO DE LA S/DUE		ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.		
FECHA: MAYO 2019	HOJA: 1 DE: 1	CLAVE: AS-8.21		



DIAMETRO TUBO CONDUCTOR	DIAMETRO TUBO PROTECTOR	ESPESOR
(cm)	(pulg)	(pulg)
25	8	4
25	10	45
30	12	51
38	15	65
41	16	71
61	24	100
		40



ENCAMISADO DE TUBERIA DE ACERO

NOTAS:
1.- ACOTACION EN CENTIMETROS
2.- REDUBRAMIENTO MINIMO DEL ACERO 7.5cm

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO: PROTECCION DE TUBERIAS

APROBADO:

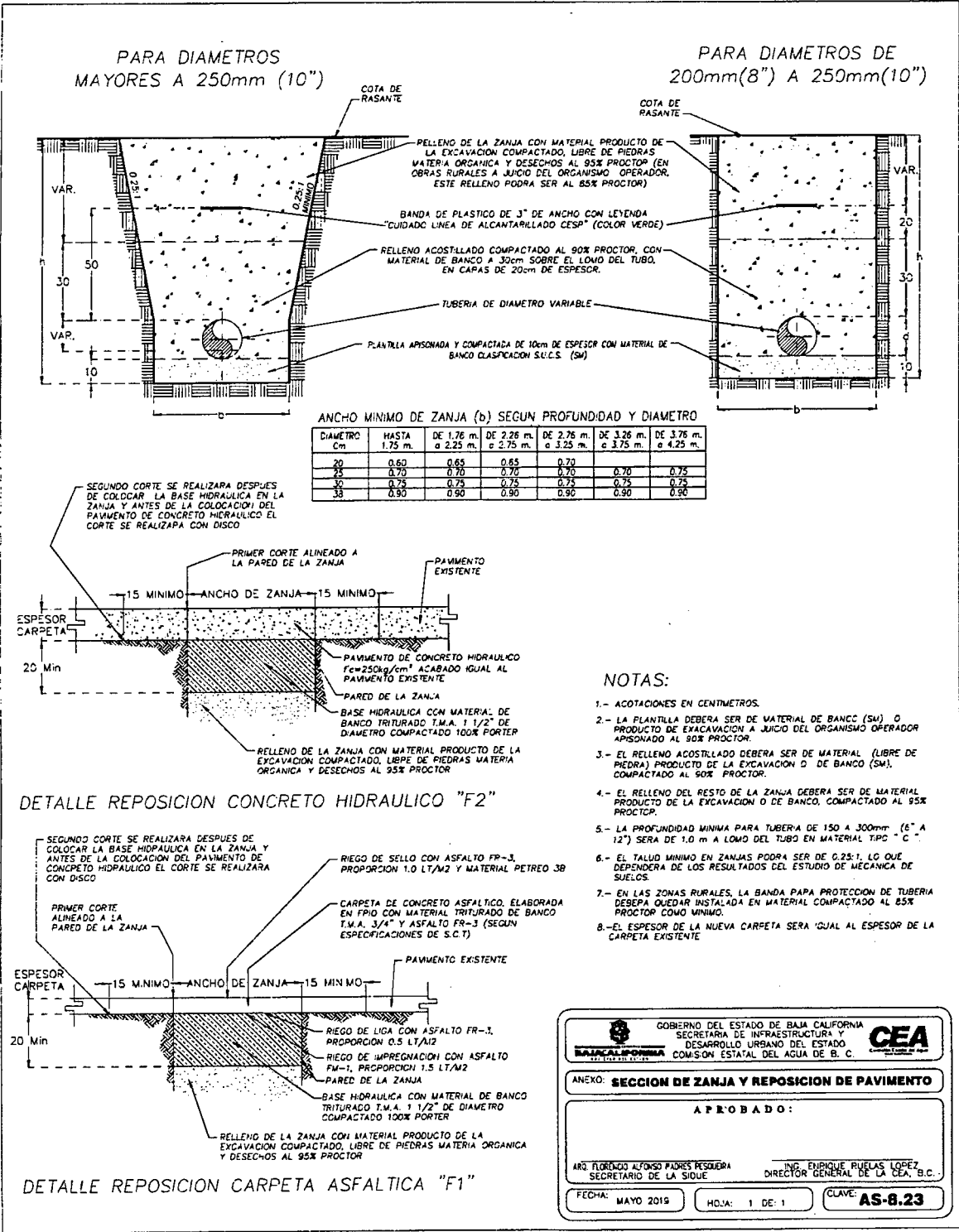
ARQ. FLORENDO ALFONSO PADRES PESQUERA
SECRETARIO DE LA SIQUE

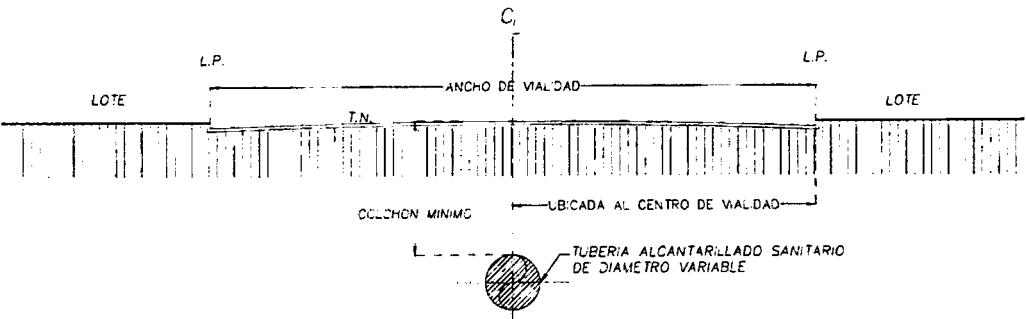
ING. ENRIQUE R. ELIAS LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.

FECHA: MAYO 2018

HOJA: 1 DE 1

CLAVE: AS-8.22



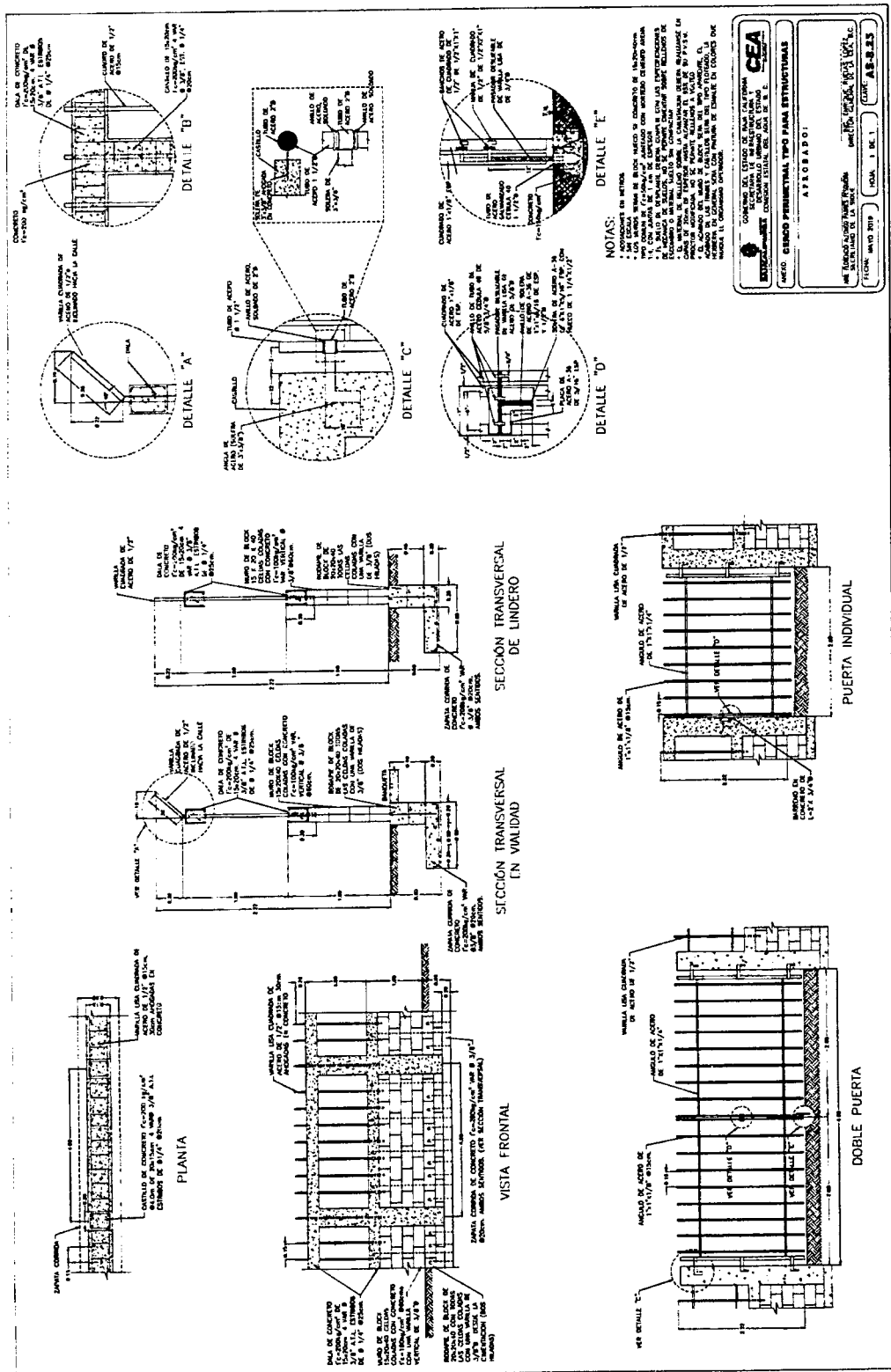


LOCALIZACION DE TUBERIA EN VIALIDAD

NOTA:

- CUANDO POR CONDICIONES PARTICULARES DURANTE LA EXCAVACION U/OTRAS SITUACIONES AJENAS AL PROYECTO NO SE PUEDA INSTALAR LA TUBERIA AL EJE DE LA VIALIDAD, ESTA PODRA SER INSTALADA DONDE LO INDIQUE EL ORGANISMO OPERADOR.
- EL COLCHON MINIMO A LOVO DE TUBO EN ATARJEAS SERA DE 1.0m. DE LO CONTRARIO DEBERAN CONSIDERAR UNA PROTECCION DE ACUERDO AL ANEXO AS-8.22, EXCEPTO EN CASOS ESPECIALES, CUANDO SE INDIQUE LO CONTRARIO EN LOS PLANOS DE PROYECTO.

 GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B.C.		CEA COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B.C.
ANEXO: LOCALIZACION DE TUBERIA EN VIALIDAD		
APROBADO:		
ARQ. FLORENDO ALFONSO PAÑERES ROSALES SECRETARIO DE LA SOLA		ING. ENRIQUE RIVELAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.
FECHA: MAYO 2019	HOJA: 1 DE 1	CLAVE: AS-8.24





CALCULO DE DIAMETRO ECONOMICO

OBRA: _____ CALCULO: _____ FECHA: _____
 REVISO: _____

Diametro Interior. mm.	Area en m² pulg.	Costo en m³/seg. (Q)	Velocidad en m/seg. (V)	Long. lineal en metros (L)	Constante de friccion Hazen - Williams (C) o de Manning (n)	K	Perdidas por friccion hf	% Ocho perd. C.C. (n)	Mi-Hf-Mi+C.E. (m)	O x Mi (Q en L.p.s.)	70cn80 76n n=75 %	Dehnt hp= 76 x n

GOLPE DE ARIETE

Presion de trabajo Norm. (d) tubería kg/cm²	Diam. Espesor pared (d) tubería cm.	V en m/seg.	Es x d	Et x e	Es x d Et x e	1 + Es x d Et x e	Sobrepresión m. $\Delta H = 145.26 \pm V \sqrt{1 + \frac{E_s d}{E_t e}}$	Sobrepresión m. absorbida por valvula 80% ΔH	Sobrepresión m. absorbida por tubería 20% ΔH	Carga normal de operacion (en m.)	Presion total = 20% ΔH + carga normal de operacion.

Velocidad inicial del agua (n/seg.) E_s = Modulo de elasticidad del agua (20670 kg/cm²) E_t = Modulo de elasticidad de las paredes del tubo (para oñasto - cemento = 328000, para acero = 2100000, para PVC = 30000 kg/cm²) d = Diametro interior del tubo (cm) e = Espesor de la pared del tubo (cm).

CONCEPTO		Diametro: m.m. () Clase: ()		Diametro: m.m. () Clase: ()		Diametro: m.m. () Clase: ()	
Unidad	Cantidad	P.U.	Importe \$	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe \$
Excavacion Material Clase A	m³			m³			
Excavacion Material Clase B	m³			m³			
Excavacion Material Clase C	m³			m³			
Piedrilla apisonado	m³			m³			
Test. de junta y prueba de tubería	m³			m³			
Refracto compactado	m³			m³			
Alaque de concreto $f_c=200\text{kg/cm}^2$	Pza.			Pza.			
Suministro de tubería	m.			m.			
Suministro total de conduccion							

RESUMEN

Presion de trabajo de tubería kg/cm²	Diametro nominal. mm.	HP	Costo par hora de bombeo \$	Costo anual de bombeo \$	Costo total de Construcción \$	Carga anual de amortizacion (año al % anual)	Costo anual total para operacion de 355 dias.

NOTA: El diametro mas economico esta dado por el menor costo informado en la columna ⑦

HAZEN-WILLIAMS
 $f = 10.679 / D^{4.87}$
 $K = F / C \cdot 1.852$
 $h_f = K \cdot L \cdot Q$

MANNING
 $K = 10.293 \cdot n^2$
 $D = (16/3)$
 $h_f = K \cdot L \cdot Q^2$

$a =$ cargo anual de amortizacion
 $i =$ Tasa anual de interes
 $n =$ Numero de años durante los cuales se efectua el pago (12 años)

$a = \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
 SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y OBRAS PUBLICAS
 COMISION ESTADAL DEL AGUA DE B. C.

CEA

COMISION ESTADAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO: TABLA PARA CALCULO DE DIAMETRO ECONOMICO

APROBADO:

ING. ENRIQUE RUELAS GONZALEZ
 DIRECTOR GENERAL DE LA SDUE

ING. JUAN JOSE PARRA PARRA
 SECRETARIO DE LA SDUE

FECHA: MAYO 2019 HOJA: 1 DE 1 CUIVE: AS-6.28

SIMBOLOGIA ALCANTARILLADO SANITARIO

CONCEPTO:

PROYECTO

EXISTENTE

-ATARJEJA		
-INTERCEPTOR		
-COLECTOR		
-SUBCOLECTOR		
-POZO DE VISITA COMUN (para ϕ de 20 a 61 cm.)		
-POZO CAIDA DIRECTA (caída de 50cm a menor para ϕ de 20 y 25cm.)		
-ESTRUCTURA DE CAIDA ESCALONADA (hasta 2.5m de caída máxima de 0.5m en 0.5m, para ϕ de 91cm a 2.44cm.)		
-POZO CAIDA ADOSADA (caída de 0.5m en 2.0m, para ϕ de 20 y 25 cm.)		
-CABEZA DE ATARJEAS		
-POZO DE VISITA ESPECIAL (hasta 45' para ϕ de 76 a 107cm.)		
-POZO CAJA (para ϕ de 122 a 300cm.)		
-POZO CAJA DE UNION I (de 152cm con entronque de 91 a 122 cm.)		
-POZO CAJA DE DEFLEXION (hasta 45' para ϕ de 122 a 300cm.)		
-ESTACION DE BOMBEO		
-LINEA DE PRESION		
-RELLENO		
-PROTECCION CON CONCRETO		
-PROTECCION CON GAVIONES		
-POZO CAJA DE UNION II (para tubería de 70 a 122cm con ENTRONQUES DE 38 A 76cm.) hasta 45'		
-POZO CON CAIDA CON PLANTILLA DEFLECTORA (hasta 1.5m DE CAIDA PARA ϕ 30cm. A 76cm.)		
-LONGITUD-PENDIENTE-DIAMETRO (mts.) (mésimos.) (cms.)	90-4-30	
-PROTECCION DE PCZO DE VISITA EN ARROYO		
-BANCO DE NIVEL	$\oplus$ B.N	
-LAVADERO		
-ENCAMISADO CON TUBERIA DE ACERO		
-NUMERO DE POZO		
-ELEVACION DE LA TAPA	19.00	17.50
-ELEVACION DE PLANTILLA		
-ALTURA DE POZO		
-NOMENCLATURA DE AFECTACION	A17-1	
-AFECTACION		
-No. DE PROYECTO		
-No. DE AFECTACION		

CONCEPTO:

-MUESTRA DE SUELO	
-SONDEO	
-No. DE PROYECTO	
-No. DE SONDEO	
-CALLE CON CARPETA ASFALTICA	
-CALLE CON CARPETA HIDRAULICA	
-PASE A DESNIVEL	
-POSTE DE LUZ	
-CERCO	
-LINEA DE ELECTRICIDAD AEREA	
-LINEA DE TELEFONO	
-CRUCE DE TUBERIAS	
-GASODUCTO	
-OLEODUCTO	
-MURO DE MAMPOSTERIA	
-LIMITE DE ZONA	
-DUCTO PLUVIAL	
-ARROYO (corriente superficial de agua)	
-VIA DE FERROCARRIL	

NOTA: LAS TUBERIAS Y ESTRUCTURAS EXISTENTES SERAN CON SIMBOLO MAS GUESO A EXCEPCION DE MEXICALI.

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO COMISION ESTATAL DEL AGUA DE B. C.		CEA Comision Estatal del Agua
ANEXO: SIMBOLOGIA PARA PROYECTOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO		
APROBADO:		
ING. FLORENO ALFONSO PADRES PESQUERA SECRETARIO DE LA SIEDE		ING. ENRIQUE RUIZ LAS LOPEZ DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.
FECHA: MAYO 2019	HOJA: 1 DE 1	CLAVE: AS-8.27

LÍNEA PRINCIPAL

Diámetro	20	25	30	38	45	53	61	76	91	107	122	152	183	213	244
20	P	EC	EC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
25		P	PEC	PEC	EC	EC	EC	C	C	C	C	C	C	C	C
30			P	PEC	PEC	EC	EC	EC	C	C	C	C	C	C	C
38				P	PEC	PEC	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C	C	C
45					P	PEC	PEC	PEC	EC	EC	EC	C	C	C	C
53						PEC	PEC	PEC	EC	EC	EC	C	C	C	C
61						P	P	PEC	PEC	PEC	EC	EC	C	C	C
76							P	PEC	PEC	PEC	EC	EC	C	C	
91								P	PEC	PEC	PEC	EC	EC	C	
107									P	PEC	PEC	PEC	EC	EC	
122										P	PEC	PEC	PEC	EC	
152											P	PEC	PEC	EC	
183												P	PEC	PEC	
213													P	PEC	
244														PEC	

DONDE:
P = CONEXIÓN A PLANTILLA
E = CONEXIÓN A EJES
C = CONEXIÓN A CLAVES



GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISIÓN ESTADAL DEL AGUA DE B. C.



CEA
COMISIÓN ESTADAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO:

CONEXIONES EN LAS TUBERÍAS

APROBADO:

ARG FLOREDO ALFONSO FLORES REYES
SECRETARIO DE LA SDUE
ING. ENERGINE PUIGAS LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.

FECHA: MAYO 2019

HOJA: 1 DE 1

CLAVE: AS-8.29

VELOCIDADES Y GASTOS PARA PVC A TUBO LLENO

Dm (pulg)		6"		8"		10"		12"		15"		18"		21"		24"		27"		30"		36"		42"		48"		
		V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	
0.50	0.25	4.53	0.31	9.88	0.202692	0.253238	0.3011678	0.36084524	0.4483100	0.5270500	0.596900	0.673100	0.749300	0.901700	1.054100	1.206500												
0.60	0.28	4.94	0.34	10.82	0.391960	0.44	31.11	0.50	53.27	0.57	89.88	0.63	138.38	0.69	192.84	0.75	265.67	0.80	353.62	0.83	528.89	0.92	802.09	1.01	1149.76			
0.70	0.30	5.36	0.36	11.69	0.42	21.17	0.47	33.61	0.54	57.54	0.62	97.08	0.69	149.46	0.74	208.29	0.81	286.95	0.87	381.96	0.98	625.80	1.09	949.04	1.19	1360.42		
0.80	0.32	5.73	0.39	12.50	0.45	22.63	0.50	35.93	0.58	61.51	0.66	103.79	0.73	159.78	0.80	222.67	0.86	306.77	0.93	408.43	1.05	669.00	1.16	1014.57	1.27	1454.35		
0.90	0.34	6.08	0.41	13.26	0.48	24.00	0.53	38.11	0.61	65.24	0.70	110.08	0.78	169.48	0.84	236.18	0.91	325.38	0.98	433.10	1.11	709.58	1.23	1076.11	1.35	1542.57		
1.00	0.36	6.41	0.43	13.97	0.50	25.30	0.56	40.17	0.64	68.72	0.74	116.04	0.82	178.64	0.89	248.96	0.96	343.46	1.04	456.53	1.17	747.97	1.30	1134.32	1.42	1626.01		
1.25	0.40	7.17	0.48	15.62	0.56	28.29	0.63	44.91	0.72	76.89	0.82	129.73	0.92	199.73	0.99	278.34	1.08	393.46	1.16	510.41	1.31	836.25	1.45	1268.21	1.59	1817.94		
1.50	0.44	7.85	0.53	17.11	0.62	30.99	0.69	49.19	0.79	84.23	0.90	142.11	1.00	218.79	1.09	304.91	1.18	420.06	1.27	559.13	1.43	916.07	1.59	1389.25	1.74	1991.45		
1.75	0.47	8.48	0.57	18.48	0.66	33.77	0.75	53.14	0.85	90.97	0.97	153.50	1.08	236.32	1.18	329.34	1.28	453.71	1.37	603.93	1.55	989.47	1.72	1389.25	1.88	2151.01		
2.00	0.50	9.07	0.61	19.75	0.70	35.78	0.80	56.81	0.91	92.26	1.04	161.10	1.16	252.64	1.26	352.08	1.36	485.04	1.46	643.63	1.66	1057.79	1.84	1604.17	2.01	2292.53		
2.25	0.53	9.62	0.65	20.96	0.75	37.93	0.85	60.25	0.97	103.16	1.10	174.05	1.23	267.97	1.33	373.43	1.45	514.46	1.55	684.79	1.76	1121.95	1.95	1701.48	2.13	2438.07		
2.50	0.56	10.14	0.68	22.09	0.79	40.00	0.89	63.51	1.02	108.74	1.16	183.47	1.29	282.26	1.41	393.63	1.52	542.29	1.63	721.83	1.85	1182.64	2.06	1793.52	2.25	2570.95		
2.75	0.59	10.63	0.72	23.17	0.83	41.96	0.94	66.81	1.07	114.04	1.22	192.42	1.36	296.25	1.48	412.85	1.60	568.76	1.72	757.05	1.94	1240.36	2.16	1881.06	2.36	2696.94		
3.00	0.62	11.10	0.75	24.20	0.87	43.82	0.98	69.57	1.12	119.11	1.27	200.98	1.42	309.42	1.54	431.20	1.67	594.05	1.79	790.73	2.03	1295.52	2.25	1904.70	2.46	2816.34		
3.25	0.64	11.56	0.78	25.19	0.91	45.61	1.02	72.41	1.16	123.98	1.33	209.19	1.48	322.06	1.60	448.61	1.74	618.31	1.87	823.02	2.11	1348.42	2.34	2044.93	2.56	2931.33		
3.50	0.67	11.99	0.81	26.14	0.94	47.33	1.05	75.15	1.21	128.66	1.38	217.08	1.53	334.21	1.66	465.75	1.80	641.65	1.94	854.08	2.19	1399.32	2.43	2122.12	2.66	3041.99		
3.75	0.69	12.41	0.84	27.06	0.97	48.99	1.09	77.78	1.25	133.17	1.42	224.70	1.59	345.94	1.72	482.10	1.87	664.17	2.00	894.06	2.27	1448.43	2.52	2196.60	2.75	3148.76		
4.00	0.71	12.82	0.87	27.95	1.00	50.60	1.13	80.33	1.29	137.54	1.47	232.07	1.64	352.29	1.78	492.91	1.93	685.95	2.07	913.05	2.34	1495.94	2.60	2268.64	2.84	3252.02		
4.25	0.73	13.22	0.89	28.81	1.04	52.16	1.16	82.81	1.33	141.77	1.52	239.21	1.69	368.28	1.83	513.23	1.99	707.06	2.13	941.15	2.41	1541.98	2.68	2338.46	2.93	3352.11		
4.50	0.76	13.60	0.92	29.64	1.07	53.67	1.20	85.21	1.37	145.88	1.56	246.15	1.74	378.96	1.89	528.11	2.04	727.56	2.20	968.44	2.48	1586.68	2.76	2406.26	3.02	3449.29		
4.75	0.78	13.97	0.94	30.45	1.09	55.14	1.23	87.54	1.41	149.88	1.60	252.89	1.78	389.35	1.94	542.59	2.10	747.50	2.26	994.98	2.55	1630.16	2.83	2472.19	3.10	3543.81		
5.00	0.80	14.33	0.97	31.24	1.12	56.57	1.26	89.82	1.44	153.78	1.64	259.46	1.83	399.46	1.99	556.68	2.16	766.92	2.31	1020.82	2.62	1672.51	2.91	2536.42	3.18	3635.87		
5.25	0.82	14.69	0.99	32.02	1.15	57.97	1.29	92.04	1.48	157.57	1.68	265.87	1.88	409.33	2.04	570.43	2.21	785.86	2.37	1046.03	2.68	1713.81	2.98	2599.05	3.26	3725.66		
5.50	0.84	15.03	1.02	32.77	1.18	59.33	1.32	94.20	1.51	161.28	1.72	272.13	1.92	418.96	2.09	583.85	2.26	804.35	2.43	1070.65	2.75	1754.14	3.05	2660.22	3.34	3813.34		
5.75	0.85	15.37	1.04	33.51	1.20	60.67	1.35	96.32	1.55	164.91	1.76	278.24	1.96	428.37	2.13	596.97	2.31	822.43	2.48	1094.71	2.81	1793.56	3.12	2720.00	3.41	3899.04		
6.00	0.87	15.70	1.06	34.23	1.23	61.97	1.38	98.39	1.58	168.45	1.80	284.23	2.01	437.59	2.18	603.81	2.36	840.12	2.54	1118.26	2.87	1832.14	3.18	2778.51	3.48	3962.90		



GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y
URBANISMO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
COMISION ESTADAL DEL AGUA DE B. C.



CEA
COMISION ESTADAL DEL AGUA DE B. C.

ANEXO:

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y URBANISMO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
COMISION ESTADAL DEL AGUA DE B. C.

ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CUA B.C.

FECHA: MAYO 2019

HOJA: 1 DE 1

CLAVE: AS-8-30

APROBADO:

ANEXO:

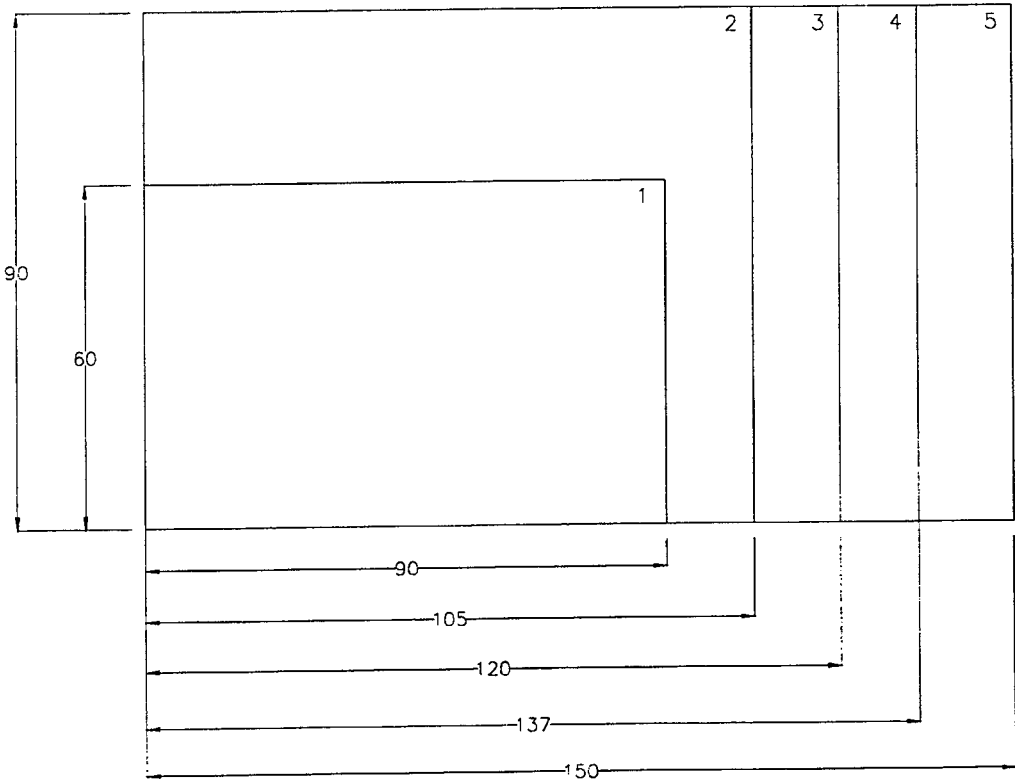
GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y URBANISMO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
COMISION ESTADAL DEL AGUA DE B. C.

ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CUA B.C.

FECHA: MAYO 2019

HOJA: 1 DE 1

CLAVE: AS-8-30



TIPO	D I M E N S I O N E S		TAMAÑO MÍNIMO DE LETRA
	(centímetros)	(pulgadas)	
1	90 x 60	36" x 24"	2.50 mm
2	105 x 90	42" x 36"	2.50 mm
3	120 x 90	48" x 36"	2.50 mm
4	135 x 90	54" x 36"	2.50 mm
5	150 x 90	60" x 36"	2.50 mm

NOTAS:
1.- ACOTACIONES EN CENTÍMETROS

NÚMERO	FECHA	MODIFICACIÓN (CARACTERÍSTICAS)	MODIFICÓ	REVISÓ	APROBÓ



GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y
DESARROLLO URBANO DEL ESTADO
COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE B. C.



ANEXO: **TAMAÑO DE PLANOS**

APROBADO:

ARG. FLORENCIO ALFONSO PADRES PESQUERA
SECRETARIO DE LA SIDAUE

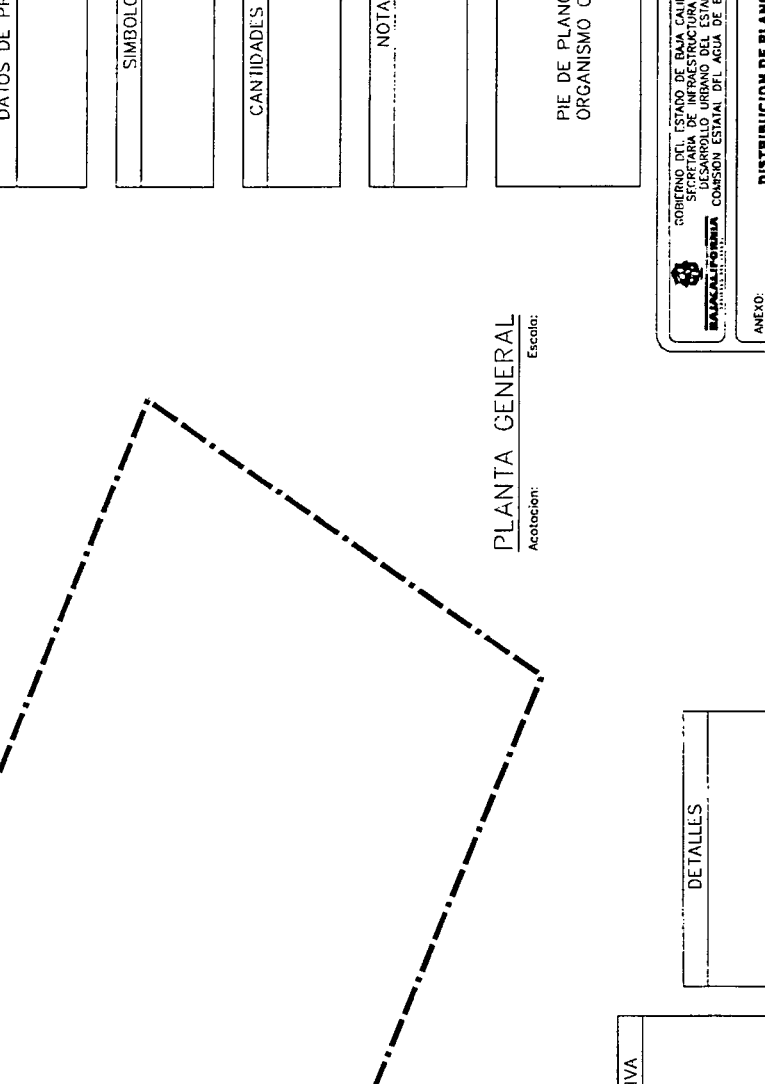
ING. ENRIQUE RUELAS LOPEZ
DIRECTOR GENERAL DE LA CEA, B.C.

FECHA: MAYO 2019

HOJA: 1 DE: 1

CLAVE: **AS-8.31**

6 NÚMERO	LITRACION LOCALIZACION	LOCALIZACION Y ELEVACIONES DE BAIGOS DE NIVEL
--------------------	---------------------------	--

**CUADRO DE CONSTRUCCION
POLIGONO INVOLVENTE**

COORDENADAS	Y	X
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Escala: 1:1000

PLANTA GENERAL

Acotacion: Escala:

SECCION CONSTRUCTIVA

PIE DE PLANO SEGUN
ORGANISMO OPERADOR

DETALLES

PERFIL

Anexo AS-8.33

TABLA Z

COMPARACIÓN DE VELOCIDADES Y GASTOS CON DISTINTOS TIRANTES							
d / D	AREA HIDRAULICA Ka * D²	PERIMETRO MOJADO kp x D	RADIO HIDRAULICO kr * D	COEF DE VELOCIDAD kv	V'/V	COEF DE GASTO K'	Q'/Q
1.00	0.7854	3.1416	0.2500	0.3969	1.0000	0.3117	1.0000
0.99	0.7841	2.9413	0.2666	0.4142	1.0437	0.3248	1.0420
0.98	0.7871	2.8578	0.2735	0.4214	1.0618	0.3294	1.0567
0.97	0.7785	2.7934	0.2787	0.4267	1.0751	0.3322	1.0657
0.96	0.7749	2.7389	0.2829	0.4310	1.0859	0.3339	1.0714
0.95	0.7707	2.6906	0.2865	0.4345	1.0950	0.3349	1.0745
0.94	0.7662	2.6467	0.2895	0.4376	1.1027	0.3353	1.0757
0.93	0.7612	2.6061	0.2921	0.4402	1.1093	0.3351	1.0752
0.92	0.7560	2.5681	0.2944	0.4425	1.1151	0.3345	1.0752
0.91	0.7504	2.5322	0.2963	0.4445	1.1200	0.3335	1.0733
0.90	0.7445	2.4981	0.2980	0.4462	1.1243	0.3322	1.0701
0.89	0.7384	2.4655	0.2995	0.4476	1.1280	0.3305	1.0658
0.88	0.7320	2.4341	0.3007	0.4489	1.1311	0.3286	1.0605
0.87	0.7254	2.4039	0.3018	0.4499	1.1337	0.3264	1.0542
0.86	0.7186	2.3746	0.3026	0.4507	1.1358	0.3239	1.0391
0.85	0.7115	2.3462	0.3033	0.4514	1.1374	0.3212	1.0304
0.84	0.7043	2.3186	0.3038	0.4519	1.1387	0.3183	1.0211
0.83	0.6969	2.2916	0.3041	0.4522	1.1395	0.3151	1.0110
0.82	0.6893	2.2653	0.3043	0.4524	1.1399	0.3118	1.0004
0.81	0.6815	2.2395	0.3043	0.4523	1.1400	0.3083	0.9892
0.80	0.6736	2.2143	0.3042	0.4521	1.1397	0.3047	0.9775
0.79	0.6655	2.1895	0.3039	0.4517	1.1391	0.3008	0.9652
0.78	0.6573	2.1652	0.3036	0.4512	1.1382	0.2969	0.9525
0.77	0.6489	2.1412	0.3031	0.4512	1.1369	0.2928	0.9394
0.76	0.6405	2.1177	0.3024	0.4506	1.1353	0.2886	0.9258
0.75	0.6319	2.0944	0.3017	0.4498	1.1335	0.2842	0.9119
0.74	0.6231	2.0715	0.3008	0.4490	1.1313	0.2798	0.8976
0.73	0.6143	2.0488	0.2998	0.4480	1.1288	0.2752	0.8829
0.72	0.6054	2.0264	0.2987	0.4469	1.1261	0.2705	0.868
0.71	0.5964	2.0042	0.2975	0.4457	1.1231	0.2658	0.8527
0.70	0.5872	1.9823	0.2962	0.4444	1.1198	0.2610	0.8372
0.69	0.5780	1.9606	0.2948	0.4430	1.1162	0.2560	0.8215
0.68	0.5687	1.9391	0.2933	0.4414	1.1124	0.2511	0.8055
0.67	0.5594	1.9177	0.2917	0.4398	1.1083	0.2460	0.7893
0.66	0.5499	1.8965	0.2900	0.4381	1.1039	0.2409	0.7729
0.65	0.5404	1.8755	0.2881	0.4363	1.0993	0.2358	0.7564
0.64	0.5308	1.8546	0.2862	0.4343	1.0944	0.2306	0.7397
0.63	0.5212	1.8338	0.2842	0.4323	1.0893	0.2253	0.7229
0.62	0.5115	1.8132	0.2821	0.4302	1.0839	0.2200	0.7060
0.61	0.5018	1.7926	0.2799	0.4279	1.0783	0.2147	0.6889
0.60	0.4920	1.7722	0.2776	0.4256	1.0724	0.2094	0.6718
0.59	0.4822	1.7518	0.2753	0.4232	1.0663	0.2041	0.6547
0.58	0.4724	1.7315	0.2728	0.4206	1.0599	0.1987	0.6375
0.57	0.4625	1.7113	0.2703	0.4180	1.0533	0.1933	0.6202
0.56	0.4526	1.6911	0.2676	0.4153	1.0464	0.1879	0.6030
0.55	0.4426	1.6710	0.2649	0.4125	1.0393	0.1826	0.5857
0.54	0.4327	1.6509	0.2621	0.4095	1.0319	0.1772	0.5685
0.53	0.4227	1.6308	0.2592	0.4065	1.0243	0.1718	0.5513

d / D	AREA HIDRÁULICA Ka * D ²	PERIMETRO MOJADO kp x D	RADIO HIDRÁULICO kr * D	COEF DE VELOCIDAD kv	V'/V	COEF DE GASTO K'	Q'/Q
0.52	0.4127	1.6108	0.2562	0.4034	1.0165	0.1665	0.5341
0.51	0.4027	1.5908	0.2531	0.4002	1.0084	0.1611	0.5170
0.50	0.3927	1.5708	0.2500	0.3968	1.0000	0.1558	0.5000
0.49	0.3827	1.5508	0.2468	0.3934	0.9914	0.1506	0.4831
0.48	0.3727	1.5308	0.2435	0.3899	0.9825	0.1453	0.4662
0.47	0.3627	1.5108	0.2401	0.3863	0.9734	0.1401	0.4495
0.46	0.3527	1.4907	0.2366	0.3826	0.9640	0.1349	0.4330
0.45	0.3428	1.4706	0.2331	0.3787	0.9544	0.1298	0.4165
0.44	0.3328	1.4505	0.2295	0.3748	0.9445	0.1248	0.4003
0.43	0.3229	1.4303	0.2258	0.3708	0.9343	0.1197	0.3841
0.42	0.3130	1.4101	0.2220	0.3666	0.9239	0.1148	0.3682
0.41	0.3032	1.3898	0.2181	0.3624	0.9132	0.1099	0.3525
0.40	0.2934	1.3694	0.2142	0.3580	0.9022	0.1050	0.3370
0.39	0.2836	1.3490	0.2102	0.3536	0.8909	0.1003	0.3217
0.38	0.2739	1.3284	0.2062	0.3490	0.8794	0.0956	0.3066
0.37	0.2642	1.3078	0.2020	0.3443	0.8675	0.0910	0.2918
0.36	0.2546	1.2870	0.1978	0.3395	0.8554	0.0864	0.2772
0.35	0.2450	1.2661	0.1935	0.3345	0.8430	0.0820	0.2629
0.34	0.2355	1.2451	0.1891	0.3295	0.8302	0.0776	0.2489
0.33	0.2260	1.2239	0.1847	0.3243	0.8172	0.0733	0.2352
0.32	0.2167	1.2025	0.1802	0.3190	0.8038	0.0691	0.2218
0.31	0.2074	1.1810	0.1756	0.3136	0.7902	0.0650	0.2086
0.30	0.1982	1.1593	0.1709	0.3080	0.7761	0.0610	0.1958
0.29	0.1890	1.1374	0.1662	0.3023	0.7618	0.0572	0.1834
0.28	0.1800	1.1152	0.1614	0.2965	0.7471	0.0534	0.1712
0.27	0.1711	1.0928	0.1566	0.2905	0.7320	0.0497	0.1595
0.26	0.1623	1.0701	0.1516	0.2843	0.7165	0.0461	0.1480
0.25	0.1535	1.0472	0.1466	0.2781	0.7007	0.0427	0.1370
0.24	0.1449	1.0239	0.1416	0.2716	0.6844	0.0394	0.1263
0.23	0.1365	1.0004	0.1364	0.2650	0.6678	0.0362	0.1160
0.22	0.1281	0.9764	0.1312	0.2582	0.6507	0.0331	0.1061
0.21	0.1199	0.9521	0.1259	0.2512	0.6331	0.0301	0.0966
0.20	0.1118	0.9273	0.1206	0.2441	0.6151	0.0273	0.0876
0.19	0.1039	0.9021	0.1152	0.2367	0.5965	0.0246	0.0789
0.18	0.0961	0.8763	0.1097	0.2292	0.5775	0.0220	0.0707
0.17	0.0885	0.8500	0.1042	0.2214	0.5578	0.0196	0.0629
0.16	0.0811	0.8230	0.0986	0.2134	0.5376	0.0173	0.0555
0.15	0.0739	0.7954	0.0929	0.2051	0.5168	0.0152	0.0486
0.14	0.0668	0.7670	0.0871	0.1965	0.4953	0.0131	0.0421
0.13	0.0600	0.7377	0.0813	0.1877	0.4730	0.0113	0.0361
0.12	0.0534	0.7075	0.0755	0.1786	0.4500	0.0095	0.0306
0.11	0.0470	0.6761	0.0695	0.1691	0.4260	0.0079	0.0255
0.10	0.0409	0.6435	0.0635	0.1592	0.4012	0.0065	0.0209
0.09	0.0350	0.6094	0.0575	0.1489	0.3752	0.0052	0.0167
0.08	0.0294	0.5735	0.0516	0.1381	0.3480	0.0041	0.0130
0.07	0.0242	0.5355	0.0451	0.1268	0.3194	0.0031	0.0098
0.06	0.0192	0.4949	0.0389	0.1148	0.2892	0.0022	0.0071
0.05	0.0147	0.4510	0.0326	0.1020	0.2569	0.0015	0.0048
0.04	0.0105	0.4027	0.0262	0.0881	0.2221	0.0009	0.0030
0.03	0.0069	0.3482	0.0197	0.0730	0.1839	0.0005	0.0016
0.02	0.0038	0.2838	0.0132	0.0559	0.1408	0.0002	0.0007
0.01	0.0013	0.2003	0.0066	0.0353	0.0891	0.0000	0.0002

8 TERMINOLOGIA

A

Acceso. Camino, entrada o paso que se construye para llegar a una obra o estructura.

Acometida. Conexión aérea o subterránea que une la red de distribución eléctrica con el punto en que se conecta al servicio. En el caso de alcantarillado: pieza para entroncar la descarga doméstica de agua de desecho con el colector o atarjea.

Acuífero. Terreno saturado de agua con permeabilidad suficiente para ser explotado.

Ademe. Estructura para contener los empujes del terreno que se originan al realizar una excavación o perforación. Sosténimiento provisional de muros o techos.

Afluente. Escurrimiento menor que descarga en una corriente principal.

Aforo. Determinación del caudal de un fluido.

Aguas abajo. Dirección o sentido en el que escurre el agua.

Aguas arriba. Dirección o sentido contrario al flujo del agua.

Aguas negras. Aguas residuales de las poblaciones o industrias sin tratamiento.

Alcantarilla. Conducto cubierto que cruza una corriente de agua, canal, camino, vía del ferrocarril u otro conducto.

Alcantarillado Sanitario. Sistema de conductos cerrados para eliminar las aguas residuales en los centros urbanos.

Aluvión. Depósito de sedimentos acarreados por corrientes de agua.

Ancla. Unión de elementos estructurales entre sí o con el terreno natural para evitar su desplazamiento. Elemento usado para estabilizar excavaciones o taludes naturales.

Anteproyecto. Proyecto de una obra basado en trabajos anteriores y estudios preliminares.

Aplanado. Recubrimiento con mortero para proteger y decorar superficies.

Arcilla. Producto de la descomposición química de las rocas con partículas laminares de tamaño menor a 0.074 mm., plasticidad según SUCS tal que el $Ip > 4$ y se ubique arriba de la línea "A" de la carta de plasticidad.

Área hidráulica. Superficie de la sección transversal de un conducto a través de la cual fluye el agua.

Arena. Producto de la desintegración o trituración de las rocas con partículas de tamaño entre 0.074 y 4.76 mm.

Arrastre. Material sólido que transporta un río y que puede ser fondo o en suspensión.

Asentamiento. Hundimiento de un suelo bajo su propio peso y por efecto de cargas que soporta. Proceso de ocupación de área por seres humanos.

Atagüía. Terraplén, tablaestacado o muro usado para desviar los escurrimientos de una corriente durante la construcción de una obra.

Atarjea. Conjunto de tuberías que recolectan y transportan las aportaciones de las descargas de aguas negras domésticas, comerciales e industriales, hacia los colectores, interceptores o emisores.

Atraque. Elemento usado para soportar las fuerzas que se originan sobre tuberías o válvulas por cambios de dirección o velocidad del agua. Empotramientos de la cortina de una presa.

Autoridad Correspondiente. Es el Organismo Operador encargado de brindar el suministro de agua potable y alcantarillado sanitario a la comunidad, así como el saneamiento de las aguas residuales para evitar la contaminación del medio ambiente.

Azolve. Sedimentación de sólidos en ríos, embalses y conductos, que produce una reducción de su capacidad hidráulica. Sólidos transportados por una corriente de agua.

B

Banco de nivel. Punto fijo con una cota definida que sirve como referencia topográfica.

Banqueta. Faja horizontal que limita la altura de un talud. Ampliación horizontal de los taludes de las cortinas de materiales granulados. Acera de las calles.

Barreno. Orificio taladrado en el terreno.

Bomba. Aparato para extraer, elevar o impulsar agua u otro fluido. Fragmento de lava mayor de 76.2 mm, proyectando al aire por un volcán.

Bombeo. Operación de elevar el agua o de retirarla de una área, por medio de artefactos mecánicos. Sobre elevación del centro de una calzada.

Bordo. Terraplén de materiales sueltos o compactados.

Bordo libre. Distancia vertical entre el NAME y el nivel de la corona.

Brida. Elemento de unión o de apoyo o remate entre tuberías y accesorios.

C

Caída. Diferencia de nivel entre dos puntos de la rasante de un canal. Trayectoria curva del flujo o al principio de un tanque amortiguador. Desnivel brusco en un curso de agua. De tensión, en electricidad, diferencia de voltaje entre extremos de una línea o circuito.

Canal. Conducto abierto por medio del cual se conduce agua. Perfil laminado.

Canal de descarga. Cauce excavado o en postizo para conducir el agua hasta el punto de descarga.

Capa. Elemento tabular de una formación geológica sedimentaria. Material colocado entre dos niveles con un espesor fijado previamente.

Cárcamo. Depósito colector para extraer y elevar el agua con equipos de bombeo.

Carcasa. Elemento metálico, parte fija exterior de un cuerpo de impulsores de una bomba o turbina.

Carga dinámica. Desequilibrio que hay que vencer para elevar el agua desde el nivel de toma hasta el nivel en la descarga, tomando en cuenta todas las pérdidas

Cauce. Canal natural o artificial por donde escurre el agua.

Cementante. Material aglutinante de origen natural o elaborado.

Cimentación. Masa del terreno afectada por la carga de una estructura. Elemento estructural que transmite cargas al terreno.

Coefficiente de rugosidad. Valor asignado a la superficie de un material que da el grado de resistencia que se opone al escurrimiento del agua. Coeficiente de fricción.

Colado. Vaciado del concreto fresco en cualquier cantidad, ya sea con o sin cimbra.

Colchón. Espesor de material comprendido entre la parte superior de un conducto enterrado y la rasante de una vía de comunicación.

Colchón amortiguador. Distancia vertical comprendida entre el fondo del tanque amortiguador y la plantilla del canal de descarga.

Colector. Conducto cerrado que recibe las aguas negras de las atarjeas, puede terminar en un interceptor, en un emisor o en una planta de tratamiento.

Compactación. Operación mecánica para aumentar la densidad de un material.

Compuerta. Dispositivo que controla el paso del agua en presas, canales, drenes y ríos.

Corona. Superficie superior horizontal de una cortina, bordo, dique o ataguía.

Corriente. Flujo de agua o de electricidad.

Corrosión. Conjunto de procesos físicos-químicos que degradan la superficie de un metal.

Cortina. Estructura que se construye en el cauce de una corriente para provocar un incremento en su tirante o un almacenamiento.

Cota. Elevación sobre un plano horizontal de comparación.

Cuchilla. Dispositivo que sirve para desconectar físicamente un circuito eléctrico. Elemento cortante utilizado en maquinaria agrícola o de construcción.

Cuenca. Área tributaria de una corriente de agua limitada por la línea de parteaguas.

Cuerpo de tazonos. Parte de una bomba compuesta de un elemento fijo (carcasa) y otros móviles (impulsores).

Cuneta. Canal que se ubica al pie de los cortes, para interceptar los escurrimientos superficiales.

Curva de nivel. Línea que une los puntos que tienen la misma cota o altura.

D

Dado. Elemento de concreto reforzado que sirve de base a un soporte.

Deflector. Desviador. Tipo de estructura usada para disipación de energía.

Demandas. Régimen de las extracciones de agua que se harán a lo largo de un año.

Derecho de vía. Superficie de terreno cuyas dimensiones fija la dependencia u organismo operador correspondiente, que se requiere para el uso adecuado de una vía de comunicación, canal, tuberías y sus accesorios auxiliares.

Derivadora. Estructura provisional o definitiva construida sobre una corriente de agua con el fin de desviarla hacia un aprovechamiento.

Descarga. Lugar o estructura por donde desemboca una corriente de agua. Estructura en la que se conecta la instalación hidráulica de una vivienda o nave industrial para conectarse con el sistema de recolección de la ciudad.

Deslinde. Fijación de los límites o linderos de un predio.

Desplante. Superficie del terreno sobre la cual se cimienta o erige una estructura.

Desvío. Modificación temporal del curso de una corriente para permitir la construcción de obras en el cauce.

Difusión. Fenómeno de mezclado de dos fluidos por efectos moleculares debido al tiempo de contacto entre los medios. Difusión molecular.

Dotación por habitante. Es la cantidad de agua asignada por individuo durante un día en una población.

Dren. Dispositivo para extraer agua, producto de filtraciones en estructuras. Conducto abierto o cerrado para controlar niveles freáticos.

Dureza del agua. Contenido de sales, magnesio y calcio en el agua.

E

Emisor. Conducto cerrado que recibe y conduce a gravedad o a presión las aguas negras de los colectores o interceptores, el cual termina en las plantas de tratamiento.

Encauzamiento. Obras que se ejecutan en el cauce de un río o corriente de agua que sirve para modificar su curso.

Erosión. Desgaste del terreno natural, producido por la acción del agua y del viento.

Escala. Relación entre la magnitud real de un objeto y la que se atribuye en un dibujo, plano, maqueta o modelos. Regla para medir niveles de agua.

Escurrimiento. Cantidad de agua que fluye por un cauce natural. Puede ser intermitente o perenne.

Estación. Valor asignado a una sección topográfica referida a un origen definido.

Estructura. Parte de una obra con una función específica. Disposición en el espacio de las unidades geológicas en un área definida.

Estudio. Recopilación y análisis de los datos topográficos, hidrológicos, etc. con el fin de ver la factibilidad de llevar a cabo un proyecto.

Evaporación. Proceso natural de pérdida de agua en una superficie libre de transformarse en vapor.

Evapotranspiración. Pérdida total de agua evaporada por el suelo y la transpirada por la vegetación.

F

Firme. Base que sirve de asiento.

Flecha. Deformación de una estructura debida a las fuerzas que actúan sobre ella.

Flujo de costos. Estimación de los costos para la realización de una obra, año con año, a través de todo el horizonte de planeación.

Frente. Sitio elegido en una obra, a partir del cual se inicia el trabajo. Fondo de una excavación subterránea.

Funcionamiento hidráulico. Estudio de un río, canal o conducto cerrado con caudales asociados a diferentes periodos de retorno, con el objeto de determinar su comportamiento y los niveles del agua. Comportamiento hidráulico de una estructura mediante un modelo a escala reducido.

G

Gasto. Volumen de agua que pasa en la unidad de tiempo por la sección transversal de un conducto. Caudal.

Gasto de diseño. Caudal con el que se realiza el diseño de una obra.

Gasto máximo. Escurrimiento extraordinario que con determinada frecuencia puede presentarse en el sitio de estudio.

Geohidrología. La geohidrología es la ciencia que estudia las leyes que rigen la presencia y movimiento de las aguas subterráneas. Es decir, el acuífero, la migración y volumen almacenado, así como los métodos para su explotación y conservación.

Grava. Producto de la desintegración o trituración de las rocas con partículas de tamaño entre 4.76 mm y 76.2 mm.

Guarnición. Elemento que se emplea para limitar las banquetas, camellones, isletas y la orilla de la calzada.

H

Hidrograma. Representación gráfica de la distribución de los gastos de escurrimiento de una corriente con respecto al tiempo.

Horizonte de planeación. Es el tiempo futuro más distante. Período de vida útil de las obras.

I

Impermeabilizante. Producto natural o artificial que se emplea para evitar la penetración del agua.

Impulsor. Elemento móvil de una bomba, que produce la fuerza centrífuga para el desplazamiento del agua.

Indicadores económicos. Conjunto de elementos que permiten medir la viabilidad de un proyecto.

Integración. Recopilación de los principales elementos de cada uno de los estudios básicos y su interrelación.

Interceptor. Conjunto que recibe las aportaciones de aguas negras de los colectores y terminar en un emisor o en una planta de tratamiento.

L

Limo. Producto de la desintegración de las rocas con partículas equidimensionales de tamaño menor a 0.074 mm.; plasticidad según el SUCS, tal que el $Ip < 7$, o se ubique debajo de la línea "A" de la carta de plasticidad. Material fino que transportan los ríos, por lo general de buenas cualidades agrícolas. Légamo.

O

Obra de control. Estructura que por medio de mecanismos permite el paso del agua, con caudales previamente establecidos.

Obra de toma. Estructura que permite tomar el agua en forma controlada de un depósito.

P

Pantalla. Elemento estructural que impide el paso del agua arriba del vano de las compuertas radiales.

Pantalla de inyectado. Serie de inyecciones contiguas efectuadas en perforaciones alineadas sobre un eje, con el propósito de formar una barrera que impida el paso del agua.

Paramento. Superficies exteriores de una cortina tanto aguas arriba como aguas abajo. Cara de un muro.

Parteaguas. Línea imaginaria que divide las cuencas adyacentes y distribuye el escurrimiento del agua.

Pila. Elemento de apoyo intermedio entre dos espacios libres de una estructura. Elemento de cimentación.

Planeación. Proceso de elaboración de planes para resolver necesidades, utilizando los recursos disponibles. Planificación.

Plano. Representación gráfica de las diversas partes que constituyen un estudio o un proyecto.

Planta. Proyección horizontal de una estructura o parte de ella.

Plantilla. Ancho del fondo de una excavación. Parte generalmente horizontal, formada por el fondo de la sección de un canal o dren. Capa que se construye sobre un terreno para desplantar cimientos o asentar tuberías. Patrón para recortar piezas en taller. Distribución de barrenos.

Población rural. Es la que integra un poblado con menos de 15,000 habitantes.

Pozo de absorción. Excavación en suelos permeables para infiltración de agua.

Pozo de visita. Estructura de acceso a un conducto cerrado.

Precipitación. Agua en cualquier estado físico que recibe la superficie terrestre proveniente de la atmósfera.

Precolados. Elementos estructurales de concreto, colados fuera de su sitio definitivo.

Presa. Conjunto de estructuras para almacenar o derivar agua.

Programa de obra. Calendarización de las actividades que comprenden una obra.

Protección catódica. Procedimiento eléctrico que se emplea para proteger contra la corrosión a tuberías o elementos estructurales metálicos.

Proyecto. Conjunto de planos, datos, normas, especificaciones y otras indicaciones, conforme a los cuales debe ejecutarse una obra.

Puente canal. Estructura de un conducto de agua abierto para cruzar una depresión topográfica.

R

Rápida. Estructura inclinada para unir tramos de canal a desnivel. Tramo de un canal con pendiente mayor que la crítica.

Rasante. Proyección del desarrollo del eje del fondo de un conducto de agua o del eje de la corona de un camino sobre un plano vertical.

Rectificación. Corrección que se realiza al curso de un río.

Recubrimiento. Distancia mínima entre la cara del refuerzo y la cara de concreto. Material que cubre o protege a otro elemento.

Refuerzo. Barras y perfiles de acero que se utilizan para reforzar el concreto, con objeto de que al trabajar conjuntamente puedan resistir mayores esfuerzos.

Régimen. Variación del caudal de una corriente con respecto al tiempo.

Régimen rápido. Escurrimiento en un conducto abierto que se verifica con un tirante mayor que el crítico.

Registro. Abertura con tapa para examinar, conservar o reparar una instalación oculta o subterránea.

Rehabilitación. Acción de restituir una obra a su estado original de funcionamiento.

Rejilla. Armazón de elementos metálicos para evitar el paso de cuerpos flotantes.

Revestimiento. Material artificial que se coloca sobre una superficie para estabilizarla o impermeabilizarla.

S

Sección transversal. Corte vertical normal al eje longitudinal de una estructura o trazo topográfico.

Sifón invertido. Conducto cerrado que cruza una depresión topográfica.

Silleta. Elemento estructural sobre el cual se soportan tuberías y accesorios. Soporte separador para mantener el acero de refuerzo en posición.

Sistema de tierras. Elementos de protección para equipos electrónicos y electromecánicos conectados a tierra.

Subcolector. Conjunto que recibe las aportaciones de aguas negras de las atarjeas y termina en un colector.

Subestación eléctrica. Conjunto de equipos y elementos que modifican los parámetros de la corriente eléctrica y la distribuyen.

Subestructura. Conjunto de elementos que sirven de apoyo a la superestructura y transmiten las cargas a la cimentación.

Subpresión. Presión intersticial del agua que actúa sobre una superficie.

Sumergencia. Tirante o altura mínima del agua en el interior de un depósito necesario para la correcta operación de un equipo de bombeo.

T

Tajo. Excavación a cielo abierto con taludes laterales.

Talud. Declive del paramento de un muro, corte, terraplén o del terreno natural. Representación gráfica o numérica de la proyección horizontal de la hipotenusa del triángulo rectángulo y su altura de la corteza terrestre y sus deformaciones.

Tenencia de la tierra. Posesión de hecho o de derecho de una superficie de terreno.

Tirante. Elemento estructural que trabaja a la tensión. Distancia vertical entre la plantilla de un canal o río y la superficie libre del agua.

Tirante crítico. Profundidad del agua en un conducto abierto con flujo crítico.

Tolerancia. Rango dentro del cual deben quedar las dimensiones de una excavación, una estructura o un mecanismo con respecto a las de proyecto. Error permisible.

Transformador. Dispositivo que transfiere energía eléctrica de un circuito a otro con un cambio de voltaje.

Transición. Cambio que se realiza en la geometría de un encauzamiento o rectificación. Cambio de forma en la sección transversal de un canal o conducto.

Trazo. Técnica topográfica consistente en seguir una ruta en forma de línea quebrada o de polígono.

Túnel falso. Prolongación a cielo abierto de un túnel.

U

Umbral. Parte inferior de la entrada de agua a una estructura. Parte inferior de un vano.

V

Vado. Estructura en un camino para el cruce de una corriente de agua en estiaje.

Válvula. Dispositivo compuesto de elementos fijos y móviles que controla, obstruye o admite el paso de un fluido en una tubería.

Vaso. Almacenamiento artificial de agua en una presa.

Vástago. Barra metálica que transmite la fuerza del mecanismo a una compuerta deslizante para su desplazamiento.

V.A. y E.A. Abreviación de válvula de admisión y expulsión de aire.

Vertedor. Estructura para medición o descarga de excedentes de agua.

Z

Zapata. Ampliación de la sección de una columna o el ensanchamiento de la sección a lo largo de un muro de carga para distribuir esfuerzos sobre el suelo o los elementos de apoyo.

Grupo Técnico de Normas para Proyecto de Sistemas de Alcantarillado Sanitario Actualización 2019

Coordinación:

Comisión Estatal del Agua de Baja California

Ing. Juan Beas Olvera
Ing. Candelario Ojeda Ojeda

Colaboró por la Comisión Estatal de Servicios Públicos de:

Ensenada

Ing. Martin Fernando Soto Mandujano
Ing. Salvador Avilés Angulo

Mexicali

Ing. Ignacio Barragán Vaquereño
Ing. José de Jesús Ayala Quezada

Tecate

Ing. Daniel Cabrera Soberanes

Tijuana

Ing. Octaviano Olvera Olguín
Ing. Roberto Bañuelos Vargas
Ing. Juan Manuel Silva Pimienta

SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO DEL ESTADO

Ing. Oscar Tomas Zazueta León
Ing. Ismael Angulo Solano



TRIBUNAL ESTATAL DE JUSTICIA ADMINISTRATIVA
BAJA CALIFORNIA

**ACUERDO MEDIANTE EL CUAL SE EXTIENDE LA VIGENCIA DEL PLAN DE
DESARROLLO INSTITUCIONAL 2013-2016 POR UN PERIODO
DE TRES AÑOS**

CONSIDERANDO

1.-Que el treinta y uno de octubre de dos mil trece se validó y aprobó por parte del Pleno de este Tribunal en sesión plenaria, el Plan de Desarrollo Institucional 2013-2016 del Tribunal de lo Contencioso Administrativo del Estado de Baja California, el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Estado el día trece de diciembre del mismo año, conformado de los siguientes tres ejes estratégicos a desarrollar en un periodo de tres años:

- I. Impartición de justicia pronta, completa e imparcial
- II. Transparencia y rendición de cuentas
- III. Administración de los recursos.

2.-Que en sesión de Pleno celebrada el treinta de agosto de dos mil dieciséis se aprobó el acuerdo para extender la vigencia del Plan de Desarrollo Institucional 2013-2016 por un periodo de tres años, que fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de fecha nueve de septiembre de dos mil dieciséis.

3.-Que en cada eje estratégico del Plan de Desarrollo Institucional 2013-2016 se estableció una serie de objetivos de desarrollo, así como estrategias y líneas de acción para lograr dichos objetivos para dar cumplimiento a la misión del Tribunal Estatal de Justicia Administrativa de Baja California antes Tribunal de lo Contencioso Administrativo del Estado de Baja California y su desarrollo institucional.

4.-Que actualmente se continúan realizando las acciones para instrumentar el cumplimiento a los diversos objetivos de cada eje estratégico del Plan, lo anterior debido a la falta de presupuesto, infraestructura y reformas legales para estar en aptitud de cumplir a cabalidad con los objetivos del Plan, por lo que el periodo de tres años establecido en el Plan es insuficiente para su debida implementación.

5.- En razón de lo anterior, resulta necesario extender el periodo de vigencia del Plan de Desarrollo Institucional 2013-2016 por tres años más para cumplir los objetivos del Plan y así mejorar la impartición de justicia administrativa, lo anterior de conformidad con lo dispuesto por los artículos 4, 35, 41 fracción III, y 50 de la Ley de Planeación para el Estado de Baja California y artículos 1, 4 y 5 de la Ley de Presupuesto y Ejercicio del Gasto Público del Estado de Baja California.



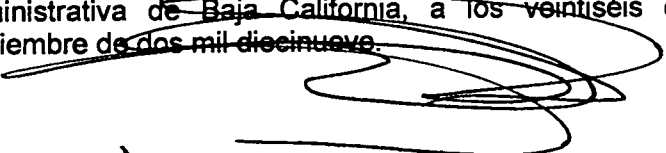
TRIBUNAL ESTATAL DE JUSTICIA ADMINISTRATIVA
BAJA CALIFORNIA

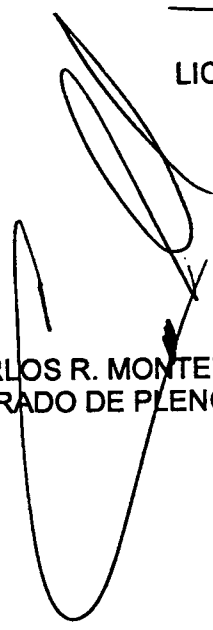
Por las razones expuestas y con fundamento en los citados preceptos legales se determina, por unanimidad de votos, lo siguiente:

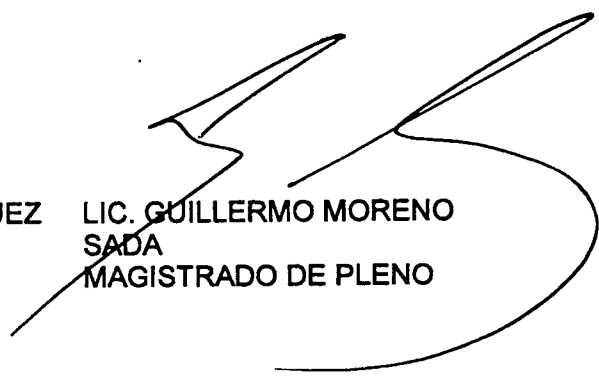
PRIMERO.-Se amplía la vigencia del Plan de Desarrollo Institucional 2013-2016 por un periodo de tres años.

SEGUNDO.- El presente Acuerdo deberá ser publicado en el Periódico Oficial del Estado, así como en la página Web del Tribunal Estatal de Justicia Administrativa.

Dado en la Sala de Pleno del Tribunal Estatal de Justicia Administrativa de Baja California, a los veintiséis días del mes de septiembre de dos mil diecinueve.


LIC. ALBERTO LOAIZA MARTINEZ
MAGISTRADO PRESIDENTE


LIC. CARLOS R. MONTERO VAZQUEZ
MAGISTRADO DE PLENO


LIC. GUILLERMO MORENO SADA
MAGISTRADO DE PLENO

LIC. CLAUDIA CAROLINA GÓMEZ TORRES Secretaria General de Acuerdos, doy fe.



P L E N O

PERIÓDICO OFICIAL DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

CUOTAS

EN VIGOR QUE SE CUBRIRÁN CONFORME A:

I.- SUSCRIPCIONES Y EJEMPLARES:

1.- Suscripción anual:.....	\$3,143.25
2.- Ejemplar de la semana:.....	\$ 52.97
3.- Ejemplar atrasado del año en curso:.....	\$ 62.88
4.- Ejemplar de años anteriores:.....	\$ 79.02
5.- Ejemplar de edición especial: Leyes, Reglamentos, etc.....	\$ 113.15

II.- INSERCIONES:

1.-Publicación a Organismos Descentralizados, Desconcentrados y Autónomos Federales, Estatales y Municipales, así como a Dependencias Federales y Municipios, por plana:.....\$2,198.10

No se estará obligado al pago de dicha cuota, tratándose de las publicaciones de: Acuerdos de Cabildo, Leyes de Ingresos, Tablas de Valores Catastrales, Presupuestos de Egresos, Reglamentos y Estados Financieros de los Ayuntamientos del Estado; excepto cuando se trate de **FE DE ERRATAS** a las Certificaciones de Acuerdos de Cabildo de los Ayuntamientos del Estado.

2.-Publicación a particulares por plana:.....\$3,179.08

Tarifas Autorizadas por los Artículos 18 y 30 de la Ley de Ingresos del Estado para el Ejercicio Fiscal 2019

INFORMACIÓN ADICIONAL

El Periódico Oficial se publica los días VIERNES de cada semana. Solo serán publicados los Edictos, Convocatorias, Avisos, Balances y demás escritos que se reciban en original y copia en la Oficialía Mayor de Gobierno a más tardar **5 (cinco) días hábiles** antes de la salida del Periódico Oficial.

Delegación de Oficialía Mayor
Av. Oriente No. 10252, Zona del Río
Tel: 624-20-00 Ext. 2313
Tijuana, B.C.

OFICIALÍA MAYOR DE GOBIERNO
Edificio del Poder Ejecutivo, Sótano
Calz. Independencia No. 994
Centro Cívico. C.P. 21000
Tel: 558-10-00 Ext. 1711 y 1532
Mexicali, B.C.

Delegación de Oficialía Mayor
Calle José Haroz Aguilar No. 2004
Fracc. Villa Turística C.P. 22710
Tel: 614-97-00
Playas de Rosarito, B.C.

Delegación de Oficialía Mayor
Carretera Transpeninsular
Ensenada-La Paz No. 6500, Exejido
Chapultepec
Tel: 172-30-00, Ext. 3209
Ensenada, Baja California.

Delegación de Oficialía Mayor
Misión Santo Domingo No. 1016
Planta Alta Fracc. El Descanso
Tel: 01 (665) 103-75-00 Ext. 7569
Tecate, B.C.

DIRECTOR

LUIS ARMANDO CARRAZCO MORENO

SUBDIRECTOR

MARTÍN TORRES RUIZ

COORDINADOR

IZZA ZUZZET LÓPEZ MEZA

Consultas:

www.bajacalifornia.gob.mx
periodicooficial@baja.gob.mx
izlopez@baja.gob.mx