



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**“SUPERVISIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA DE LA
SECTORIZACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN
DE AGUA POTABLE EN LA DELEGACIÓN
GUSTAVO A. MADERO, D.F.”**

TITULACIÓN POR TRABAJO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

CARLOS TORRES MÉNDEZ

ASESOR:
ING. CARLOS HABACUC TORRES ORTA



2008

DEDICATORIAS

A mi padre y a mi madre, por el amor, apoyo, enseñanza y paciencia que siempre recibí, además por haberme dado la oportunidad de estudiar.

A mis hermanas, por estar presente en cada uno de los momentos buenos y malos de mi vida.

A mi abuela y tío, Beatriz Terrazas (+) y Alfredo Méndez (+) , por las palabras de aliento y el cariño que me dieron siempre.

A todos mis tíos, por haberme apoyado siempre y en todo momento a terminar la carrera.

A mis grandes amigos, Cintia Quezada, Aida Quezada, Coco Alonso, Eduardo Paz, Ángel Paz, Víctor Pérez, por su compañerismo y ayuda desinteresada en nuestra época estudiantil.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Carlos Habacuc Torres Orta. Por haberme enseñado los artificios de la Supervisión de Obras

Al Ing. Oscar F. Martínez Villalba. Por la asesoría que me brindo desinteresadamente para realizar el presente trabajo.

Al Ing. Jorge Dot Masdemont. Por haberme dado la oportunidad de concluir mi trabajo profesional en este ramo.

A la Facultad de Ingeniería. Sin la enseñanza que recibí en esta máxima casa de estudios no habría podido realizar mi trabajo profesional con éxito.

INDICE

Antecedentes	1
Introducción	4

I. Sectorización de la Red de Distribución de Agua Potable.

I.1. ¿ Que es la Sectorización ?	7
I.2. Principales Beneficios.....	7
I.3. Cómo se hace la Sectorización.....	8
I.4. Análisis del Balance de Agua del Sistema de Abastecimiento	8
I.5. Visitas Técnicas de Reconocimiento.....	9
I.6. Formulación del Anteproyecto del Sector.....	9
I.7. Formulación del Proyecto Ejecutivo del Sector Hidrométrico.....	10
I.8. Monitoreo Inicial del Sector Hidrométrico.....	11
I.9. Puesta en Operación del Sector Hidrométrico.....	11

II. Especificaciones de los Accesorios y Equipos para la Sectorización de la Red de Distribución de Agua Potable, Aspectos Técnicos de la Obra.

II.1. Generalidades.....	13
II.2. Válvulas de Seccionamiento	17
II.3. Colador en Línea.	19
II.4. Válvula Reguladora de Presión (vrp).	19
II.5. Medidor de Flujo	21
II.6. Detector Primario	21
II.7. Unidad Electrónica de Visualización, Microprocesador y Receptor – transmisor.....	23
II.8. Transductor de Presión Sumergible.....	25
II.9. Válvula de Admisión y Expulsión de aire.....	26
II.10. Medidor de Flujo (inserción).....	27
II.11. Detector Primario.....	27
II.12. Transmisor.....	28
II.13. Válvula Mariposa (wafer).....	29
II.14. Válvula Mariposa bridada.....	29
II.15. Ubicación de los sitios de Control y Medición, Válvulas Perimetrales dentro de los Sectores.....	29
II.16. Procedimiento Constructivo de Cajas para los Sitios de Control y Medición.....	37
II.17. Procedimiento para la Instalación de Fontanería y Trenes de Piezas Especiales dentro de las Cajas.....	39
II.18. Transmisión de Datos.....	42

III. Aspectos Administrativos de la Obra

III.1. ¿Qué es la Supervisión Técnica de Obra ?.....	45
III.2. El supervisor, su Papel , Perfil , Obligaciones y Responsabilidades.....	45
III.3. Funciones del Supervisor.....	47
III.4. La Supervisión como Control.....	48
III.5. Marco Jurídico de la Supervisión.....	49
III.6. Marco Operativo de la Supervisión Técnica.....	49
III.7. Actividades de Gabinete.....	50
III.8. Procedimientos Operativos de la Supervisión Técnica de Obra.....	50
III.9. Costos.....	55
III.10. Bitácora de Obra.....	55
III.11. Alcances de Trabajo.....	58
III.12. Estimaciones de Obra.....	58
III.13. Finiquito de Obra de la Contratista.....	64
III.14. Recepción y Entrega de Obra.....	64
III.15. Finiquito de los Servicios de Supervisión	65
III.16. Avance de Obra	65
Conclusiones	93
Bibliografía	95
Anexos	

Antecedentes

Antecedentes

Ante la preocupante problemática del crecimiento de la mancha urbana de la Ciudad de México, ha traído como consecuencia entre otros factores, la ampliación de la red de distribución de agua potable lo que ha ocasionado problemas operativos y baja eficiencia en el servicio aunado a lo anterior, en toda la red se tienen grandes fugas que en parte se deben a las fuertes variaciones de presión y las formas de operación de las tuberías.

Se estudio la zona norte en la cual se ubica la Delegación Gustavo A. Madero. y se propuso la instalación de válvulas reguladoras de presión que permiten la reducción del caudal perdido por fugas y así poder aprovecharlo, en otras zonas con déficit de suministro. Continuando con este objetivo, se propuso mejorar la eficiencia de la red de distribución mediante la división en sectores que permitan un mejor control de gastos, fugas, presiones y válvulas existentes.

Estos sectores se definieron a través de la red secundaria de la Ciudad de México, conociendo sus conexiones a la red primaria y sus zonas de distribución, el objetivo consistió en poder aislar cada sector del resto del sistema mediante un número limitado de entradas controladas a fin de mejorar su funcionamiento hidráulico, controlar presiones y pérdidas y lograr una administración del agua acorde al costo del servicio.

Los Sectores que fueron estudiados y son el objeto del presente trabajo son los siguientes:

Número de Sector	Nombre de Sector
GAM 12-A	U. Lindavista Vallejo
GAM 12-B	U.Lindavista Vallejo
GAM 15	Industrial Vallejo
GAM 20	Guadalupe Tepeyac
GAM 26	Granjas Modernas
GAM 27-A	Bondojito
GAM 27-B	Bondojito
GAM 34	Los Galeana
GAM 35	Zarco
GAM 37	Bosque de Aragón
GAM 38	U.H. San Juan de Aragón- San Juan de Aragón
GAM 40	Cuchilla del Tesoro

En el Segundo capítulo se hará la descripción de dichos sectores.

La Delegación Gustavo A. Madero, presenta un nivel de cobertura del 98% en infraestructura de agua potable, el 2% restante se suerte con pipas; las fuentes externas que suministran el agua potable, provienen de los sistemas Teoloyucan-Tizayuca-Los Reyes, cuyo Organismo Operador encargado en regular el abastecimiento es Gerencia Regional de Aguas del Valle de México (GRAVAMEX), organismo que forma parte de la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Una parte del suministro del sistema Teoloyucan-Tizayuca-Los Reyes es conducido a la Planta de bombeo "Barrientos", de donde se distribuye al Tanque "Chalmita" para abastecer la parte Norte, Centro y Poniente de la Delegación Gustavo A. Madero.

El sistema Ecatepec-Los Reyes, proporciona $0.13 \text{ m}^3/\text{seg}$ y una parte de este suministro llega a "Barrientos", de donde se bombea hacia el tanque "Chalmita" y la otra parte de los $0.13 \text{ m}^3/\text{seg}$., por un acueducto paralelo al sistema Chiconautla, llega a los Tanques de Santa Isabel Tola, para abastecer la zona Centro-Oriente y Sur de la Delegación Gustavo A. Madero.

El Sistema Chiconautla (al norte del D.F.) aporta $1.9 \text{ m}^3/\text{seg}$ y se conducen al Tanque Santa Isabel Tola, por un acueducto principal.

La Delegación Gustavo A. Madero, cuenta con 43 tanques de almacenamiento, 25 Plantas de Bombeo, 3 Pozos Profundos municipales; así como 27 Pozos profundos particulares, los que abastecen a las zonas industriales.

Introducción

Introducción

Los sistemas de distribución de agua presentan fugas. Éstas se pueden clasificar en tres tipos:

- Fugas Reportadas. Son aquellas fugas que afloran a la superficie, son visible y la población las reporta cuando se presentan.
- Fugas No Reportadas. Fugas que se pueden detectar mediante equipos especiales, no afloran a la superficie y por lo tanto no son reportadas por la población.
- Fugas de Fondo. Consiste de una gran cantidad de pequeñas fugas que no pueden ser detectadas con equipos especiales.

En los sistemas donde no se practica el control activo de fugas- que consiste en la constante búsqueda de fugas con equipo especial-, las fugas que podrían calificarse como no reportadas, caen dentro de la categoría de fugas de fondo.

Usualmente las fugas de fondo significan mayor porcentaje de pérdidas en un sistema. Las fugas que se presentan en las tuberías se comportan como lo hace el caudal de agua que sale de un orificio, de acuerdo a la ecuación: $q = k * A * \sqrt{2gh}$ en donde el caudal que se fuga de la red es proporcional a la raíz cuadrada de la presión media. Esto significa que si en una red hidráulica se disminuye la presión en un promedio de 4 a 1 kg/cm², la cantidad de agua que se pierde por fugas se disminuye a la mitad.

Sin embargo la relación entre el caudal de fuga y la presión promedio de una red no varía en proporción a la presión elevada a la potencia 0.5, sino que varía en proporción a una potencia aproximada a 1.0 esto es, el caudal de fuga es proporcional a la presión promedio.

Esto se debe principalmente a 2 motivos:

1. La parte significativa de los componentes que fugan en la red son flexibles y en éstos la superficie de los orificios depende de la presión que se tenga en la red, o sea, a mayor presión, mayor será el área disponible para que el agua fugue.
2. Al analizar las redes hidráulicas se supone que los orificios que producen las fugas se distribuyen equitativamente en toda la longitud de la tubería, esto no es así, la mayor parte de éstos, se encuentran donde la presión de la red es más alta, pues es ahí donde la tubería se daña más. Al disminuir la presión la mayor parte de los orificios y por lo tanto de las fugas originales se encuentran en la zona donde la diferencia de presión es más alto, por lo que el ahorro es mayor al considerado en el modelo original.

Por este motivo se sabe que la forma más redituable de reducir fugas de fondo es el control de presiones en la red de distribución.

Capítulo I

I. Sectorización de la Red de Distribución de Agua Potable

I.1. ¿ Qué es la Sectorización ?

Es la división de la red de distribución de agua potable en sectores hidrométricos (distritos) definidos a partir de la red primaria que pueden aislarse hidráulicamente del resto la red con movimientos de válvulas de seccionamiento.

Se utiliza entre otras cosas, para precisar un diagnóstico, detectar fugas, facilitar su eliminación y optimizar el control de perdidas de agua. Es conveniente señalar que los sectores ó distritos hidrométricos que se establecen, no deben quedar desvinculados del resto de la red ni física ni hidráulicamente.

I.2. Principales beneficios

- Control de caudales.
- Control de presiones.

Beneficios derivados

- Abatimiento de fugas.
- Ahorro en el suministro.
- Conversión de fugas en agua disponible.
- Medición del suministro en bloque.
- Cuantificación de pérdidas y fugas.
- Determinación precisa de régimen de consumo.
- Detección de tomas clandestinas.
- Suministro discreto (selectivo).
- Respaldo informativo del sistema de recaudación.
- Mayor efectividad en las reparaciones en la red.
- Operación conjunta o separada de las redes primaria y secundaria.
- Aprovechamiento racional y equitativo del recurso.

La sectorización respaldada con herramientas de simulación y monitoreo: hace posible el estudio de zonas específicas, para conocer y optimizar el flujo, en diversas condiciones normales y contingencia como:

- Temporadas de estiaje.
- Fugas de gran envergadura.
- Fallas de bombeo.
- Cese en las fuentes de suministro.
- Permite generar índices de proyecto.
- para escenarios futuros como:
- Cambio en densidad de población.
- Creación de nueva infraestructura.
- Cambio de usos de suelo.

I.3. ¿ Cómo se hace la Sectorización ?

La Sectorización Hidrométrica requerirá de la ejecución de variadas tareas que podrán ser guiadas como sigue:

- 1.-Análisis del balance de agua del sistema de abastecimiento.
- 2.-Selección del área a sectorizar y regularización de micromedición.
- 3.-Levantamiento del catastro de infraestructura hidráulica.
- 4.-Formulación del anteproyecto del sector hidrométrico.
- 5.-Formulación de memoria técnica del área seleccionada.
- 6.-Formulación de memoria de perfil comercial del sector hidrométrico.
- 7.-Formulación del proyecto ejecutivo del sector hidrométrico.
- 8.-Formulación de la campaña de difusión del proyecto usuarios.
- 9.-Ejecución del proyecto del sector hidrométrico.
- 10.-Monitoreo inicial del sector hidrométrico.
- 11.-Puesta en operación de sector hidrométrico.
- 12.-Formulación del programa de eliminación de fugas y clandestinaje.
- 13.-Análisis “costo-beneficio” del sector hidrométrico.
- 14.-Monitoreo de revisión del sector hidrométrico.

I.4. Análisis del Balance de Agua del Sistema de Abastecimiento

Tal como recomienda la American Water Works Association (AWWA), debe contarse con el reporte de auditoria del agua, que permita la evaluación de las pérdidas del sistema de abastecimiento y de ser posible el costo que representan para el organismo operador.

- Análisis del Balance de Agua del Sistema de Abastecimiento.
 - Cuantificación del suministro de agua.
 - Estimación de consumos medidos autorizados.
 - Estimación de consumos medidos no autorizados.
 - Estimación de pérdidas totales.
 - Identificación de pérdidas localizadas y eliminadas.
 - Evaluación de pérdidas potenciales.
 - Evaluación de pérdidas potenciales en conexiones domiciliarias.
 - Evaluación de fugas potenciales en líneas principales.
 - Estimación de pérdidas potenciales por consumos no autorizados y subsidios.
- Selección de Área a Sectorizar y ya sea que se decida sectorizar la totalidad del sistema, o en principio habilitar un sector piloto (cuya área a estudiar se definirá de entre las localidades propuestas por consenso con el Área Técnica del Organismo Operador), se considerará la topografía, la localización e influencia de tanques de almacenamiento y regulación, zonas de presión, divisiones naturales de la red tales como vías de ferrocarril, grandes avenidas, ríos, barrancas, así como la geometría de la red y las políticas de operación.

Una vez seleccionada el área será necesario realizar visitas técnicas de reconocimiento con el fin de definir:

1. Puntos de seccionamiento existentes
2. Puntos de entrada / salida

I.5. Visitas Técnicas de Reconocimiento

- Puntos de posible regulación
- Estado de cruceros importantes
- Localización de infraestructura especial
- Determinación de información faltante
- Levantamiento del Catastro de la Infraestructura Hidráulica

El objetivo de esta actividad es describir en archivos digitales preferentemente con formato .dwg (estándar del software Autocad® de la firma Autodesk®) la red de distribución local, sus accesorios y la infraestructura asociada del sector. Esta información es el corazón de la Sectorización ya que ésta última se basa en la técnica de simulación hidráulica de la red, cuyos resultados dependen fuertemente de la precisión de los archivos digitales.

Cabe mencionar que la modelación puede realizarse aún si la información de la infraestructura hidráulica no está digitalizada.

I.6. Formulación del Anteproyecto del Sector

A partir de los datos de distribución poblacional, de los archivos digitales o planos catastrales y de la geometría de la red de distribución de agua potable se debe:

- Definir las necesidades del volumen de agua en el sector, según las normas locales vigentes (presión y caudal).
- Modelar el estado actual de la red.
- Calibrar el modelo en las condiciones actuales de la red.
- Formular propuesta de colocación de válvulas de seccionamiento y de de regulación de presión.
- Modelar la propuesta y revisar el cumplimiento de las demandas.
- En su caso replantear el anteproyecto y modelación

El diseño del anteproyecto del Sector Hidrométrico se realizará de acuerdo con los siguientes lineamientos:

La propuesta del sector hidrométrico deberá considerar situaciones de emergencia, como son labores de mantenimiento, fallas, etc., de tal manera que sea posible abastecer parcial o totalmente el sector afectado con una fuente de abastecimiento, aún cuando no sea posible asegurar el gasto, presión y continuidad en el servicio.

El distrito hidrométrico deberá tener el menor número de entradas y salidas y de preferencia solamente una entrada y una salida.

Los límites del distrito hidrométrico deben coincidir, siempre que sea posible, con divisiones naturales como son grandes avenidas, líneas férreas, carreteras, ríos, etc. Los distritos hidrométricos deben estar dentro de una misma zona de presión, y deben coincidir, si es posible, con la propia zona de presión. Bajo estas consideraciones, se propondrá la geometría del sector, que se simulará en condiciones actuales, para tal efecto la simulación se enriquecerá con mediciones de presión realizadas en algunos nodos interiores ubicados estratégicamente al interior del sector.

Como parte de la formulación del anteproyecto y con ayuda de los resultados de las simulaciones, se analizará en primera instancia si es necesario modificar las válvulas del límite del sector, y si se requiere la instalación de válvulas adicionales para asegurar el aislamiento buscado (válvulas nuevas).

En seguida se revisará que la presión al interior del sector sean suficiente para dar un buen servicio a los usuarios y que a su vez no llegue ser tan alta que propicie daños a la red y en consecuencia la generación de fugas.

I.7. Formulación del Proyecto Ejecutivo del Sector Hidrométrico

- Integración del Proyecto Ejecutivo
- Planos del sector con su red definida posición y tipo de cruceros y registros.
- Planos de detalle de caja de registro tipo para válvulas de seccionamiento.
- Planos de detalle de caja de registro tipo para válvulas de regulación.
- Catálogo de conceptos.
- Especificaciones.
- Manual de Operación de Sector Hidrométrico

El Manual de Operación de Sector Hidrométrico, debe incluir:

I. Descripción de la red de distribución del sector (Memoria técnica) Geometría de las tuberías, materiales, tipo de válvulas instaladas, calendario de construcción, y puesta en operación del sector, referencias de nomenclatura dentro y personal a cargo de la operación.

II. Operación sugerida del sector, (Movimientos de válvulas)

III. Bitácora y programa de mantenimiento de accesorios

IV. Referencias de Consulta Técnica (Fabricantes, Projectistas etc.).

Con base en la propuesta de sectorización aprobada por el Organismo Operador, se proyectarán con el detalle necesario las acciones, obras y modificaciones a la red de distribución requeridas para establecer los sectores hidrométricos, para posteriormente llevar a cabo los trabajos de recuperación de caudales.

En los proyectos ejecutivos de los Sectores Hidrométricos se deberán levantar todas las cajas de válvulas de seccionamiento existentes, la localización de válvulas de seccionamiento nuevas y de la válvula de control si es el caso.

Así como la localización de las líneas de entrada y salida y del punto donde se instalarán las estaciones de aforo, recomendándose además realizar para cada uno de ellos croquis de las piezas especiales instaladas en cada caja.

I.8. Monitoreo Inicial del Sector Hidrométrico

Se debe aislar y medir el flujo en el sector ya sea con equipo permanente (si se instaló) o con equipo portátil (medidores ultrasónicos), en la entrada del suministro y simultáneamente se medirá presión y gasto en otros tres nodos interiores ubicados estratégicamente, durante una semana. La medición debe incluir presión y gasto semicontinuos (en lapsos de 15 segundos con $\pm 5\%$ de error tolerado), con equipo de censo y registro digital.

Esta actividad permitirá obtener la información de la demanda en condiciones actuales, para que una vez realizada la eliminación de fugas y clandestinaje se tenga un punto de comparación del gasto suministrado.

I.9. Puesta en Operación del Sector Hidrométrico

- a) Calibración de la válvula de regulación de presión en su caso.
- b) Medición subsiguiente de la calibración, de presión y caudal, durante 5 días, similar a la del inciso b del punto 5.
- c) Recorrido de entrega del sector en manos de la supervisión ejecutiva a los responsables del área de operación, junto con la documentación del Manual de Operación del sector.

Capítulo II

II. Especificaciones de los Accesorios y Equipos para la Sectorización de la Red de Distribución de Agua Potable, Aspectos Técnicos de la Obra.

II.1. Generalidades

1. Previo a instalación en campo, la dependencia dispuso y autorizo la documentación técnica pertinente y resultados de pruebas de comportamiento funcional en fábrica del sistema integral de medición de flujo de agua potable.
2. El contratista demostró en campo la eficiente y confiable operatividad del esquema de medición, requiriéndose resultados a plena satisfacción del Sistema de Aguas de la Ciudad de México.
3. La vida útil operativa de equipos principales (carrete, sensor y transmisor) se contempla correspondiente mínimo a 10 años, con garantía contra defectos de diseño, mano de obra, falla funcional o cualquier aspecto inherente.

Así mismo el contratista proporcionará al Sistema de Aguas de la Ciudad de México los correspondientes manuales de operación, instalación y mantenimiento del sistema integral de medición y comunicación.

4. El contratista proveyó con carácter de refacción, dos sensores de detector primario, por cada 5 equipos suministrados.
5. Los equipos y elementos principales fueron plenamente identificados, destacando marca, modelo, número de serie y código pertinente.
6. El servicio de mantenimiento y calibración del sistema global de medición y comunicación, por parte del contratista, mostrará velocidad resolutiva que no excedió de 48 horas.
7. La capacitación teórica-práctica de personal del Sistema de Aguas de la Ciudad de México en relación con el sistema de medición y comunicación, tendrá amplitud y características satisfactorias para la Dependencia.
8. El alcance incluye suministro, pruebas de comportamiento funcional en laboratorio-fábrica, instalación, pruebas en campo y puesta en servicio de la totalidad de componentes del sistema de medición.

9. El contratista contemplo el esquema global de medición en condición de servicio eficiente y alto índice de continuidad de operatividad, requiriendo la autorización de la Dependencia.

10.- Se observo la premisa de mantener la presión manométrica mínima posible en la entrada al sector secundario de distribución de agua potable, garantizando 8 – 10 m.c.a. al usuario crítico, sujetándose a la curva de demanda hidráulica particular de la población del área específica. En cada sector existió la relación definida particular entre las variables hidráulicas de presión y gasto. La reducción de la presión operativa de la red conducirá a decremento de la magnitud actual de fugas hidráulicas, con ventajas inherentes.

En forma evidente el Sistema de Aguas de la Ciudad de México implementará graficas $P_2 - t$ que evite la presencia en el sector, de presiones manométricas con magnitud en exceso de los valores mínimos que permitieron satisfacer la demanda hidráulica variable de la población.

El esquema de control permitió un comportamiento dinámico estable de la válvula controladora de presión influyente al sector (VRP) y permitirá establecer diversas gráficas diarias correspondientes a “presión de salida de VRP-tiempo ($P_2 - t$)”, característica configurable, que satisfacerán los requerimientos hidráulicos del sector específico. Se contemplan 3 curvas $P_2 - t$ relativa a periodos lunes-viernes, sábado y domingo, respectivamente.

El arreglo de control ordenó el adecuado posicionamiento del disco obturador de VRP en seguimiento a la correspondiente gráfica configurable $P_2 - t$, sin presencia de cavitación, considerando intervalos de calibración de 15 minutos de la presión de salida de VRP. Lo anterior se realizo mediante la operación programada de (2) válvulas solenoide (VS-1 y 2) tipo enclavamiento por pulso, ubicadas en la cámara de potencia de VRP.

En el inciso 7 de esta sección se expresa lo relativo al establecimiento, mediante mediciones en campo, de la curva base $P_2 - t$ que permitió a la Dependencia definir la gráfica discreta $P_2 - t$ de control de VRP. Así mismo actividades de campo permitirán la determinación de la gráfica “ $Q - t$ ”.

1. El controlador realizó sus funciones basándose en las señales 4 – 20 mA provenientes del medidor de flujo y (2) transductores de presión hidráulica manométrica, ordenando posicionamiento del disco obturador de VRP, mediante 2 válvulas solenoide (pulsos, rango 6 – 40 VCD), satisfaciendo los valores de calibración de presión efluente inherente a las gráficas $P_2 - t$ configuradas por la Dependencia, garantizando control estable y ajuste de calibración (P_2) cada 15 minutos.
2. En cualquier circunstancia la Dependencia podrá modificar las gráficas $P_2 - t$ ajustándolas a los requerimientos hidráulicos de cada sector o a la disponibilidad global de volúmenes de agua.

Es conveniente limitar a 5 Kg/cm^2 la presión hidráulica manométrica influyente a cada sector de distribución secundaria y respetar los lineamientos técnico-operativos estipulados para la válvula reductora de presión (VRP), posibilitando servicio en ausencia de cavitación. En forma evidente este aspecto está relacionado con la ubicación de las cajas de control de presión en la red secundaria de agua potable.

3. En condición operativa el gasto hidráulico instantáneo y totalizado influyente a cada sector de distribución secundaria de agua potable se determinará a través de medidor de flujo electromagnético, reflejándolos en gráficas gasto-tiempo real ($Q - t$) y volumen – tiempo real ($V - t$).

El display se ubicará en la caja de control de presión, en la proximidad de la válvula derivadora (by – pass), posibilitando ajuste manual, en condición de servicio de emergencia.

4. El esquema de control ordenó la apertura completa de la válvula (VRP) en situación que la presión hidráulica influyente (P_1) descienda y alcance valor de 5 m.c.a. en exceso de la presión efluente (P_2) de VRP controlada por la gráfica configurable $P_2 - t$, en cualquier instante de servicio.

Al retornar la condición de presión influyente (P_1) a la válvula reguladora con valor mínimo de 3 – 5 m.c.a. mayor que P_2 , el control de posicionamiento del disco obturador de VRP regresará a la gráfica correspondiente $P_2 - t$.

5. En condición de falla en suministro de energía eléctrica, la válvula VRP mantendrá la última posición del disco obturador, previo al evento citado.

Al retorno del abastecimiento de energía eléctrica, el disco obturador se posicionará acorde a la gráfica $P_2 - t$ configurada según día y horario.

6. Determinación gráficas base actuales (gasto y presión de alimentación a sector vs. tiempo).

Se operará el sector, en forma continua, durante varios días, con VRP completamente abierta, para obtener gráficas representativas de “gasto influyente – tiempo” y “presión – tiempo”, denotando la condición actual de servicio de consumo de agua de la población y fugas hidráulicas de la red secundaria de distribución de agua potable.

La obtención en campo de las curvas base actuales señaladas permitirá a la Dependencia establecer las curvas configurables de control ($P_2 - t$), en consecuencia definir las gráficas de aportación hidráulica recomendable al sector, y pronosticar la reducción volumétrica de fugas hidráulicas.

7. Acorde a las características hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua a la ciudad de México, con severas fluctuaciones en la presión

manométrica de líneas primarias, es evidente que la reducción significativa de fugas se reflejará en período nocturno.

Ensayos realizados por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México permiten vislumbrar que el gasto de fuga hidráulica está relacionado con la presión funcional de la red secundaria elevada a la potencia 1.15.

8. El posicionamiento del disco obturador de la válvula reguladora de presión hidráulica (VRP) se efectuará mediante el accionamiento de 2 válvulas solenoide, tipo enclavamiento (pulsos) La primera (VS-1) interconectará la sección aguas arriba con la cámara de potencia de VRP, mientras la segunda (VS-2) permitirá el desfogue de la cámara mencionada a la sección aguas abajo de la válvula principal.

Acción	Condición válvulas solenoide	Comportamiento de disco obturador
1	VS-1 cerrada VS-2 abierta	Válvula VRP en condición completamente abierta.
2	VS-1 abierta VS-2 cerrada	El disco obturador, en su carrera de descenso, inicia cierre de la válvula VRP.
3	VS-1 cerrada VS-2 cerrada	El disco obturador mantiene posición intermedia en acción modulante.
4	VS-1 cerrada VS-2 abierta	El disco obturador inicia carrera ascendente, válvula VRP en acción modulante.

La velocidad apertura-cierre de la válvula reductora-controladora de presión hidráulica (VRP) será función del gasto de salida-entrada a la cámara de potencia, regulado por restricción variable (ajustable) en circuito de control automático de VRP, mediante calibración manual de (2) válvulas tipo aguja, en adición a las características hidráulicas de la válvula solenoide.

9.- Se tuvo capacidad para posicionar la válvula de control abierto/cerrado en función de la magnitud volumétrica de agua que la Dependencia decida aportar a cada sector.

10.- El puesto central tiene capacidad para posicionar el disco obturador de la válvula principal de control, incluyendo acción modulante y cierre-apertura completo.

En adición contará con información que denote aspectos de falla de transductores de presión, medidor de flujo, etc., destacando la situación que el sistema no alcance la presión de salida (P_2) de VRP ordenada por la gráfica $P_2 - t$ vigente; complementada por disposición de conocimiento de magnitud de los diversos parámetros operativos del sector.

- 11.- Se entiende que en cualquier condición de servicio normal las válvulas de seccionamiento y aislamiento de la VRP estuvieron completamente abiertas, mientras que la válvula en derivación (by-pass) permaneció cerrada. Este aspecto con carácter permisivo.
- 12.- Cada sector dispondrá de gráfica $P_2 - t$ y curva correspondiente $Q - t$ reflejada a través del medidor de flujo electromagnético, permitiendo a SACM conocer los volúmenes hidráulicos influentes al citado sector. En caso de condición de gasto mayor se emitirá el reporte al puesto central para la toma de decisión.

El sistema graficará las curvas $P_2 - t$ y $Q - t$, inherentes al comportamiento funcional del sector específico.

- 13.- Se reporto al Sistema de Aguas de la Ciudad de México la condición de caja inundada.
- 14.- Se garantizó plena continuidad de abastecimiento de energía eléctrica al esquema de control, requiriéndose reporte de estado operativo de componentes básicos.
- 16.- Las características del esquema de control garantizó un comportamiento estable del disco obturador de VRP, permitiendo alcanzar las magnitudes de los parámetros de calibración (P_2) en forma expedita, evitando switcheos repetitivos de las válvulas solenoide (VSP-1 y 2).

II.2. Válvulas de Seccionamiento.

Con carácter de parte integrante del “esquema de control de presión hidráulica en líneas de suministro a sectores hidrométricos de la red de distribución de agua potable”, se dispuso de válvulas de seccionamiento en derivación de línea primaria y con carácter de aislamiento de las válvulas reguladoras de presión (VRP). Así mismo, se considero su uso en el límite perimetral de sectores hidrométricos con el fin de aislarlo hidráulicamente del resto de la red de distribución y en los trabajos de sustitución de red de distribución de agua potable.

Las válvulas en derivación de línea primaria tuvieron sección transversal que posibilito la velocidad de flujo hidráulico en rango $1.6 - 2.0 \text{ m/seg}$ observando gasto de 1.2

veces el gasto máximo del sector hidrométrico de distribución secundaria correspondiente.

Las válvulas tipo seccionamiento aplicadas a aislamiento de válvulas de control (VRP) fueron de diámetro igual que VRP, verificando que la velocidad de flujo no excedió a 4.0 m/seg .

Las válvulas se conceptualizaron para servicio de dos posiciones (abierto-cerrado), disposición directamente enterradas o en caja de válvulas.

El accionamiento de la válvula se realizó al nivel de calle mediante vástago de extensión telescópica, construcción acero aleado, extremo superior con dado cuadrado, capacidad para transmitir par de fuerzas correspondiente a 2 veces el requerimiento cierre-apertura; protegido mediante cubierta auto soportable a prueba de corrosión. A nivel superficial se dispondrá de indicador de posicionamiento de la compuerta, además de caja de alojamiento construcción hierro fundido y herramienta de accionamiento, tapa polímero compuesto ABS para tráfico vehicular pesado.

El esquema completo de control de presión hidráulica en alimentación a cada sector hidrométrico de distribución secundaria de agua potable fue sometido a pruebas de comportamiento funcional, verificando servicio eficiente, confiable y alto índice de continuidad.

Lo anterior abarca mediciones en campo de diversos parámetros técnico-operativos, de control de presión hidráulica del sector secundario se puso en servicio para operar. La metalurgia y materiales de construcción de partes básicas de la válvula de seccionamiento se listan a continuación, observándose que la propuesta podrá contemplar esquema alternativo aplicable a manejo de agua potable con características técnico-operativa que excedan lo correspondiente a los materiales señalados en este documento, incluyendo soporte amplio que permita análisis y evaluaciones por parte del SACM.

Cuerpo y bonete de válvula:	Hierro dúctil ASTM A536.
Compuerta:	Hierro dúctil ASTM A536, encapsulada en hule EPDM.
Tuerca vástago:	Bronce, aleación UNS C83 600.
Vástago:	Acero inoxidable AISI 420, libre
Collar de empuje:	Bronce forjado, aleación UNS C83
Sello de vástago:	3 juntas tóricas, hule UPDM o
Guía deslizamiento compuerta:	Polímero.
Empaque bonete:	Junta tórica perfilada, hule
Tornillos de bonete:	Acero inoxidable SS304, dispuesto con silicón
Dado cuadrado de accionamiento:	Hierro dúctil ASTM A536.

II.3. Colador en Línea.

Colador en línea, disposición geométrica Y, clase 125, extremos bridados cara plana ANSI B16.1, presión hidráulica máxima de operación 16 Kg/cm², canasta cilíndrica removible con perforaciones 3.0 mm. para líneas tamaños 76 y 102 mm., barrenos 5.0 mm. para diámetros 152 mm. (6") y mayores; salida bridada (inclinada) aplicable a instalación-desmontaje de canasta perforada destinada a captura de sólidos arrastrados en tubería por fluido hidráulico, con tapón purga tamaño 38 ó 51 mm. Equipado con manómetros 0 – 10 Kg/cm² para mostrar obturamiento de cedazo, mediante magnitud de diferencial de presión hidráulica.

En condición de filtro limpio, la diferencial de presión no excederá los siguientes valores indicados, en relación con los gastos correspondientes:

Tamaño colador (mm)	Gasto (LPS)	Caída de presión (mca)
76	7.0	0.6
	16.0	3.0
102	12.0	0.6
	31.0	3.0
152	30.0	0.6
	68.0	3.0
203	50.0	0.6
	110.0	3.0
254	75.0	0.6
	170.0	3.0
305	120.0	0.6
	270.0	3.0

La construcción del colador en línea será en hierro fundido ASTM A126, canasta en placa acero inoxidable 304, empaques buna N, tornillería ASTM A307 cadminizada (ASTM B766).

II.4. Válvula Reguladora de Presión (VRP).

Válvula reductora-controladora de presión hidráulica (VRP), cuerpo Y, dirección de flujo para abrir, diseño diafragma diferencial, característica de flujo inherente tipo igual porcentaje, disco de cierre puerto V o U, servicio control modulante (estrangulamiento), servicio automático mediante flujo de línea y 2 válvulas solenoide tipo enclavamiento, 6–40 VCD (pulsos), esquema vástago-disco autoalineable; arreglo hidráulico diferencial para accionamiento-posicionamiento de disco obturador, velocidad apertura-cierre ajustable, funcionamiento dinámico estable, asiento removible, diferencial hidráulica máxima de 5 MCA para garantizar apertura completa de la válvula, clase 150, extremos bridados ANSI B16.1, cara plana, sello hermético, normatividad funcional revestimiento interior y exterior tipo epóxico, aplicación electrostática, fusión por calor, sujeto a NSF-61 y AWWA C550, destinada a manejo de agua potable. Válvula con carácter operativo, equipada con

accesorios como regulador de flujo, (2) filtros Y disposición en paralelo, válvula seccionamiento tipo bola en circuito hidráulico de control, (2) válvulas solenoide, tubing de cobre, etc.

La válvula VRP garantizará el siguiente rango de CV particular, contemplando apertura de 30 – 80% de la carrera total del vástago:

Tamaño nominal válvula	Rango CV (Sistema inglés)
51 mm. (2")	3 – 32
76 mm. (3")	6 – 64
102 mm. (4")	9 – 106
152 mm. (6")	23 – 269
203 mm. (8")	37 – 440
254 mm. (10")	57 – 674
305 mm. (12")	87 – 1036

Las características de diseño de la válvula (VRP) evitarán condición de cavitación al operar en las siguientes situaciones de presión manométrica.

Presión entrada (P_1) a VRP, Kg/cm ²	Presión salida (P_2) de VRP, Kg/cm ²
7	1.3
6	1.2
5	1.0
4	0.5
3	0.5
2	0.5
1	0.5

Previo a adquisición de la válvula (VRP) el fabricante deberá proporcionar a SACM, para autorización, la siguiente documentación técnica certificada:

- Normatividad técnica aplicada a diseño, manufactura y pruebas comportamiento funcional en fábrica.
- Gráficas gasto-diferencial de presión ($Q - \sqrt{\Delta P}$), CV- % apertura, limitación operativa por cavitación, de válvula prototipo.
- Vida útil de válvula solenoide (# ciclos).
- Características técnicas de accesorios.
- Metalurgia propuesta de VRP y accesorios.
- Conocimiento de características del sitio de instalación del equipo.

Con anterioridad a embarque y entrega del equipo el fabricante proporcionará al SACM, para aprobación, los resultados de pruebas en banco tales como hidrostática, hermeticidad y demás ensayos de rutina.

El contratista demostrará en campo el adecuado comportamiento funcional de la válvula de control de presión hidráulica y accesorios, estableciéndose que los resultados serán a completa satisfacción de SACM.

II.5. Medidor de Flujo.

Medidor flujo agua potable, tipo volumétrico, diseño electromagnético, principio de Faraday, geometría tipo carrete con extremos bridados ANSI B16.1 (cara realzada), clase 10 bar, dirección bidireccional, aplicación detección-señalización-transmisión continua de flujo instantáneo y volumen hidráulico acumulado, normatividad ISO 4064, CEN TC92 WG-2 enclaustramiento NEMA 6, IP-68 (inmersión 10 m.c.a.) integrado complementariamente por cableado de interconexión, accesorios y receptor-transmisor con pantalla remota de visualización, características adecuadas para interconexión-comunicación con UTR de SACM (verificar documentación pertinente).

II.6. Detector Primario.

Tipo	Generador de voltaje, principio Faraday, proporcional a velocidad promedio de flujo hidráulico, en condición tubería llena, esquema 2 sensores, elevada potencia de señal con respecto a ruido de medio.
Tecnología	CA pulsada, alta frecuencia excitación de bobina (40 Hz), posicionamiento automático de cero, capacidad manejo flujo hidráulico pulsante, elevada relación potencia de señal / ruido de medio.
Rango flujo aplicable	0.10 – 5.0 m/seg.
Conductividad eléctrica mínima de fluido.	50 micromho/cm (rango típico microsiemens/cm) 50 – 600
Temperatura de fluido	5 – 20° C.
Error en medición de gasto instantáneo	± 0.25% en rango velocidad 0.30 – 5.0 m/seg. ± 0.50%, en rango velocidad 0.10 - 0.30 m/seg. Comprobable con documentación técnica pertinente y resultado ensayos de laboratorio.
Error en medición de volumen totalizado de agua potable.	± 0.25%, en rango estipulado de velocidad de flujo.
Error en medición	Sostenido, no degradable en función de tiempo o aspectos de microporosidad en casquillo (liner).

Perfil flujo	Magnitud fluctuante, correspondiente a demanda hidráulica de sector secundario de distribución de agua potable. Se contempla tasa variable del orden de 0.05 LPS/segundo.
Construcción carrete	Acero al carbón ASTM A53.
Sensor (electrodos de medición, referencia, tubería no llena y tierra)	Electrodos en acero inoxidable 316Ti embebidos en poliuretano. Elementos eléctricos aislados de carrete metálico, consumo 10 W/sensor. Característica error medición 1-2% en servicio con exclusivamente un sensor (emergencia). Diseño con 2 sensores, extracción en Línea, sin remoción de fontanería.
Bobinas de campo	Frecuencia excitación 40 hertz (25 mS) pulso corriente 5A con duración 16.7 mS, voltaje 80 V pico-pico (8.3 mS), disipación campo magnético 25 mS, cancelación corrientes Eddy. Campo magnético sobre área hidráulica total de carrete con voltaje generado representativo de promedio verdadero de velocidad agua.
Recubrimiento interior de carrete	Epóxico fusionado, aprobado AWWA C-213 y NSF-61 (National Sanitary Foundation), evitando mi porosidad y degradación de precisión de medición; resistente a erosión, abrasión y corrosión. Garantizando aislamiento de carrete metálico con respecto a voltaje generado.
Bobina referencia	Similar recubrimiento exterior de equipo. Compensación de señal de flujo por variación de temperatura agua/ambiente. Bobina de compensación por fluctuaciones en energía de suministro, evitando variación de campo magnético.
Señal voltaje generado	Sostenida, limpia, estable, sin afectación por ruido de medio y ambiente.
Suministro energía	12 VCD (en caso de 127 VCA, 60 hertz, aplicar inversor de característica congruente). La alimentación a bobinas se conceptualiza a través de rectificador media onda, frecuencia excitación 40 hertz, constante tiempo 1.67 mS, 80 volts, 5A.
Enclaustramiento	NEMA 6, IP-68, inmersión 10 mca.
Caja interconexión eléctrica	NEMA 6, IP-68, inmersión 10 mca.
Distancia caja interconexión	20 m.
detector primario- display.	
Dispositivos auxiliares,	Incluido

accesorios, cables de señalización-interconexión entre detector primario y display. Garantizando plena funcionalidad del sistema integral de medición	
Conexión eléctrica	Conectores tipo militar
Consumo global energía	20 W (máximo)
Montaje carrete	Disposición horizontal, en fontanería metálica ASTM A53. Longitud recta disponible 5 veces diámetro tubería en sección aguas arriba y 2 veces en zona agua abajo.
Longitud entre caras de bridas.	ISO/DIS 13359 (verificar en campo longitud disponible).
Calibración	NIST (National Institute of Standards and Technology).

II.7. Unidad Electrónica de Visualización, Microprocesador y Receptor - Transmisor

Entradas	Señales analógicas estables de alta frecuencia (40 Hz) provenientes del detector primario, sin contaminación electromagnética. (2) contactos configurables, 12 VCD, 10 mA, mediante switch transistor entre terminales.
Transmisor	Señal de salida, constante tiempo (T =30 mS) promedio 150 mS (5T), reporte analógico cada 0.30 seg.
Repetibilidad	< 0.1%
Unidades de medición	Gasto instantáneo LPS, en relación a tiempo real. Volumen totalizado M ³ (8 dígitos), en relación a tiempo real.
Características de servicio	Compensación corrientes eddy y de ruido, cancelándolas. Ancho de pulso 5 – 100 mS, programable. Capacidad control por lote (batch). Restablecimiento (reset), manteniendo tiempo real en mediciones mostradas y señales transmitidas. Copia de seguridad, cada hora. Falla a tierra, defecto de aislamiento. Capacidad auto-diagnóstico operativo. Código de seguridad (password) configurable. No requiere re-sincronización, posterior a falla suministro de energía o tubería no llena. Compatibilidad, comunicación y funcionalidad con UTR (SACM). Corrección automática de punto cero. Comunicación serial RS – 232, protocolo Hart.

Microprocesador		<p>Programación de parámetros. 32 bits, 40 MHz. 128 KB. Memoria RAM, soporte bacterias 64 KB. Memoria FLASH, 16 bit, 1 MB (programación, configuración, datos y almacén, datos de medición).</p>
Salidas analógicas		4-20 mA < 800 ohm, gasto instantáneo, flujo bi-direccional.
Salida de frecuencia		<p>Pulsos escalados, aplicación volumen totalizado, con 3 rangos de uso. Ancho Frecuencia Velocidad pulso máxima Lenta 100 ms 5 Hz Media 50 ms 10 Hz Rápida 5 ms 100 Hz</p>
Salida digital		Salida aislada externamente, transistor fuente, 30 VCD, 250 mA. (2) relevadores configurables, forma C (modificable), contactos 125 VCA, 1 A, 30 VA.
Entrada (complementaria)		Señal externa para configuración.
Comunicación serial		RS232, protocolo Hart.
Puertos de comunicación		Ambas direcciones, protocolo standard abierto, visualizando todas las funciones de medición. Programación desde conexión a computadora local.
Alarmas		<p>Tubería no llena (detiene medición) Flujo máximo / mínimo, salida relevador programable 0-10% de flujo nominal. Corte por flujo bajo (programable 0-10% de gasto nominal). Pérdida suministro energía eléctrica. Estado de batería (en su caso). Falla a tierra, defecto aislamiento. Parámetro auto-diagnóstico.</p>
Pantalla		4 líneas x 20 caracteres, alfanumérica display LCD, teclado amigable; configuración en campo. Muestra gasto instantáneo, volumen totalizado, alarmas y reporte de auto-diagnóstico.
Gabinete		NEMA 6, IP-68, construcción aluminio fundido.
Características de acceso remoto a equipo display transmisor.		Considerado.
Integración sistema de medición.	de	Garantía de plena funcionalidad del sistema de medición, display y transmisor datos. Incluye aspectos de cableado, conectores y accesorios.
Parámetros de programación	de	<p>Factores de calibración. Reset totalizador. Magnitud de pulso, con posición automática de punto decimal. Selección unidades de medición.</p>

Cables de interconexión entre elemento primario y display-transmisor.	Relevador y colector abierto (alarma alto / bajo flujo).
	% de corte por alto/bajo flujo.
	Factor amortiguamiento ruido.
	Cable 2 x 0.75 mm ² , multi-trenzado, torcido, con blindaje, referencia Beldon 8760 ò 9318 y alpha 5610/1801 ò 5611/1801.
	1 cable para bobina de referencia (compensación variación de voltaje de suministro).
	1 cable para electrodos.
	1 cable para bobinas de excitación.

II.8. Transductor de Presión Sumergible

Tecnología	Piezoeléctrica.
Precisión	± 0.12% escala completa.
Repetibilidad	± 0.05% escala completa.
Histéresis	± 0.10% de escala completa.
Construcción (partes húmedas y ojiva)	Acero inoxidable 316.
Sensibilidad a impacto	< ± 0.05% de escala completa, 100 g. durante 20 ms.
Sensibilidad a vibración	< ± 0.01% de escala completa, 20 g, 0 – 2000 Hz.
Señal de salida	4 – 20 mA
Ajustabilidad	± 5% de amplitud.
Suministro energía	14 – 30 VCD
Tiempo respuesta	< 1 mS, 10 – 90% FS
Límite de frecuencia	150 hertz.
Protección ambiental	IP – 68
Protección contra	Polaridad inversa, sobrevoltaje, corto-circuito.
Conexión	Cono de ojiva, con peso o rosca macho NPT – ½” (JISSB0203).
Presión hidráulica	14 Kg/cm ² (200 psig).
Cable sumergido	Cubierta poliuretano, PVC, longitud 40 m.
Inmunidad al ruido	IEC 801
Normatividad	CE, EMI
Estabilidad largo plazo	0.15%/año
Compatibilidad electromagnética	Emisión interferencia EN50081-1, inmunidad EN50082-2, 10 v/m sujeto a EN61000-4-3.

II.9. Válvula de Admisión y Expulsión de aire.

Válvula combinada integrada por características de admisión-expulsión de aire en vaciado-llenado de línea de conducción de agua potable, así como eliminación de aire en condición presurizada; rango manométrico de presión de servicio de 5 m.c.a., a 90 m.c.a., sello hermético sin derrame de agua, clase 150, aplicación servicio pesado, extremo roscado UNC, clase 2B en tamaños válvula de 51 y 76 mm. (2" y 3") Ø, y bridado cara plana ANSI B16.5 en tamaños mayores.

Construcción hierro fundido ASTM A126-B, flotador acero inoxidable ASTM A240, sello resiliente buna N (ASTM D2000), tornillería acero tropicalizado SAE grado 2, recubrimiento interior y exterior tipo epóxico fusión por calor sujeto a FDA y NSF-61.

El cuerpo se someterá a 12 Kg/cm² en prueba hidrostática, mientras que el sello se verificará a 5 m.c.a. y 10 Kg/cm² mostrando hermeticidad plena.

El diseño garantizará comportamiento alineable y estable del flotador, evitando posicionamiento vertical fluctuante del citado elemento, en adición a evitar cierre prematuro.

Capacidad admisión y expulsión de aire

MANEJO TAMAÑO LÍNEA CONDUCCIÓN, MM (PULG.)	GASTO HIDRÁULICO ESTIMADO EN LÍNEA CONDUCCIÓN, (LPS)	TAMAÑO NOMINALVÁLVULA AIRE, MM. (PULG.)	CAPACIDAD AIRE EN VÁLVULA, CON ΔP = 5 PSI. (PIE³AIRE LIBRE/SEG.)
102 (4)	16 – 35	51 (2)	8
152 (6)	36 – 69	51 (2)	8
203 (8)	70 – 99	76 (3)	20
254 (10)	100 – 149	76 (3)	20
305 (12)	150 – 199	102 (4)	30
356 (14)	200 – 249	102 (4)	30
400 (16)	250 – 319	102 (4)	30
457 (18)	320 – 399	152 (6)	70
508 (20)	400 – 500	152 (6)	70

Capacidad eliminación en línea presurizada

TAMAÑO PRINCIPAL DE EXPULSIÓN DE AIRE. (PULG.)	VÁLVULA DE ADMISIÓN - ELIMINADORA DE AIRE. MM	CAPACIDAD EVACUACIÓN MÍNIMA DE VÁLVULA ELIMINADORA DE AIRE, SERVICIO A PRESIÓN MANOMÉTRICA DE 5 MCA. (PIES³ AIRE LIBRE / MINUTO)
51 (2)		2.00
76 (3)		3.00
102 (4)		4.00
152 (6)		5.00

II.10. Medidor de Flujo (inserción).

Medidor flujo agua potable, diseño electromagnético-inducción, esquema inserción retráctil, rango presión de servicio 10 bar, completo con transmisor y pantalla electrónica de visualización, cableado y puesta en servicio, se contempla diámetro de tubería de servicio hidráulico, acorde a sitio de instalación.

II.11. Detector Primario.

a) Tipo	Generador de voltaje, proporcional a velocidad de flujo hidráulico (en condición de tubería llena).
b) Rango flujo aplicable	0.10 -5.00 m/seg.
c) Conductividad mínima de flujo	50 micromho/cm.
d) Precisión medición de gasto y volumen totalizado	± 2% de magnitudes reales.
e) Precisión en medición velocidad hidráulica	± 2% de condición real.
f) Efecto temperatura de agua	< 0.02% por °C.
g) Rango temperatura de agua	0 - 30° C.
h) Condición flujo hidráulico	Perfil de velocidad acorde a gasto variable, sujeto a demanda de sector hidráulico.
i) Montaje	Inserción-remoción en línea presurizada.
j) Rango presión operativa	5 mca – 8 Kg/cm ²
k) Repetibilidad	0.17%
l) Amplitud rango gasto	1000/1 (requerido)
m) Longitud de inserción	Ajustable (máximo ½ diámetro interior)
n) Operación	Modo continuo
o) Caracteres de medición:	Gasto instantáneo (LPS) Volumen totalizado (M ³)
p) Materiales de construcción:	
Partes húmedas	Acero inoxidable 316
Sello	Hule nitrilo

Caja terminal	Aleación aluminio
q) Alojamiento	IP – 68
r) Conexión hidráulica	1" NPT
s) Conexión detección presión	1/8" NPT
t) Conexión eléctrica a transmisor	1/2" NPT
u) Suministro energía eléctrica	12 VCD

II.12. Transmisor.

a) Objetivo	Flujo información a display local y esquema de controlador general ubicado en poste a 6 m. de altura.
b) Ubicación display	Distancia 4 – 10 m. del detector primario.
c) Entrada operativa	Señal voltaje inducido proveniente de electrodo de elemento de inserción.
d) Display	3 líneas, 16 caracteres, gasto instantáneo (LPS), volumen totalizado (M ³), alarmas.
e) Suministro energía eléctrica.	Fuente externa, 12 VCD, 20 VA máximo.
f) Carcasa	Polipropileno-fibra de vidrio, ventana policarbonato, protección IP – 68.
g) Compatibilidad electromagnética	BS 6667 parte 3 (Radiated susceptibility) BS 6527 (Terminal voltage y radiated emissions), limite 10 V/m. BS 800 (Interference power). EN 50081-1 (BS 6667) a 10 V/m.
h) Configuración	Almacenada en memoria no volátil. Los valores preestablecidos de usuario podrán modificarse.
l) Protección	Condición tubería parcialmente llena.
j) Aislamiento	Conexiones referidas a tierra.
k) Configuración local	Acceso a parámetros de ajuste, mediante código de seguridad, a través de RS 232 y teclado en sitio.
l) Verificación función	Auto-diagnóstico de falla.
m) Salidas:	analógica 4-20 mA, programable Pulso / frecuencia RS 232 – C configuración local Comunicación serial RS 432/422
n) Constante de tiempo	1 a 100 segundos, programable.

II.13. Válvula Mariposa (WAFER).

Válvula mariposa instalación entre bridas, manejo agua potable, clase 150 B, asiento resiliente, sello hermético, servicio pesado, rango presión operativa 5 – 90 mca; operador manual de volante y engrane, normatividad ANSI/AWWA C504 última edición, aplicación acciones de seccionamiento y estrangulamiento.

a) Cuerpo	Hierro gris fundido ASTM A126-B, ASTM A48-40.
b) Flecha	Acero inoxidable SS-316
c) Disco	Bronce, grado D
d) Sello	Buna N o EPDM
e) Pintura	Acorde AWWA C504, respetando NSF-61.
f) Pruebas en fábrica	Funcionamiento, hermeticidad e hidrostática, correspondientes a AWWA C504, con reporte certificado.
g) Pruebas en campo	Confirmar operatividad y hermeticidad.

II.14. Válvula Mariposa bridada.

Válvula mariposa manejo de agua potable, clase 150 B, asiento resiliente, sello hermético, servicio pesado, rango presión operativa 5-90 mca, extremos bridados cara plana ANSI B16.1; operador manual de volante y engrane, normatividad ANSI/AWWA C504 última edición, aplicación acciones de seccionamiento y estrangulamiento.

a) Cuerpo	Hierro gris fundido ASTM A126-B, ASTM A48-40.
b) Flecha	Acero inoxidable SS-316.
c) Disco	Bronce, grado D.
d) Sello	Buna N o EPDM.
e) Pintura	Acorde AWWA C504, respetando NSF-61.
f) Pruebas en fábrica	Funcionamiento, hermeticidad e hidrostática, correspondiente a AWWA C504. con reporte certificado.
g) Pruebas en campo	Confirmar operatividad y hermeticidad.

II.15. Ubicación de los sitios de Control y Medición, Válvulas Perimetrales dentro de los Sectores.

Los trabajos preliminares que la Concesionaria ejecutó consistieron en recorridos de campo por los sectores, para la toma de datos que sirvieron para el proyecto hidráulico de los sectores, para la ubicación de los sitios de medición y control, así como para determinar el número de sitios, lo anterior en base al concepto del catálogo de Precios Unitarios autorizado, cuyo enunciado es:

Ante Proyecto en gabinete; recorridos en campo del sector; verificación y adecuación del anteproyecto con la información de campo y el área de Operación del SACM; revisión del anteproyecto con el área de Operación del SACM en gabinete; conciliación y validación del anteproyecto con área de Operación; revisión del anteproyecto con la empresa proyectista y el área de Construcción del SACM; revisión en campo del

proyecto verificado, validado, adecuado y conciliado; revisión en gabinete con el modelo hidráulico del proyecto; integración de la información de las tomas domiciliarias dentro del sector; adecuación del proyecto tipo de las cajas de medición y control del sector (boletines); ajuste de boletines una vez hecha la excavación de las cajas del sector; integración del expediente del proyecto ejecutivo del sector, incluye: juego de planos actualizados, álbum fotográfico, materiales, mano de obra, herramienta, equipo y todo lo relacionado para su correcta ejecución.

De las revisiones y de los modelos hidráulicos que la Concesionaria formuló, elaboró y puso a consideración del Sistema de Aguas de la Ciudad de México y la Supervisión Externa, se modificaron los sectores originales, quedando finalmente así:

Sectores GAM-12-A (U. Lindavista Vallejo), GAM-12-B (U. Lindavista Vallejo), GAM-15 (Industrial Vallejo), GAM-20 (Industrial Vallejo), GAM-26 (Granjas Modernas), GAM-27-A (Bondojoito), GAM-27-B (Bondojoito) GAM-34 (Los Galeana), GAM-35 (Zarco), GAM-37 (Bosque de Aragón), GAM-38 (U.H. San Juan de Aragón-San Juan de Aragón),GAM-40 (Cuchilla del Tesoro).

Durante la ejecución de la obra, Esta Supervisión Externa , a través del Laboratorio de Control de Calidad, llevó a cabo la toma de muestras y especímenes, para la realización de las pruebas respectivas.

- **GAM-12 U. Lindavista Vallejo.-** Tiene un área de 1.676 km² en su parte central corre la Av. Insurgentes Norte , que aisla las redes secundarias oriente limita con líneas , primarias de 24” .

Ubicación de Sitios de Control y Medición

1	Av. Insurgentes y Montevideo	Red Primaria /12”	59.44	1.000
2	Misterios y Fortuna	Red Primaria /12”	58.59	0.950

Ubicación de Válvulas Perimetrales

1	V.S.	Habana y Av. Montevideo	12”	Instalada
2	V.S.	Habana y Av. Montevideo	12”	Instalada
3	V.S.	Rio Blanco e Insurgentes	12”	Instalada
4	V.S.	Rio Blanco y Fundidora de Monterrey	6”	Instalada
5	V.S.	Romulo Escobar y Rio Blanco	4”	Instalada
6	V.S.	Rio Blanco y Buen Tono	4”	Instalada
7	V.S.	Rio Blanco y Constancia	4”	Instalada
8	V.S.	Rio Blanco y La Unión	4”	Instalada
9	V.S.	Rio Blanco y Esperanza	4”	Instalada
10	V.S.	Rio Blanco y Huasteca	4”	Instalada
11	V.S.	Rio Blanco y Tepeyac	4”	Instalada
12	V.S.	Rio Blanco y Misterios	6”	Instalada

13	V.S.	Rio Blanco y Real del Monte	4"	Instalada
14	V.S.	Euzkaro y Misterios	6"	Instalada
15	V.S.	Ricarte y Misterios	4"	Instalada
16	V.S.	Montevideo y Misterios	12"	Instalada
17	V.S.	Misterios y Plaza San Lorenzo	6"	Instalada
18	V.S.	Misterios y Episcopado Mexicano	6"	Instalada
19	V.S.	Misterios y Episcopado Mexicano	6"	Instalada
20	V.S.	Habana y Ricarte	4"	Instalada
21	V.S.	Rio Blanco y Buen Tono	6"	Instalada
22	V.S.	Rio Blanco y Buen Tono	6"	Instalada

- **GAM-12B. U. Lindavista Vallejo.-** Tiene un área de 1.612 km² en su parte central corre la Av. Insurgentes Norte , al poniente existe una línea primaria primaria de 48" a lo largo de la av IPN, está última línea tiene conexiones con la red secundaria en diferentes puntos.

Ubicación de Sitios de Control y Medición

1	Av. I.P.N. y Colector 13	Red Primaria /12"	33.96	1.000
2	Urbano Fonseca y Rio Bamba	Red Primaria /12"	33.64	0.975

Ubicación de Válvulas Perimetrales

1	V.S.	Av. I.P.N. y Poniente 112	12"	Instalada
2	V.S.	Arequipa y Av. Montevideo	6"	Instalada
3	V.S.	Cali y Av. Montevideo	4"	Instalada
4	V.S.	Callao y Av. Montevideo	4"	Instalada
5	V.S.	Coquimbo y Av. Montevideo	4"	Instalada
6	V.S.	Rio Bamba y Av. Montevideo	6"	Instalada
7	V.S.	Cien Fuegos y Av. Montevideo	12"	Instalada
8	V.S.	Av. Montevideo y Cuzco	4"	Instalada
9	V.S.	Av. Fortuna y Av. I.P.N.	12"	Instalada
10	V.S.	Urbano Fonseca y Av. I.P.N.	12"	Instalada
11	V.S.	Av. I.P.N. y Poniente 116	6"	Instalada
12	V.S.	Av. I.P.N. y Colector 13	12"	Instalada
13	V.S.	Urbano Fonseca y Rio Bamba	12"	Instalada

- **GAM-15. Industrial Vallejo -** Área de 2.15 km² , cuenta con una población de 34,405 habitantes, su alimentación principal es una línea de 42" a lo largo de la Calzada de los Misterios, que a su vez proviene de los Tanques de Santa Isabel Tola, limita al poniente con la A. Insurgentes y al Sur con Rio Consulado y la Delegación Cuauhtemoc.

Ubicación de Sitios de Control y Medición

1	Av. Insurgentes y Antonio Narro A.	Red Primaria /12"	123.83	0.900
2	Constantino y Robles Domínguez	Red Primaria /12"	122.00	1.000
3	Buen Tono y Basilio Romo	Red Primaria /6"	40.15	1.000

Ubicación de Válvulas Perimetrales

1	V.S.	Buen Tono y Rio Blanco	6"	Instalada
2	V.S.	Buen Tono y Rio Blanco	6"	Instalada
3	V.S.	Misterios y Basilio Romo	6"	Instalada
4	V.S.	Constantino y Miranda	6"	Instalada
5	V.S.	Constantino y Miranda	6"	Instalada
6	V.S.	Constantino y Donizetti	6"	Instalada
7	V.S.	Constantino y Donizetti	6"	Instalada
8	V.S.	Constantino y Robles Domínguez	12"	Instalada
9	V.S.	Buen Tono y Antonio Narro A.	12"	Instalada
10	V.S.	Excelsior y Av. Insurgentes	12"	Instalada
11	V.S.	Rio Blanco y Calz. Los misterios	6"	Instalada
12	V.S.	Buen Tono y Basilio Romo	6"	Instalada
13	V.S.	Insurgentes Norte y Antonio Narro A.	4"	Instalada
14	V.S.	Constantino y Robles Domínguez	12"	Instalada

- **GAM-20. Guadalupe Tepeyac** - Área de 2.06km² , tiene una población de 20,250 Habitantes. Está limitado por líneas primarias de 42" y 48" al poniente y al oriente respectivamente al sur limita con AV. Rio Consulado y la Delegación Cuauhtemoc.

Ubicación de Sitios de Control y Medición

1	F.F.C.C. Hidalgo y Henry Ford	Red Primaria /12"	90.75	1.100
2	Calz. Los Misterios y Victoria	Red Primaria /12"	85.12	1.100
3	Av. Noe y Carlota	Red Primaria /12"	78.00	1.100

Ubicación de Válvulas Perimetrales

1	V.S.	Av. Talismán y Granate	6"	Instalada
2	V.S.	Av. Talismán y F.F.C.C. Hidalgo	12"	Instalada
3	V.S.	Av. Talismán y F.F.C.C. Hidalgo	12"	Instalada

4	V.S.	Albino Corzo y F.F.C.C. Hidalgo	12"	Instalada
5	V.S.	Calz. Los Misterios y Av. Talismán	12"	Instalada
6	V.S.	Calz. Guadalupe y Av. Talismán	6"	Instalada
7	V.S.	Calz. Guadalupe y Av. Talismán	6"	Instalada
8	V.S.	F.F.C.C: Hidalgo y Henry Ford	12"	Instalada
9	V.S.	AV. Noe y Carlota	12"	Instalada
10	V.S.	Misterios y Victoria	12"	Instalada

- **GAM-26.-** Área de 1.08 km² y cuenta con una población de 7,327 Habitantes y se encuentra limitada por las Av. Gran Canal al Oriente, Av. Ferrocarril Hidalgo al Poniente San Juan de Aragón al Norte Talismán al sur, su alimentación son 2 líneas de 48" al oriente y al ponente proveniente de los Tanques Santa Isabel Tola.

Ubicación de Sitios de Control y Medición

1	F.F.C.C. Hidalgo y Oriente 171	Red Primaria /12"	69.78	0.850
---	--------------------------------	-------------------	-------	-------

Ubicación de Válvulas Perimetrales

1	V.S.	Av. San Juan de Aragón y Ansar	6"	Instalada
2	V.S.	Av. Talismán y Av. San Juan	4"	Instalada
3	V.S.	Av. Congreso de la Unión y Av. Talismán	12"	Instalada
4	V.S.	F.F.C.C. Hidalgo y Oriente 171	4"	Instalada
5	V.S.	F.F.C.C. Hidalgo y Oriente 171	4"	Instalada
6	V.S.	F.F.C.C. Hidalgo y Pelicano	6"	Instalada
7	V.S.	Av. San Juan de Aragón y F.F.C.C. Hidalgo	12"	Instalada
8	V.S.	F.F.C.C: Hidalgo y Oriente 171	12"	Instalada
9	V.S.	AV. San Juan de Aragón y Eduardo Molina	12"	Instalada
10	V.S.	AV. San Juan de Aragón y F.F.C.C. Hidalgo	12"	Instalada
11	V.S.	F.F.C.C. Hidalgo y Oriente 171	12"	Instalada

- **GAM-27-A. Bondojito** - Cuenta con un área de 2.66km² cuenta con una población de 23,404 Habitantes, lo cruza la AV. Eduardo Molina de norte a sur es alimentado por la Línea de 48" a lo largo de la Av. Ferrocarril Hidalgo.

Ubicación de Sitios de Control y Medición

1 Solo Medición	F.F.C.C. Hidalgo y Talismán	Red Primaria /12"	113.83	0.750
2	Eduardo Molina y A. Albino Corzo	Red Primaria /12"	120.24	0.800

Ubicación de Válvulas Perimetrales

1	V.S.	A. Albino Corzo y Norte 84	12"	Instalada
2	V.S.	A. Albino Corzo y Norte 88	6"	Instalada
3	V.S.	A. Albino Corzo y Norte 92	4"	Instalada
4	V.S.	F.F.C.C. Hidalgo y Henry Ford	6"	Instalada
5	V.S.	A. Albino Corzo y Norte 48	6"	Instalada
6	V.S.	A. Albino Corzo y Norte 58	6"	Instalada
7	V.S.	A. Albino Corzo y Congreso de la Unión	4"	Instalada
8	V.S.	A. Albino Corzo y Congreso de la Unión	12"	Instalada
9	V.S.	A. Albino Corzo y Norte 66-A	6"	Instalada
10	V.S.	A. Albino Corzo y Norte 72-A	6"	Instalada
11	V.S.	A. Albino Corzo y Norte 80-A	6"	Instalada
12	V.S.	F.F.C.C. Hidalgo y Talismán	12"	Instalada
13	V.S.	A. Albino Corzo y Eduardo Molina	12"	

- **GAM-27-B. Bondojito** - Cuenta con un área de 2.48 km² y una población de 32,719 Habitantes lo cruza la AV. Eduardo Molina de norte a sur, es alimentado por la línea primaria de 48" a lo largo de la Av. Gran Canal.

Ubicación de Sitios de Control y Medición

1	Albino Corzo y Congreso de la Unión	Red Primaria /12"	166.45	0.770
2	Albino Corzo y Eduardo Molina	Red Primaria /12"	164.17	0.800

Ubicación de Válvulas Perimetrales

1	V.S.	A. Albino Corzo y F.F.C.C. Hidalgo	12"	Instalada
2	V.S.	A. Albino Corzo y Congreso de la Unión	12"	Instalada
3	V.S.	A. Albino Corzo y Congreso de la Unión	12"	Instalada
4	V.S.	A. Albino Corzo y Eduardo Molina	12"	Instalada

- **GAM-34. Los Galeana** - Cuenta con un área de 2.05 km², tiene una población de 7,562 es alimentado por la línea primaria de 24" a lo largo de la Av. Loreto Fabela.

Ubicación de Sitios de Control y Medición

1	Av. Loreto Fabela y AV. 416	Red Primaria /12"	109.03	0.625
2	Fco Morazán y Calle 1519	Red Primaria /12"	107.69	0.700

Ubicación de Válvulas Perimetrales

1	V.S.	Morazán y Edo de Sonora (Dentro Deportivo)	12"	Instalada
2	V.S.	Morazán y Edo de Sonora (Dentro Deportivo)	12"	Instalada
3	V.S.	Loreto Fabela y Av. San Juan de Aragón	12"	Instalada
4	V.S.	Fco. Morazán y Calle 1543	12"	Instalada
5	V.S.	Fco. Morazán y Calle 1529	12"	Instalada
6	V.S.	Fco. Morazán y Calle 1509	12"	Instalada
7	V.S.	Av. 416 y Entrada al Deportivo	12"	Instalada
8	V.S.	Fco. Morazán y Calle 1519	12"	Instalada
9	V.S.	Fco. Morazán y Calle 1519	12"	Instalada

- **GAM-35. Zarco** - Cuenta con un área de 2.98 km² y población de 30,490 habitantes el sector es alimentado por la línea primaria de 48" a lo largo de la Av. Rio Consulado.

Ubicación de Sitios de Control y Medición

1	Av. 510 y AV. 503	Red Primaria /12"	102.37	0.700
2	Av. 510 y AV. 535	Red Primaria /12"	101.89	0.750
3	Av. José Loreto Fabela y Av. 506	Red Primaria /12"	44.63	0.700

Ubicación de Válvulas Perimetrales

1	V.S.	Av. 510 y Av. 503	6"	Instalada
2	V.S.	Av. 510 y Av. 519	12"	Instalada
3	V.S.	Av. 510 y Av. José Loreto Fabela	6"	Instalada
4	V.S.	Av. José Loreto Fabela y Zoológico	6"	Instalada
5	V.S.	Av. José Loreto Fabela y Zoológico	6"	Instalada
6	V.S.	Av. José Loreto y 5ª CDA. 565	12"	Instalada
7	V.S.	Av. José Loreto y 3ª CDA. 565	12"	Instalada
8	V.S.	Av. José Loreto y Calle 504	12"	Instalada

9	V.S.	Av. 510 y Av. 535	12"	Instalada
10	V.S.	Av. 510 y Av. 535	12"	Instalada
11	V.S.	Av. José Loreto y Av. 506	12"	Instalada

- **GAM-37. Bosque de Aragón** - Cuenta con un área de 2.02 km² y población de 1,231 Habitantes , el Sector es Alimentado por alimentado por la línea primaria de 48" a lo largo de la Av. 608 .

Ubicación de Sitios de Control y Medición

1	Av. José Loreto Fabela en Acceso 1 al Bosque	Red Primaria /6"	13.82	1.700
---	--	------------------	-------	-------

Ubicación de Válvulas Perimetrales

1	V.S.	Av. 499 y Av. 412	6"	Instalada
2	V.S.	Av. 608 y Av. 613	6"	Instalada
3	V.S.	Av. 506 y Av. 608	6"	Instalada

- **GAM-38. U.H. San Juan de Aragón- San Juan de Aragón** - Cuenta con un área de 3.02 km² y una población de 31,292 Habitantes, El sector es alimentado por la línea primaria de 48" a lo largo de la Av. 608.

Ubicación de Sitios de Control y Medición

1	Av. 608 y Calle 581	Red Primaria /12"	148.16	0.550
2	Av. 608 y Calle 613	Red Primaria /12"	150.47	0.450
3	Av. 608 y Av. 606	Red Primaria /6"	51.32.63	0.700

Ubicación de Válvulas Perimetrales

1	V.S.	Av. 661 y Av. Texcoco	6"	Instalada
2	V.S.	Av. 661 y Av. Texcoco	12"	Instalada
3	V.S.	Av. 699 y Av. 606	6"	Instalada
4	V.S.	Av. 699 y Av. 606	6"	Instalada

- **GAM-40. Cuchilla del Tesoro** - Cuenta con un área de 0.65 km² y una Población de 8,039 Habitantes, sector es alimentado por la línea primaria de 48" a lo largo de la Av. 602 .

Ubicación de Sitios de Control y Medición

1	Av. Texcoco y Ote. 11	Red Primaria /12"	103.32	1.000
---	-----------------------	-------------------	--------	-------

Ubicación de Válvulas Perimetrales

1	V.S.	Av. Texcoco y Oriente 11	12"	Instalada
---	------	--------------------------	-----	-----------

La Concesionaria informa al Sistema de Aguas de la Ciudad de México y a la Supervisión Externa que debido a al estar procediendo a la instalación de válvulas perimetrales en los sectores, se detectaron situaciones que ocasionan que se cancelen válvulas del proyecto, por lo que se cancelarán 31 piezas

II.16. Procedimiento Constructivo de Cajas para los Sitios de Control y Medición.

El primer paso para esta actividad fue detectar mediante calas la ubicación exacta de la línea de entrada, en la que se realizará la medición, habiéndola detectado, se comienza con las siguientes actividades:

- Trazo y nivelación para obras hidráulicas, la cual se realizó utilizando una brigada de Topografía para la Nivelación, la cual constó de 1 Topógrafo y dos cadeneros, los cuales después de la nivelación procedieron a realizar el trazo utilizando pintura y un reventón para marcar perfectamente el área para delimitar donde se construirán los Sitios de Control y Medición.
- Corte con sierra en pavimento asfáltico e hidráulico, ya que en diversos lugares se ha tenido que cortar sobre el arroyo vehicular e inclusive en la banqueta de concreto hidráulico, esta actividad se realizó con la siguiente cuadrilla y equipo: 2 Ayudantes y 1 Cortadora con disco.
- Demolición de Concreto asfáltico e hidráulico, esta actividad se realizo de diversas maneras, manual y a máquina. Manual donde el espacio era limitado para que cupiese el martillo hidráulico y se desarrollo con el siguiente personal: 1 Cabo y 2 Ayudantes mientras que la demolición por medios mecánicos se utilizó el siguiente equipo un retrotraxcavo, CASE 510 K con operador.
- Excavación por medios mecánicos, la cual se desarrollo utilizando el equipo CASE 510 K, cabe hacer notar que la contratista utilizo diferentes modelos y marcas en los diferentes sectores.

- Excavación a Mano en cualquier zona, esta actividad se realizó para afinar el fondo y paredes donde se desplantó la estructura, la cual se desarrolló utilizando la siguiente cuadrilla.: 1 Cabo y 3 Ayudantes.
- Acarreo producto de demolición y excavación por medios manuales, la cual se hizo debido a que no en todos los sitios tuvo acceso la maquinaria para poder acarrear al camión., esta actividad se realizo utilizando carretillas, palas y una cuadrilla de 4 ayudantes para optimizar tiempos.
- Acarreo producto de demolición y excavación por medios mecánicos, donde se utilizo el retrotraxcavo CASE 510 k, ya que este tiene alcance para vaciar el producto en el camión.
- Colado de plantilla de 5 cm de Concreto pobre (100 kg/cm^2) como firme para desplantar la losa de fondo.

Habiendo realizado estas actividades se comienza con la verificación del diámetro o número de la varilla de acero y resistencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, del mismo, para proceder al armado de la parrilla (varillas del No.: 5) para la losa de fondo , los castillos de 28 cm x 28 cm (estribos del No.: 3 a cada 20 cm y varillas del No.: 4), para la cadena perimetral (estribos del No.: 2 a Cada 20 cm y varillas del No.: 4) en donde se colará la losa de fondo, el acero se cepillo previamente, para tener adherencia con el concreto.

En la losa de fondo se realizó un cárcamo de bombeo de 40 x 40 x 30 cm, esto con la finalidad de mantener en seco las cajas. Para las losas-tapa se colocó un sistema de izaje el cual constó de: 4 Ganchos de izaje de acero liso A-36 (uno por esquina de losa), tuercas hexagonales y asientos de neopreno.

El concreto utilizado en las losas de fondo y columnas fue de 250 kg/cm^2 hecho en campo, para las losas-tapas se utilizo concreto premezclado de la misma resistencia. Para verificar el revenimiento y la resistencia verificamos utilizando el cono de revenimiento y tomando muestras de concreto las cuales se mandaron a ensayar a nuestro laboratorio de materiales, y se verifico la resistencia.

Se utilizo tabique recocado, para construir los muros de las cajas estos fueron de 28 cm. , Después se procedió a aplanar los muros con mortero cemento-arena, una vez terminada esta actividad se aplico un recubrimiento con sellador Epoxico KONKER 4600 k-e , al hacer los pasos para los trenes de piezas especiales que pasan de caja a caja y cuando se termino esto y al instalar los trenes de piezas especiales, se procedió a rellenar con material Grout los espacios por que quedaron al pasar los trenes de piezas especiales, las cajas se impermeabilizaron con XIPEX y se pintaron con pintura anticorrosiva, de la misma manera se impermeabilizaron las losas tapas en su lecho bajo.

Se colaron silletas de apoyo para los trenes de piezas especiales dentro de las Cajas de Control y Medición.

En los planos anexos se puede ver el detalle constructivo de las cajas de control y medición.

Después se procedió a aplanar los muros con mortero cemento-arena, hacer los pasos para los trenes de piezas especiales que pasa de caja a caja, cuando se terminó esto y al instalar los trenes de piezas especiales, se procedió a rellenar con material Grout los espacios por que quedaron al pasar los trenes de piezas especiales, las cajas se impermeabilizaron con XIPEX y se pintaron con pintura anticorrosiva, de la misma manera se impermeabilizaron las losas tapas en su lecho bajo.

En los asientos de la losa-tapa se adhirió con pegamento Epoxibond el material de neopreno.

II.17. Procedimiento para la Instalación de Fontanería y Trenes de Piezas Especiales dentro de las Cajas.

Una vez terminada la obra civil (construcción de Cajas de Control y Medición), se procedió a la instalación de fontanería y trenes de piezas especiales que van dentro de los Sitios de Control y Medición.

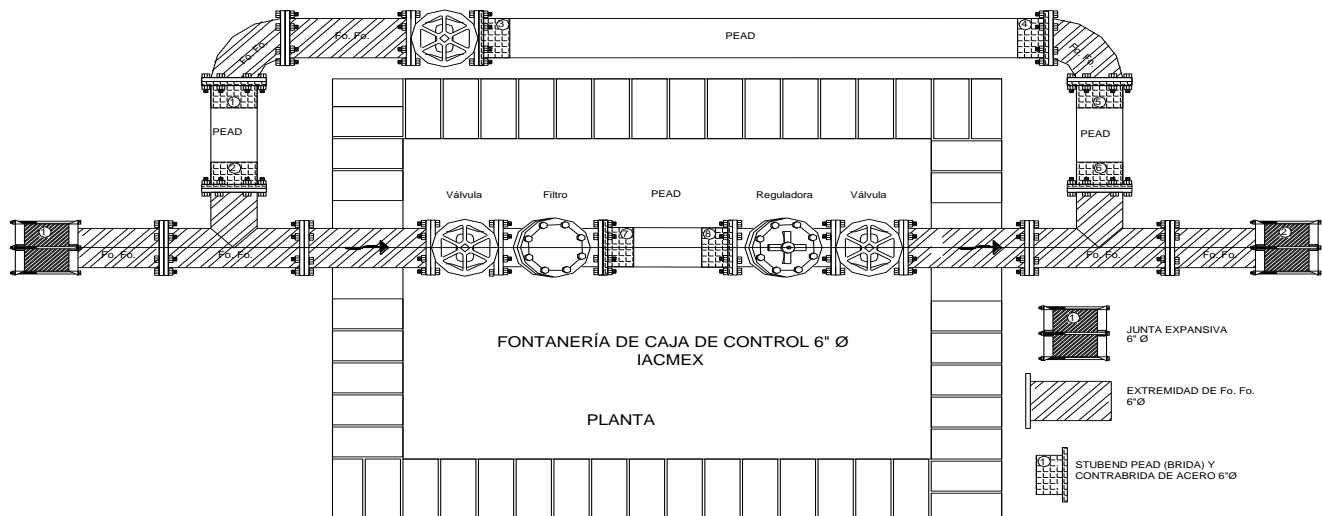
Para la caja de control (para diferentes diámetros de piezas especiales y tubería), Se instaló un By Pass, cuya función es la de desviar el agua procedente de la línea de alimentación primaria hacia la caja, para que el área de Operación del Sistema de Aguas de la Ciudad de México pueda hacer reparaciones futuras, estos By pass constan de las siguientes piezas:

- Junta Expansiva
- 2 Extremidades de Fierro fundido (Fo.Fo)
- 2 Tee de Fo. Fo.
- 2 Codos de Fo.Fo.
- Carrete largo de 50 cm de longitud de Fo.Fo.
- Válvula de Seccionamiento.
- Tubo de Polietileno de Alta Densidad.
- Stubend de Polietileno de Alta Densidad y Contrabrida de Acero

El tren de piezas especiales en la Caja de Control son.:

- 2 Válvulas de Seccionamiento
- Filtro
- Carrete Corto (Ajustable en Campo) de Polietileno de Alta Densidad
- Válvula Reguladora de Presión
- 2 Carretes Cortos de Fo.Fo.

En el siguiente esquema se puede apreciar el tren y el By pass en planta



Cuando se revisó que las piezas especiales cumplieran con las especificaciones que dicta el Área Técnica del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, se procedió a su instalación.

Los procesos fueron los siguientes:

Se midieron las longitudes de la tubería de Polietileno de Alta densidad, además se les aplicó la Prueba Hidrostática requerida por el Área de Operación del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, la cual consistió en lo siguiente

- Después que los tramos de tubería fueron unidos por termofusión, se colocó un tapón en cada extremo del tramo a probar, posteriormente se conectó la bomba de prueba de operación manual a la tubería y se procedió a llenarla con agua hasta alcanzar la presión de prueba, durante este proceso, se purgo continuamente la tubería para eliminar el aire en los extremos y puntos altos de la tubería. Una vez presurizada la tubería a la presión de prueba 1.5 veces la presión de trabajo especificada por el fabricante, la presión de prueba se mantuvo hasta que se estabilizó la tubería por el fenómeno de expansión inicial (2 horas), entonces iniciará la prueba a 1.5 veces la presión de trabajo, la cual, duró 2 horas. Durante este tiempo bajo la prueba hidrostática, se añadió agua en intervalos de una hora. Se revisó la tubería y si no existió fuga de agua en el tramo de tubería que se prueba incluyendo las uniones, la tubería pasa la prueba hidrostática.

Esto se realizo para cada tramo de Tubería de Polietileno de Alta Densidad, incluyendo Carretes Cortos y Largos.

En todas las uniones con carretes, codos , extremidades , válvulas , filtros se realizaron con tornillos hexagonales cadminizados y empaques de Neopreno que son más prácticos para la instalación, se requintaron los tornillos a tope, para realizar una prueba hidráulica posterior a la instalación de todas las piezas.

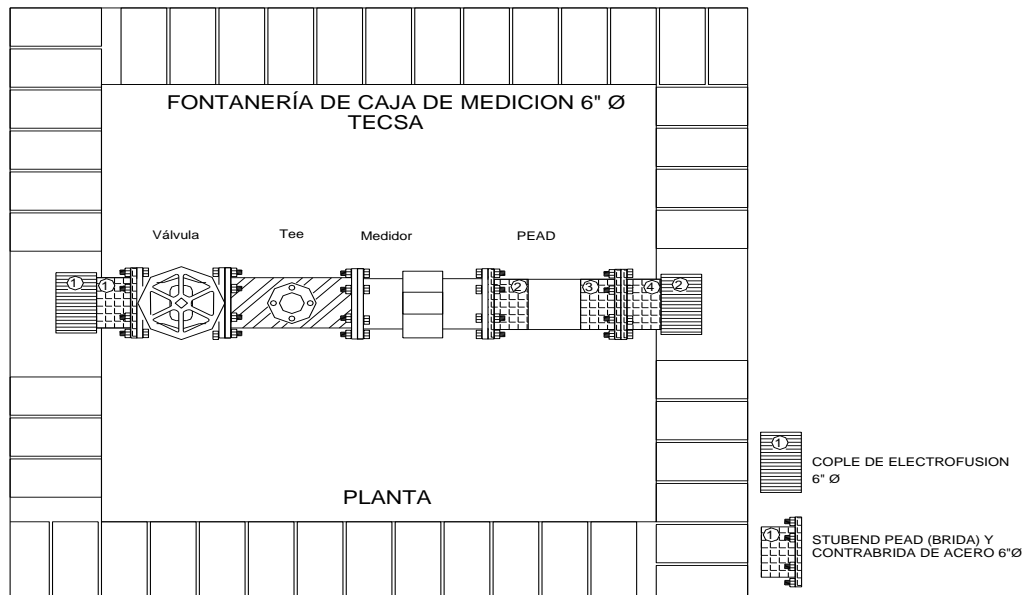
Además se colaron atraque de concreto f'c= 250 kg/cm² para tee o codos de By pass.

Para la caja de medición (para diferentes diámetros de piezas especiales y tubería), Se instalo un carrete largo de Polietileno de Alta Densidad que pasa de Caja a Caja, Operación del Sistema de Aguas de la Ciudad de México pueda hacer reparaciones futuras, estos by pass constan de las siguientes piezas:

El tren de piezas especiales en la Caja de Medición es.:

- Válvula Reguladora de Presión
- Tee
- Medidor de Flujo
- Carrete Corto de Polietileno de Alta Densidad
- Stubend de Polietileno de Alta Densidad
- Cople de Electrofusión

En el Siguiente esquema se puede apreciar el tren de piezas especiales, en planta.



Y de la misma manera que para las piezas especiales de las Cajas de Control y Medición se realizó la Prueba Hidrostática y de Piezas especiales.

Una vez instalados los trenes de piezas en las Cajas se procedió a aplicarles el primario epoxico anticorrosivo rp-7 y pintura epoxica ra-22 azul 526, a dos manos en tubería de acero o Fo.Fo de cualquier diámetro.

II.18. Transmisión de Datos.

Las siguientes actividades corresponden a la Transmisión de Datos hacia los Centros Regionales y Repetidoras.

- ❖ Puesta en operación de red inalámbrica de centros regionales, del scada central (servidores), de todos los scada regionales, de los repetidores de red uhf de utrs de los sectores, basados en las siguientes actividades: recorrido a centros regionales y repetidores para obtención de coordenadas geográficas, verificación de espacio requerido para la instalación de torres, base versus alturas, análisis de las líneas de comunicación, incluye materiales para conexión de equipos instalados, mano de obra, equipo y herramientas.
- ❖ Suministro e instalación de sistema de tierra física en torre arriostrada triangular tipo g-30, incluye soldadura cadweld, cualquier tipo y cualquier carga; incluye electrodo químico mca. parres cat. ep-et, incluye el relleno de la cepa donde se aloja el electrodo químico, construcción de registro de tierras para electrodo químicos de 12" y tapa, cable desnudo para sistema de tierras, incluye excavación de zanja en material "b". relleno con material de excavación de 12 cms. de espesor, moldes soldadura, cinta vulcanizada y plásticas para aislamiento, conector para aterrizaje de torre, materiales, mano de obra y herramienta y todo lo necesario para su correcta colocación, y lugares de difícil acceso, distantes entre si y dispersos.
- ❖ Desmantelamiento de torre arriostrada de hasta 27 mts de altura, existentes en sitios, el precio incluye desmantelamiento, retiro y acarreo hasta el lugar indicado por el sistema operador, trabajos realizados de una pieza por instalación y lugares de difícil acceso y distantes entre sí.
- ❖ Centro regional.- Pascua.- torre instalada, sistema de pararrayos, suministro e instalación de luces de obstrucción, suministro de equipo canopy, suministro e instalación de sistema de tierra física.
- ❖ Centro regional.- Azcapotzalco.-torre instalada, sistema de pararrayos, suministro e instalación de luces de obstrucción, suministro de equipo canopy, suministro e instalación de sistema de tierra física.-se desmanteló una torre.
- ❖ Centro regional .- Poniente, San Joaquín.- torre instalada, sistema de pararrayos, suministro e instalación de luces de obstrucción, suministro de equipo canopy, suministro e instalación de sistema de tierra física.

- ❖ Centro regional .- Xotepingo.- torre instalada, sistema de pararrayos, suministro e instalación de luces de obstrucción, suministro de equipo canopy, suministro e instalación de sistema de tierra física.-se desmanteló una torre.
- ❖ Centro regional.-Nativitas – Xochimilco.- torre instalada, sistema de pararrayos, suministro e instalación de luces de obstrucción, suministro de equipo canopy, suministro e instalación de sistema de tierra física.
- ❖ Centro regional.- Milpa Alta – Tláhuac.- torre instalada, sistema de pararrayos, suministro e instalación de luces de obstrucción, suministro de equipo canopy, suministro e instalación de sistema de tierra física.
- ❖ Centro regional.- Tlalpan - San Pedro Mártir.- torre instalada, sistema de pararrayos, suministro e instalación de luces de obstrucción, suministro de equipo canopy, suministro e instalación de sistema de tierra física.
- ❖ centro regional.- Chiconautla.- torre instalada, sistema de pararrayos, suministro e instalación de luces de obstrucción, suministro de equipo canopy, suministro e instalación de sistema de tierra física.
- ❖ Centro regional.- Santa Catarina.- torre instalada, sistema de pararrayos, suministro e instalación de luces de obstrucción, suministro de equipo canopy, suministro e instalación de sistema de tierra física.
- ❖ Centro regional.- Oriente.- torre instalada, sistema de pararrayos, suministro e instalación de luces de obstrucción, suministro de equipo canopy, suministro e instalación de sistema de tierra física.
- ❖ Repetidora Chiquihuite.- suministro de repetidor basado en cpu motorota, falta el permiso para trabajar en el interior
- ❖ Repetidora Tehutli.- torre instalada.-suministro de repetidor basado en cpu motorota, falta la instalación del repetidor.
- ❖ Repetidora Constituyentes.- suministro de repetidor basado en cpu motorota, se instaló el repetidor utilizando la torre existente.
- ❖ Oficinas generales del Sistema de Aguas de la Ciudad de México.- suministro de software scada para centros regionales 100 tags, run-time, suministro de software scada marca wizcon, suministro de equipo de enlace inalámbrico, sistema base(cluster+ 6ap), instalación de software scada en equipo de cómputo.

Capítulo III

III. Aspectos Administrativos de la Obra

III.1. ¿ Qué es la Supervisión Técnica de Obra ?

Se refiere al empleo de una metodología para realizar la vigilancia de la coordinación de actividades, del cumplimiento a tiempo de las condiciones técnicas y económicas pactadas entre quien ordena y financia la obra y quien la ejecuta a cambio de un beneficio económico.

III.2. El Supervisor, su Papel , Perfil , Obligaciones y Responsabilidades.

El Supervisor es la persona representante de la entidad que financia la obra y que realiza la actividad de supervisar la ejecución de obra que realiza el contratista; su objetivo es controlar tiempo, calidad y costo de la obra. Una buena supervisión reclama más conocimientos, habilidad, sentido común y previsión que casi cualquier otra cosa de trabajo.

El éxito del supervisor en el desempeño de sus deberes determina el éxito o el fracaso de los programas y los objetivos del departamento. El individuo solo puede llegar a ser buen supervisor a través de una gran dedicación a tan difícil trabajo y de una experiencia ilustrativa y satisfactoria adquirida por medio de programas formales de adiestramiento y de la práctica informal del trabajo. Cuando el supervisor funciona como es debido, su papel puede resumirse o generalizarse en dos categorías o clases de responsabilidades extremadamente amplías que en su función real, son simplemente facetas diferentes de una misma actividad ; no puede ejercer una sin la otra. Estas facetas son seguir los principios de la supervisión y aplicar los métodos o técnicas de la supervisión.

Conforme a las condiciones actuales operativas de la industria de la construcción, el supervisor debe ser un profesionista en cualquiera de las carreras afines a la construcción con la capacidad suficiente para vigilar el cumplimiento de los compromisos contractuales y controlar el desarrollo de los trabajos.

En atención a estos requerimientos se deduce que el supervisor debe ser un profesionista con las siguientes características:

EXPERIENCIA, La suficiente para comprender e interpretar todos los procedimientos constructivos contenidos en las especificaciones y planos de proyecto a utilizarse;

CAPACIDAD DE ORGANIZACIÓN, La necesaria para ordenar todos los controles que deben llevarse para garantizar una obra a tiempo de acuerdo a la calidad especificada y al costo previsto;

SERIEDAD, Para representar con dignidad al contratante en todo lo que respecta al desarrollo técnico de la obra;

PROFESIONALISMO, Para cumplir con todas las obligaciones que adquiere al ocupar el cargo. Conviene señalar el compromiso de informar oportuna y verbalmente al fiduciario sobre los avances e incidencias del desarrollo de los trabajos;

HONESTIDAD, Ya que habrá de autorizar situaciones técnicas y el pago de los trabajos realizados;

CRITERIO TECNICO, Para discernir entre alternativas cual es la mas adecuada y propia sin perder de vista los intereses del fiduciario que lo contrata;

ORDENADO, Para poder controlar toda la documentación que requiere la función encomendada.

Existen algunas otras condiciones de menor importancia, pero se considera que el hecho de cumplir con las enunciadas es más que suficiente para que un supervisor merezca el cargo.

Los métodos o técnicas de la supervisión son formas determinadas de hacer algo, es decir, son instrumentos con los que se logran resultados. Incluyen planificación, organización, toma de decisiones, evaluación, clasificación de puestos, sanciones disciplinarias, adiestramiento, seguridad e infinidad de otras actividades similares.

El supervisor debe basarse teniendo en cuenta los objetivos y principios que habrán de aplicarse y que deban realizarse mediante el empleo de varias técnicas, por ejemplo:

El supervisor no puede hacer un proyecto sin considerar todos y cada uno de los factores que tienen relación con los objetivos de la actividad planeada o que impiden el logro del mismo. Esto debe abarcar una toma de decisiones, orientación, coordinación, comprensión de los empleados y otras diversas actividades relacionadas entre sí.

Lo fundamental, entonces, es que el supervisor debe seguir los principios y aplicar los métodos y técnicas de supervisión de modo que todos los conocimientos, especializaciones y aptitudes que les son propios se utilicen para determinar la acción que debe emprender en cada una de las situaciones a las que se enfrente, esta es la razón que hace de la supervisión un trabajo difícil y exigente. Nunca será demasiado recalcar su importancia.

El supervisor es la clave de la comunicación correcta en cualquier organización. Es el centro de mensajes por el que tiene que pasar la información. Tiene que canalizar la información en sentido ascendente para sus superiores, con el fin de que estos puedan tomar decisiones inteligentes, y en sentido descendente para los subordinados, con el fin de que estos sepan realmente cual es el trabajo que deben hacer, cuando y como tienen que hacerlo.

La capacidad del supervisor para comprender a sus empleados y trabajar eficazmente con ellos y con las personas con quienes esta en contacto determinara, en gran medida, su éxito o su fracaso. Uno de los factores mas importantes que contribuirán al éxito del supervisor en todo cuanto haga es poseer y saber usar sus cualidades de orientador y guía. He aquí algunas de sus cualidades:

- 1.- Estar bien enterado de las personas y su trabajo.
- 2.- Tener confianza en si mismo.
- 3.- Hacer hincapié en la actividad esforzada y constante.
- 4.-Tener actitudes objetivas.
- 5.- Ser sencillo.
- 6.- Ser capaz y tomar decisiones acertadas.
- 7.- Estar dispuesto a emprender una acción contraria cuando sea necesario.
- 8.- Ser capaz de resistir presiones.

III.3. Funciones del Supervisor.

PREVIAS AL INICIO DE LAS OBRAS.

Revisar los siguientes documentos :

De la tierra.

De los trámites oficiales.

De los anexos técnicos.

Hacer directorio de la obra.

Recabar documentos generales de consulta y control.

AL INICIO DE LAS OBRAS.

Revisión general del proyecto y especificaciones.

Revisión de presupuestos.

Revisión de contratos y conocimientos técnicos responsables por parte de los contratistas.

Revisión de trámites oficiales.

Reunión de contratistas para el inicio de la obra.

Adjudicación de frentes para cada contratista.

Revisión de programas de obra.

DURANTE LAS OBRAS :

Funciones generales.

Control de calidad.

Control de tiempo.

Control de costo.

PREVIAS AL TERMINO DE LAS OBRAS :

Elaborar el finiquito de la obra faltante.

Recopilar los anexos técnicos.

Establecer los programas para revisión y recepción de equipamiento.

AL TERMINO DE LAS OBRAS :

Recepción de infraestructura hidráulica, obras exteriores y equipamiento.

Si bien el supervisor tiene principalmente la responsabilidad de orientar a los empleados, existen otras personas que desempeñan papeles oficiales y no oficiales en esta orientación.

Enunciadas en el mismo orden de su primer contacto con el empleado, las personas que por lo común lo orientan son:

1.- El jefe de personal o de empleos

2.- El jefe de la división.

3.- El supervisor.

4.- Los compañeros de trabajo.

En el supervisor descansa una de las principales responsabilidades de la orientación de los empleados. Cada supervisor es responsable de su parte de la orientación del empleado y de proporcionar a este último la información que haya recibido anteriormente. El supervisor debe hacer lo siguiente:

1.- Presentar al recién ingresado a todos los demás empleados.

2.- Proporcionarle información fundamental del empleo.

3.- Exponer los deberes y responsabilidades del empleo.

4.- Explicarle la disposición material del local y la rutina de trabajo de la unidad.

5.- Exponerle cuales son los programas de salud, seguridad y licencias por enfermedad.

III.4. La Supervisión como Control.

La mayoría de los supervisores conocen claramente cuales son sus diversas obligaciones. Una de ellas es estar siempre bien informado de todo cuanto sucede a su alrededor.

Gran parte de su información la obtiene mediante sus observaciones personales mientras cumple con sus deberes. Sin embargo, lo que ve o aquello de lo que se entera hablando con los empleados quizá no sea todo cuanto deba conocer.

Necesita un flujo incesante de datos importantes, para que pueda revisarlos, analizarlos, compararlos y descubrir así si desempeña bien su trabajo. Debe planificar su propio sistema de control, evitando el control excesivo, pero manteniéndose en una situación donde este haciendo un trabajo requerido.

La meta primordial de la supervisión es lograr el objetivo de la organización con una eficiencia cada vez mayor. El supervisor tiene que reconocer su responsabilidad para la mejora del trabajo, y debe dar pasos para lograr esta ultima. Algunas de las formas generales de lograr este objetivo son: haciendo que las personas tengan conciencia de las mejoras, disponiendo métodos sistemáticos para la apreciación de los resultados y el reconocimiento de las diferencias; estableciendo mejoras y poniéndolas en práctica de inmediato.

El supervisor y los empleados tienen que estar alertas en reconocer situaciones donde pueden introducirse mejoras al trabajo, y deben estar dispuestos a poner en tela de juicio los métodos existentes de realizar el trabajo.

Una de las aptitudes mas importantes que debe tener el supervisor es la de hacerse comprender por sus subordinados y superiores y la de comprender a su vez las ideas y pensamientos que aquellos intentan comunicarle.

Este proceso en doble sentido es lo que llamamos comunicación. Si el supervisor no sabe comunicar eficazmente, la economía y eficiencia de sus operaciones padecerán debido a ello, puesto que esta es la forma en que las organizaciones logran que se realicen las labores. La comunicación se lleva al cabo mediante instrucciones verbales, informes, ordenes de trabajo, etc.

Todo supervisor tiene infinidad de deberes y responsabilidades de importancia. Uno de estos nace de que, día tras día, tiene la obligación de tomar decisiones. Algunas veces, la necesidad de una decisión por parte del supervisor viene de arriba, más a menudo tiene su origen en los empleados a quienes supervisa y con frecuencia en una necesidad reconocida por el. Cualquiera que sea el lugar donde el problema tenga su origen, el supervisor debe afrontarlo y procurar resolverlo. La eficacia del supervisor dependerá, principalmente, de su capacidad para tomar decisiones cuando sea necesario. A menos que los superiores y subordinados obtengan, por parte del supervisor, soluciones referentes a sus preguntas y problemas, les será difícil ejercer eficazmente sus funciones.

III.5. Marco Jurídico de la Supervisión

Dentro del marco jurídico se encuentran todas las disposiciones legales que se han realizado para apoyar la ejecución de los trabajos en el área de construcción.

Estas disposiciones se contemplan en leyes, reglamentos, además de normatividad que se han creado a fin de dar las condiciones de protección jurídica a las partes que intervengan en la realización de un contrato.

Es importante que el supervisor tenga conocimiento de todos o en su mayor parte de las normatividades jurídicas que se tienen en el sistema legislativo mexicano ya que estas le permitirá ampliar tanto su responsabilidad como el apoyo que debe brindar de su desempeño en el trabajo que realice.

La instauración de normas como reglas de juego dentro de las Empresas de supervisión respecto al trabajo a desarrollar debe ser clara, con objeto de que todos los participantes en el equipo de supervisión se involucren en ellas y así adoptar en calidad de propia la normatividad que se requiera para el desarrollo del trabajo y asegurar una aplicación exitosa.

III.6. Marco Operativo de la Supervisión Técnica

Es fundamental para el supervisor contar con una metodología acorde a la responsabilidad del cargo, además de tenerla, es importante considerarla en todas las funciones cotidianas, procurando basar toda la actividad en el cumplimiento de los requisitos de la función por medio de la metodología implementada previamente.

Comprende los controles de tiempo, calidad y costo.

LOS DE TIEMPO: Son regulados por el programa de obra que indispensablemente debe estar contenido entre los anexos técnicos del contrato. La función del supervisor consiste en vigilar que el avance de obra se realice cuando menos como lo establece el citado programa y en caso contrario proceder en primer término e informar al fiduciario y en segundo término obligar al contratista a adoptar las medidas adecuadas con el fin de corregir la desviación y como remate a mantener una vigilancia estricta del comportamiento de la desviación para tomar otras medidas más efectivas o constatar que se ha corregido la anomalía.

LOS DE CALIDAD: Estos controles son regulados por las especificaciones así como por las normas técnicas reglamentarias, tradicionales y expedidas por los fabricantes de materiales o equipos.

Es importante revisar la correspondencia entre las especificaciones y el catálogo de conceptos del presupuesto para cerciorarse de que lo que se solicita para realizar sea lo mismo que su costo.

LOS DE COSTO: El parámetro comparativo para efectuar el control de los costos de obra lo proporciona el catálogo de precios unitarios autorizados por la dependencia o fiduciario y que sea vigente en la fecha de revisión.

La base sobre la cual se inicia la labor de revisión es el presupuesto cuyo importe total corresponde con el monto total del contrato de obra.

Para no olvidar y programar este tipo de acciones, es importante incluirlas cuando se planea el trabajo del supervisor y así se estará pendiente de ellas oportunamente en diferentes momentos del desarrollo de los trabajos de construcción.

III.7. Actividades de Gabinete

El supervisor tiene la necesidad de realizar una serie de funciones de gabinete entre las que podemos mencionar la revisión de estimaciones, el asiento de notas que deban efectuarse en bitácora, el manejo del diario de obra, el vaciado de los avances de obra en el control gráfico respectivo, revisión de los reportes de laboratorio, la elaboración de los informes al fiduciario, el registro de avance de su programa de supervisión, la determinación de precios de venta y la elaboración y archivo de las minutas de juntas de obra, esto sólo por mencionar las más importantes.

Ahora bien, para realizar este trabajo requiere de instalaciones, equipo y elementos pero antes que todo necesita saber cuantas funciones son y que tiempo lleva cada una y cuando deben efectuarse, solo de esta manera podrá organizar su trabajo destinado el tiempo necesario para cada función, esto es la planeación de sus labores.

III.8. Procedimientos Operativos de la Supervisión Técnica de Obra

Los procedimientos operativos se han ido implementando en las empresas de supervisión con el fin de que los integrantes de la misma conozcan el seguimiento de cada una de las actividades que realizan y además con que entidades están relacionadas.

Sirve además de forma rápida y concisa para tener a la mano el seguimiento que se desee dar a los trámites, a las actividades y quien es el responsable de ejecutarlas y además para quien van encaminadas.

Un procedimiento operativo es simplemente la guía de los procesos que se van teniendo a través del desarrollo de la obra y todas las actividades inherentes a ella.

Se estructura de una manera fácil para que desde el principio hasta el fin, que se marca de cada actividad, se observen las entidades que la ejecutan. Para poder componer a simple vista en esquema operativo se describe a continuación las partes que lo componen. De inicio debe tener la actividad principal que se esquematizo, esto es el titulo del procedimiento operativo que se trate. Debe tener las entidades relacionadas con la actividad principal. Se debe tener en el esquema todas las actividades que requieren para el proceso del que se trate, asignándoles un número progresivo de ejecución, mismo que deberá integrarse de manera reticular a las entidades responsables de ejecutar la acción. En un apartado se tendrán las observaciones del procedimiento de manera clara y delimitando los alcances en cada paso. Por ultimo, deberá marcarse con la palabra fin , en donde este se haya concluido el proceso y en el lugar de la entidad que debe realizar la ultima actividad del proceso. A continuación se muestran algunos de los esquemas de procedimientos operativos que realiza la supervisión y que de alguna manera contribuyen de forma importante al desarrollo de la obra.

El primero de ellos es el PROCEDIMIENTO PARA LA REVISION DE PROYECTOS, actividad de suma importancia pues se parte del proyecto para realizar una obra.

El segundo procedimiento se refiere a los CONCURSOS DE OBRA ya que se ha venido mencionado la obra pública dentro de este volumen, es procedente el explicar como se procede a tramitar los concursos.

El tercer esquema operativo se refiere al CONTROL DE LA CALIDAD EN LA OBRA, como parte y función de la supervisión se da el procedimiento operativo.

El cuarto y último esquema, se refiere básicamente al desarrollo del trámite para CUANTIFICAR Y REVISAR VOLUMENES Y PRECIOS UNITARIOS que no se contemplaron en el contrato o que de alguna manera sufrieron modificaciones en el transcurso de la obra, este esquema es de importancia ya que se debe tener muy presente los alcances de la obra.

PROCEDIMIENTO PARA LA REVISION DE PROYECTOS

GERENCIA DE SUPERVISIÓN

ACCIONES	Área técnica	Supervisión	Dibujo	Observaciones
Recibe Proyecto Ejecutivo <ul style="list-style-type: none"> • Estudios • Proyecto Ejecutivo • Estructural • Instalaciones • Acabados • Urbanismo • Especificaciones 	1			A través de la Gerencia de supervisión,
Verifica antecedentes, planos, memoria descriptiva, estudios de la obra, congruencia del proyecto, el sitio de la obra y las especificaciones.	2	2		Determina faltante del proyecto y lineamientos para su adecuación y actualización, de acuerdo a la obra y su sitio.
Adecua y actualiza los proyectos.			3	De acuerdo a los lineamientos marcados por el área de revisión y adecuación de proyectos.
Solicita aprobación de la dependencia, verifica con supervisión el uso de planos actualizados.	4			Recuperando y eliminando aquellos que sean obsoletos t sustituyéndolos por los vigentes.
Envía el área de informática los proyectos ejecutivos y modificados para su integración al expediente básico.	5 fin			Anotando y firmando los correctos y actualizados.

PROCEDIMIENTO OPERATIVO PARA EL CONTROL DE CALIDAD

GERENCIA DE SUPERVISIÓN					
Acciones	Dependencia	Supervisión	Área informática	Contratista	Observaciones
Entrega de programa de suministro.				1	Muy importante para programar pruebas de calidad y resistencia.
Verifica el cumplimiento de los requerimientos de calidad establecidos		2			En planos y especificaciones particulares del proyecto.
Implementa un programa de verificación y representa a la dependencia.	3				Indicando laboratorios a utilizar para pruebas, la frecuencia del muestreo y ensayo de los materiales, así como de las pruebas funcionamiento de equipos y sistemas.
Aprueba y/o realiza Vo.Bo. Lleva a cabo las pruebas de verificación de calidad.	4				
		5	5		Con apoyo del laboratorio ya sea en obra o en las plantas de fabricación elaborando los reportes correspondientes.
Acepta o no a juicio de la dependencia del lote determinado de materiales, equipo y sistemas con certificación de laboratorio.	6	6			Debiendo ser del laboratorio aprobado y reconocido.

Informa cuando las pruebas no sean satisfactorias, por las pruebas realizadas.	7				A la dependencia y al contratista o proveedor, informando de los trabajos, materiales y equipos respectivamente se rechazan por no cumplir especificaciones anotando por escrito y/o en bitácora si es necesario proceder a su demolición, retiro reemplazo o corrección dando seguimiento para que se cumplan las indicaciones dadas.
--	---	--	--	--	--

Gerencia de Supervisión

Acciones	Dependencia	Supervisión	Área Informática	Contratista	Observaciones
Rechaza los elementos que no cumplan con las especificaciones.		8			Por inadecuado manejo o almacenaje.
Solicita planos auxiliares para revisar los trabajos.		9	9		Como son cimbras metálicas, guías mecánicas, etc.
Inspecciona bancos tipo propuestos por la dependencia	10	10			Y los requisitos para su manejo.
Exige limpieza de la obra y la protección del medio ambiente		11 fin			Minimizando en lo más posible las molestias que puedan ocasionarse.

VOLUMENES EXTRAORDINARIOS Y REVISIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

Acciones	GERENCIA DE SUPERVISIÓN		Observaciones
	Área técnica	Área Supervisión	
Recibe de la superintendencia de la relación de planos de obra extraordinaria	1		Verifica físicamente y aclara dudas.
Elabora catálogo de conceptos de trabajo extraordinarios.		2	De acuerdo al proceso de los trabajos
Elabora números generadores de volumen por concepto.			3 De acuerdo con los números de Supervisión.
Realiza las revisiones correspondientes.	4	4	De acuerdo al programa y al procedimiento de los trabajos.
Obtiene aprobación de volumetría final.	5		De la Superintendencia y la Gerencia de Supervisión.
Elabora precios Unitario.			6 Considerando lo siguiente: 1. Maquinaria y equipo. 2. A) Usos b) Rendimiento 3. Procedimiento de construcción 4. Costos actualizados de : a) Materiales b) Mano de Obra. 5. Cargo por unidad de análisis de: a) Mano de Obra b) Consumo
Recibe aprobación final de los precios unitarios.	7	7	Del área de supervisión y de la gerencia de supervisión.
Se envían a la unidad de estimaciones para su trámite.	8 fin		Ver procedimiento operativo para el trámite de estimaciones.

III.9. Costos

El tipo de contrato de obra fue por Precio Unitario ya que en determinadas situaciones se toma como base para tomar decisiones (como en el caso de alguna modificación en aumento o disminución).

Los tres principales elementos del costo que la supervisión le tocó verificar con el avance de la obra fueron: cuantificaciones, es decir que coincida la cantidad presupuestada con la cantidad realizada; las especificaciones, es decir que se cumpla lo especificado con lo realizado; y el precio unitario, es decir que coincidan los precios de los materiales, equipo y mano de obra con el análisis de costos.

Otra herramienta con la que la supervisión se apoyo, para controlar algunos aspectos de la construcción en proceso, fueron los programas siendo, los más importantes, los que se refieren al avance de la obra, financiero y de suministro de materiales.

El supervisor informo oportunamente los cambios importantes en cuanto a costo y evitar un conflicto por falta de este recurso, lo mismo sucedió con el programa de suministro de materiales que se verifico con las existencias en el almacén, para evitar paro de actividades por falta de alguno de estos recursos.

III.10. Bitácora de Obra

En construcción, la bitácora de obra es una libreta que forma parte del contrato. Se utiliza para anotar en ella cualquier situación que se presente durante el desarrollo de los trabajos de construcción que sea diferente a lo establecido en los anexos técnicos de contratación.

Diciéndolo en otras palabras, se anota en ella todo lo que resulte distinto a lo previsto a la firma del contrato, por ejemplo: en caso de existir una escasez de cemento, habría que anotarlo en la bitácora, ya que afecta el programa de obra al no poderse avanzar en colados, en caso de ocurrir, deberá anotarse también un alza imprevista en el precio del acero, ya que ello tendrá repercusiones al incrementar los costos originales; se anotaría también un cambio en las especificaciones de un mueble de baño, puesto que quedaría afectada la calidad del producto. Estos ejemplos nos muestran situaciones que afectan los resultados al modificar las condiciones sobre las que se estableció el pacto entre quien encarga la obra y quien la ejecuta.

Anotaciones como las descritas en el párrafo anterior pueden provenir de cualquiera de las partes que firman el contrato, ya que ambas tienen tanto el legítimo derecho como la obligación de hacerlas.

La función más importante de la bitácora para el supervisor, es la de construir una herramienta de control. De hecho, es esa la principal razón por la que fue creada. Permiten mantener las riendas que controlan el avance de la obra y obtener los resultados preconcebidos.

ORDENES.- El uso más frecuente que el supervisor hace de la bitácora de obra es para ordenar al supervisor lo que debe realizar, sobre todo cuando, por cualquier motivo, es menester ejecutar procedimientos distintos o utilizar materiales diferentes a los señalados en el proyecto ejecutivo. También es frecuente ordenar la aceleración de un proceso que se retrasa en cuanto a su tiempo o secuencia de ejecución. Consideramos conveniente aclarar que el supervisor nunca solicita, pide o mucho menos suplica por medio de la bitácora. Cualquier palabra diferente a "ordenar" representa una distorsión a la función que desempeña y no debe usarse, aunque se hieran susceptibilidades.

CERTIFICACIONES.- En la libreta de bitácora el supervisor debe certificar o dar la fe de situaciones o del cumplimiento de órdenes por iniciativa propia o a solicitud del contratista. Recomendamos que siempre que se certifique algo es porque se tiene seguridad de que es exacta y precisamente como se escribe en la bitácora. No está permitido equivocarse cuando se está actuando prácticamente en calidad de notario.

AUTORIZACIONES.- Es frecuente que la supervisión de autorizaciones por conducto de la bitácora. De hecho debe hacerse rutinariamente sobre aspectos críticos, como son autorizaciones de colado de concreto, compactaciones de rellenos, bancos de nivel, trazos para la fijación de vértices de los inmuebles y de todo aspecto crítico de cada proyecto en particular. Este tipo de autorizaciones regulares en el desarrollo de los trabajos, requiere una cuidadosa revisión previa para asegurarse de que todo está correcto.

INFORMACIONES.- Eventualmente, el supervisor utiliza la bitácora para informar al contratista sobre alguna situación, evento, cambio de personal, visita oficial, revisión especial, etc. Cuando sea necesario asentar una nota de este tipo debemos observar como única regla la que se anotará en la bitácora únicamente las informaciones que represente afectación al programa, al presupuesto o a la calidad de la obra.

PREVENCIONES.- Es muy saludable en asuntos de construcción el prevenir situaciones o anticiparse a posibles problemas. El uso de la bitácora por parte del supervisor no debe marginarse de este principio.

CONTROL POR BITACORA DE OBRA.- Este tema que, hemos dicho, es el central desde el enfoque de la supervisión, en realidad comprende un poco de todos los temas ya que hemos tratado anteriormente, mas un tanto de lo suyo propio. El control entonces ejercerá valiéndonos de todos los temas según las necesidades de cada momento del desarrollo. Cada supervisor tendrá su estilo y criterio particulares para aprovechar lo expuesto dosificando debidamente las opciones. Lo único que restaría por tratar es el procedimiento que debe observarse cuando nos encontramos con un contratista que se niega a obedecer las órdenes o hace caso omiso de las mismas. Sobre este tema hemos observado situaciones de todo tipo, pero desgraciadamente abundan aquellas en las que la supervisión carece de recursos para manejar el problema, y en no pocos casos termina representando un papel realmente lastimero al quedar atrapado en un juego establecido por el contratista para su propio beneficio. Procederemos a exponer un procedimiento adecuado, pero antes recordamos o hacemos saber a los señores supervisores que ante un contratista que se revela contra el orden establecido se debe, antes que nada, conservar la serenidad y actuar inteligentemente.

Los pasos a seguir son los siguientes:

I.- Toda parte de una orden rutinaria o extraordinaria que se le da al contratista por medio de la bitácora de obra, precisa para que la orden proceda, que la supervisión mencione en la nota un plan razonable para su cumplimiento.

II.- Una vez vencido el plazo concedido y habiendo comprobado que no se atendió la orden emitida, procederemos a asentar una segunda nota en la bitácora, haciendo referencia a la primera y concediendo un nuevo plazo, igual o menor que la anterior.

Simultáneamente deberá informarse del asunto a nuestros superiores. Por último se trata de convencer con amabilidad al contratista para que cumpla con su obligación y nos exprese el motivo por el que se resiste a cumplirla. Si en su explicación encontramos argumentos sólidos y/o convincentes, debemos ser razonables y reconsiderar la orden, ya sea para ampliarle el plazo o bien para buscar alguna solución al problema en su conjunto para no dejar cabos sueltos. Cuando se presente un caso así, debemos tener mucho cuidado en que los argumentos sean realmente razonables.

III.- Si llegase a vencerse el segundo plazo concedido, procederemos a sentar una última nota en la bitácora, haciendo referencia a las notas anteriores, culminando a la atención inmediata del problema y señalando una sanción en caso de no actuar conforme a lo ordenado en un nuevo plazo que deberá ser, de preferencia, menor al segundo concedido (en caso extremo serán de la misma duración que el segundo). Las sanciones más apropiadas y efectivas serán las de no autorizar la estimación inmediata, el no conceder prorrogas, y la más drástica puede ser la rescisión del contrato por incumplimiento. Desde luego puede haber muchas otras y la que se use dependerá de las circunstancias, del tipo de obra y del criterio del supervisor.

Procederemos después a informar a los superiores y, de común acuerdo con ellos, se optará por algunas de las siguientes alternativas:

Citar a una reunión urgente al personal técnico directivo de la constructora para tratar el asunto. Esta reunión debe convocarse para la fecha más próxima posible y conviene hacerlo, además de por vía telefónica, por escrito y con acuse de recibo, y con copias marcadas para el director general de la constructora y para el contratante. En esta reunión se tratará de resolver, por medio de la cordialidad, pero en forma inflexible, el problema. Encontraremos en ella, además, ocasión para poner al tanto de los acontecimientos a los directivos de la constructora, los cuales es común que no estén al tanto o que tengan versiones deformadas de estos problemas de parte de su personal de campo, o bien actúan en total acuerdo con ellos.

Indudablemente que la presión ejercida en la reunión motivará un cambio en la resistencia ofrecida. En caso de que hubiera ignorancia de los hechos, se reclamará al residente su actitud inconveniente y tendrá que someterse a la orden establecida en la obra. Además, para la supervisión, quedará el precedente en contra del residente y, en caso de repetirse un caso de esta naturaleza, quedará expuesto a que se solicite su sustitución.

La segunda alternativa consiste en el mismo procedimiento, pero por medio de oficios. Ésta tiene efectos más limitados y más lentos, pero es también muy útil y tiene la ventaja de dejar huella por escrito.

III.11. Alcances de Trabajo

La supervisión de obras es una secuencia de acciones (que implica un proceso) encaminadas a evaluar hasta que punto se está cumpliendo con lo especificado. Y además cumple con otras funciones como son las de prevenir y corregir fallas, así como también, las de dirigir y solucionar situaciones que impidan el buen funcionamiento productivo.

La supervisión es un instrumento para incrementar:

El avance de la obra.

La calidad de la obra.

La racionalidad en el proceso.

La seguridad e higiene en la obra.

Y para evitar:

Trabajos innecesarios.

Riesgos evidentes.

Conflictos personales.

Paros irresponsables.

Todo lo que sucede y que se relaciona con la obra es objeto de supervisión:

Materiales: Materia prima (cemento, arena, grava, cal, yeso, lubricantes).

Mano de obra (área productiva, Área administrativa, de Servicios Técnicos).

Equipo.

III.12. Estimaciones de Obra

Para la obtención de recursos económicos en la obra, se presentaron al Sistema de Agua de la Ciudad de México (cliente) las estimaciones pertinentes del avance del periodo. En este caso se generaron 7 estimaciones en la siguiente forma:

❖ ESTIMACIÓN DE OBRA .

Estimación del avance de los conceptos contemplados en el contrato, volúmenes que no rebasen los presupuestos y precios unitarios contratados.

❖ ESTIMACIÓN DE OBRA EXTRAORDINARIA O FUERA DE CONTRATO.

Estimación del avance de obra o conceptos no contratados y, volúmenes del avance conciliado y precios unitarios de los mismos, los cuales fueron integrados en las estimaciones, ya que la dependencia tarda en dictaminar los precios extraordinarios.

Los precios extraordinarios generados en el transcurso de la Obra fueron los siguientes:

No.	CONCEPTO	UNIDAD
1.-	Resane perimetral a la unión tubo-muro de 6" (150 mm) de diámetro según proyecto en cajas de medición y control, incluye; material (grout) desperdicios, mano de obra, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución, en zonas dispersas, volúmenes pequeños, con alto grado de dificultad por el poco espacio para maniobrar.	PZA
2.-	Resane perimetral a la unión tubo-muro de 12" (305 mm) de diámetro según proyecto en cajas de medición y control, incluye; material (grout) desperdicios, mano de obra, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución, en zonas dispersas, volúmenes pequeños, con alto grado de dificultad por el poco espacio para maniobrar.	PZA
3.-	Suministro y colocación de de cabeza de registro telescópico de Fo.Fo marca Tyler, serie 6855 incluye trazo y ubicación en la losa tapa, corte, habilitado de acero en losa tapa para paso o hueco, fijación con alambre recocido, material, mano de obra, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución, volúmenes pequeños, con alto grado de dificultad por el poco espacio para maniobrar.	PZA
4.-	Corte de tubo de asbesto cemento de 4" y 6" de diámetro clase A-7 para ajustes y preparaciones de juntas en los trabajos de la línea de agua potable dentro de la cepa, profundidad de 2.00 a 3.00 M., incluye: trazo, materiales, mano de obra especializada por lo incomodo de la maniobra, en condiciones difíciles y saturado, equipo de corte, equipo de seguridad, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	EXTREMO
5.-	Corte de tubo de asbesto cemento de 12" de diámetro clase A-7 para ajustes y preparaciones de juntas en los trabajos de la línea de agua potable dentro de la cepa, profundidad de 2.00 a 3.00 M., incluye: trazo, materiales, mano de obra especializada por lo incomodo de la maniobra, en condiciones difíciles y saturado, equipo de corte, equipo de seguridad, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	EXTREMO
6.-	Prueba hidrostática para carretes de Polietileno de Alta Densidad de 150mm (6") de diámetro en trabajos de Sectorización por cada sitio disperso incluye By Pass y demás tubería de PEAD en el sitio , instalación y desinstalación de tapa ciega de 6" con tornillos de ¾ x 3 1/2", suministro y colocación de 4 empaques de neopreno que al emplearse en la prueba quedan inútiles al estar sometidos a una	ML

	presión , agua potable para bombear, manómetro, conexiones de la bomba al carrete, acarreo en camioneta de piezas del almacén al sitio, tiempo necesario hasta que la prueba sea satisfactoria	
7.-	Prueba hidrostática para carretes de Polietileno de Alta Densidad de 305mm (12") de diámetro en trabajos de Sectorización por cada sitio disperso incluye By-Pass y demás tubería de P.E.A.D en el sitio , instalación y desinstalación de tapa ciega de 12" con tornillos de 7/8" x 4" y 7/8" x 6"" , suministro y colocación de 4 empaques de neopreno que al emplearse en la prueba quedan inútiles al estar sometidos a una presión , agua potable para bombear, manómetro, conexiones de la bomba al carrete, acarreo en camioneta de piezas del almacén al sitio, tiempo necesario hasta que la prueba sea satisfactoria.	ML
8.-	Suministro de software SCADA para centros regionales 100 TAGS Modelo RUN-TIME, Marca WIZCON, software que será parte de la infraestructura de puesto central y puestos regionales del área metropolitana de la ciudad de México, para realizar la transmisión de datos, pantallas y gráficos correspondientes a cada sitios de medición y control de válvulas reguladoras, donde se empleará un esquema de cliente- servidor (base-abonado), incluye transporte de bodega a puesto central ubicado en Netzahualcoyotl No 109 cuarto piso en la unidad departamental de automatización y medición de la Dirección de Operación de Agua Potable SACM	PZA
9.-	Suministro de repetidor basado en CPU Motorota, cuenta con la programación para operar como repetidor Store- and- Forward e integración de radio comunicación análogo, MODEM Ethernet de banda ancha c/antena omnidireccional con conectores, supresores de picos para acometida eléctrica, supresor de descargas atmosféricas, marca Motorota, incluye: fuente de poder, rac, gabinete metálico NEMA-4. módulo de entradas y salidas para monitoreo local del sitio de comunicación multiplexor RS-485, puerto TCP-IP, relevadores, detector de apertura de puerta, transformador de aislamiento, ocho bateras de respaldo de 7 A/H, cpu adicional para manejo con fuente de poder adicional, para manejo de radio analógico, equipos que serán parte de la infraestructura de puesto central y puestos regionales del área metropolitana de la ciudad de México, para realizar la transmisión de datos, pantallas y gráficos correspondientes a cada sitio de medición y control de válvulas reguladoras, donde se empleará un esquema de cliente- servidor (base-abonado).	PZA

10.-	<p>Suministro de software SCADA, Marca WIZCON, version, desarrollo, con capacidad de hasta 65,000 TAGS y soporte de cinco licencias para acceso del sistema SCADA mediante Internet-browser, incluye: módulo de actualización de software, software que se parte la infraestructura de puesto central y puestos regionales, centros del área metropolitana de la ciudad de México, para realizar la transmisión de datos, pantallas y gráficos correspondientes a cada sitio de medición y control de válvulas reguladoras, donde se empleará un esquema de cliente- servidor (base-abonado) incluye equipo, carga y descarga, movimientos y transportación al puesto central ubicado en Netzahualcoyotl No 109 cuarto piso en la unidad departamental de automatización y medición de la Dirección de Operación de Agua Potable SACM.</p>	PZA
11.-	<p>Suministro de equipo de enlace inalámbrico, sistema base (cluster + 6AP), modelo CANOPY base que incluye un manejador del cluster, fuente de alimentación, un sistema de ocho puertos en gabinete para intemperie, con tarjetas de protección contra alimentación para GPS, ocho tarjetas contra descargas eléctricas POE, un sistema de protección avanzado contra descargas atmosféricas el cual cubre el receptor GPS y a los ocho puertos, seis antenas integradas con filtro y encriptación a 900 MHZ, seis brackets de montaje de uso rudo, equipo que será parte de la infraestructura de puesto central y puestos regionales, del área metropolitana de la ciudad de México, para realizar la transmisión de datos, pantallas y gráficos correspondientes a cada sitio de medición y control de válvulas reguladoras, donde se empleará un esquema de cliente- servidor (base-abonado) incluye equipo, carga y descarga, movimientos horizontales y verticales, y transportación al puesto central ubicado en Netzahualcoyotl No 109 cuarto piso en la unidad departamental de automatización y medición de la Dirección de Operación de Agua Potable SACM.</p>	PZA
12.-	<p>Suministro de equipo modelo CANOPY abonado que incluye fuente de poder, supresor de descargas eléctricas para conexión Ethernet, brackets de montaje uso rudo y antena de 900 MHZ integrada con filtro y encriptación, equipo que será parte de la infraestructura de puesto central y puestos regionales, del área metropolitana de la ciudad de México, para realizar la transmisión de datos, pantallas y gráficos correspondientes a cada sitio de medición y control de válvulas reguladoras, donde se empleará un esquema de cliente-servidor (base-abonado) equipo, carga y descarga, movimientos horizontales y verticales, y transportación al puesto central ubicado en Netzahualcoyotl No 109 cuarto piso en la unidad departamental de automatización y medición de la Dirección de Operación de Agua Potable SACM.</p>	PZA

13.-	Montaje de estructura de torre metálica tipo arriostrada modelo triangular GT-30 de alturas según especificaciones de puesto regional, incluye: mano de obra, equipo, herramientas, trabajos para la elaboración de 3 dados para retenidas y el dado y zapata central de torre, desyerbe y limpia de terreno, acarreo en carretilla del material producto del desyerbe, excavación , carga y sobreacarreo de material producto de la excavación, plantilla, de 5 cms de espesor, acero de refuerzo, concreto de 250 kg/cm2, cimbra, conectores, nudos, rozaderas, y se consideran los trabajos en lugares de difícil acceso y dispersos	LOTE
14.-	Suministro de tramo triangular tipo B-30, para torre arriostrada de 30 cms. de ancho por lado fabricada en tubo de acero, armada con semiflecha de redondo de acero A-36, se incluye la limpieza de torre, previa aplicación de pintura, materiales, mano de obra, transportación de bodega a sitio de cada centro regional del área metropolitana de la ciudad de México, considerando la maniobra de carga y descarga y acarreos manuales en zonas de difícil acceso y dispersas.	PZA
15.-	Suministro e instalación de sistema de pararrayos en torre de hasta 30 Mts. De altura, el precio incluye punta dipolo integrada por barra de descarga de 16 mm, arillo equipotencial de 9 mm, exitador toroidal de 300mm, aislamiento, cable 1/0 AWG, forrado, incluye aislador y tornillos, abrazaderas, conectores, registro y todo lo necesario para su correcta instalación, trabajos realizados de una pieza por instalación en lugares de difícil acceso y dispersos.	NVO.
16.-	Suministro e instalación de luces de obstrucción en torre de hasta 30 MTS. de altura, el precio incluye: sistema de luces, fotocelda, cable uso rudo 2x16, cinturones de plástico, y todo lo necesario para su correcta instalación, trabajos realizados de una pieza por instalación y lugares de difícil acceso y distantes entre sí	PZA
17.-	Instalación de software SCADA, Marca WIZCON, versión, desarrollo, con capacidad de hasta 65,000 TAGS y soporte de cinco licencias para acceso del sistema SCADA mediante Internet-browser, incluye: módulo de actualización de software, software que se parte la infraestructura de puesto central y puestos regionales, centros del área metropolitana de la ciudad de México, para realizar la transmisión de datos, pantallas y gráficos correspondientes a cada sitio de medición y control de válvulas reguladoras, donde se empleará un esquema de cliente- servidor (base-abonado)	PZA
18.-	Instalación de repetidor basado en CPU Motorota, cuenta con la programación para operar como repetidor Store- and- Forward e integración de radio comunicación análogo, MODEM Ethernet de	PZA

banda ancha c/antena omnidireccional con conectores, supresores de picos para acometida eléctrica, supresor de descargas atmosféricas, marca Motorota, incluye: fuente de poder, rack, gabinete metálico NEMA-4. módulo de entradas y salidas para monitoreo local del sitio de comunicación multiplexor RS-485, puerto TCP-IP, relevadores, detector de apertura de puerta, transformador de aislamiento, ocho baterías de respaldo de 7 A/H, cpu adicional para manejo con fuente de poder adicional, para manejo de radio analógico, equipos que serán parte de la infraestructura de puesto central y puestos regionales del área metropolitana de la ciudad de México, para realizar la transmisión de datos, pantallas y gráficos correspondientes a cada sitio de medición y control de válvulas reguladoras, donde se empleará un esquema de cliente- servidor (base-abonado)

❖ ESTIMACIONES DE REAJUSTE O ESCALATORIAS.

De la misma manera se incluyeron las escalatorias en las estimaciones de obra normal.

Estimaciones Generadas

Número de Estimación	Fecha de Entrega	Importe de Obra Ejecutada	Importe Acumulado
Uno Parcial	5 de Noviembre de 2007	\$40,143.53	\$40,143.53
Dos Parcial	4 de Diciembre de 2007	\$1,637,737.75	\$1,677,881.28
Tres Parcial	31 de Diciembre de 2007	\$2,887,079.97	\$4,564,961.25
Cuatro Parcial	5 de Febrero de 2008	\$4,146,809.33	\$8,711,770.59
Ajuste por Precios Extraordinarios			
Cinco Parcial	5 de Marzo de 2008	\$5,029,073.11	\$13,740,843.69
Seis Parcial	3 de Abril de 2008	\$5,310,868.50	\$19,051,712.20
Integración de Escalatoria			
Siete Final	6 de Abril de 2008	\$5,411,724.55	\$24,463,436.74
Avance Financiero			99.4743940%

Cabe aclarar que la contratista no ejerció todo el presupuesto, debido a la cancelación de instalación de Válvulas dentro de los sectores y por falta de experiencia para cobrar. El monto contratado fue de \$ 24,592,697.44 pesos (no incluye el I.V.A.), al cual se le hizo una reducción de \$ 129,260.70 pesos (no incluye I.V.A.)

III.13. Finiquito de Obra de la Contratista

Para el finiquito, esta supervisión realizó lo siguiente:

Elaboro y autorizo la liquidación de los trabajos ejecutados.

Constato la terminación de los trabajos objeto del contrato y participo en su Recepción-Entrega.

Certifico el cumplimiento de todos los compromisos contractuales o proporciono a la Residencia del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, los elementos de juicio que le permitieron aplicar en su caso, las sanciones contractuales correspondientes.

A petición expresa de la Residencia del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, constato que se depuro el estado contable correspondiente al ejercicio del contrato de obra. Incluyendo los cargos por suministros proporcionados por la dependencia.

Elaboro la relación de estimaciones o gastos aprobados, monto ejercido, créditos, cargos y saldos.

Verifico la reintegración a la dependencia de los suministros propiedad del mismo, que no hayan sido utilizados en obra.

Recabo las garantías correspondientes a equipos de instalación permanente y sus instructivos correspondientes los cuales fueron entregados a la Residencia del Sistema de Aguas de la Ciudad de México

III.14. Recepción y Entrega de Obra

Una vez que el contratista comunico a la Residencia del Sistema de Aguas de la Ciudad de México la terminación de los trabajos que le fueron encomendados, la supervisión se encargo de: asistir a los recorridos de recepción de obra con el contratista y de entrega a los beneficiarios de la misma, programados por la residencia y efectuó las revisiones necesarias para las recepciones parciales y para constatar la terminación de la totalidad de los trabajos que le fueron encomendados a el contratista, incluyendo las pruebas y funcionamiento de los equipos de instalación permanente.

Conjuntamente con la Residencia del Sistema de Aguas de la Ciudad de México y el Contratista se hizo un levantamiento de los detalles faltantes o pendientes de corregir, indicando su localización, número y características, exigiendo al contratista la terminación de los trabajos.

Una vez terminados los detalles faltantes y comprobado el comportamiento satisfactorio de las instalaciones y equipos, participo en la recepción física de los trabajos del contratista y entrega de la residencia a los beneficiarios.

En la fecha que señalo la Residencia del Sistema de Aguas de la Ciudad de México para participar en el levantamiento de las actas de recepción parcial o final, cuyo contenido siguió los lineamientos que para tal caso señala el Reglamento de la Ley de Obras Publicas del Gobierno del Distrito Federal.

III.15. Finiquito de los Servicios de Supervisión

Una vez recibida la obra por la dependencia, la supervisión llevo a cabo las siguientes actividades para finiquitar sus servicios:

Entrego a la dependencia la documentación que respaldo su actuación: informe de terminación de obra, finiquitos actas de recepción-entrega, licencias y permisos, inventarios de instalaciones, balance de suministros hechos por la dependencia, manuales e instructivos.

Entrego a la residencia los levantamientos referentes a la actualización del proyecto: adecuaciones, modificaciones y cancelaciones.

Presento una apreciación de la capacidad técnica, económica y administrativa del contratista.

Integrar la memoria de la obra.

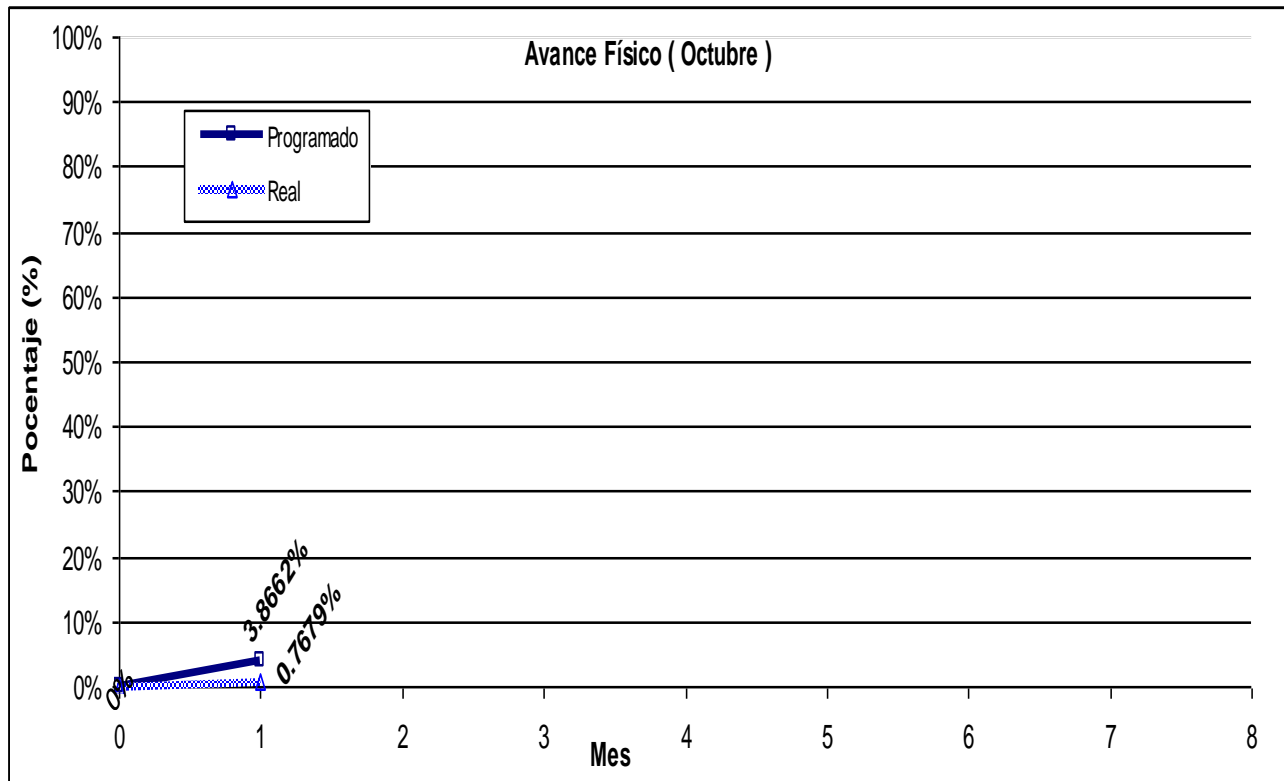
III.16. Avance de Obra

Se Presentan los Avances de Obra Mensuales, los cuales incluyen Graficas y Fotografías como se presentaron al Sistema de Aguas de la Ciudad de México, en orden consecutivo.

Cabe mencionar que la contratista presento atraso en la obra, lo cual genera una pena convencional del 2% sobre la diferencia entre el monto programado y el ejecutado, esto se consigno en las estimaciones correspondientes. Para el periodo final la Contratista presento una mejora considerable y concluyo en tiempo los trabajos asignados.

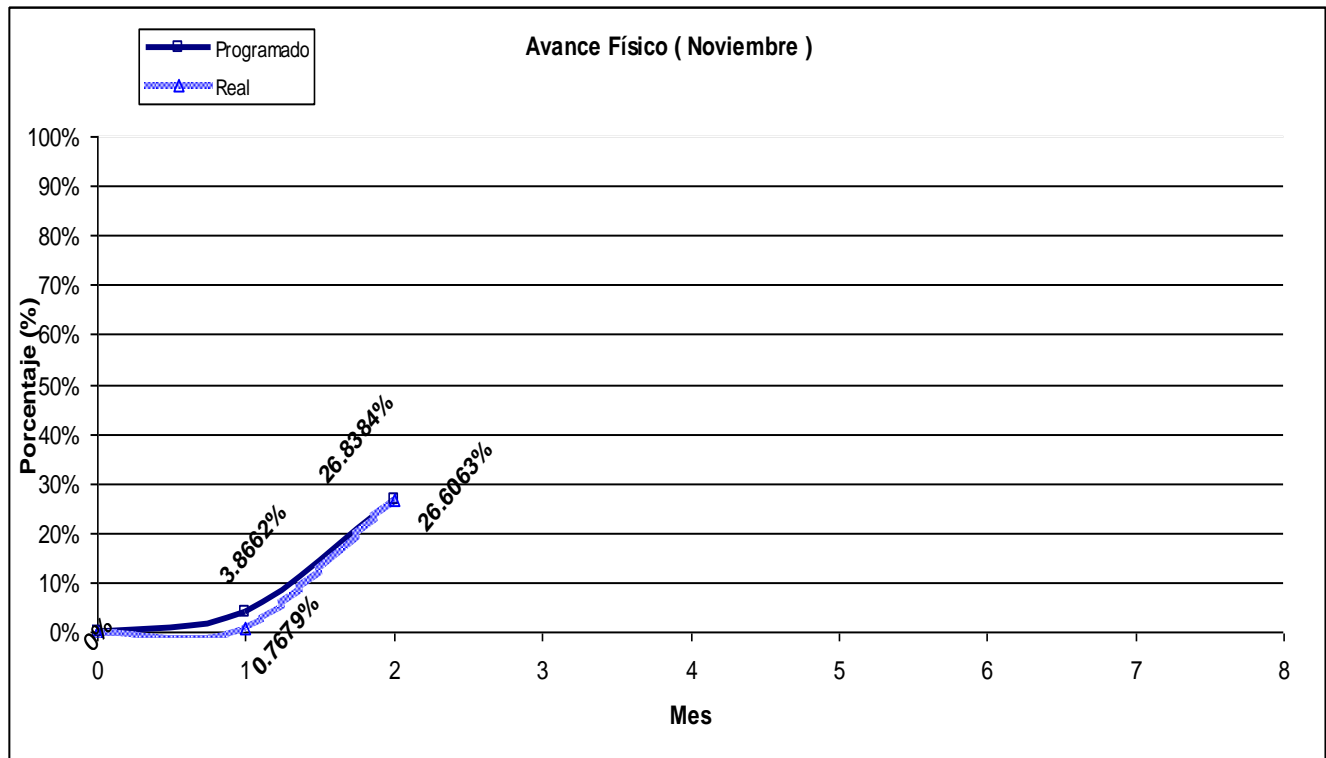
	Concepto	Importe	% Parcial	Anterior	Mensual	Acumulado	\$
I.	Verificación de Sector.	\$2,690,850.02	10.9417	0.0000	0.2560	0.2560	6,888.04
II.	Obra Civil.	\$4,528,825.87	18.4153	0.0000	0.2560	0.2560	11,592.88
III.	Obra Hidráulica	\$8,462,615.81	34.4111	0.0000	0.2560	0.2560	21,662.60
IV.	Puesta en Marcha	\$5,545,421.51	22.5491	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V.	Transmisión de Datos	\$3,364,984.23	13.6829	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Importe del Contrato (sin IVA)		\$ 24,592,697.44	100%			0.7679%	\$ 40,143.53

Avance Mes Anterior.	0.0000%
Avance Mensual.	0.7679%
Avance Programado	3.8662%
Diferencia	-3.0983%



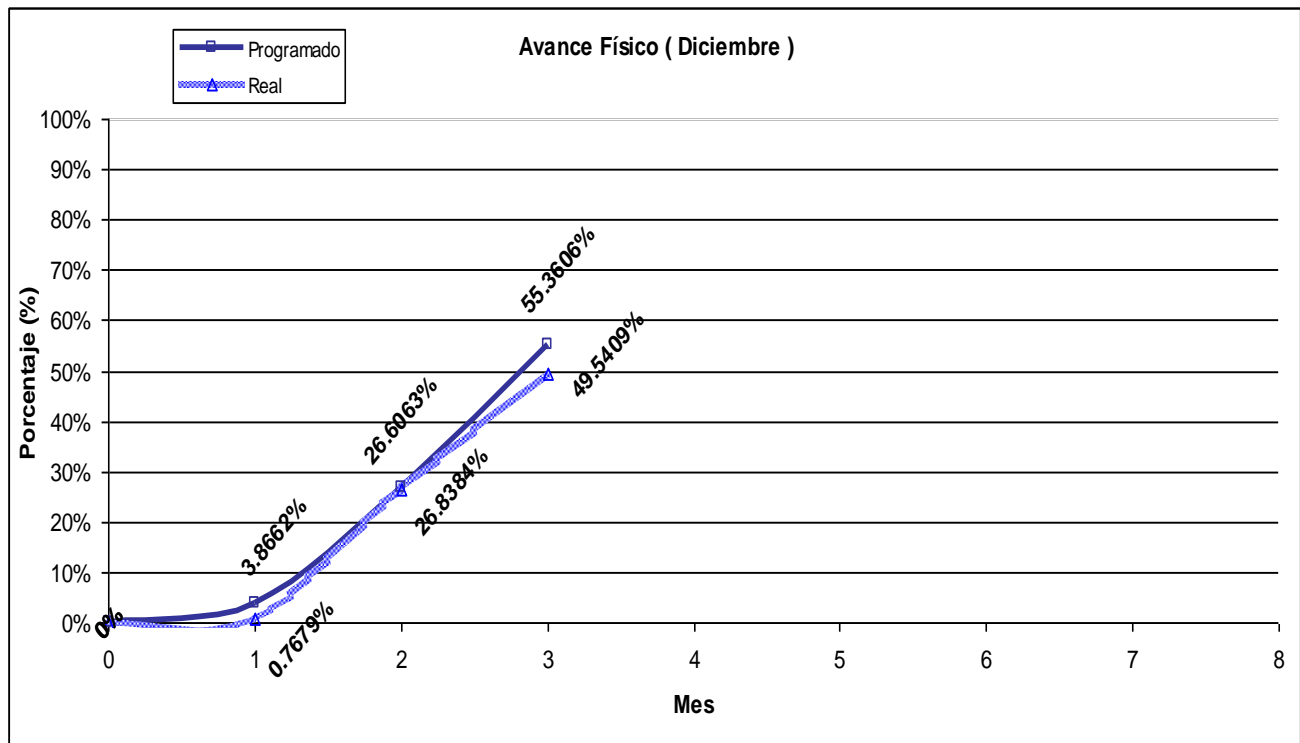
	Concepto	Importe	% Parcial	Anterior	Mensual	Acumulado	\$
I.	Verificación de Sector.	\$2,690,850.02	10.9417	0.2560	0.0000	0.2560	6,888.04
II.	Obra Civil.	\$4,528,825.87	18.4153	0.2560	14.9731	15.2291	689,698.51
III.	Obra Hidráulica	\$8,462,615.81	34.4111	0.2560	10.8653	11.1213	941,151.19
IV.	Puesta en Marcha	\$5,545,421.51	22.5491	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V.	Transmisión de Datos	\$3,364,984.23	13.6829	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	Importe del Contrato (sin IVA)	\$ 24,592,697.44	100%			26.6063%	\$ 1,637,737.75

Avance Mes Anterior.	0.7679 %
Avance Mensual.	25.8384 %
Avance Programado	26.8384 %
Diferencia	- 0.2320 %



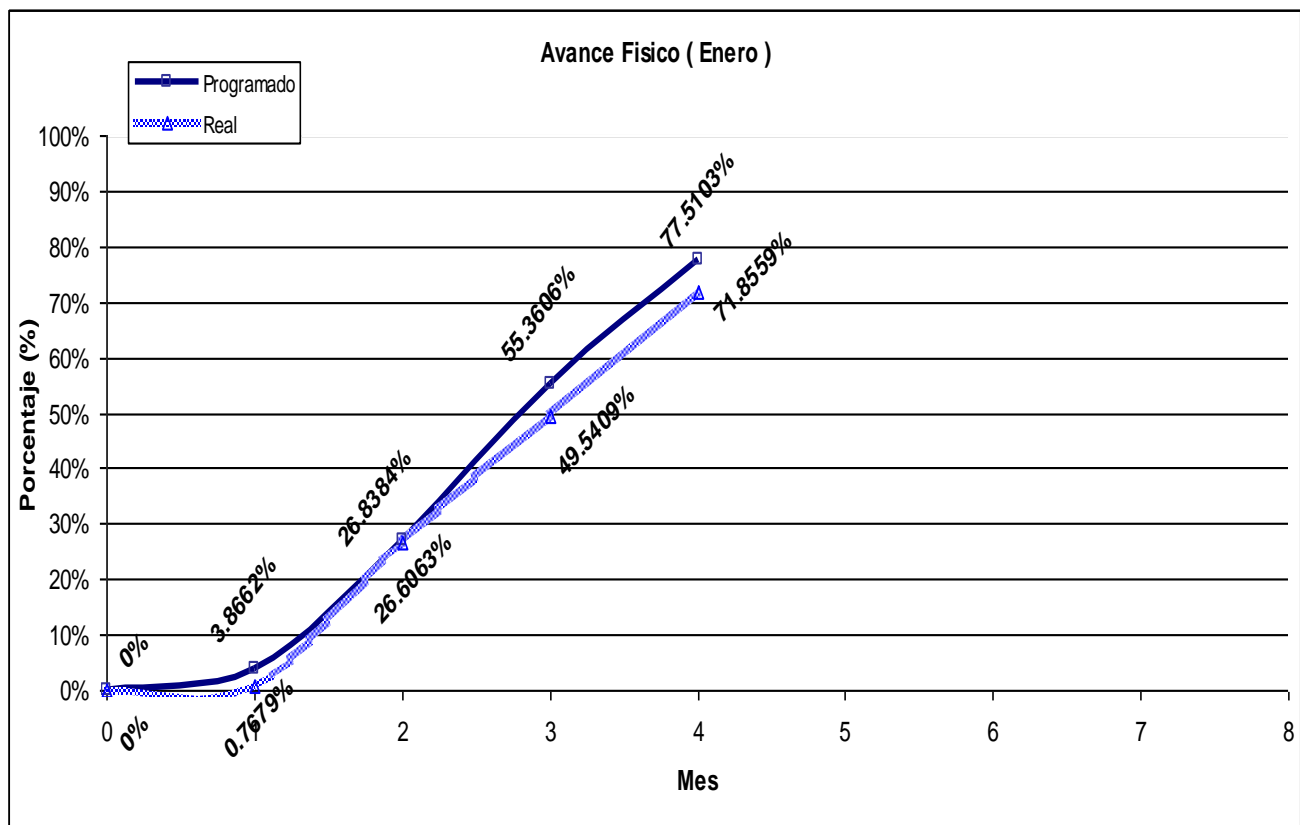
	Concepto	Importe	% Parcial	Anterior	Mensual	Acumulado	\$
I.	Verificación de Sector.	\$2,690,850.02	10.9417	0.2560	0.0000	0.2560	6,888.03
II.	Obra Civil.	\$4,528,825.87	18.4153	15.2291	17.5791	32.8082	1,485,825.34
III.	Obra Hidráulica	\$8,462,615.81	34.4111	11.1213	5.3555	16.4768	1,394,366.58
IV.	Puesta en Marcha	\$5,545,421.51	22.5491	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
V.	Transmisión de Datos	\$3,364,984.23	13.6829	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Importe del Contrato (sin IVA)		\$ 24,592,697.44	100%			49.5409 %	\$ 2,887,079.97

Avance Mes Anterior.	26.6063 %
Avance Mensual.	22.9346 %
Avance Programado	55.3606 %
Diferencia	-5.8197 %



	Concepto	Importe	% Parcial	Anterior	Mensual	Acumulado	\$
I.	Verificación de Sector.	\$2,690,850.02	10.9417	0.2560	0.0000	0.2560	6,888.04
II.	Obra Civil.	\$4,528,825.87	18.4153	32.8082	9.8385	42.6467	1,931,393.87
III.	Obra Hidráulica	\$8,462,615.81	34.4111	16.4768	6.2355	22.7123	1,922,052.99
IV.	Puesta en Marcha	\$5,545,421.51	22.5491	0.0000	3.5069	3.5069	194,472.38
V.	Transmisión de Datos	\$3,364,984.23	13.6829	0.0000	2.7341	2.7341	92,002.03
Importe del Contrato (sin IVA)		\$ 24,592,697.44	100%			71.8559 %	\$ 4,146,809.33

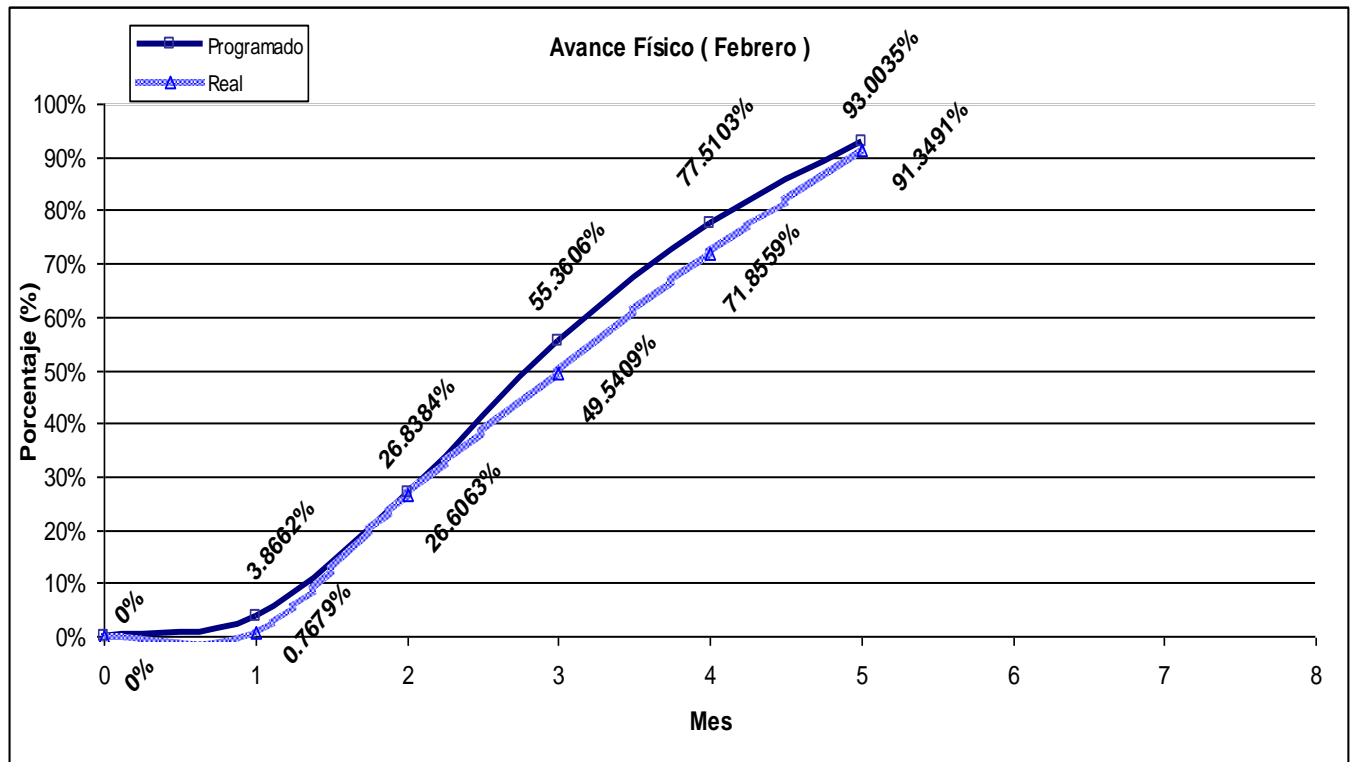
Avance Mes Anterior.	49.5409 %
Avance Mensual.	22.3150 %
Avance Programado	77.5103 %
Diferencia	- 5.6544 %



Sectorización de la Red de Distribución de Agua Potable en la Delegación Gustavo A. Madero

	Concepto	Importe	% Parcial	Anterior	Mensual	Acumulado	\$
I.	Verificación de Sector.	\$2,690,850.02	10.9417	0.2560	0.0000	0.2560	6,888.04
II.	Obra Civil.	\$4,528,825.87	18.4153	42.6467	0.0000	42.6467	1,931,393.87
III.	Obra Hidráulica	\$8,462,615.81	34.4111	22.7123	0.0000	22.7123	1,922,052.99
IV.	Puesta en Marcha	\$5,545,421.51	22.5491	3.5069	10.3796	13.8865	770,064.95
V.	Transmisión de Datos	\$3,364,984.23	13.6829	2.7341	9.1136	11.8477	398,673.23
Importe del Contrato (sin IVA)		\$ 24,592,697.44	100%			91.3491 %	\$ 5,029,073.10

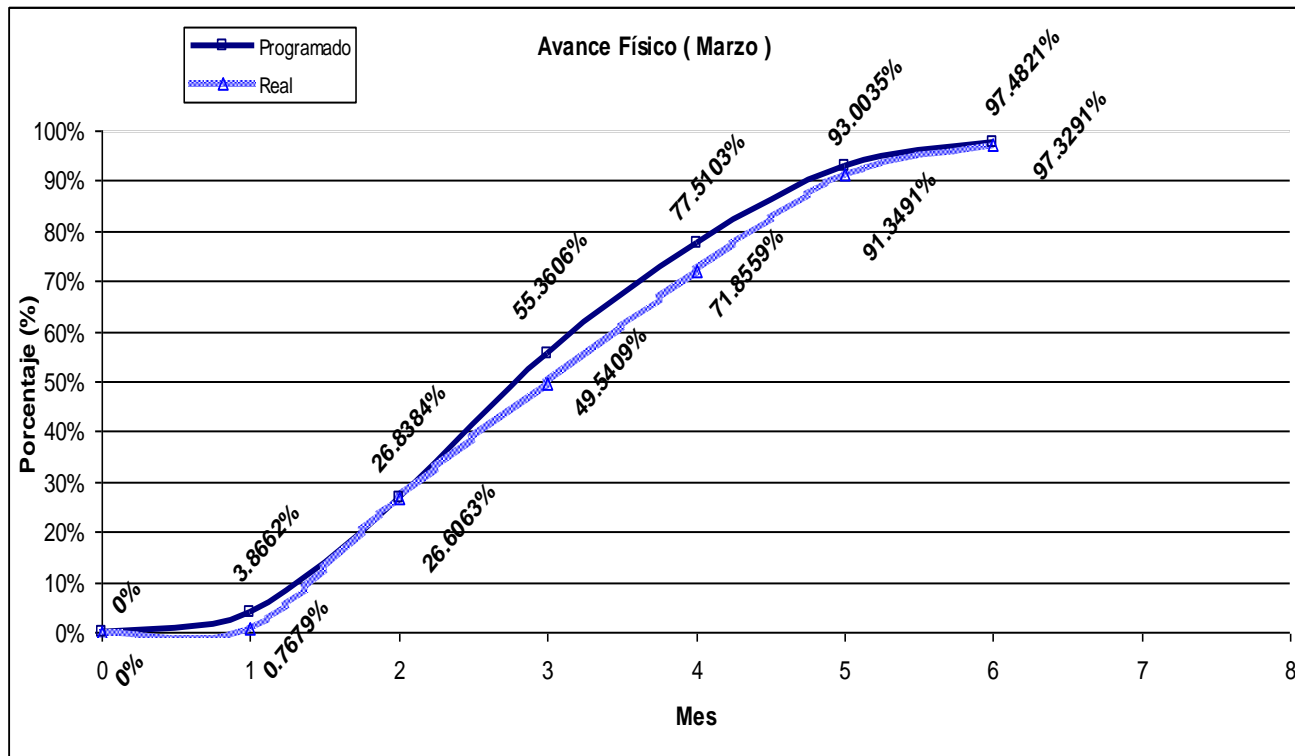
Avance Mes Anterior.	71.8559 %
Avance Mensual.	19.4932 %
Avance Programado	93.0035 %
Diferencia	-1.6543 %



Sectorización de la Red de Distribución de Agua Potable en la Delegación Gustavo A. Madero

	Concepto	Importe	% Parcial	Anterior	Mensual	Acumulado	\$
I.	Verificación de Sector.	\$2,690,850.02	10.9417	0.2560	0.0000	0.2560	6,888.04
II.	Obra Civil.	\$4,528,825.87	18.4153	42.6467	0.0000	42.6467	1,931,393.87
III.	Obra Hidráulica	\$8,462,615.81	34.4111	22.7123	0.0000	22.7123	1,922,052.99
IV.	Puesta en Marcha	\$5,545,421.51	22.5491	13.8865	3.6951	17.5816	974,973.82
V.	Transmisión de Datos	\$3,364,984.23	13.6829	11.8477	2.2849	14.1326	475,559.76
Importe del Contrato (sin IVA)		\$ 24,592,697.44	100%			97.3291 %	\$ 5,310,868.50

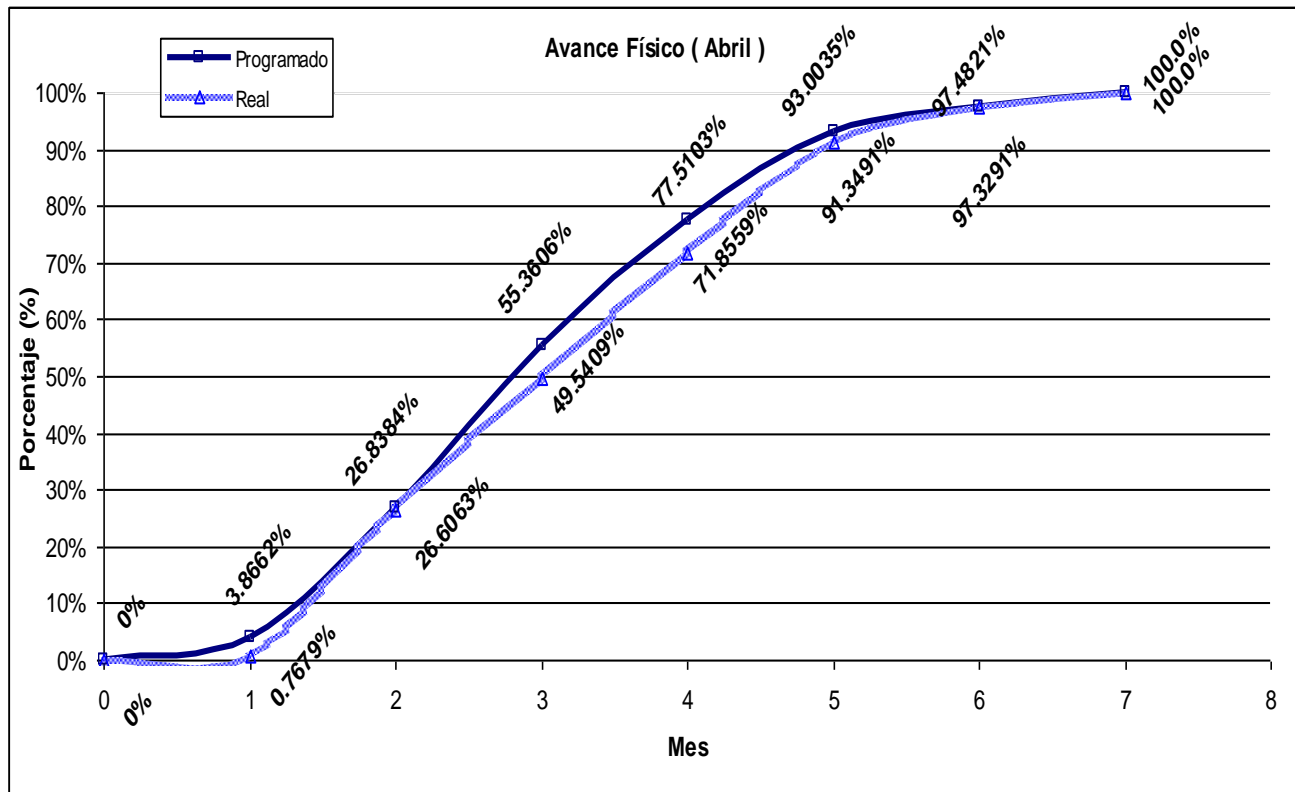
Avance Mes Anterior.	91.3491 %
Avance Mensual.	5.9800 %
Avance Programado	97.4821 %
Diferencia	-0.1530 %



Sectorización de la Red de Distribución de Agua Potable en la Delegación Gustavo A. Madero

	Concepto	Importe	% Parcial	Anterior	Mensual	Acumulado	\$
I.	Verificación de Sector.	\$2,690,850.02	10.9417	0.2560	0.0000	0.2560	6,888.04
II.	Obra Civil.	\$4,528,825.87	18.4153	42.6467	0.0000	42.6467	1,931,393.87
III.	Obra Hidráulica	\$8,462,615.81	34.4111	22.7123	0.0000	22.7123	1,922,052.99
IV.	Puesta en Marcha	\$5,545,421.51	22.5491	17.5816	0.5036	18.0852	1,002,900.57
V.	Transmisión de Datos	\$3,364,984.23	13.6829	14.1326	2.1673	16.2999	548,489.06
Importe del Contrato (sin IVA)		\$ 24,592,697.44	100%			100.00 %	\$ 5,411,724.54

Avance Mes Anterior.	97.3291 %
Avance Mensual.	2.6709 %
Avance Programado	100 %
Diferencia	0.0000 %





Verificación de Sector.



Marca para realizar cala de verificación.



Trazo perimetral para Construcción de Cajas de Control y Medición.



Corte en Pavimento Asfáltico para construcción de Sitios de Control y Medición.



Excavación por medios mecánicos en camellón para construcción de Sitio de Control y Medición, en Av. Texcoco y calle Oriente 11.



Excavación por medios mecánicos para construcción de Sitio de Control y Medición, en



Plantilla de concreto en Cajas de Control y Medición. en Calle 699 v Calle 606.



Colado de Losas de Fondo en Cajas de Control y Medición, en Calle 699 y Calle 606.



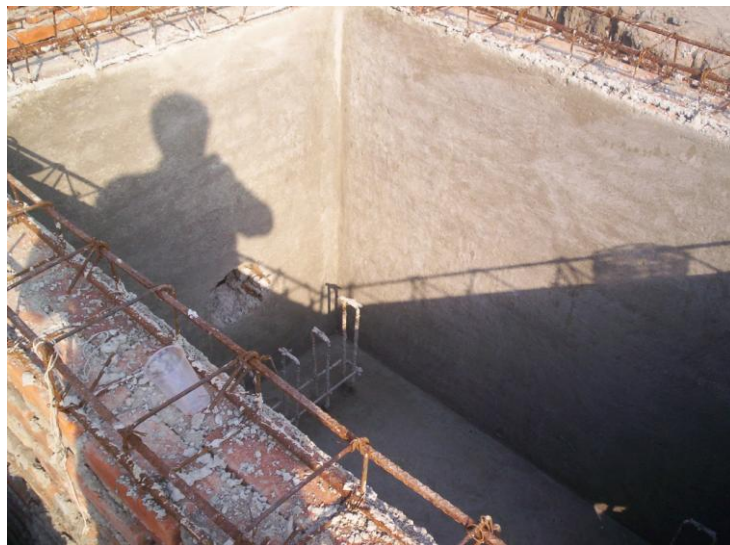
Construcción de Muros de Tabique en Cajas de Control y Medición, en Calle 699 y Calle 606.



Construcción de losa de Fondo en Cajas de Control y Medición, en Av. 608 y Metro Deportivo



Construcción de Muros de 28 cm en Cajas de Control y Medición, en Av. 608 y Metro Deportivo Oceanía.



Aplanado de Muros de 28 cm en Cajas de Control y Medición, en Av. 608 y Metro Deportivo Oceanía.



Instalación de piezas especiales de 6" de diámetro, para Sitio de Control en Av. 699 y Calle 606.



Instalación de piezas especiales de 6" de diámetro, para Sitio de Medición en Av. 699 y Calle 606.



Instalación de piezas especiales de 12" de diámetro, para Sitio de Control en Av. Texcoco y Calle Oriente 11.



Instalación de piezas especiales de 12" de diámetro, para Sitio de Medición en Av. Texcoco y Calle Oriente 11.



Preparativos para colar Losa-Tapa de Caja de Control en Av. Texcoco y Calle Oriente 11. Sector GAM-40



Instalación de piezas especiales de 12" de diámetro, para Sitio de Control en Av. Texcoco y Calle Oriente 11. Sector GAM-40



Vista general de la Construcción de los Sitios de Control y Medición, ubicados en Av. 608 y Calle 613 . Sector GAM-38



Válvula de Seccionamiento ubicado en Av. 699 y Av. 606 . Sector GAM-38



Habilitado de estructuras para colar losa-tapa correspondiente a los Sitios de Control y Medición, en diferentes sectores.



Proceso de colado de losas tapa, para diversos sitios.



Control de Calidad del concreto.



Construcción de Base para Poste, en Loreto Fabela y Acceso 1 al Bosque de Aragón. Sector GAM-37.



Relleno perimetral, instalación de botas, en Cajas de Control y Medición, en Av. Fco Morazán y Av. 1519. Sector GAM-34



Suministro y fabricación de escalera marina en cajas de control y medición



Corte de tubería existente, para realizar pegue de 12" de diámetro.



Habilitado de piezas especiales, para realizar pegue de 12" de diámetro.



Control de Calidad en asfaltado perimetral de cajas de control y medición.



Verificación del grado de compactación en relleno perimetral de cajas de control y medición.



Maniobra para colocar Losas-Tapas en Cajas de Control y Medición de 12" de diámetro.



Instalación de Trenes de piezas y By-Pass en línea de 12" de diámetro.



Instalación de Piezas Especiales de 6" de diámetro.



Instalación de Piezas Especiales de 12" de diámetro.



Base de Torre para transmitir señal y electrodo.



Base y torre instalada sobre azotea, para repetición de señal.



Sistema de fijación para torre de repetición.



Gabinete.

Conclusiones

Conclusiones

La sectorización de la Red de Distribución de Agua Potable, particularmente en la Delegación Gustavo A. Madero contribuirá al ahorro de agua y detección de fugas en toda la delegación además favorecerá a el ahorro en los costos de cobro de agua, detección de fugas y rehabilitación de redes de agua potable.

Por otro lado esta obra implicó beneficios a los habitantes de la delegación en particular, durante el proceso de construcción ya que generó empleos temporales y algunos permanentes.

La ejecución de la sectorización permitirá conocer las presiones y caudal que se presentan en la delegación.

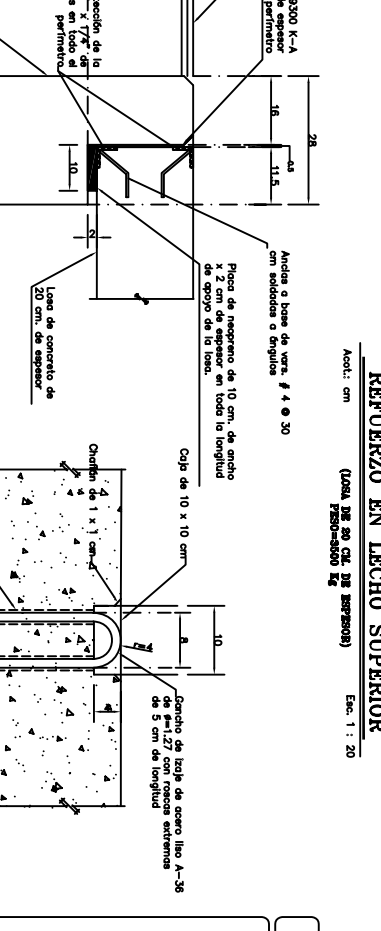
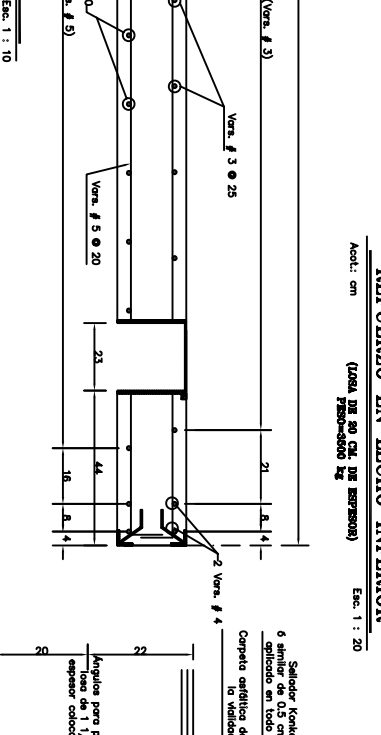
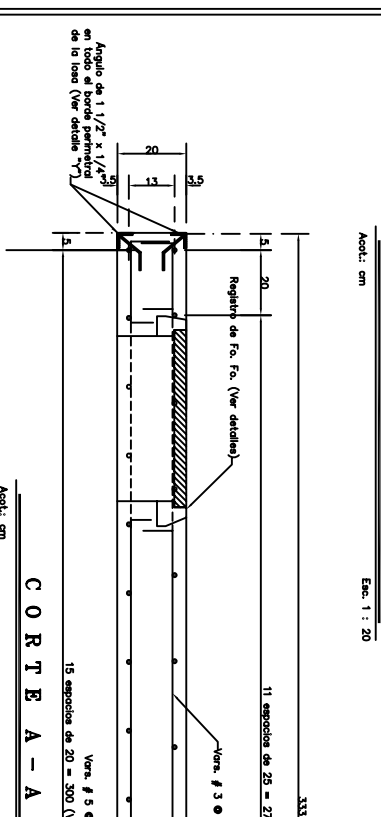
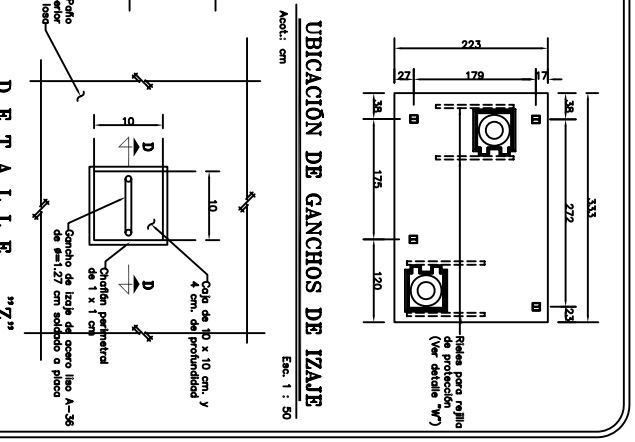
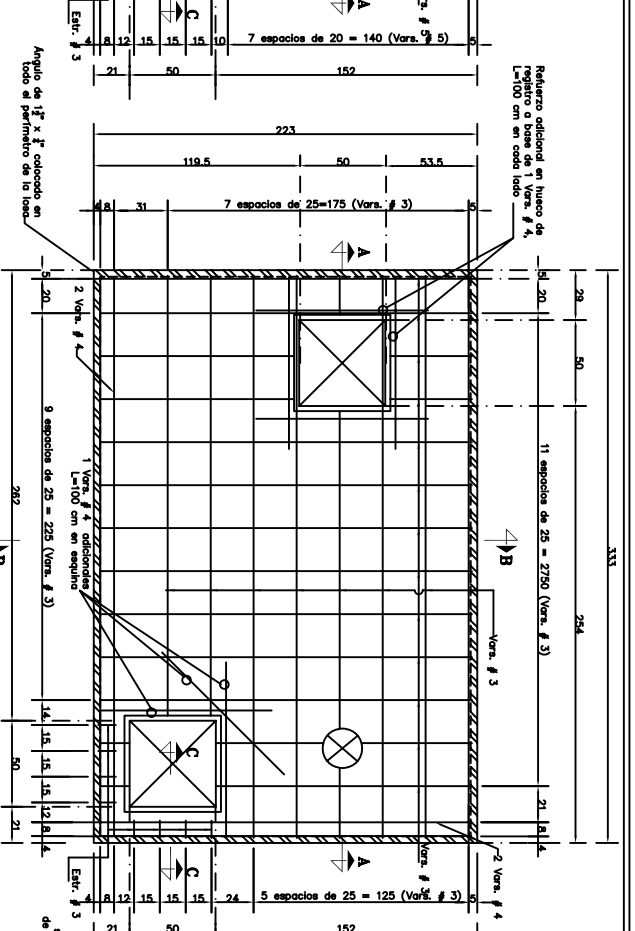
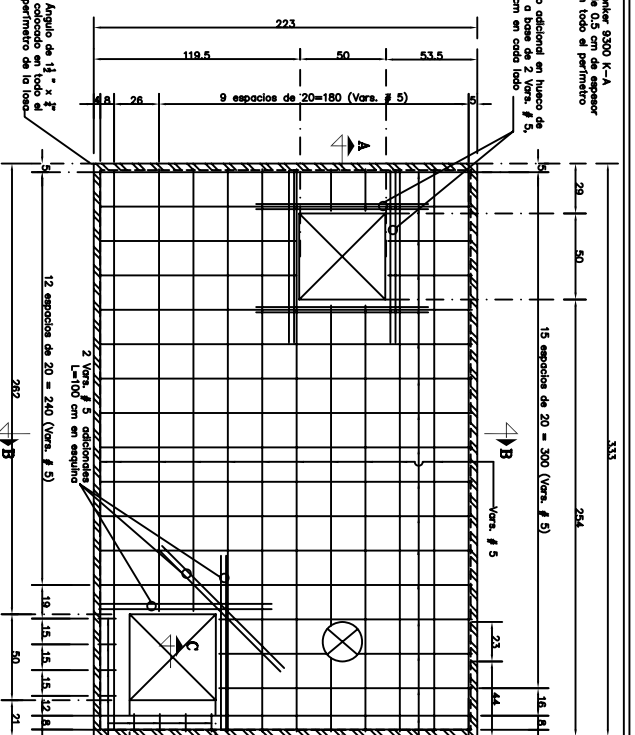
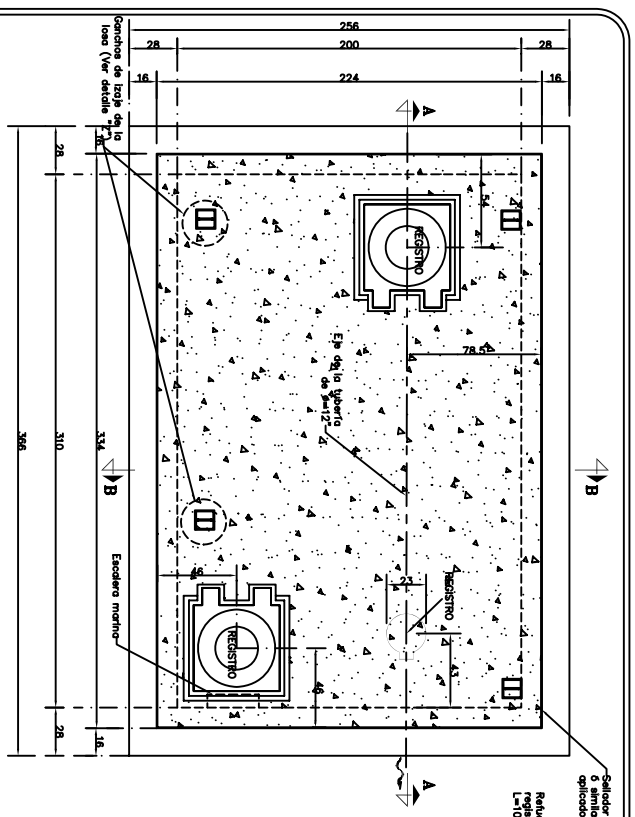
Como innovación en el Distrito Federal se presentó la transmisión de datos y la instalación del software, que es procedente de España., se capacitó al personal del Área de Operación, en los centros regionales y al personal de las oficinas centrales del Sistema de Agua de la Ciudad de México, para que pudiesen manejar el programa eficazmente.

No se presentó impacto ambiental de consideraciones en la delegación, se tomaron en cuenta medidas de mitigación y prevención para que no hubiese este impacto.

Por otro lado, la sectorización en esta delegación nos permite poner a prueba los sistemas de puesta en marcha y efectos que pudiesen ocurrir en las líneas de conducción primaria.

Finalmente con la realización del presente trabajo se puede justificar la necesidad de la ejecución de los trabajos de sectorización de la Red de Distribución de Agua Potable en la Delegación Gustavo A. Madero, donde se enfocan los beneficios que se obtendrán con su ejecución.

Anexos

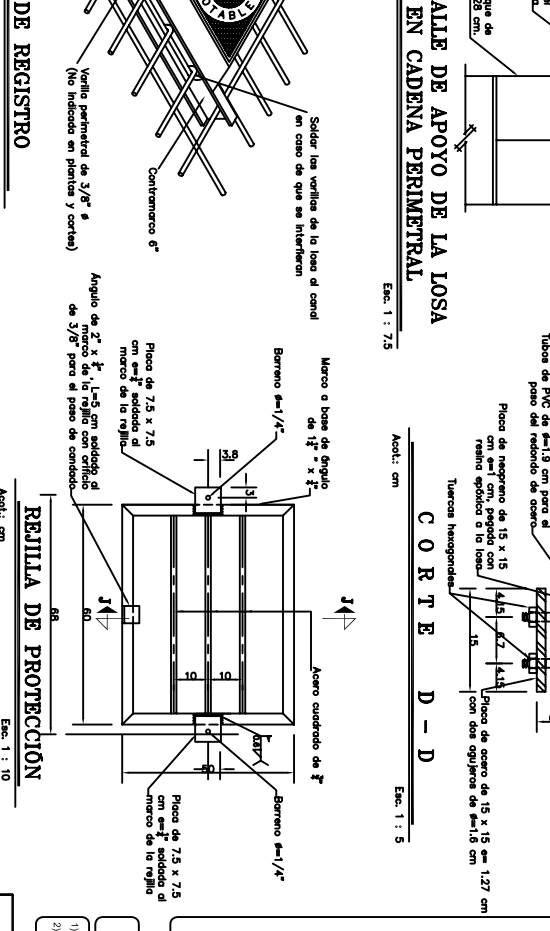
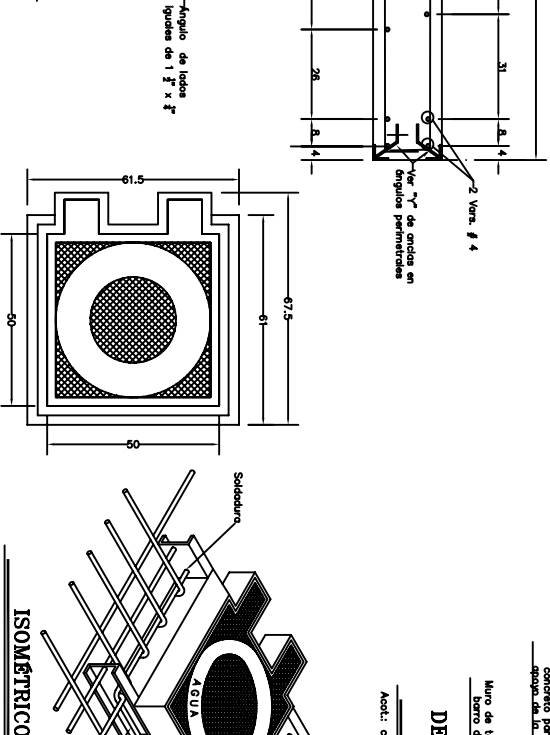
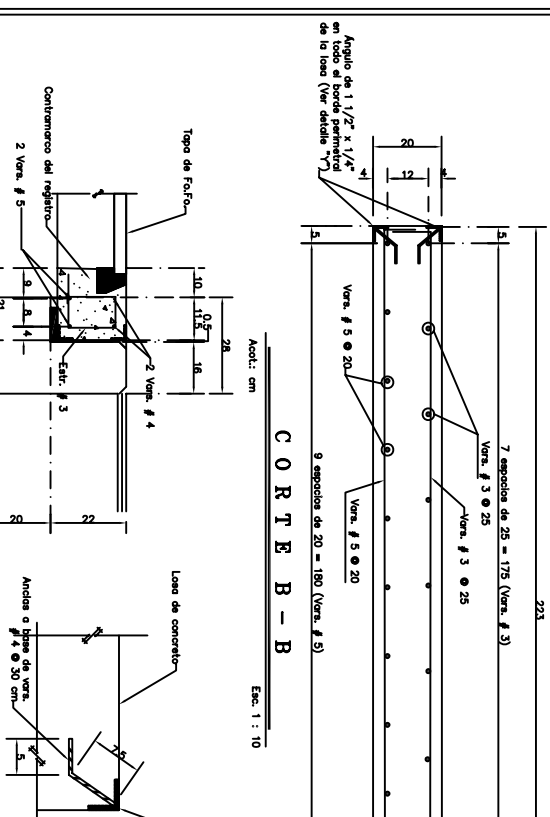


MATERIALES

- EL CONCRETO DE LA LOSA SERÁ CLASE DE (M-30) según YTIRME-20mm
- EL ACERO DE REINIERZO SERÁ GRADO DIFNO (P-60) según
- LOS ESTIROS DE REINIERZO SERÁN EN UNA ESCALA CON DIBUCIOS DE 15" x 15" o 20" x 20" DE ACERO BASTA EN EL SIGUIENTE DETALLE:
- EL ACERO ESTRUCTURAL SERÁ ASTM A-36
- LOS ELECTRODOS PARA SOLDADURA SERÁN DE LA SERIE E-70
- LOS PROCESOS DE SOLDADURA DEBERN VERIFICAR POR LA SUPERVISIÓN.

DETALLES DEL REINIERZO

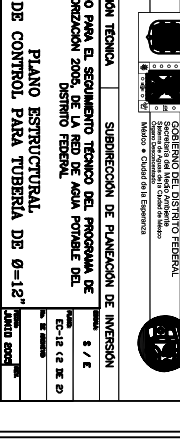
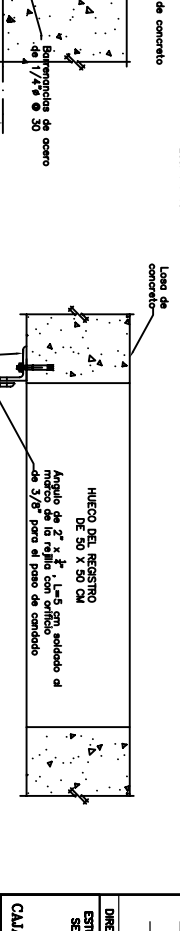
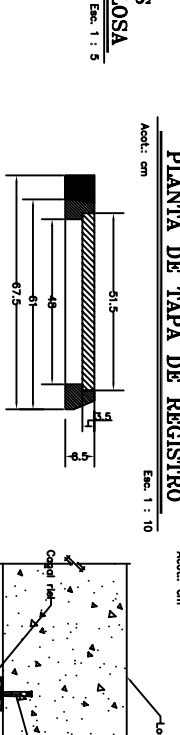
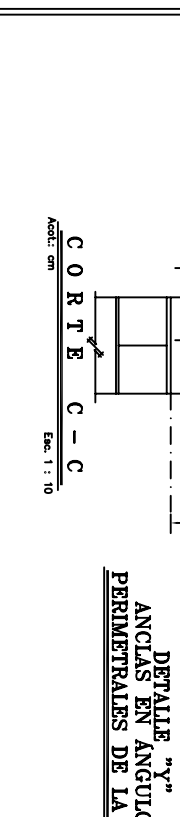
#	Dist. a	b	c	LI
1	0.85	1.8	2.0	45
2	1.27	4	2.0	25
3	1.52	5	2.5	30
4	1.52	5	2.5	30
5	1.52	5	2.5	30
6	1.52	5	2.5	30
7	1.52	5	2.5	30
8	1.52	5	2.5	30
9	1.52	5	2.5	30
10	1.52	5	2.5	30
11	1.52	5	2.5	30
12	1.52	5	2.5	30



NOTAS

- ACOTACIONES EN CAL EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD
- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA Y SE COMPLEMENTA DEL PLANO EC-12 (1 DE 2)

DETALLE "Y"
ANCLAS EN ANGULOS PERIMETRALES DE LA LOSA
Escala: 1 : 5



ASESORES

PROYECTO: Ing. Jorge L. Caballero Aguilar
 REVISÓ: Ing. Gonzalo Roque Baez
 DIBUJÓ: Ing. Cesar Valverde Villalón
 APROBÓ: Ing. Ramón Rodríguez Saldaña Lugo

NO. DE CONTRATO: 06-CO-03-10-0118-156

ASESORES

PROYECTO: Ing. Jorge L. Caballero Aguilar
 REVISÓ: Ing. Gonzalo Roque Baez
 DIBUJÓ: Ing. Cesar Valverde Villalón
 APROBÓ: Ing. Ramón Rodríguez Saldaña Lugo

NO. DE CONTRATO: 06-CO-03-10-0118-156

ASESORES

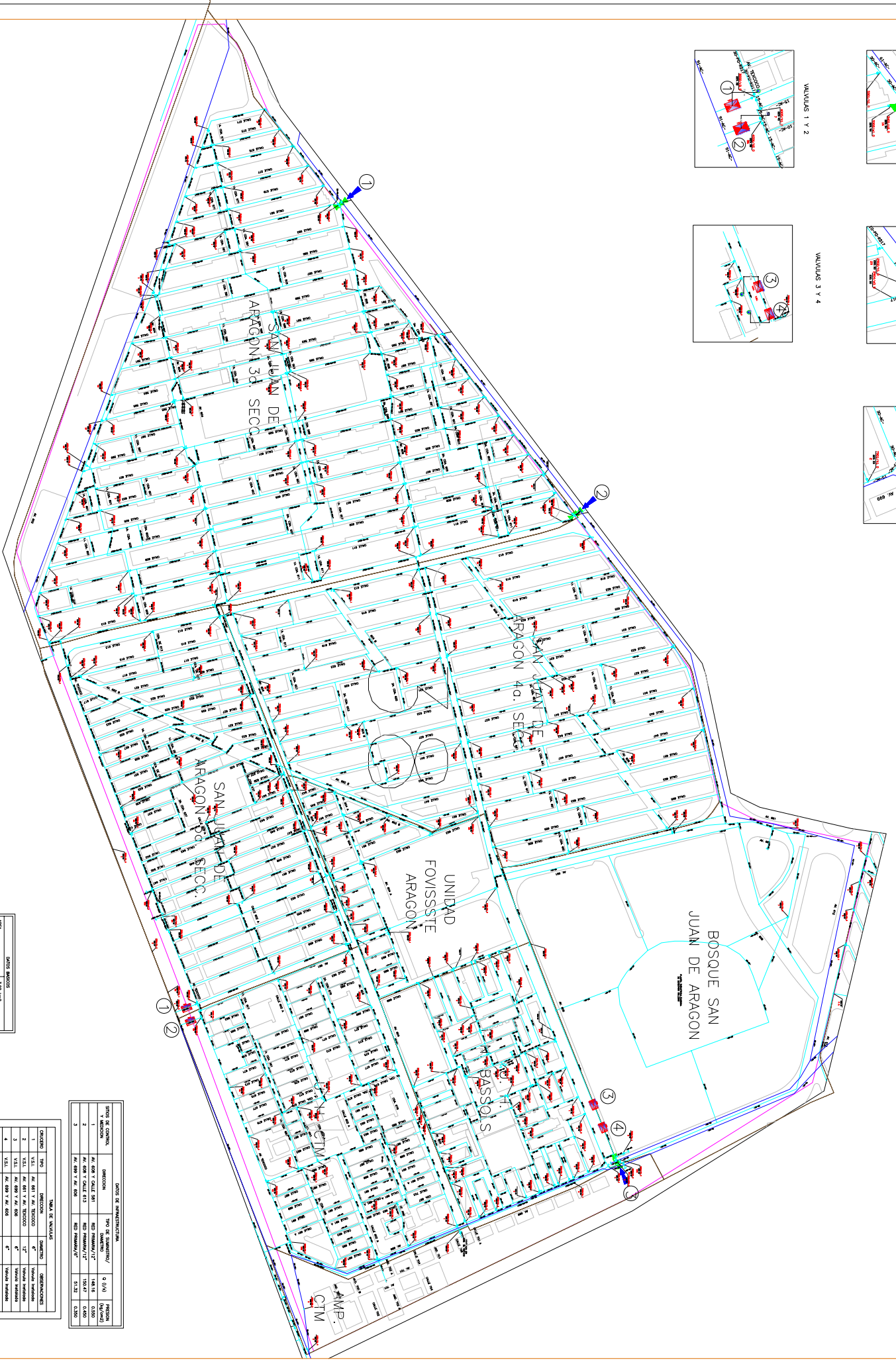
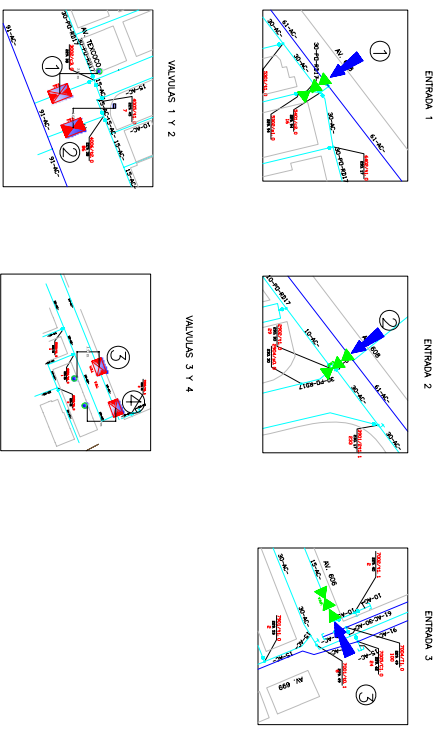
PROYECTO: Ing. Jorge L. Caballero Aguilar
 REVISÓ: Ing. Gonzalo Roque Baez
 DIBUJÓ: Ing. Cesar Valverde Villalón
 APROBÓ: Ing. Ramón Rodríguez Saldaña Lugo

NO. DE CONTRATO: 06-CO-03-10-0118-156

ASESORES

PROYECTO: Ing. Jorge L. Caballero Aguilar
 REVISÓ: Ing. Gonzalo Roque Baez
 DIBUJÓ: Ing. Cesar Valverde Villalón
 APROBÓ: Ing. Ramón Rodríguez Saldaña Lugo

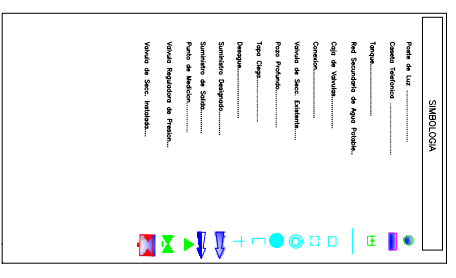
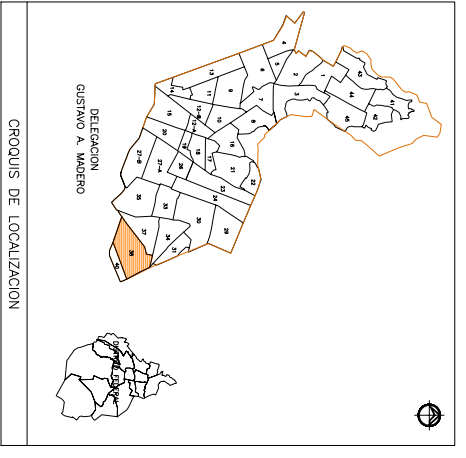
NO. DE CONTRATO: 06-CO-03-10-0118-156



DATOS GENERALES			
AREA TOTAL	12.5 Ha	125,000 m ²	
AREA DE OBRAS	7 Ha	70,000 m ²	
AREA DE VERDE	5.5 Ha	55,000 m ²	
AREA DE ESTACIONAMIENTO	1.5 Ha	15,000 m ²	

DATOS DE MANEJO			
SECCION	TIPO DE SUBMISION	Q (L/S)	REGION
1	AV. 698 Y CALLE 101	820 mm ² /12"	1A-15
2	AV. 698 Y CALLE 101	400 mm ² /12"	15-17
3	AV. 698 Y AV. 698	400 mm ² /12"	15-17

VALS DE VALVULAS			
ORDEN	TIPO	DIMENSION	QUANTIDAD
1	150	AV. 698 Y AV. 698	1
2	150	AV. 698 Y AV. 698	1
3	150	AV. 698 Y AV. 698	1
4	150	AV. 698 Y AV. 698	1



NOTAS:

- La preliminar fue proporcionado por SAGSA
- La red de agua potable se tomo del levantamiento preliminar por la Comision de Agua del Distrito Federal
- La infraestructura hidraulica se obtuvo con informacion de campo, complementada (NSR y VSE) por mediciones realizadas con el fin de crear el dibujo de presion, el resto estuvieron abiertas.
- Las alturas de control y medicion fueron propuestas por el personal de la Comision de Agua del Distrito Federal y permitieron el estudio de tornos de presiones
- Las Arreglos hidraulicos de cada sitio, estan representados mediante boletines.

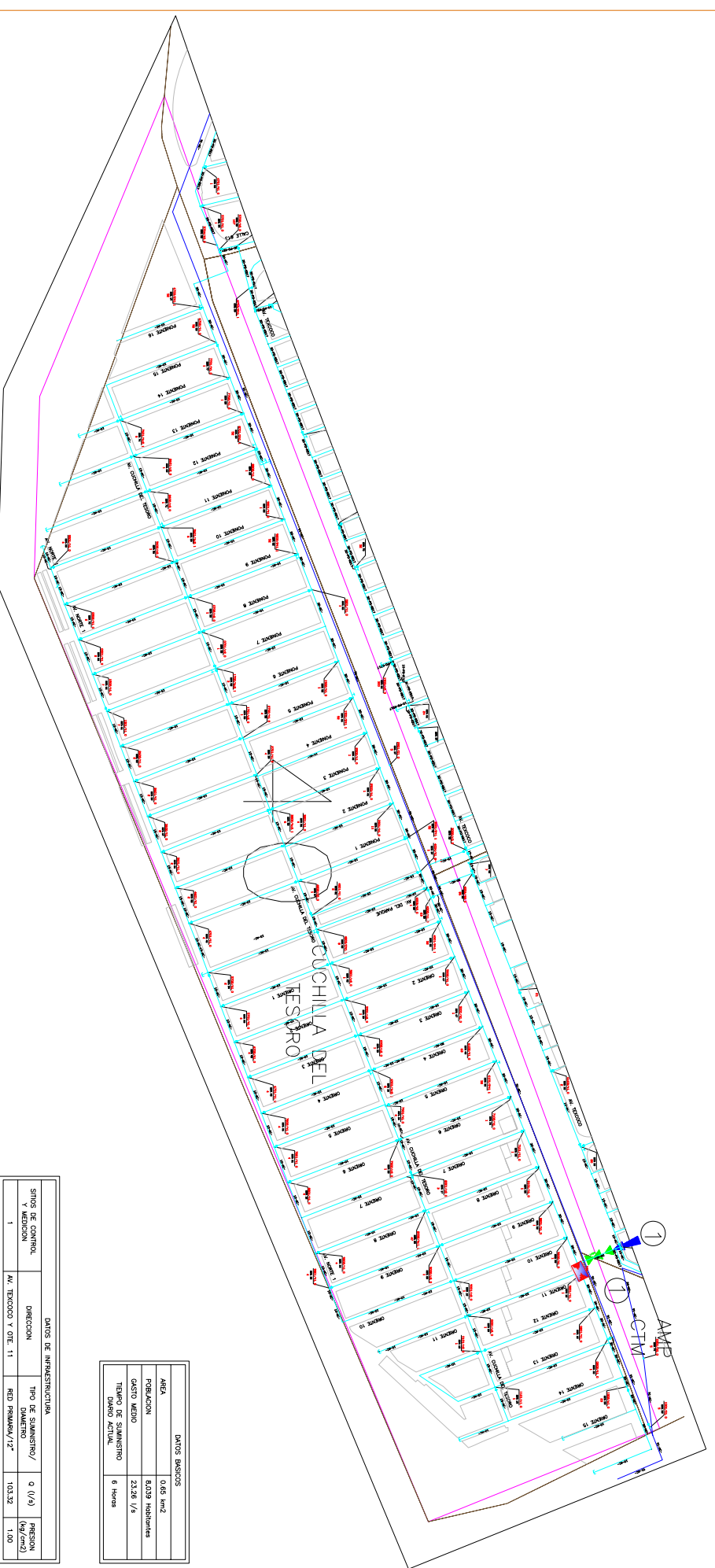
NOTAS COMPLEMENTARIAS:

- Se realizaron reforzamientos hidraulicos e intercomunicaciones para dotar de mayor cantidad de agua al sector.
- Union de las cunetas de la Red Secundaria dentro del Sector con tuberio de 6" en el cruce Av. 698 y Av. 606
- Union de las cunetas de la Red Secundaria dentro del Sector con tuberio de 6" en el cruce Av. 698 y Av. 604
- Reforzamiento de la Red Primaria de 12" sobre Av. 698 de la Av. 606 hasta la Av. Tlaxcala

* PLANO DE OBRAS TERMINADA

I.C. Jorge Dot Mardemont		Sistema de Aguas de la Ciudad de Mexico		Área de Construccion	
REVISOR	APROBADO	REVISOR	APROBADO	REVISOR	APROBADO
Ingeniero: Vencil Lopez	Ingeniero: Armando Quiroz	Ingeniero: Carlos II Torres Oria	Ingeniero: Juan Manuel Collin Quiroz	Ingeniero: Carlos Torres Madero	Ingeniero: Jorge Dot Mardemont
Red. de Oficina	Red. de Oficina	Red. de Oficina	Red. de Oficina	Red. de Oficina	Red. de Oficina

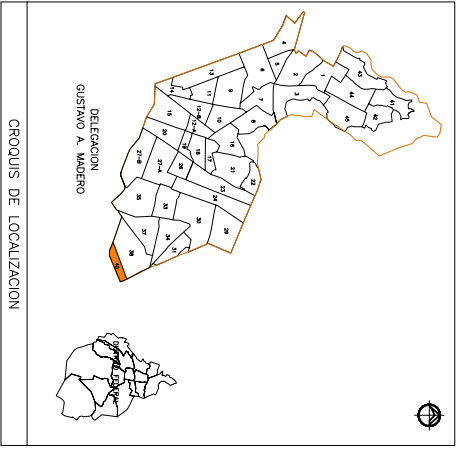
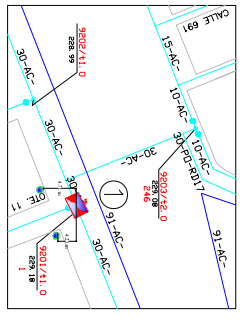
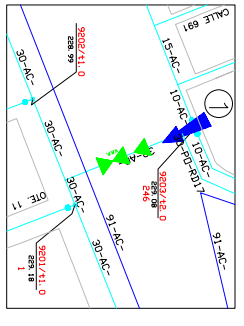
GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL		DIRECCION DE CONSTRUCCION	
SECRETARIO DE MEDIO AMBIENTE	SECRETARIO DE MEDIO AMBIENTE	DIRECTOR GENERAL	DIRECTOR GENERAL
Ing. Martha Guadalupe Pineda	Ing. Martha Guadalupe Pineda	Ing. Ramon Aguirre Diaz	Ing. Ramon Aguirre Diaz
DIRECTOR DE CONSTRUCCION	DIRECTOR DE CONSTRUCCION	DIRECTOR DE CONSTRUCCION	DIRECTOR DE CONSTRUCCION
M. en C. Bernardino Escamero Soto	M. en C. Bernardino Escamero Soto	M. en C. Bernardino Escamero Soto	M. en C. Bernardino Escamero Soto



DATOS BÁSICOS	
ÁREA	0.65 ha/2
POBLACION	8,039 habitantes
CAPD MEDIO	2326 l/s
TIEMPO DE CLASISTRO	6 horas
DIMEN ACTUAL	

DATOS DE INFRAESTRUCTURA			
SITIOS DE CONTROL Y MEDICION	DIRECCION	TIPO DE SUMINISTRO/	PRESION (kgf/cm2)
1	AV. TECOCOYO Y OTE 11	RED PRIMARIA/12"	103.32
			1.00

TABLA DE VALVULAS			
CRUCERO	TIPO	DIRECCION	OBSERVACIONES
1	VSL	AV. TECOCOYO Y ORENTE 11	Valvula Instalada



PROYECTO DE LOCALIZACION

SIMBOLOGIA	
Poste de Luz	.....
Cableado Telefónico	.....
Tanque	.....
Red Secundaria de Agua Potable	.....
Caja de Valvulas	.....
Comedor	.....
Valvula de Secc. Estancada	.....
Pozo Prefabricado	.....
Tipo Ciego	.....
Desage	.....
Sumidero Desaguo	.....
Suministro de Suelo	.....
Punto de Medicion	.....
Valvula Reguladora de Presion	.....
Valvula de Secc. Instalada	.....

NOTAS:

- La plomimetria fue proporcionada por SAPSA
- La red de agua potable se tomo del levantamiento realizado por la Comision de Aguas del Distrito Federal
- La infraestructura hidraulica se actualizó con informacion de campo.
- Las valvulas de seccionamiento indicadas (VSP y VSE) permanecieron cerradas con el fin de crear el circuito de presion, el resto estuvieron abiertas.
- Las sitios de control y medicion fueron propuestos por SAPSA, previo estudio de tomas de presiones y simulación hidraulica.
- Las Arreglos Hidraulicas de cada sitio, están representados mediante boletines.

* PLANO DE OBRA TERMINADA

I.C. Jorge Dot Masdemont
 Joaquín Fernández de Lizasoí no.22, Cerroño Novelistas, Ciudad Satélite, Naucalpan Edo. Mex. C.p. 53100, Tel.: (55.62.30.18)
 E.mail: jdot_2@hotmail.com

Sistema de Aguas de la Ciudad de Mexico. Área de Construcción

REVISOR: _____ APROBADO: _____
 Ing. Gerardo Varela Lopez Ing. German Mandragon Quintoz
 Jefe de Oficina Subdirector de Construcción de Obras Especiales

REVISOR: _____ DIBUJO: _____ APROBADO: _____
 Ing. Carlos H. Torres Oña Sr. Carlos Torres Méndez Ing. Jorge Dot Masdemont

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL <small>SECRETARÍA DE GOBIERNO</small>	
DIRECCION DE CONSTRUCCION SUBDIRECCION DE CONSTRUCCION DE OBRAS ESPECIALES	
SECCIONACION DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DEL DISTRITO FEDERAL EN EL 2007	
SECCION CUCHILA DEL TESORO	
DELEGACION CUSTAVO A MADRERO	
U.C. MARIANO LUIS ESPINOSA	
JEFE DE GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL	
SECRETARIO DEL MEDIO AMBIENTE Ing. Ricardo Aguirre Diaz	
U.C. MARTA CHAGAS FERRAZ DIRECTOR DE CONSTRUCCION	
DIRECTOR DE CONSTRUCCION	
M. en C. Bernardo Esquivias Soto M. en T. Carlos J. Garcia Peral Gordo	
FECHA DE EMISION: 31/7/06	ESCALA: 50

Bibliografía

Bibliografía

- ❖ **REDUCCIÓN INTEGRAL DE PERDIDAS DE AGUA POTABLE**
Ochoa A. L., Bourguett O.V.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Jiutepec. Mor. Septiembre de 1998

- ❖ **LIBRO 9A DE LAS NORMAS DE CONSTRUCCIÓN DEL GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL. EDICION 2001**

- ❖ **LEY DE OBRAS PÚBLICAS DEL DISTRITO FEDERAL**

- ❖ **REPORTES DE OBRA DIARIA DE LA SUPERVISIÓN Y CONSULTORIA DE OBRA.: I.C. JORGE DOT MASDEMONT.**

- ❖ **MEMORIA TECNICA DE OBRA DE LA SUPERVISION Y CONSULTORIA DE OBRA.: I.C. JORGE DOT MASDEMONT**

- ❖ **REPORTES DEL AREA TECNICA DEL SISTEMA DE AGUAS DE LA CIUDAD DE MEXICO.**

- ❖ **ESPECIFICACIONES DE ACCESORIOS PARA SECTORIZACION**
Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

- ❖ **ESPECIFICACIONES DE TECNICAS PARA VALVULAS DE SECCIONAMIENTO.**
Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

- ❖ **www.indaga.com.mx**
- ❖ **www.bermad.com**
- ❖ **www.sma.df.gob.mx**
- ❖ **www.construaprende.cjb.net**