



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DEL ESTADO DE MÉXICO**



FACULTAD DE INGENIERÍA

**“PROBLEMÁTICA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA DE BEBEDEROS EN
ESCUELAS DEL ESTADO DE MÉXICO”**

M E M O R I A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

I N G E N I E R O C I V I L

PRESENTA:

RAFAEL JARDÓN USCANGA

DIRECTOR: ING. ADRIÁN B. IZQUIERDO ZENIL

TOLUCA MÉXICO, MARZO 2013

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES.....	3
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS DE BEBEDEROS.....	5
2.1. ESTRUCTURA DE CONCRETO CON DOS COLUMNAS.....	5
2.2. ESTRUCTURA DE ACERO CON DOS COLUMNAS.....	6
2.3. ESTRUCTURA DE ACERO CON CUATRO COLUMNAS.....	8
CAPÍTULO 3. REALIZACIÓN DE OBRA CIVIL, SU PROBLEMÁTICA Y SOLUCIONES.....	11
3.1. UBICACIÓN.....	11
3.2. CIMENTACIÓN.....	12
3.3. ESTRUCTURA.....	14
3.4. CUBO DE TINACOS.....	18
3.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA E INSTALACIÓN HIDRÁULICA.....	21
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
BIBLIOGRAFÍA.....	28
ANEXOS.....	29

INTRODUCCIÓN

La Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, a través del Instituto Mexiquense de la Infraestructura Física Educativa (IMIFE), decidió implementar el denominado “Programa de Bebederos” en los planteles educativos pertenecientes al Gobierno del Estado de México, con el objetivo de brindar en cada escuela un abastecimiento de agua purificada para los alumnos.

Actualmente el agua que se suministra por parte del Sistema Cutzamala, a pesar de que los responsables del suministro de la misma, mencionan que el agua es totalmente potable, se pudo observar lo contrario en la temporada de verano, ya que el agua que se suministraba al valle de Toluca presentaba color y olor, alejándose de las características de inodora, incolora e insípida del agua potable. Esto ocasionado por los bajos niveles de agua de las captaciones que recibe el Sistema Cutzamala como son: la presa Villa Victoria, presa Valle de Bravo, vaso Regulador de Colorines, presa Tilóstoc, vaso regulador Santa Bárbara, presa Santo Tomás de los Plátanos, presa Tuxpan, presa del Bosque y presa los Pinzanes.

El IMIFE realizó un proyecto para el “Programa de bebederos”, este proyecto se basa en un depósito de agua y un filtro purificador dependiendo de las propiedades químicas del agua, que garantizaría la potabilidad del líquido, evitando así un foco de enfermedades. Para alojar el depósito de agua se construiría un cubo de tinacos sobre la losa de estructuras tipo U-1C, U-2C o U-3C, bajo la suposición de que todos los planteles escolares tendrían estructuras de este tipo. Con lo cual se comenzaron a desarrollar bebederos “piloto” en planteles de nivel medio superior y superior, para ver el funcionamiento de los mismos y así implementarlos en todos los planteles del estado.

Posterior a la construcción e implementación de los bebederos “piloto”, el IMIFE prosiguió con la asignación de obras a las diferentes empresas las cuales construyen para esta dependencia, para la constructora en la cual yo trabajé se adjudicaron un total de 23 obras; en el recorrido de visita de obra comenzaron a surgir dificultades para el desarrollo del proyecto, resaltando la no existencia de edificios tipo U-1C, U-2C o U-3C en escuelas de nivel básico (Jardín de Niños, Primaria y Secundaria), así como carencia de servicios de agua potable y energía eléctrica en algunos casos.

Debido a esto, como pasante de Ingeniero Civil y residente de obra, me vi en circunstancias en las que las decisiones a tomarse en el lugar dependían de fundamentos técnicos, por lo cual en alguna ocasión tuve que recurrir al personal capacitado para que me orientara y me diera bases para poder tomar estas decisiones, puesto que son obras que por primera vez eran construidas, es por eso que a través de esta memoria, quiero dar a conocer mi experiencia en el “Programa de Bebederos”, exponiendo las situaciones que se presentaron antes y durante la realización de la obra civil.

El objetivo principal de esta memoria es dar a conocer la problemática suscitada durante la ejecución de los trabajos, las soluciones que en su momento implementé y proponer recomendaciones para el proyecto del “Programa de Bebederos”, para que en las obras subsecuentes se eviten estos problemas, y el funcionamiento de los bebederos sea el correcto.

Dentro de la memoria no presentaré cálculos de ningún tipo, pues ésta solo se limita a la descripción de la problemática, las soluciones adoptadas y las posibles soluciones que retroalimentarían a este proyecto. De ser necesaria una reestructuración del mismo, tendría que ser la dependencia responsable la que realice un nuevo estudio con su respectivo proyecto ejecutivo para llevar a cabo sus modificaciones y, si fuese el caso, adoptar algunas recomendaciones dadas en esta memoria.

Para lograr el objetivo principal de esta memoria el trabajo se divide en tres capítulos:

En el capítulo 1, describiré de forma breve todos los proyectos para la construcción de bebederos para las zonas IV y V y pertenecientes al Valle de México, con los cuales contó el IMIFE en distintos momentos.

En el Capítulo 2, describiré los proyectos de bebederos con estructura que proporcionó el IMIFE, y el proyecto en el que me basé para la realización de los trabajos, con la descripción de sus componentes, *estos proyectos son para las zonas IV y V no pertenecientes al Valle de México.*

En el capítulo 3, describiré el procedimiento de construcción de los bebederos generalizando las obras en las que realicé los trabajos, resaltando la problemática surgida en cada etapa de construcción, así como las soluciones que en su momento fue necesario implementar bajo la supervisión del IMIFE.

Por último, en el apartado de conclusiones y recomendaciones, haré énfasis a los problemas citados y, en base a lo concluido, propondré las recomendaciones para que dado el caso se implementen e incluyan dentro del futuro proyecto.

Al ser el proyecto realizado y controlado por una dependencia oficial, en este caso el IMIFE, se tienen limitaciones en el presente trabajo, resaltando las dos siguientes:

Debido a las irregularidades en la nomenclatura especialmente a lo que se refiere a estructura metálica, donde me sea posible, marcaré los perfiles estructurales bajo la nomenclatura del Instituto Mexicano de la Construcción en Acero A. C. (IMCA). No así en la descripción del proyecto, planos, catálogo de conceptos, entre otros, que fueron emitidos por la dependencia y los cuales no tengo acceso para modificar y no modificaré en algunos casos para hacer referencia precisa.

La problemática suscitada durante la realización de los trabajos, se asentó únicamente en la bitácora interna de la empresa, y fue notificada al supervisor de obra del IMIFE y/o a los departamentos de Construcción y Proyectos de esta misma dependencia, los cuales tienen conocimiento de las soluciones que durante el proceso se fueron implementando y aprobaron en su momento.

CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

Para la construcción de bebederos en las escuelas pertenecientes al Gobierno del Estado de México, el IMIFE ordenó realizar el cubo de tinacos sobre la losa de estructuras tipo U-1C, U-2C o U-3C. La ubicación de los cubos de tinacos fue sobre traveses centrales tipo T-2 en el sentido de 8.00 m (Figura 1), como esta ubicación representaba una carga mayor a las traveses se sugirió al supervisor del IMIFE colocarlos sobre los muros de concreto, pues estos transmitirían mejor la carga a la cimentación. Por lo que el departamento de proyectos del IMIFE realizó la modificación respectiva (Anexo 01 – U-1C y Anexo 02 – U-1C) que actualmente está en planos para la construcción de bebederos sobre estructuras tipo U-1C, U-2C y U-3C.



Figura 1 Cubo de tinacos sobre trabe T-2 en edificio U-1C.

En la mayoría de las escuelas de nivel básico (Jardín de Niños, Primaria y Secundaria) no existen estructuras tipo U-1C, U-2C o U-3C (con excepción de algunas secundarias), solo existen en planteles de nivel medio superior (Bachillerato y Técnicos) y nivel superior (Universidades), puesto que las estructuras que se presentan en el nivel básico, son de arquitectura diferente. En el recorrido de visita de obra para las 23 asignaciones, resultó que en 18 de estas no existió edificio de tipo U-1C, U-2C o U-3C, por lo que el supervisor del IMIFE propuso ubicar los cubos de tinacos sobre edificios que no correspondían con la estructura tipo de proyecto, proponiéndolos sobre losas al centro de columnas apoyados por una trabe en los edificios. Algunas escuelas de nivel básico son antiguas y fueron construidas en su mayoría a principios y mediados del siglo pasado por el H. Ayuntamiento, la comunidad o por los propios padres de familia, y no cumplen con las modificaciones posteriores a 1985 en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. Debido a esto, se informó al departamento de construcción del IMIFE las situaciones que se presentaron en obra, para que en su momento analizaran y propusieran una solución, esto ocasionaría en algún momento fisuras en los muros, columnas y losas debido a la carga adicional sobre estos elementos.

El IMIFE realizó un plano de cimentación y un plano estructural para una estructura que soportaría el cubo de tinacos, esta estructura sería independiente y aislada del resto de los edificios (Anexo 03 - E. Concreto y Anexo 04 - E. Concreto), en los planos se muestra una estructura de dos columnas de concreto reforzado con zapatas de colindancia y losa de concreto reforzado. La estructura podría tener problemas de volteo en caso de sismo o rachas de viento fuerte, debido a su geometría y a la distribución de las zapatas y cargas. Por lo que a través del supervisor del IMIFE, el departamento de proyectos de esta misma dependencia, modificó el proyecto y generaron un juego de planos diferente.

Los nuevos planos que emitió el IMIFE (Anexo 05 - E. Metálica y Anexo 06 - E. Metálica), muestran una estructura para el cubo de tinacos con el mismo arreglo arquitectónico y estructural, solo que esta vez, son dos columnas metálicas al centro de las zapatas. Cabe mencionar que los planos no tenían especificaciones,

carecían de cortes, conexiones y detalles, y no contenían información suficiente para poder comenzar los trabajos.

El IMIFE realizó modificaciones a los planos de la estructura metálica de dos columnas, modificándola de dos a cuatro columnas metálicas y un cubo de tinacos para dos recipientes de 1,100 l, tapa metálica corrediza, sistema de piso a base de lamina y concreto armado con malla, y cimentación de zapatas, dados y trabe de liga. Por lo que a principios de Diciembre de 2011 comencé con la realización de los trabajos.

Cabe mencionar que existen planos para la realización de cubos de tinacos con estructura metálica para las zonas I, II y III pertenecientes al Valle de México, y planos para las zonas IV y V no pertenecientes al Valle de México, siendo estas zonas las que cubren las siguientes poblaciones:

Zona I: Apaxco, Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Coyotepec, Cuautitlán, Ecatepec, Huehuetoca, Hueyoxotla, Jaltenco, Jilotzingo, Melchor Ocampo, Naucalpan, Nextlalpan, Nicolás Romero, Tecámac, Teoloyucan, Tepotzotlán, Tequixquiac, Tlalnepantla, Tultepec, Tultitlán, Villa del Carbón, Zumpango, Cuautitlán Izcalli, Tonanitla.

Zona II: Atenco, Acolman, Axapusco, Chiautla, Chiconcuac, Chimalhuacán, Nezahualcóyotl, Nopaltepec, Otumba, Papalotla, San Martín de las pirámides, Temascalapa, Teotihuacan, Tepetlaoxtoc, Texcoco y Tezoyuca.

Zona III: Amecameca, Atlautla, Ayapango, Chalco, Cocotitlán, Chicoloapan, Ecatingo, Ixtapaluca, Juchitepec, Ozumba, La Paz, Tamamatla, Tenango del Aire, Tepetlixpa, Valle de Chalco Solidaridad, Tlalmanalco.

Zona IV: Acambay, Aculco, Atlacomulco, Capulhuac, Chapa de Mota, Isidro Fabela, Ixtlahuaca, Jilotepec, Jocotitlán, Lerma, Morelos, Ocoyoacac, El Oro, Oztolotepec, Polotitlán, San Felipe del Progreso, San Mateo Atenco, Soyaniquilpan, Temascalcingo, Temoaya, Timilpan, Toluca, Xonacatlán y San José del Rincón.

Zona V: Almoloya de Alquisiras, Almoloya de Juárez, Almoloya del Río, Amanalco, Amatepec, Atizapan (Santa Cruz), Calimaya, Coatepec Harinas, Chapultepec, Donato Guerra, Ixtapan de la Sal, Ixtapan del Oro, Joquicingo, Malinalco, Metepec, Mexicaltzingo, Ocuílan, Oztoloapan, Rayón, San Antonio la Isla, San Simón de Guerrero, Santo Tomás de los Plátanos, Sultepec, Tejupilco, Temascaltepec, Tenancingo, Tenango de Valle, Texcaltitlán, Texcalyacac, Tiangistenco, Tlatlaya, Tonicato, Valle de Bravo, Villa de Allende, Villa Guerrero, Villa Victoria, Zacazonapan, Zacualpan, Zinacantepec, Zumpahuacán, Luvianos y Xalatlaco

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS DE BEBEDEROS

En este capítulo describiré los proyectos de bebederos con estructura para las zonas IV y V no pertenecientes al Valle de México, y resaltaré lo más relevante según lo brindado por el IMIFE para las 18 obras en las que se realicé los trabajos de construcción de bebederos con estructura para cubo de tinacos, ya que fueron las zonas de Toluca y Lerma en las que se asignaron los contratos a la constructora para la cual trabajé (Anexo 07 – Escuelas). El proyecto contempla: cubo de tinacos con estructura de concreto con dos columnas, con estructura de acero con dos columnas y con estructura de acero con cuatro columnas, por lo que a continuación se presenta la información que en su momento proporcionó el IMIFE:

2.1. Estructura de concreto con dos columnas

El IMIFE proporcionó un juego de planos, que se considera el primer proyecto para la construcción de cubos de tinacos con estructura aislada del resto de los edificios existentes. El juego de planos muestra un cubo de tinacos para dos recipientes de 1,100 l cada uno, soportado por una estructura de dos columnas de concreto reforzado de 15 X 35 X 350 cm y zapatas de colindancia de 80 X 80 X 15-20 cm, debido a la geometría que muestra la estructura con solo dos columnas (Figura 2), esta podría tener problemas de volteo en caso de sismo o rachas de viento fuerte, por lo que los planos para la construcción de esta estructura de concreto, no fueron utilizados por considerar a esta estructura con problemas de concepto. A continuación describiré las partes que conforman la estructura y el cubo de tinacos:

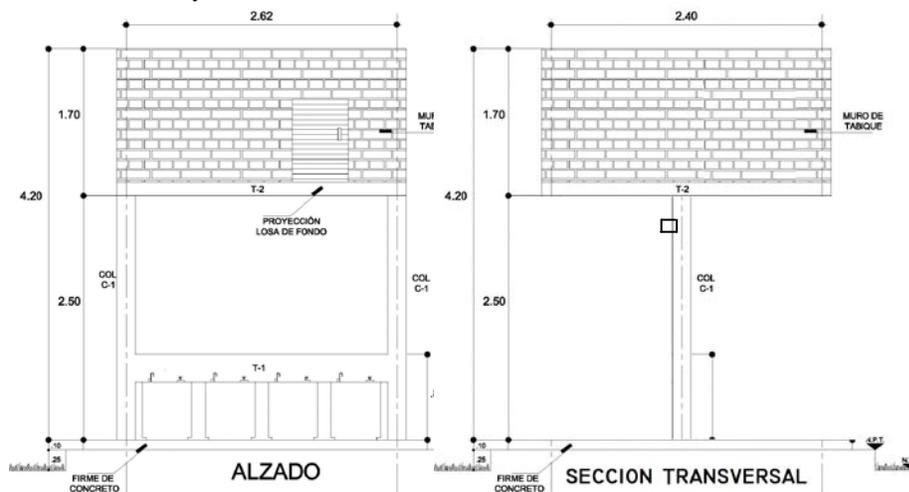


Figura 2 Alzado y sección transversal de estructura y cubo de tinacos.

CIMENTACIÓN

Los planos de cimentación de este proyecto para tinaco de 1,100 l cuentan con la siguiente información (Anexo 03 -E. Concreto):

Zapatas: zapatas aisladas tipo colindancia para zona sísmica B y C, de 80 X 80 X 15-20 cm, armado con varilla #3 @ 20 cm.

ESTRUCTURA

Los planos de estructura de este proyecto para tinaco de 1,100 l cuentan con la siguiente información (Anexo 03 -E. Concreto):

Trabe T-1: trabe para la colocación de los bebederos de sección 14 X 20 cm, armado con 4 varillas #3 y estribos #2 @ 15 cm.

Trabe T-2: trabe central de sección 20 X 12 cm, armado con 4 varillas #3 y estribos #2 @ 15 cm.

Columna: columnas de 15 X 35 X 350 cm armado, con 6 varillas #3 y estribos #3 @ 15 cm.

Losa: losa de concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ de 10 cm de espesor armado varilla #3 @ 30 cm.

CUBO DE TINACOS

El isométrico y planta arquitectónica se muestran en el anexo (Anexo 04 -E. Concreto):

Isométrico: cubo de tinacos de barro block, armado de murete a cada 80 cm con 2 varillas ahogadas #3 y ancladas a la losa, cadena de remate de 9 X 12 cm con 2 varillas #3 y estribos #2 @ 25 cm con $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$.

Cárcamo seco: dimensiones de 84 X 84 X 90 cm; piso de concreto de 10 cm de espesor armado con malla electro soldada, cadena de 20 X 14 cm con 4 varillas #3 y estribos #2 @ 20 cm.

Puerta: puerta de acceso de 60 X 120 cm Louver, incluye castillo para recibir puerta.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA E INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Lo correspondiente a la instalación eléctrica e instalación hidráulica se presenta en el Anexo 12 - C. Metálicos:

Diagrama unifilar de instalación eléctrica: alimentación 1F, 2H-127V, conexión con tubería de 19 mm 2-8 THWLS-75°C, 600Volts C.A. y 1-10d, interruptor de navajas gabinete nema 3R y bomba de agua con motor de ½ Hp., monofásico, 127V.

Isométrico y planta de instalación hidráulica: tubería de 19 mm, bebederos, filtro purificador y dos tinacos de 1,100 l.

Alturas: dependiendo del plantel educativo las alturas son: 65 cm para nivel preescolar, 85 cm para nivel primaria y 100 cm para nivel secundaria, con separación de muebles a eje de 65 cm (Anexo 13 - Alturas).

2.2. Estructura de acero con dos columnas

Posteriormente el IMIFE proporcionó un juego de planos diferentes a los planos de estructura de concreto, que se considera el segundo proyecto, el cual muestra un cubo de tinacos para dos recipientes de 1,100 l cada uno, sobre una estructura metálica de dos columnas I PR 8" X 4" (22.4 kg/m), dados de cimentación de 40 X 30 X 100 cm y zapatas aisladas de 100 X 120 X 20 cm. Al igual que la estructura de concreto de dos columnas, la estructura metálica (Figura 3) podría tener los mismos problemas de volteo en caso de sismo o rachas de viento fuerte, incluso la estructura modificada y el cubo de tinacos, se verían afectados debido a la ubicación de los tinacos, pues estos serían colocados en el sentido de los 219 cm ejerciendo en algún momento una carga mayor en un solo costado de la losa, por lo que los planos para la construcción de esta estructura de acero, fue desechada al igual que la anterior de concreto por problemas de concepto, a continuación muestro la información de los planos modificados:

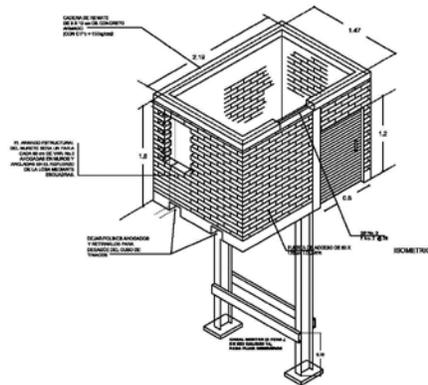


Figura 3 Isométrico de estructura y cubo de tinacos.

CIMENTACIÓN

Los planos de cimentación de este proyecto para tinaco de 1,100 l cuentan con la siguiente información (Anexo 05 - E. Metálica):

Zapatatas: zapatas aisladas de 100 X 120 X 20 cm, armado con varilla #3 @ 20 cm.

Dado: dado de cimentación de 40 X 30 X 100 cm, armado con 4 varillas #5 y estribos #3 @ 20 cm.

ESTRUCTURA

Los planos de estructura de este proyecto para tinaco de 1,100 l cuentan con la siguiente información (Anexo 05 - E. Metálica):

Placa: placa base PL ½" de 30 X 40 cm, con 4 perforaciones de ¾" y 4 anclas de ¾", acero A36.

Trabe: I PR 8" X 4" (14.9 kg/m).

Columna: I PR 8" X 4" (22.4 kg/m).

Planta: detalles para identificar las 5 trabes.

Losa: losa de concreto de 5cm de espesor armado con malla 6 X 6 10/10, losa acero sección 4 calibre 22.

CUBO DE TINACOS

Los isométricos, plantas arquitectónicas y detalles se muestran en el anexo (Anexo 10 - C. Metálicos y Anexo 11 - C. Metálicos):

Isométrico: cubo de tinacos de barro block, armado de murete a cada 80 cm con 2 varillas ahogadas #3 y ancladas a la losa, cadena de remate de 9 X 12 cm con 2 varillas #3 y estribos #2 @ 25 cm y $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$.

Puerta: puerta de acceso de 60 X 120 cm Louver, incluye castillo para recibir puerta.

Tapa: tapa corrediza calibre 22 lamina Zintro con perfil tubular cuadrado C075 calibre 20 con carretilla sobre perfil riel 1400 calibre 18 y ángulo de 1" X 1/8" de 219 X 147 cm.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA E INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Lo correspondiente a la instalación eléctrica e instalación hidráulica se presenta en el Anexo 12 - C. Metálicos.

Diagrama unifilar de instalación eléctrica: alimentación 1F, 2H-127V, conexión con tubería de 19 mm 2-8 THWLS-75°C, 600Volts C.A. y 1-10d, interruptor de navajas gabinete nema 3R y bomba de agua con motor de ½ Hp., monofásico, 127V.

Isométrico y planta de instalación hidráulica: tubería de 19 mm, bebederos, filtro purificador y dos tinacos de 1,100 l.

Alturas: dependiendo del plantel educativo las alturas son: 65 cm para nivel preescolar, 85 cm para nivel primaria y 100 cm para nivel secundaria, con separación de muebles a eje de 65 cm (Anexo 13 - Alturas).

2.3. Estructura de acero con cuatro columnas

Por último, como tercer proyecto y definitivo en su momento, el IMIFE proporcionó un juego de planos distintos a los de estructura de concreto de dos columnas y a los de estructura de acero de dos columnas. En el plano se muestra un cubo de tinacos soportado por una estructura metálica de cuatro columnas I PR 8" X 4" (19.4 kg/m) (Figura 5), dados de cimentación de 40 X 30 X 100 cm y zapatas aisladas de 100 X 120 X 20 cm (Figura 4). A continuación presento la información con la que lleve a cabo la ejecución de los trabajos en los 18 módulos:

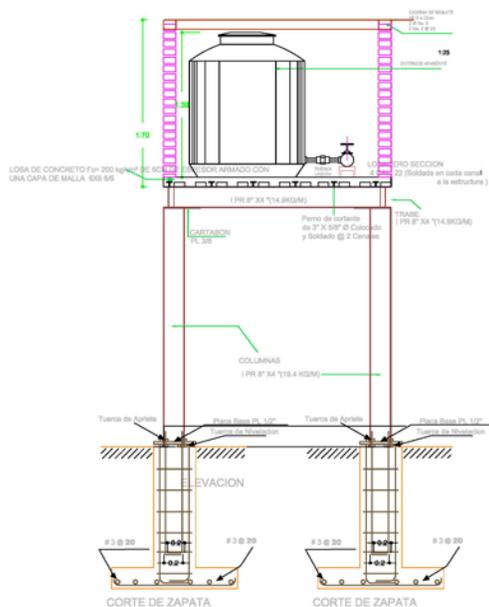


Figura 4 Alzado de cimentación, estructura y cubo de tinacos.

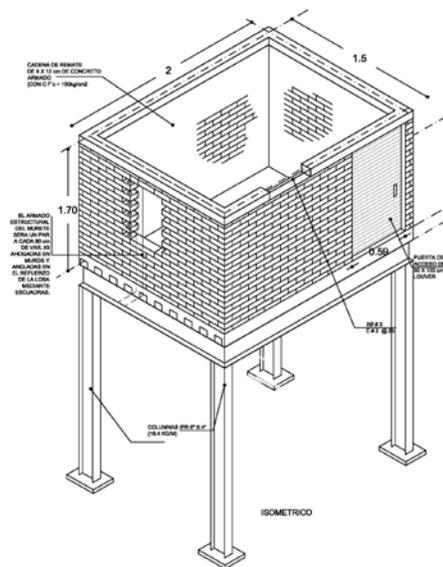


Figura 5 Isométrico de estructura y cubo de tinacos.

CATÁLOGO DE CONCEPTOS

El catálogo de conceptos describe las características y los elementos que conforman la cimentación, estructura, cubo de tinacos, instalación hidráulica e instalación eléctrica (Anexo 26 – C. de Conceptos).

UBICACIÓN

La ubicación de las escuelas fue dada conforme al Anexo 07 – Escuelas, y la ubicación de la estructura y los bebederos sería variable según visita de obra.

CIMENTACIÓN

Los planos de cimentación de este proyecto para tinaco de 1,100 l cuentan con la siguiente información (Anexo 08 - C. Metálicos):

Zapatas: zapatas aisladas de 100 X 120 X 20 cm, armado con varilla #3 @ 20 cm.

Trabe de liga: trabe de liga de sección según orientación del dado 30 X 40 cm y 40 X 30 cm, armado con 4 varillas #3 y estribos #3 @ 20 cm.

Dado: dado de cimentación de 40 X 30 X 100 cm, armado con 4 varillas #5 y estribos #3 @ 20 cm, anclas ahogadas acero A36 con rosca para recibir estructura.

ESTRUCTURA

Los planos de estructura de este proyecto para tinaco de 1,100 l cuentan con la siguiente información (Anexo 09 - C. Metálicos):

Placa: placa base PL ½” de 30 X 40 cm, con 4 perforaciones de ¾” acero A36.

Trabe: I PR 8” X 4” (14.9 kg/m).

Columna: I PR 8” X 4” (19.4 kg/m).

Placa-Columna: soldadura tipo E-7018.

Trabe-Columna: detalles según corte, placas atiesadoras de 3/8” de 20 cm.

Planta: detalles para identificar las 5 trabes.

Losa: losa de concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ de 5 cm de espesor armado con malla 6 X 6 10/10, losa acero sección 4 calibre 22 y pernos de cortante de 3” X 5/8” de diámetro soldado a cada dos canales.

CUBO DE TINACOS

Los isométricos, plantas arquitectónicas y detalles se muestran en el anexo (**Anexo 10 - C. Metálicos** y **Anexo 11 - C. Metálicos**):

Isométrico: cubo de tinacos según concepto y armado de murete a cada 80 cm con 2 varillas ahogadas #3 y ancladas a la losa, cadena de remate de 9 X 12 cm con 2 varillas #3 y estribos #2 @ 25 cm y $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$.

Cárcamo seco: dimensiones de 84 X 84 X 90 cm; piso de concreto de 10 cm de espesor armado con malla electro soldada, cadena de 20 X 14 cm con 4 varillas #3 y estribos #2 @ 20 cm.

Puerta: puerta de acceso de 60 X 120 cm Louver.

Tapa: tapa corrediza calibre 22 lamina Zintro con perfil tubular cuadrado C075 calibre 20 con carretilla sobre perfil riel 1400 calibre 18 y ángulo de 1” X 1/8”.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA E INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Lo correspondiente a la instalación eléctrica e instalación hidráulica se presenta en el Anexo 12 - C. Metálicos.

Diagrama unifilar de instalación eléctrica: alimentación 1F, 2H-127V, conexión con tubería de 19 mm 2-8 THWLS-75°C, 600Volts C.A. y 1-10d, interruptor de navajas gabinete nema 3R y bomba de agua con motor de ½ Hp., monofásico, 127V.

Isométrico y planta de instalación hidráulica: tubería de 19 mm, bebederos, filtro purificador y dos tinacos de 1,100 l.

Alturas: dependiendo del plantel educativo las alturas son: 65 cm para nivel preescolar, 85 cm para nivel primaria y 100 cm para nivel secundaria, con separación de muebles a eje de 65 cm (Anexo 13 - Alturas).

CAPÍTULO 3

REALIZACIÓN DE OBRA CIVIL, SU PROBLEMÁTICA Y SOLUCIONES

Para la realización de los trabajos en los diferentes planteles educativos correspondientes, se presentó lo siguiente:

3.1. UBICACIÓN

Debido a que no existen planos con la información completa o en su defecto un croquis de localización de cada obra, tuve que ubicar cada una de las obras a través de los nuevos sistemas de información como son la Internet y en específico el servicio de Google Maps (Figura 6), el cual me mostró la ubicación de cada una de las obras, ya que incluso el supervisor por parte del IMIFE desconocía como llegar a las mismas.

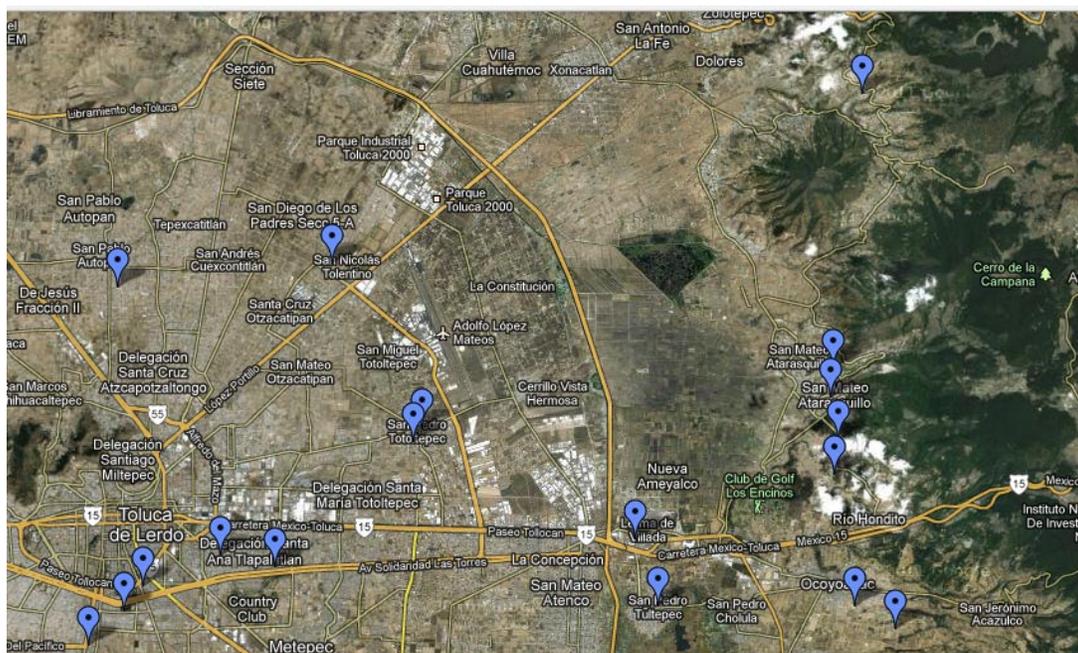


Figura 6 Ubicación de escuelas mediante Google Maps.

Una vez ubicado el plantel educativo, tenía que pedir acceso para hablar con el Director del plantel o en su caso el Subdirector. Estando las tres autoridades, director o subdirector de la escuela, representante de la empresa y el supervisor de obra del IMIFE, se hacía mención del proyecto que se iba a realizar por parte del Gobierno del Estado de México, y en base a la reunión se recababa la información necesaria y la definición de:

- Ubicación de toma de agua potable.
- Ubicación de un tablero de control o cables (preferentemente del No. 8 o No.10) para el suministro de energía eléctrica.
- Ubicación para el cubo de tinacos (cercano a la toma de agua y de la energía eléctrica de preferencia).
- Ubicación accesible para la colocación de los bebederos.
- Ubicación de la red de drenaje.

La opción más favorable era colocar la estructura para el cubo de tinacos, cercano a la toma de agua y a la red eléctrica, en la mayoría de los planteles se pudieron ubicar muy próximos a la plaza cívica. Así mismo se buscaron espacios donde no se tuviera que realizar la demolición de piso (puesto que no venía incluida en el presupuesto), que no estuviera cerca de los servicios sanitarios, de los depósitos de basura y en pasillos cerrados, y que tuvieran facilidad de acceso los alumnos para el uso de los bebederos.

En algunos casos se llegaron a presentar algunas controversias como:

- En caso de tener que demoler piso: algunos profesores comentaron que probablemente sería difícil realizar este trabajo, debido a que no tenían el recurso económico o que la sociedad de padres de familia accediera a realizar la demolición. En cambio otras escuelas no tuvieron mayor problema.
- Colocación de la estructura para el cubo de tinacos en plazas cívicas: en este punto la problemática era que la matrícula de estudiantes es demasiada, restaría espacio para que los niños pudieran jugar de manera libre en el recreo, o que le quitaría a lo que los directores llamaron “vista a la escuela” al colocar esta estructura en las cercanías de la plaza cívica.
- Falta de agua potable: algunas escuelas tienen el servicio cada tres días, o tienen que suministrarla a su cisterna por medio de pipas, esto ocasiona que sea imposible conectarse a la red de agua potable y no se tenía autorizado conectarse a la cisterna, puesto que a estas no se les da el mantenimiento adecuado y no garantiza su potabilidad. En casos en los que se conectó a la cisterna fue bajo responsabilidad de la escuela u ordenado directamente por el supervisor del IMIFE, debido a la carencia del servicio de agua potable.
- Toma de agua y suministro de energía eléctrica: en este caso había dos opciones: colocar la estructura para el cubo de tinacos cerca de la toma de agua y de la energía eléctrica, sacrificando la cercanía y accesibilidad de los bebederos para los alumnos, o colocar la estructura para el cubo de tinacos con fácil acceso y que fuese la escuela o la sociedad de padres de familia la que acercara los servicios de agua y energía eléctrica con el fin de poder comenzar con los trabajos.
- Colocación de bebederos: evitar colocar los bebederos cerca de las áreas de juego, ya que podían los alumnos ocasionarles algún daño o darles mal uso, por lo que se colocarían en algún muro cercano al cubo de tinacos o sobre un monten soldado a la estructura. Se presentó un caso en el que una directora del turno matutino tenía diferencias con la directora del turno vespertino, debido a que la del turno matutino no quería tener responsabilidad alguna respecto a esta obra.

Por último realicé una tabla (Anexo 14 - C. Obra) para ver las características de cada escuela.

3.2. CIMENTACIÓN

Realizando trabajos previos como son el corte y habilitado del acero en taller, observé como primera instancia en el plano, que el f_y del acero no aparece como nota o especificación, la empresa en la cual laboré conoce las normas que rigen al IMIFE, por lo que se ocupó acero de refuerzo con $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ y para la estructura $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$. Según el catálogo de conceptos son ocho anclas las que se deben colocar, notifiqué al supervisor del IMIFE el error, puesto que deberían ser dieciséis anclas; posteriormente se realizó un dado muestra para ver lo necesario para la construcción de las cimentaciones con el fin de optimizar recursos. Cuando el dado estaba armado, noté una incompatibilidad de acuerdo al dibujo del plano; las varillas verticales del #5 del acero de refuerzo del dado, coincidían con los orificios de la placa base, siendo imposible colocar las anclas para sujetar la estructura, por lo que modifiqué la sección del dado de 30 X 40 cm a una sección de 30 X 45 cm (Figura 7), ya que no quería desplazar las perforaciones de la placa para evitar futuros problemas, no se modificó en el otro sentido porque representaba un gasto mayor de concreto para las 18 cimentaciones a construir, como se muestra en la Tabla 1.1, haciendo mención al supervisor del IMIFE del cambio de sección del dado.



Figura 7 Armado de zapata y dado o pedestal de 30 X 45 cm.

Tabla 1.1 Dimensiones del dado.

ELEMENTO	DIMENSIONES	VOL. CONCRETO TOTAL
DADO	30 X 45 cm	1.08 m ³
DADO	35 X 40 cm	1.12 m ³

Habiendo solucionado este inconveniente, proseguí al corte de varillas, para lo cual realicé una tabla con el fin de evitar desperdicios al momento de corte como se muestra en la **Tabla 1.2**.

Tabla 1.2 Total de varillas a cortar.

ELEMENTO	# VARILLA	No. VARILLAS	LONGITUD	No. CUBOS	TOTAL
DADO	5	16	150 cm	18	288
ESTRIBO DADO	3	24	135 cm	18	432
ESTRIBO T. LIGA	3	38	130 cm	18	684
ZAPATA 1	3	24	130 cm	18	432
ZAPATA 2	3	28	110 cm	18	504

Las varillas que conforman la trabe de liga se cortaron en obra, siendo en el sentido largo 8 varillas de 320 cm para ambas traveses y en el sentido corto 8 varillas de 260 cm para ambas traveses, se cortaron a esta medida ya que tengo el conocimiento del anclaje de este tipo de elementos, puesto que el plano de cimentación no cuenta con el corte de esta sección.

Después de tener el acero habilitado, proseguí al trabajo en campo en los diferentes planteles educativos, el cual consiste como primera acción, la excavación de las cepas, usando retroexcavadora y cuando no era viable el paso de la maquinaria se realizó la excavación a mano, en ambas acciones surgieron contratiempos como son, el alto nivel freático del suelo, suelo rocoso y daños a tuberías de agua potable las cuales no se mencionaron previo a la excavación, pues lo primero que hago, es preguntar al personal de la escuela si existen tuberías en la zona de trabajo para no generar problemas, y si se ocasionaban daños a tuberías existentes, inmediatamente se reparaban para continuar laborando.

Posteriormente surgió una duda respecto a la altura de la trabe de liga, esta se ubicó a nivel de la zapata (Figura 6), y en lugares donde el nivel freático fuese muy alto, se desplantó por lo menos a 80 cm por debajo del nivel de terreno natural, todo bajo el visto bueno del supervisor del IMIFE. Durante los trabajos de armado, se amarraron las anclas a las varillas de refuerzo del #5 y el doblaje de las anclas se orientó formando una "U" (Figura 8) para su mejor desempeño, la longitud de desarrollo de las anclas que fue de 100 cm, 20 cm

de doblez, longitud de proyección de 15 cm y 10 cm de rosca. Para el colado de la cimentación, se informó al supervisor del IMIFE anexar la especificación de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ del concreto, puesto que no se indica en el catálogo de conceptos ni en los planos de cimentación, y que posteriormente fue anexado únicamente al catálogo de conceptos. La cimentación se coló en dos etapas, la primera fue el colado de zapatas y traveses de liga, y la segunda etapa, el colado de los dados de cimentación, con el fin de poder ajustar y centrar los dados a eje para evitar un desfase durante el montaje de la estructura (Figura 9).



Figura 8 Armado de zapatas y traveses de liga.



Figura 9 Armado de dados o pedestales.

Un inconveniente externo al IMIFE fue el acceso en algunos planteles educativos, ya que se restringía el paso de material, debido a la hora de entrada o salida de los niños, la hora del recreo, etc.; por lo que se platicó con los directores de las escuelas para llegar a un acuerdo y poder tener acceso a cualquier hora. No se puede contar con un horario definido y se depende de terceros para poder llevar a cabo las actividades y de ello derivará el avance de la obra.

3.3. ESTRUCTURA

Al finalizar la etapa de cimentación (Figura 10), se subcontrató una empresa dedicada a la fabricación de estructuras metálicas para su elaboración, así como montaje en obra. Al estudiar los planos encontré algunas carencias como el tipo de soldadura que se va a utilizar, a lo cual retomé el tipo de soldadura en especificaciones de planos para estructuras metálicas del Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE); dependencia federal que dejó de operar en 1998 en el estado de México, ahora Instituto Nacional de Infraestructura Física Educativa (INIFED) a nivel nacional; pero cuyas normas y especificaciones fueron retomadas y consideradas muy poco por el antes Comité de Instalaciones Educativas del Estado de México (CIEEM) ahora IMIFE. Ésta observación la compartí con el supervisor del IMIFE, y posteriormente el departamento de proyectos de esta misma dependencia, actualizó los planos para así especificar el tipo de soldadura a usarse en la elaboración de las estructuras, la cual debería ser como en planos para estructura A-84, T-84 y T-80 Regional “Se usará soldadura de electrodo recubierto, clasificación grupo E-70 de la American Welding Society (AWS) o similar” y en específico la soldadura E-7018 de penetración, que se utilizaba en este tipo de estructuras, como se muestra en la solapa de planos (Anexo 24 - P. CAPFCE).



Figura 10 Cimentación terminada.

Otra de las observaciones fue la manera de realizar las conexiones, esto quiere decir ¿Cómo se va a realizar la conexión trabe-trabe y la conexión trabe-columna? En la unión de traveses perimetrales se cortaron ambas traveses a 45° para que pudieran empatar, y en el caso de la trabe central, se recortaron los patines de esta misma para que el alma descansara en los patines de las traveses perimetrales, ya que en los planos no se puede apreciar la conexión de traveses, y carecen así mismo, de detalle y corte en estas secciones. Únicamente hacen mención a unas placas atiesadoras de 3/8" de dimensiones de 20 cm y las traveses apoyan sobre las columnas, siendo ésta la única información que se puede apreciar.

En una obra situada en la ciudad de Toluca, se comenzó con el montaje de la estructura y la colocación de la lámina para el sistema deck, con sus respectivos pernos soldados al patín de las traveses a cada dos canales de la lámina como se indica en los planos de estructura. Posteriormente observé un detalle en los planos, la malla a utilizarse en este caso la 6 X 6 10/10 en una capa, es para piso, por lo que no sería correcto utilizar esta malla e informé al supervisor del IMIFE que se utilizaría la malla 6 X 6 6/6, pues el elemento que elaboraríamos es un "Sistema Deck" o sistema compuesto. Se colocó la malla en una capa, las varillas de los castillos ahogados, la varilla de perímetro de la losa que sujeta a las varillas de los castillos, estos elementos se amarraron a los pernos de cortante previamente soldados al patín, y se procedió al vaciado de concreto sobre la losa. Al día siguiente del colado se suministró el material para comenzar a trabajar en los muros de barro block y fue aquí lo más relevante.

El simple hecho de caminar sobre la losa de la estructura (Figura 11), generaba un desplazamiento de hasta 5 cm en el sentido largo de los 272 cm, medido hasta la parte alta a 265 cm del nivel de la placa base, por lo cual se detuvieron de inmediato los trabajos. Se informó al supervisor del IMIFE, y este a su vez al departamento de construcción y de proyectos de esta misma dependencia sobre este problema.



Figura 11 Estructura montada.

Una "ESCUELA" es un lugar público clasificado en el grupo de construcciones del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, como Grupo A en el cual, está una matrícula importante de alumnos, y que, en algunos otros casos tiene la función de albergar gente en caso de una emergencia urbana, puesto que este espacio se considera como el más seguro. No podía construir una obra civil con problemática dentro de un espacio educativo teniendo en cuenta lo antes mencionado, ya que el periodo de ejecución de los trabajos fue a mediados de marzo de 2012, mes en el cual se suscitaron varios sismos en las costas del Pacífico; por lo que se detuvieron los trabajos en base a los problemas que se pudieran presentar durante un sismo y durante la ejecución de los trabajos en una estructura insegura.

En espera de que se diera una solución a la problemática que se estaba presentando, el departamento de proyectos del IMIFE mencionó que existía una memoria de cálculo, y en este caso dada la gravedad de la temática, era necesaria la intervención del ingeniero estructurista encargado de la realización de dicha

memoria de cálculo de los bebederos para resolver esta problemática. Semanas después se realizó una visita a obra con la presencia del supervisor y representante del departamento de proyectos del IMIFE, el ingeniero estructurista, el ingeniero encargado del suministro y colocación de la estructura, el representante legal de la empresa y yo como residente de obra, para darle solución a este problema, y fue lo siguiente.

El estructurista sugirió colocar placas alrededor de la unión trabe-columna simulando una caja, con la cual se solucionaría el problema, para mí esto no resolvería el desplazamiento que tenía la estructura y mencioné que posiblemente sería la solución la colocación de contraventeos en el sentido largo de la estructura para así poder rigidizarla, puesto que yo la intenté apuntalar con polines, y de esta manera no se generaban desplazamientos, basándome en los planos de la estructura para el Valle de México (Figura 12) que muestran los contraventeos en el sentido corto de la estructura. De inmediato el estructurista comentó que sería mejor colocar los contraventeos en los cuatro lados de la estructura, sin especificar las conexiones necesarias, los materiales y las bases teóricas que respaldaran su propuesta de solución, a lo cual pedí se analizará dicha propuesta para verificar si realmente eran necesarios los cuatro contraventeos y las cajas que solicitaba en la unión trabe-columna. También el estructurista comentó que los empalmes de las columnas no tenían que ser de manera recta y dijo que se debieron haber hecho en forma de Z, siendo que la unión recta en taller, sí está permitida.

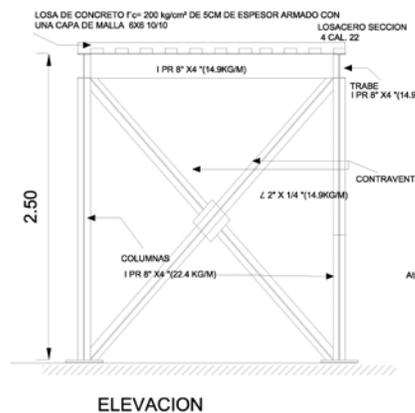


Figura 12 Contraventeos en estructura metálica para cubo de tinacos en el Valle de México.

Posterior a esta visita, concordé con el ingeniero encargado del montaje de la estructura que las propuestas del ingeniero estructurista no solucionarían la problemática suscitada, puesto las propuestas de solución habían sido empíricas y no le estaba dando la importancia, ni asumía su responsabilidad en este proyecto que le había encargado el IMIFE. Por lo que recurrí a un Ingeniero de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), que considero el más apropiado, y de cuyos conocimientos en la materia no pongo en duda, para que me diera su opinión respecto a lo comentado en la visita de obra, y me explicara que se debía hacer para evitar el movimiento de la estructura y garantizar su correcto desempeño, así como los elementos a emplearse. Se concluyó que únicamente eran necesarios los contraventeos en el sentido largo de la estructura dadas sus características.

Se informó al departamento de proyectos y de construcción del IMIFE lo necesario para corregir el desplazamiento de la estructura, cuáles serían las modificaciones y los elementos a implementarse así como las especificaciones, complementándolas con las propuestas dadas por el IMIFE, y que consideraron prudentes para modificar la estructura, siendo estas:

- En la unión de traveses perimetrales, al filo de los patines, se colocaron cartabones (Figura 13) con PL 3/8" de 150 X 150 mm para evitar una posible torsión del marco tal como se muestra en planos (Anexo 16-T. Modificado y Anexo 17 - T. Modificado).



Figura 13 Cartabones.

- Se colocaron contraventeos con ángulo de 2" X 1/4" en forma de cruz para rigidizar la estructura (Figura 14), distribuir los esfuerzos producidos por diferentes tipos de carga y transmitirlos a la cimentación como se muestra en planos (Anexo 17 - T. Modificado).



Figura 14 Contraventeos.

- La conexión de los ángulos será tanto en la parte inferior (Figura 15) como en la parte superior (Figura 16) de las almas de las columnas, con placa PL 3/8" de 100 X 150 mm, soldada a la alma de la columna, en la parte inferior a la placa base y en la parte superior a la placa atiesadora (Anexo 17 - T. Modificado).



Figura 15 Placas en columna parte inferior.



Figura 16 Placas en columna parte superior.

- En la unión de los ángulos se colocó una placa PL 3/8" de 100 X 100 mm (Figura 17) como se muestra en planos (Anexo 17 - T. Modificado).



Figura 17 Placa de unión.

Con las modificaciones realizadas, la estructura no presentaba ningún movimiento, únicamente pocas vibraciones al golpear la estructura en la parte superior, por lo que se prosiguió con los trabajos de construcción. Cabe mencionar la constructora en la cual trabajé fue la primera y única empresa en notificar esta incidencia, desconozco porque en otras obras que se estaban llevando a cabo, no hubo reporte alguno sobre esta problemática.

3.4. CUBO DE TINACOS

Para la realización de los cubos de tinacos, se desplataron sobre la losa los muros de barro block, se muestra la colocación y distribución de los castillos en el Anexo 20 - Castillos; cumpliendo con el armado estructural en murete con 2 varillas #3 @ 80 cm.

Por último, se construyó la cadena de remate y el castillo para recibir la puerta, castillo que en el proyecto de estructura de concreto y estructura de acero, ambos de dos columnas si se menciona, pero que en este proyecto de estructura de acero de cuatro columnas no se especifica. Al finalizar lo relacionado al cubo de tinacos (Figura 18) como es la losa, castillos, muros y cadena de remate, se prosiguió a la colocación de

puerta y tapa. Para evitar encharcamientos ocasionados por precipitaciones pluviales o alguna fuga en la instalación hidráulica dentro del cubo de tinacos, a la losa se le dio una ligera pendiente y en los muros se dejaron dos huecos para poder desalojar el agua acumulada.



Figura 18 Cubo de tinacos finalizado.

La puerta está marcada en planos con dos medidas, una de 60 X 120 cm y otra de 80 X 120 cm, comenté al supervisor del IMIFE el error que existía en el plano para que en su momento se hiciera la corrección (dichas medidas aun no han sido modificadas), para evitar problemas futuros y/o confusiones de cualquier tipo. En este caso decidí colocar una puerta de 80 X 140 cm (Figura 19), que es la altura total desde la losa hasta la cadena de remate para agilizar los trabajos y evitar colocar una cadena por encima de la puerta, puesto que se debe colocar una cadena para generar un marco en las puertas de ductos en los módulos de sanitarios y en los cubos de tinacos de los planteles educativos. Por lo que de igual manera se notificó al departamento de proyectos del IMIFE la modificación realizada, la cual en el isométrico, se aprecia la puerta como se colocó en obra, pero las medidas desgraciadamente no fueron actualizadas.

También se modificó la tapa corrediza, por la razón de que ésta ocasionaría un problema en caso de suscitarse una precipitación pluvial, esto quiere decir, que al momento de colocar las tapas, estas a pesar de tener pendiente a 4 aguas, no tendrían manera para desalojar por fuera de los muros el agua acumulada debido a sus dimensiones, ocasionando dentro del cubo un exceso de humedad que a futuro provocaría daños al concreto, a las tapas, a la puerta y al filtro purificador. Se colocaron tapas abatibles a dos aguas, con mecanismos a prueba de cierre en caso de cerrarse repentinamente (Figura 20), y mecanismos a prueba de sobre apertura para evitar que en caso de una corriente fuerte de aire se abrieran demasiado (Figura 21), para evitar daño al personal que esté trabajando en los cubos.



Figura 19 Tapa y puerta colocadas en el cubo de tinacos.

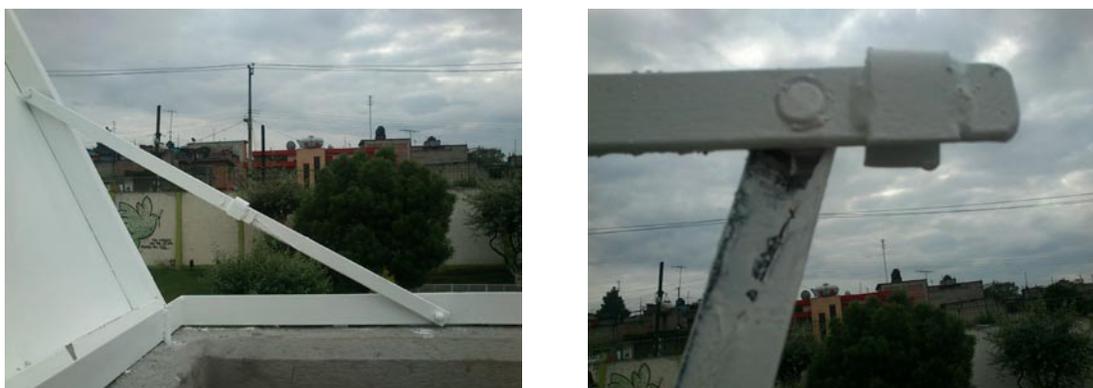


Figura 20 Mecanismo a prueba de cierre de tapas.



Figura 21 Mecanismo a prueba de sobre apertura de tapas.

Los elementos que conforman la estructura de la tapa son los siguientes:

- Marco perimetral para fijar tapas de ángulo de 2" X 1/4".
- Tapa metálica lamina Zintro calibre 22 sección de 282 X 215 cm abatibles, cada una con una pendiente para desalojar el agua por fuera del cubo (lámina de 282 X 15 cm soldada a una de las tapas para evitar el ingreso de agua en la abertura que forman las dos tapas al centro).
- Marco con perfil tubular rectangular ZR-200 calibre 20.
- 4 refuerzos centrales con perfil tubular cuadrado ZC-100 calibre 20.
- 4 manijas, una en cada refuerzo central con solera de 1" X 1/8"
- 2 tensores de solera de 1" X 1/4" y dos tensores de cable de acero diámetro 4 mm alambre 1.32 mm con sujetadores tipo nudo o perro.
- 2 pasadores tipo máuser uno a cada lado.

Por último se construyó el cárcamo para alojar la bomba, el plano de instalación eléctrica marca un cárcamo seco de 40 X 60 X 60 cm sobre una base de concreto de 10 cm a nivel de piso terminado que incluye tapa de lamina, en los planos de estructura, marca un cárcamo seco de 86 X 86 X 90 cm, con el inconveniente que no cuenta con ventilación. Esto ocasionaría una gran cantidad de humedad en su interior y un deterioro acelerado de la bomba, por lo que se construyó un registro de 80 X 80 X 70cm (Figura 22) con tres muros de tabique para permitir la ventilación de la bomba y alojar el tablero de control tipo QO2, y una losa de concreto de 10 cm de espesor, armado con malla electro soldada, tanto en la parte superior como en la parte inferior.



Figura 22 Cárcamo con ventilación para alojar la bomba y tablero de control.

3.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA E INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Después de terminar los trabajos de obra civil, se prosiguió a realizar la instalación hidráulica e instalación eléctrica, lo que comprende: colocación de bomba, tubo, cableado, instalación de tinacos, filtros etc., por lo que a continuación desglosaré de manera más específica lo que se instaló y lo que en su momento surgió:

Instalación eléctrica: en las que la energía eléctrica no estaba cerca del cubo de tinacos, fue el director o la sociedad de padres de familia, quienes acercaron la energía eléctrica con cables del No. 8 ó 10, para poder realizar la conexión como se especifica en planos:

- 2 cables No. 8 AWG y 1 desnudo No. 10 AWG THW-LS 90°C, 600Volts C.A. con caja para conexión de ¾", cable uso rudo 30 mm² 2 X 12 AWG 60°C y toda la tubería tipo conduit pared gruesa de 13 mm.
- Bomba marca SIEMENS (Figura 22), motor monofásico C.A. abierto a prueba de goteo Arm.56/arranque por capacitor/con prot. térmico:

TIPO: 1RF3 254-2Yc34	AI SL.CL. B	60HZ
SERIE: H12	POTENCIA 0,50 CP	0,373 KW
TENSIÓN: 127 V	CORR: 7,9 A	CORR. A F.S.: 9,4 A
F.S.: 1,6	VEL. ROT.: 3 540 min ⁻¹	TEMP. AMB. 40 °C
DISEÑO: N	EFIC.NOM.η : 62,0 %	

Se usará esta bomba en caso de que la presión del agua de la red de abastecimiento no sea suficiente para elevarla a los tinacos.

- Centro de carga SQUARE D tipo QOD2 (Figura 22) con dos interruptores termo-magnéticos SQUARE D tipo QO 10kA 120/240~. Uno para accionar la bomba y otro para el contacto dúplex situado en el cubo de tinacos para suministrar energía eléctrica al filtro purificador.
- Contacto dúplex

Instalación hidráulica: dentro de los trabajos de instalación hidráulica de igual modo como en el apartado anterior en instalación eléctrica, se acercó la toma de agua cerca del registro para poder conectar la bomba y suministrar agua a los tinacos, aunque se presentaron varios contratiempos como son:

- Escasez o falta de agua potable: en algunas localidades el agua se suministra cada ocho días, en algunas otras la presión no es suficiente para elevarla a los tinacos y aún con la bomba instalada fue imposible subir el líquido, y en otras no hay suministro de agua, por lo se tuvo que acarrear en tambos el agua y bombearla a los tinacos para poder llevar a cabo la prueba del funcionamiento de los bebederos, en caso contrario el director del plantel educativo se negaría a recibir los trabajos, y

por consiguiente no se firmaría el acta de entrega, misma que se necesita para fianzas, para el finiquito y cobro de estimaciones.

- Llaves y/o válvulas: al momento de realizar la conexión a la red de agua potable, había que verificar si existían válvulas de control, válvulas check, válvulas de globo o llaves de nariz, antes y/o después de la conexión y si la red conectaba directamente a la descarga de la cisterna, pues en algunos casos éstas no cuentan con flotador lo que ocasionaría que la bomba succionara aire de la tubería y se quemara.

Se realizó la instalación hidráulica conforme a lo establecido en planos (Figura 23):

- Dos tinacos ROTOPLAS tricapa capacidad 1,100 l cada uno.
- Tubo marca TUBOPLUS (Polipropileno Copolímero Random PP-R).
- Conexiones TUBOPLUS (tee, codo 90° con rosca macho, tee central con rosca macho, codos y tee de fierro galvanizado, conector, niple galvanizado, conector con rosca hembra, codo con rosca hembra, tuerca unión, coples, codos 45°, codo 90°, reducciones de ¾" a ½", llaves de paso, llaves de globo y en algunos casos válvulas de no retorno); todas las conexiones se hicieron por termo fusión.
- Para algunas escuelas fue necesario realizar la conexión para succión de bomba, por parte de las autoridades del plantel o por orden del IMIFE.



Figura 23 Instalación hidráulica y filtro purificador.

Instalación de bebederos: se suministraron cuatro muebles por obra, de acuerdo a las alturas y separaciones especificadas (Anexo 13 - Alturas) en el Capítulo 2, se taladraron a muros cercanos (Figura 25) o en el monten MT-12 calibre 14 previamente soldado a la estructura (Figura 24), en el cual se recomienda el uso de pijas autorroscantes punta filosa para evitar taladrar y poner tornillos con tuerca y roldanas; colocación de llaves inoxidable y mangueras cuyo proveedor fue citado por el departamento de proyectos del IMIFE.



Figura 24 Bebederos sobre monten.



Figura 25 Bebederos sobre muro.

Instalación de filtro purificador: previo a la instalación del filtro purificador, se realizaron pruebas de calidad del agua mismas que elaboró la Facultad de Química de la UAEMex. Posterior a la emisión de los resultados las autoridades del IMIFE, de la Secretaría de Salud y de la Facultad de Química determinaron el tipo y modelo de filtro purificador así como las características que debería cumplir y el distribuidor para poder adquirir los equipos, para garantizar la potabilidad del agua.

Los filtros purificadores recomendados son los siguientes:

Zona de Lerma: INSTAPURA; Equipo purificador de agua por medio de luz ultravioleta IPPLUS-30/16-10BB-1 127V ~ 21W 50 ó 60Hz

Flujo máximo de operación: 30 litros por minuto (lpm).

Dosis en $\mu\text{ws}/\text{cm}^2$: 30,000.

Presión máxima de operación: $7.0\text{kg}/\text{cm}^2$ (100psi).

Watts: 29.

Corriente/Voltaje: 0,2mA/125V.

Temperatura máxima de operación: 45°C (113°F).

Requerimiento eléctrico: 125V/50 ó 60Hz.

Porta cartucho: Polipropileno reforzado.

Cartuchos filtrantes: sedimentos 5 micras, cartucho de carbón activado granular.

Cámara de agua: acero inoxidable AISI 304.

Lámpara germicida UV de alta intensidad: 1.

Vida de la lámpara: 9,000Hrs.

Vida de los cartuchos: 4 a 6 meses (dependiendo de la calidad del agua).

Tubo de cuarzo de alta pureza.

Soporte de aluminio.

Luz indicadora de operación.

Entrada de 1" NPT hembra de.

Salida 1/2" NPT macho.



Zona de Toluca: INSTAPURA; Equipo purificador de agua por medio de luz ultravioleta PROUV-SYSTEM-24-10BB-1 127V ~ 21W 50 ó 60Hz

Flujo máximo de operación: 24 litros por minuto (lpm).

Dosis en $\mu\text{ws}/\text{cm}^2$: 30,000.

Presión máxima de operación: $7.0\text{kg}/\text{cm}^2$ (100psi).

Watts: 21.

Corriente/Voltaje: 0,2mA/125V.

Temperatura máxima de operación: 45°C (113°F).

Requerimiento eléctrico: 125V/50 ó 60Hz.

Porta cartucho: Polipropileno reforzado.

Cartuchos filtrantes: sedimentos 5 micras, cartucho de carbón activado granular.

Cámara de agua: acero inoxidable AISI 304.

Lámpara germicida UV de alta intensidad: 1.

Vida de la lámpara: 9,000Hrs.

Vida de los cartuchos: 4 a 6 meses (dependiendo de la calidad del agua).

Tubo de cuarzo de alta pureza.

Soporte de aluminio.

Luz indicadora de operación.

Entrada de 1" NPT hembra de.

Salida 1/2" NPT macho.



Cabe mencionar que no se tiene la certeza de la realización de las pruebas del agua por parte del personal de la Facultad de Química, ya que los datos de las pruebas no concuerdan con las características de las obras más sin embargo se respetaron dichos resultados.

Anexo hoja de recomendaciones (Anexo 25 - U. Filtro), la cual me vi en la necesidad de redactar para poder explicar al Director, personal docente y personal de intendencia, que son los que en su momento se harían cargo del funcionamiento del sistema de los bebederos, puesto que no hay una guía para su operación.

Así mismo se anexan los planos con las modificaciones que el IMIFE implementó a lo largo de la ejecución de los trabajos en base a la problemática suscitada (Anexo 15- T. Modificado - Anexo 19- T. Modificado).

Cimentación, estructura, cubo de tinacos, instalación eléctrica, instalación hidráulica y bebederos terminados



Bebederos sobre monten, con estructura metálica; Primaria Henry Ford, San Pedro Totoltepec.



Bebederos sobre muro, con estructura metálica; Primaria Alfredo del Mazo Vélez, San Pablo Autopan.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se cumplió el objetivo de esta memoria, el cual consistió en describir la problemática durante las etapas del proceso constructivo del “Programa de Bebederos” en los diferentes planteles educativos en los cuales se realizó la construcción de los cubos de tinacos con estructura metálica. De la misma manera, se dieron a conocer las soluciones adoptadas para cada problemática que se presentó. Así mismo, di a conocer mi experiencia durante la realización de la obra civil en el “Programa de Bebederos” del IMIFE, perteneciente al Gobierno del Estado de México. Al respecto se derivan las siguientes conclusiones:

- Los supervisores de las diferentes zonas delimitadas por el IMIFE, deben tener conocimiento de la ubicación y características de la obra, pues es esencial para la realización de cualquier proyecto, ya que desconocen las obras debido a que continuamente los cambian de zona.
- En los planos de cimentación, de estructura y de instalaciones, no se especifica de manera clara los bosquejos de detalles, la nomenclatura no es la actual y las dimensiones y características no concuerdan con las especificadas en proyecto.
- Para la realización de este programa, no se hizo un estudio previo de factibilidad, por consiguiente no se dio prioridad a las escuelas que tuvieran todo lo necesario para la realización de esta obra siendo esto: espacio para la colocación de la estructura, suministro constante y presión suficiente de agua potable y suministro de energía eléctrica.
- Está claro que el diseño de cualquier estructura se debe regir por la responsabilidad del ingeniero estructurista, la seguridad, el costo y factibilidad del proyecto. En el caso de los bebederos no se cumplió con las condiciones antes mencionadas, y esto originó la principal problemática de este trabajo, especialmente por falta de un proyecto ejecutivo para este programa. Se necesitan ingenieros en el área de supervisión, en el área de proyectos, para que el personal cuente con conocimientos en la materia, y puedan solucionar las situaciones que se presenten y no se genere un paro de labores y retrasos en los periodos de ejecución.
- El funcionamiento de los bebederos no es el adecuado, puesto que el agua que se ingiere, debe estar recién purificada y no almacenada, pues ésta, en cualquier momento se contaminará y ocasionará problemas en los alumnos.
- No se hace mención de la bitácora de obra del IMIFE, puesto que esta institución menciona que la bitácora debe estar en las instalaciones del IMIFE y bajo custodia del supervisor. El Reglamento del Libro XII del Código Administrativo del Estado de México, de la bitácora, en el Artículo 222, indica lo siguiente: “*La bitácora deberá permanecer en la residencia de obra y bajo la custodia del residente de obra o, en su caso, del supervisor, a fin de que las consultas necesarias se realicen, de ser posible, en el sitio de los trabajos, siendo obligatorio su uso en todos los contratos de obras y servicios*”, por lo que hace falta que la bitácora este realmente en obra, para poder así asentar en ella observaciones o sucesos que se presenten durante la ejecución de los trabajos independientemente del día y la hora.
- La problemática descrita en esta memoria tienen un gran impacto en el programa de obra (Anexo 27 – Programa de obra ejecutado), ya que retrasaron los trabajos, se prolongo el programa de actividades, hubo tiempos muertos, se solicitó prorroga, se retrasaron los pagos a proveedores y personal, debido a que se perdieron seis semanas, lo que económicamente genera un gasto que no se

tiene contemplado, y ocasiona pérdidas para la empresa constructora, incluso genera incompatibilidades en la fianza de buena calidad y fianza de cumplimiento, pues no concuerdan los periodos de ejecución con las actas de entrega y las fechas establecidas.

- El “Programa de Bebederos” es un buen proyecto para la comunidad mexiquense, pero hace falta apoyarse en el personal capacitado en cada ramo correspondiente, para que se tenga el impacto deseado. Así mismo hacer conscientes a los usuarios de los bebederos del mantenimiento y buen uso que se les debe dar.

RECOMENDACIONES

Como objetivo primordial de ésta memoria, está en el de dar a conocer los problemas presentados y las soluciones que en su momento se tuvieron que implementar, por lo que recomiendo principalmente realizar un proyecto ejecutivo para bebederos con cubo de tinacos y estructura, si es que así se desea realizar el proyecto, en base a la normatividad técnica del INIFED, puesto que esta dependencia cuenta con todo lo necesario para la realización de cualquier proyecto que se quiera construir en planteles educativos a nivel nacional. En este apartado haré algunas recomendaciones para cada etapa considerando un proyecto ejecutivo para bebederos con cubo de tinacos y estructura aislada del resto de los edificios existentes:

CATÁLOGO DE CONCEPTOS
 UBICACIÓN
 PLANOS DE CIMENTACIÓN
 PLANOS DE ESTRUCTURA
 PLANOS ARQUITECTÓNICOS, CUBO DE TINACOS Y HERRERÍA
 PLANO DE DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA
 PLANOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA
 RECOMENDACIONES GENERALES

Para el catálogo de conceptos propongo:

Realizar el catálogo de conceptos, especificando claramente los componentes que lo conforman en base al proyecto ejecutivo.

Propuestas para ubicación:

Crear una página web para el IMIFE en el cual cada empresa que trabaje para esta institución pueda crear una cuenta y a través de esta pueda ingresar a un directorio de escuelas del Gobierno del Estado de México para su fácil ubicación.

Propuestas para el plano de cimentación:

En base al proyecto ejecutivo el plano “*Cimentación*” debe contar con todo lo necesario para su construcción como es: dibujos (planta, sección transversal, corte y detalles) de todos sus componentes (dados, zapatas, trabes de liga, etc.), recomendaciones especiales, especificaciones (cimbra, concreto, acero, etc.) y notas (acotaciones, reglamentos, ejes, etc.) como en los planos del Anexo 21- CAPFCE.

Propuestas para el plano de estructura:

En base al proyecto ejecutivo el plano “*Estructural*” debe contar con todo lo necesario para su construcción como es: dibujos (planta, sección transversal, corte, detalles, isométrico, montajes y conexiones) de todos sus componentes (trabes, columnas, placas, etc.), especificaciones (excavación, trazo de ejes, armado de cimentación, colocación de columnas metálicas, etc.) y notas (acotaciones, tipo de acero en la estructura, denominación de perfiles, tipo y detalles de soldadura, anclas, equipo sugerido, etc.) como en los planos del Anexo 22- CAPFCE, Anexo 23- CAPFCE y Anexo 24- CAPFCE, y modificar la nomenclatura de los perfiles

de la estructura de acuerdo a lo indicado en el manual de construcción del INSTITUTO MEXICANO DE LA CONSTRUCCIÓN EN ACERO A.C. (IMCA).

Propuesta para el plano arquitectónico, cubo de tinacos y herrería:

Elaborar en base al proyecto ejecutivo el plano *“Arquitectónico, cubo de tinacos y herrería”* con todo lo necesario para su construcción como es: dibujos (planta, sección transversal, isométrico, corte y detalles) de todos sus componentes (estructura del cubo de tinacos, puertas, tapas, cubo de tinacos, etc.), notas (tipo de soldadura, pintura, etc.).

Propuestas para planos de instalaciones hidráulicas:

En base al proyecto ejecutivo el plano *“Instalación hidráulica”* debe contar con todo lo necesario para su correcto funcionamiento.

Únicamente considerar en el proyecto el cubo de tinacos para un solo recipiente, y que este sea para el almacenamiento de agua de la red de abastecimiento, si ya está la estructura para dos tinacos, ambos sean para almacenamiento del agua de la red de agua potable e interconectarlos para que tengan la misma función. Colocar el filtro entre el tinaco o los tinacos de abastecimiento de agua y los bebederos, para garantizar que el agua que se consumirá esta recién purificada, puesto que al almacenarla en otro tinaco puede llegar a contaminarse y ser un foco de infección.

Propuestas para planos de instalaciones eléctricas:

En base al proyecto ejecutivo el plano *“Instalación eléctrica”* debe contar con todo lo necesario para su correcto funcionamiento.

Recomendaciones generales:

Es de suma importancia que la bitácora de obra se encuentre en el lugar de los trabajos, pues en caso de ser necesario se pueda asentar información relevante por parte del superintendente de obra o del supervisor del IMIFE, y que ambos tengan acceso a la bitácora, o en su caso recurrir a la bitácora electrónica de obra pública para la administración pública federal (BEOP), la cual reemplaza a la bitácora tradicional y facilita el acceso a la información, apoya la transparencia, el control y seguimiento en la ejecución de la obra pública.

Para poder llevar a cabo el programa de obra es necesario contar con un proyecto ejecutivo, para no tener contratiempos que generan retraso en el periodo de ejecución de los trabajos, pérdida económica en mano de obra, material y tiempo. Previo a la asignación de recursos a las escuelas para la construcción de bebederos, se debe realizar un estudio de factibilidad para evaluar si los planteles educativos cumplen o no con lo necesario para poder llevar a cabo el “Programa de bebederos” en sus instalaciones, en caso de no contar con alguno de los servicios de agua potable o energía eléctrica, la escuela tiene que solicitar inmediatamente estos servicios a la autoridad competente para que la construcción de bebederos se pueda llevar a cabo y no haya carencias de agua y energía, y así, los bebederos cumplan su objetivo principal y beneficien a la población.

El proyecto para bebederos se puede realizar con estructura o sin ella, actualmente el INIFED en su “Normatividad técnica, Criterios normativos, Criterio normativo para la construcción e instalación de bebederos”, muestra el contenido para llevar a cabo la construcción de bebederos dentro de la infraestructura física educativa, sin estructura, resaltando lo siguiente:

Capítulo 2, muestra los tres tipos de abastecimiento y suministro de agua.

Capítulo 3, muestra los elementos necesarios para la instalación de un bebedero alimentado por red.

Capítulo 4, muestra los elementos necesarios para la instalación de un bebedero para uso con envase.

Capítulo 5, muestra la dotación y ubicación de los bebederos.

Por lo que se recomienda realizar el proyecto ejecutivo para bebederos con cubo de tinacos soportado por una estructura en base a la normatividad del INIFED, o en otro caso, se solicite a esta dependencia genere dicho proyecto ejecutivo con sus respectivos componentes para implementarlo en escuelas del Estado de México.

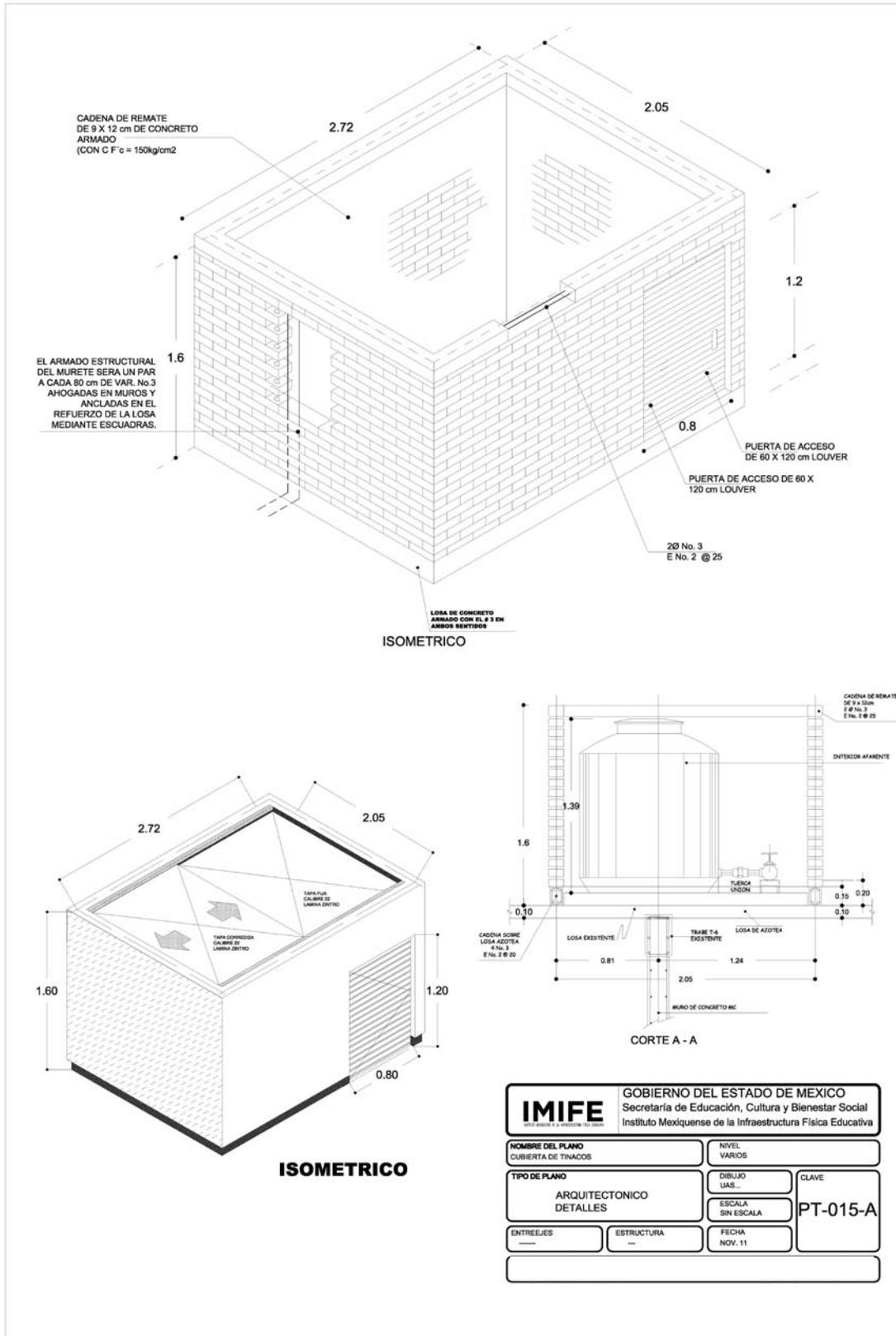
BIBLIOGRAFÍA

- American Institute of Steel Construction Inc. (1994). *Manual of Steel Construction, Load and Resistance Factor Design* (Volume I and Volume II) (2nd edition). USA: American Institute of Steel Construction Inc.
- American Welding Society. (2001). *Structural Welding Code-Steel*. (18th edition). USA: American Welding Society.
- CAPFCE (Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas). (2001). *Normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones, Libro 2, Normas para servicios técnicos*. México: CAPFCE.
- CAPFCE (Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas). (1984 con modificaciones hasta Febrero de 1991). *Planos de construcción*. México: CAPFCE.
- IMCA (Instituto Mexicano de la Construcción en Acero A.C.). (2002). *Manual de construcción de acero, diseño por esfuerzos permisibles* (cuarta edición). México: LIMUSA.
- IMIFE (Instituto Mexiquense de la Infraestructura Física Educativa). (2011). *Planos de construcción*. México: IMIFE.
- Luis Arnal Simón, Max Betancourt Suárez. (2006). *Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal* (quinta edición). México: Trillas
- INIFED (Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa). (2011) *Normatividad técnica, Criterios normativos, Criterio normativo para la construcción e instalación de bebederos*. México: INIFED.
- INIFED (Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa). (2011) *Normatividad técnica, Normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones*, (Volumen 1 – 6). México: INIFED.

ANEXOS

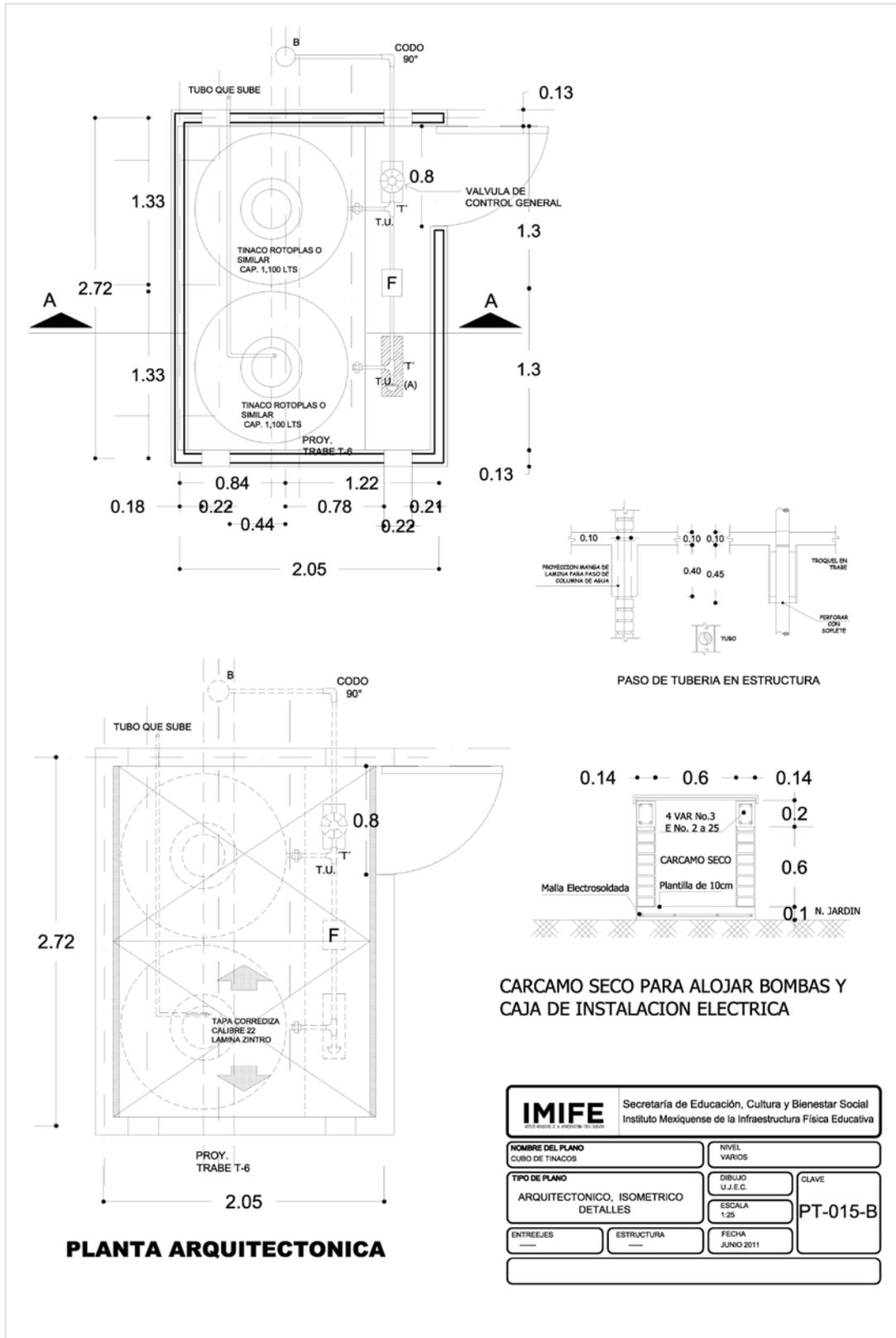
01 – U-1C	pág.	30	CONTINUACIÓN	pág.	44
02 – U-1C	pág.	31	15 – T. Modificado	pág.	45
03 – E. Concreto	pág.	32	16 – T. Modificado	pág.	46
04 – E. Concreto	pág.	33	17 – T. Modificado	pág.	47
05 – E. Metálica	pág.	34	18 – T. Modificado	pág.	48
06 – E. Metálica	pág.	35	19 – T. Modificado	pág.	49
07 – Escuelas	pág.	36	20 – Castillos	pág.	50
08 – C. Metálicos	pág.	37	21 – CAPFCE	pág.	51
09 – C. Metálicos	pág.	38	22 – CAPFCE	pág.	52
10 – C. Metálicos	pág.	39	23 – CAPFCE	pág.	53
11 – C. Metálicos	pág.	40	24 – CAPFCE	pág.	54
12 – C. Metálicos	pág.	41	25 – U. Filtro	pág.	55
13 – Alturas	pág.	42	26 – C. de Conceptos	pág.	56
14 – C. Obra	pág.	43	27 – Programa de obra	pág.	57

ANEXO 01 – U-1C

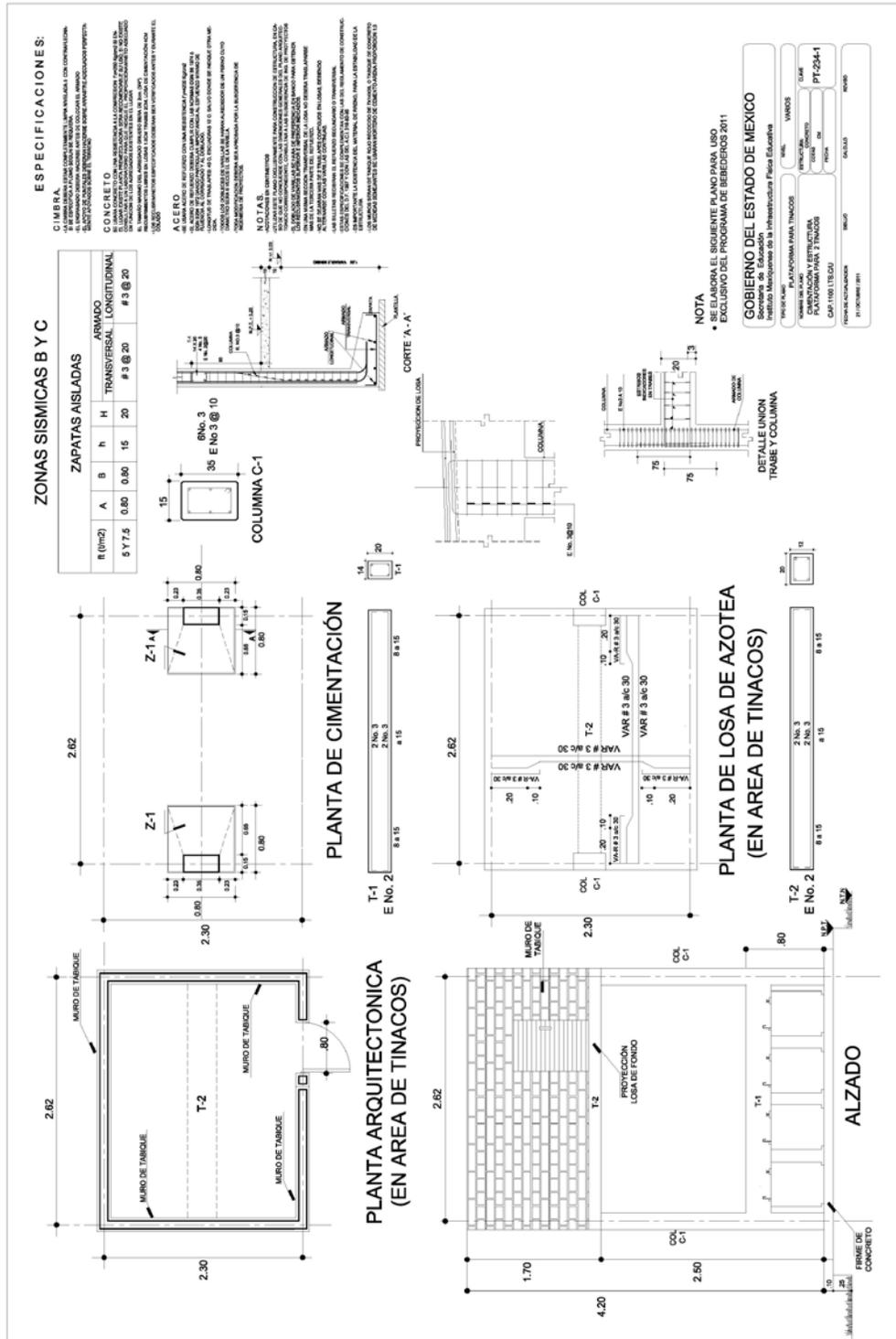


IMIFE <small>INSTITUTO MEXICANENSE DE INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA</small>			GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO Secretaría de Educación, Cultura y Bienestar Social Instituto Mexicenses de la Infraestructura Física Educativa	
NOMBRE DEL PLANO CUBIERTA DE TINACOS		NIVEL VARIOS		
TIPO DE PLANO ARQUITECTONICO DETALLES		DIBUJO LIAS...	CLAVE PT-015-A	
ENTREGUES -----	ESTRUCTURA ---	FECHA NOV. 11		

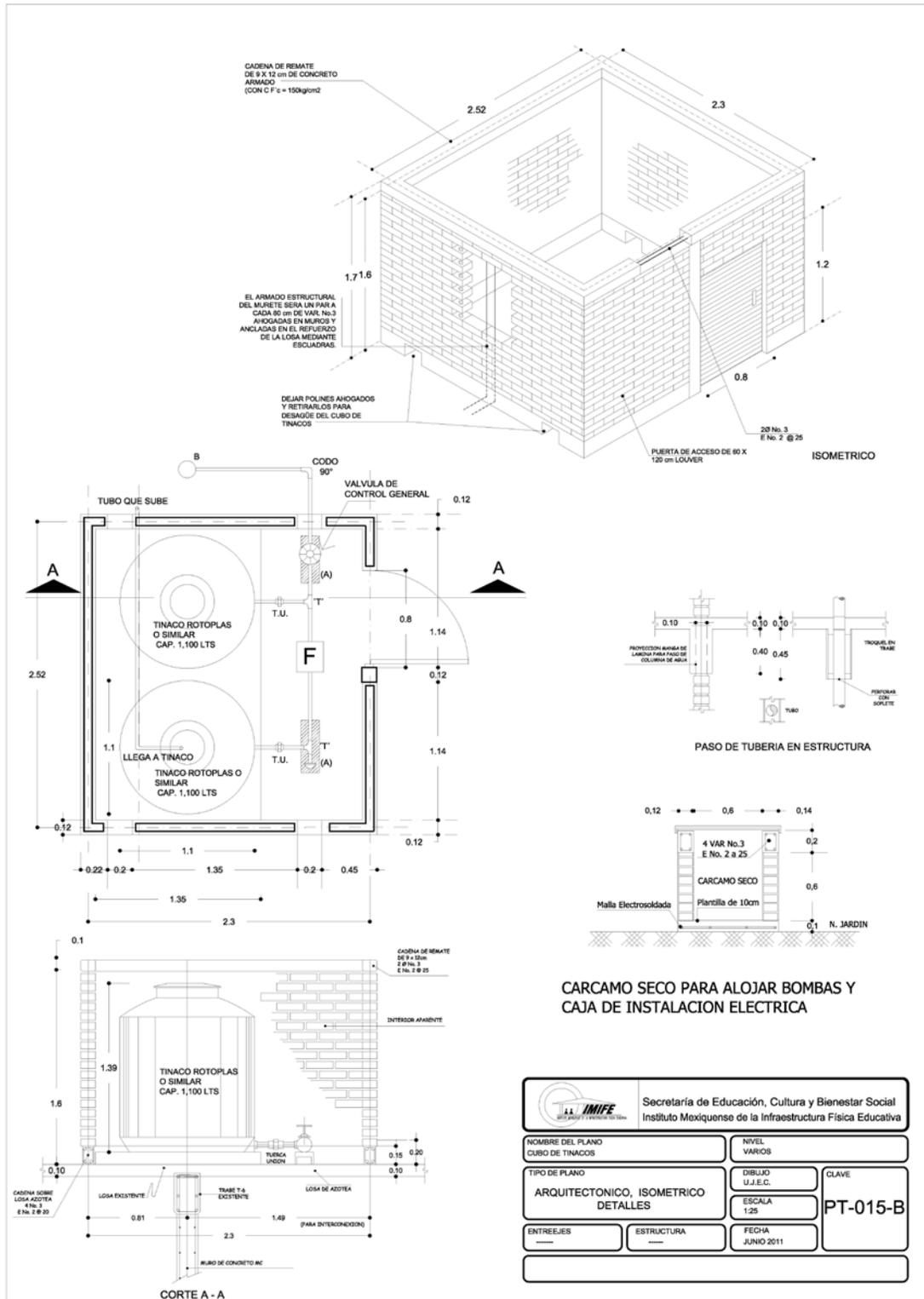
ANEXO 02 – U-1C



ANEXO 03 - E. CONCRETO



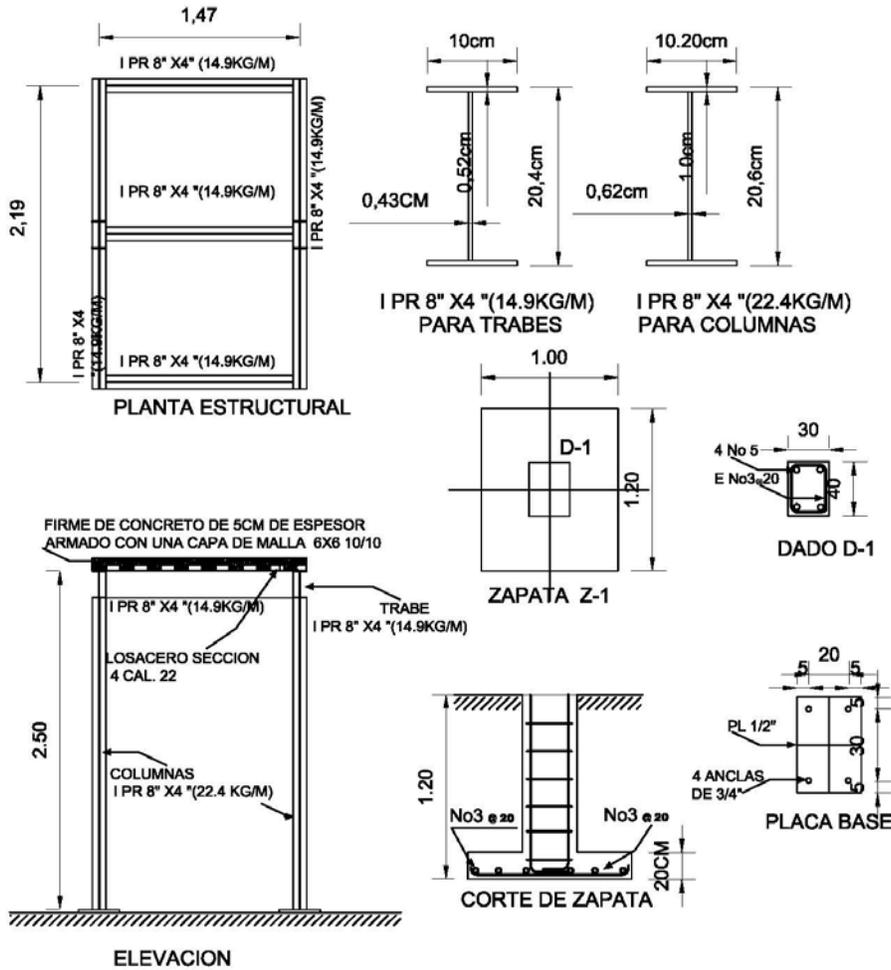
ANEXO 04 – E. CONCRETO



 Secretaría de Educación, Cultura y Bienestar Social Instituto Mexiquense de la Infraestructura Física Educativa		
NOMBRE DEL PLANO CUBO DE TINACOS	NIVEL VARIOS	
TIPO DE PLANO ARQUITECTONICO, ISOMETRICO DETALLES	DIBUJO U.J.E.C.	CLAVE PT-015-B
ENTREEJES	ESTRUCTURA	FECHA JUNIO 2011

ANEXO 05 – E. METÁLICA

DISEÑO DE ESTRUCTURA PARA TINACO DE 1100 LTS.



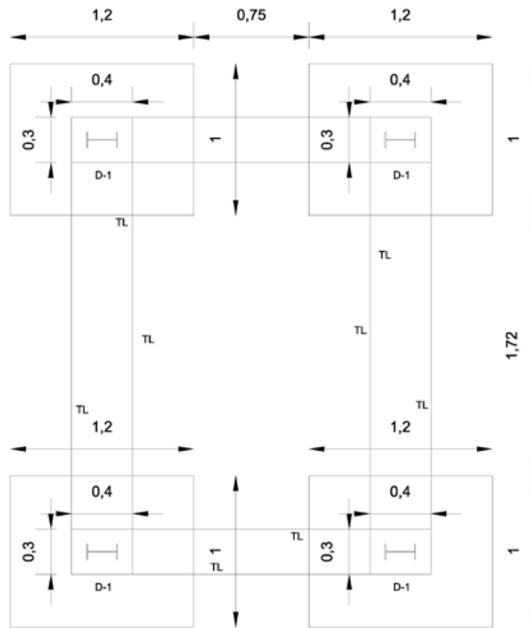
 GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO Secretaría de Educación, Cultura y Bienestar Social Instituto Mexiquense de la Infraestructura Física Educativa		
NOMBRE DEL PLANO CUBO DE TINACOS	NIVEL VARIOS	
TIPO DE PLANO ESTRUCTURAL DETALLES	DIBUJO V.J.R.C.	CLAVE PT-015-D
ENTREGES —	ESTRUCTURA —	FECHA JUNIO 2011

ANEXO 07 – ESCUELAS

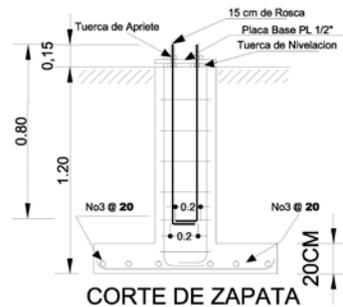
1.- PRIMARIA "PROFR. RAFAEL RAMÍREZ"; AV. INDEPENDENCIA No. 129, SANTA MARÍA ZOZOQUIPAN MUNICIPIO TOLUCA
2.- PRIMARIA "CUAUHTÉMOC"; COAHUILA No. 24, TOLUCA MUNICIPIO TOLUCA
3.- PRIMARIA "IGNACIO ZARAGOZA"; JULIO PARDIÑAS No. 105, TOLUCA MUNICIPIO TOLUCA
4.- PRIMARIA "VASCO DE QUIROGA"; PASEO COLÓN NORTE No. 386, CAPULTITLÁN MUNICIPIO TOLUCA
5.- PRIMARIA "GRAL. AGUSTÍN MILLÁN"; HIDALGO No. 1, SAN PEDRO TOTOLTEPEC MUNICIPIO TOLUCA
6.- PRIMARIA "HENRY FORD" NÚM. 29; FELIPE CHÁVEZ No. 8, SAN PEDRO TOTOLTEPEC MUNICIPIO TOLUCA
7.- PRIMARIA "JAIME NUNO"; ABETOS No. 301 CONJUNTOS URBANOS LOS SAUCES I, II, III Y IV, SAN MATEO OTZACATIPAN MUNICIPIO TOLUCA
8.- PRIMARIA "ALFREDO DEL MAZO VÉLEZ"; CONOCIDO, BARRIO DE SANTA CRUZ, SAN PABLO AUTOPAN MUNICIPIO TOLUCA
9.- PRIMARIA "HERMENEGILDO GALEANA"; AV. 16 DE SEPTIEMBRE No. 16, SANTA ANA TLAPALTITLAN MUNICIPIO TOLUCA
10.- PREPARATORIA No. 23; 5 DE MAYO No. 30, MUNICIPIO LERMA
11.- PREPARATORIA No. 38; CONOCIDO, COLONIA GUADALUPE VICTORIA (LA CAPILLA), MUNICIPIO LERMA
12.- PRIMARIA "GABRIEL RAMOS MILLÁN"; JUSTO SIERRA S/N, SANTA MARÍA ATARASQUILLO MUNICIPIO LERMA
13.- PRIMARIA "EMILIANO ZAPATA"; INDEPENDENCIA No. 1, SAN MATEO ATARASQUILLO MUNICIPIO LERMA
14.- PRIMARIA "20 DE NOVIEMBRE"; PUEBLA 1, SAN MIGUEL AMEYALCO MUNICIPIO LERMA
15.- SECG. "PROFR. RAFAEL RAMÍREZ"; AVENIDA HIDALGO No. 1, SAN MIGUEL AMEYALCO MUNICIPIO LERMA
16.- PRIMARIA "BENITO JUÁREZ"; AVENIDA VASCO DE QUIROGA S/N, SAN PEDRO TULTEPEC MUNICIPIO LERMA
17.- PRIMARIA "TIERRA Y LIBERTAD"; CALLE TABASCO S/N, MUNICIPIO OCOYOACAC
18.- SECG. "HIMNO NACIONAL"; AVENIDA LA PERITA No. 1, MUNICIPIO OCOYOACAC

ANEXO 08 – C. METÁLICOS

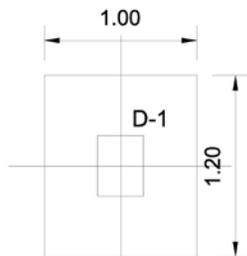
DISEÑO DE ESTRUCTURA PARA TINACO DE 1100 LTS.



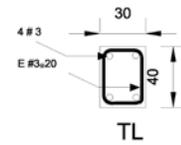
PLANTA ZAPATAS



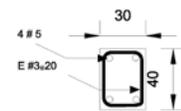
CORTE DE ZAPATA



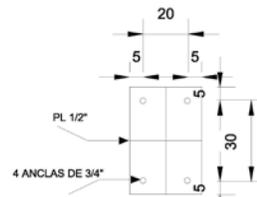
ZAPATA Z-1



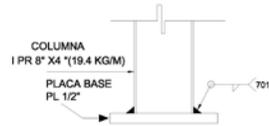
TL



DADO D-1



PLACA BASE



DETALLE PLACA-COLUMNA

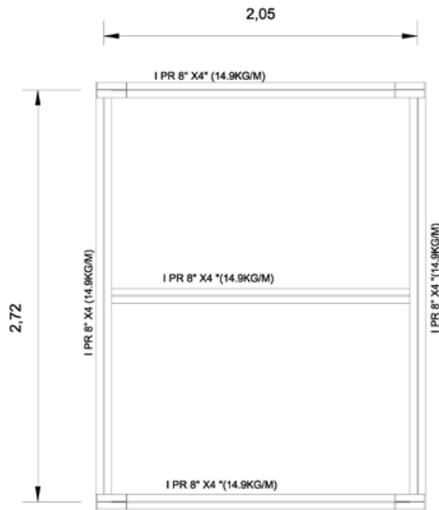
Notas:

- 1.- La estructura sera Acero A-36.
- 2.- La soldadura sera de la serie E-7018.
- 3.- Toda la estructura se colocara una mano de primer anticorrosivo y dos manos de esmalte.
- 4.- Las anclas seran de Acero A-36 con rosca y tuerca 2H.
- 5.- Despues del apriete de placa base se colocara grout, para rellenar entre Placa Base y Concreto.

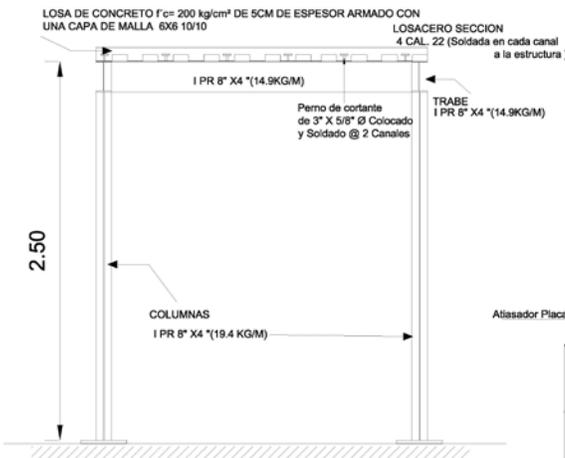
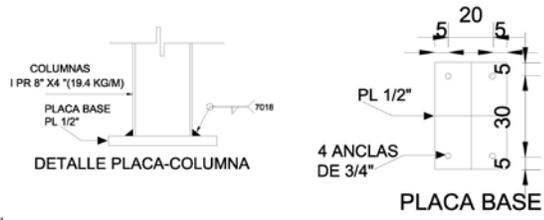
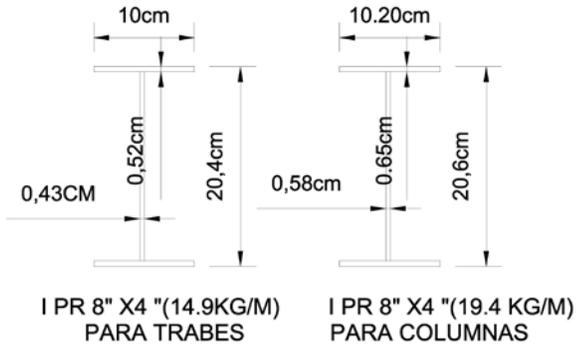
IMIFE GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO Secretaría de Educación, Cultura y Bienestar Social Instituto Moxiquense de la Infraestructura Física Educativa			
NOMBRE DEL PLANO CUBO DE TINACOS		NIVEL VARIOS	
TIPO DE PLANO ESTRUCTURAL DETALLES		DIBUJO U.J.E.C.	CLAVE PT-015-A
ENTRE EJES	ESTRUCTURA	ESCALA 1:25	FECHA JUNIO 2011

ANEXO 09 – C. METÁLICOS

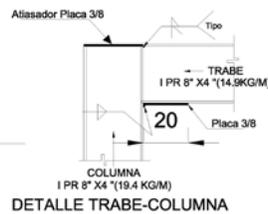
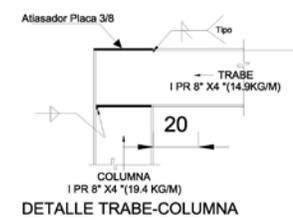
DISEÑO DE ESTRUCTURA PARA TINACO DE 1100 LTS.



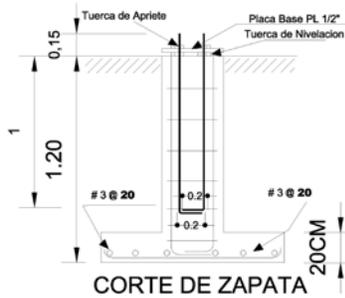
PLANTA ESTRUCTURAL



ELEVACION



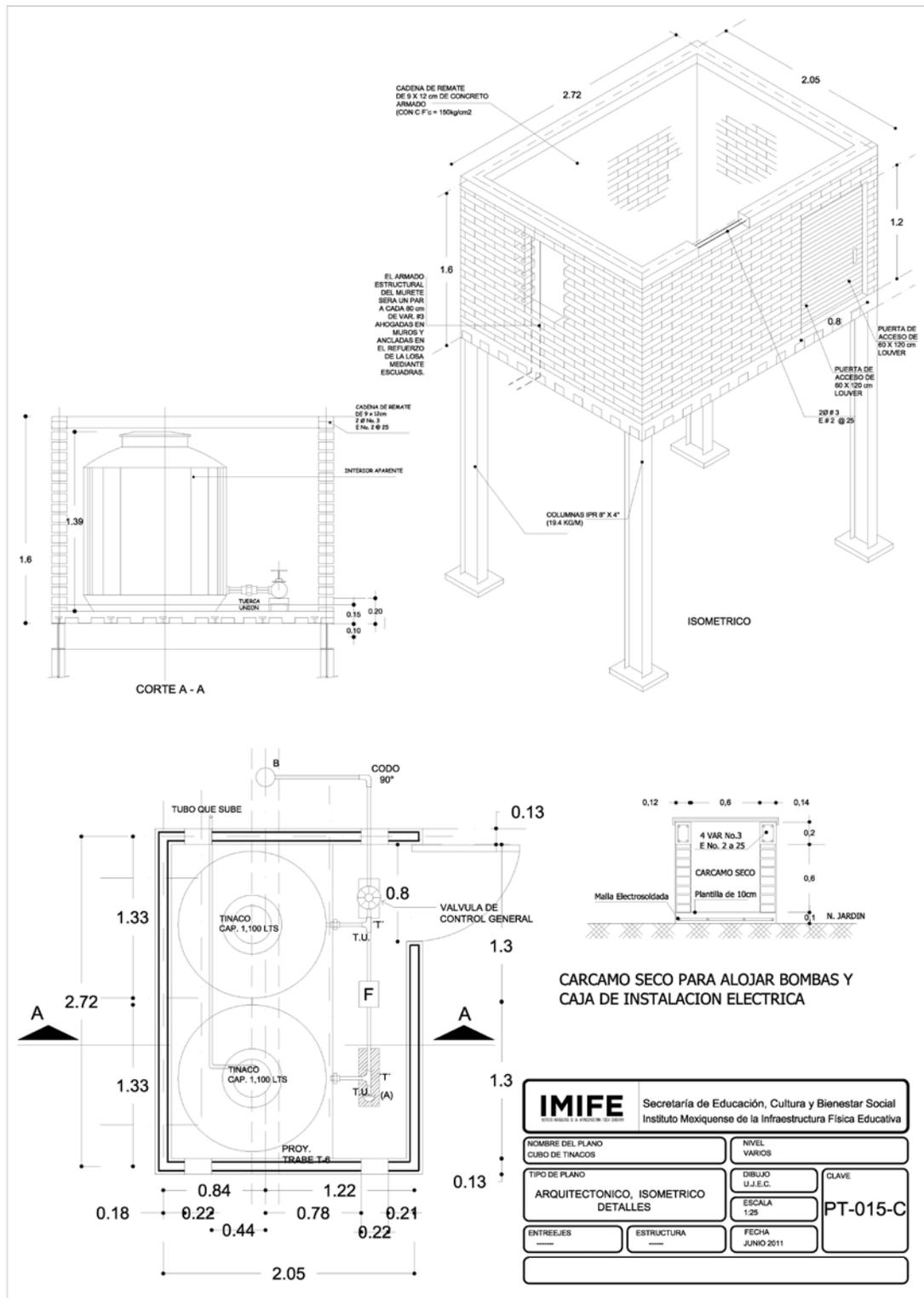
- Notas:
- 1.- La estructura sera Acero A-36.
 - 2.- La soldadura sera de la serie E-7018.
 - 3.- Toda la estructura se colocara una mano de primer anticorrosivo y dos manos de esmalte.
 - 4.- Las anclas seran de Acero A-36 con rosca y tuerca 2H.
 - 5.-Despues del apriete de placa base se colocara grout, para rellenar entre Placa Base y Concreto.



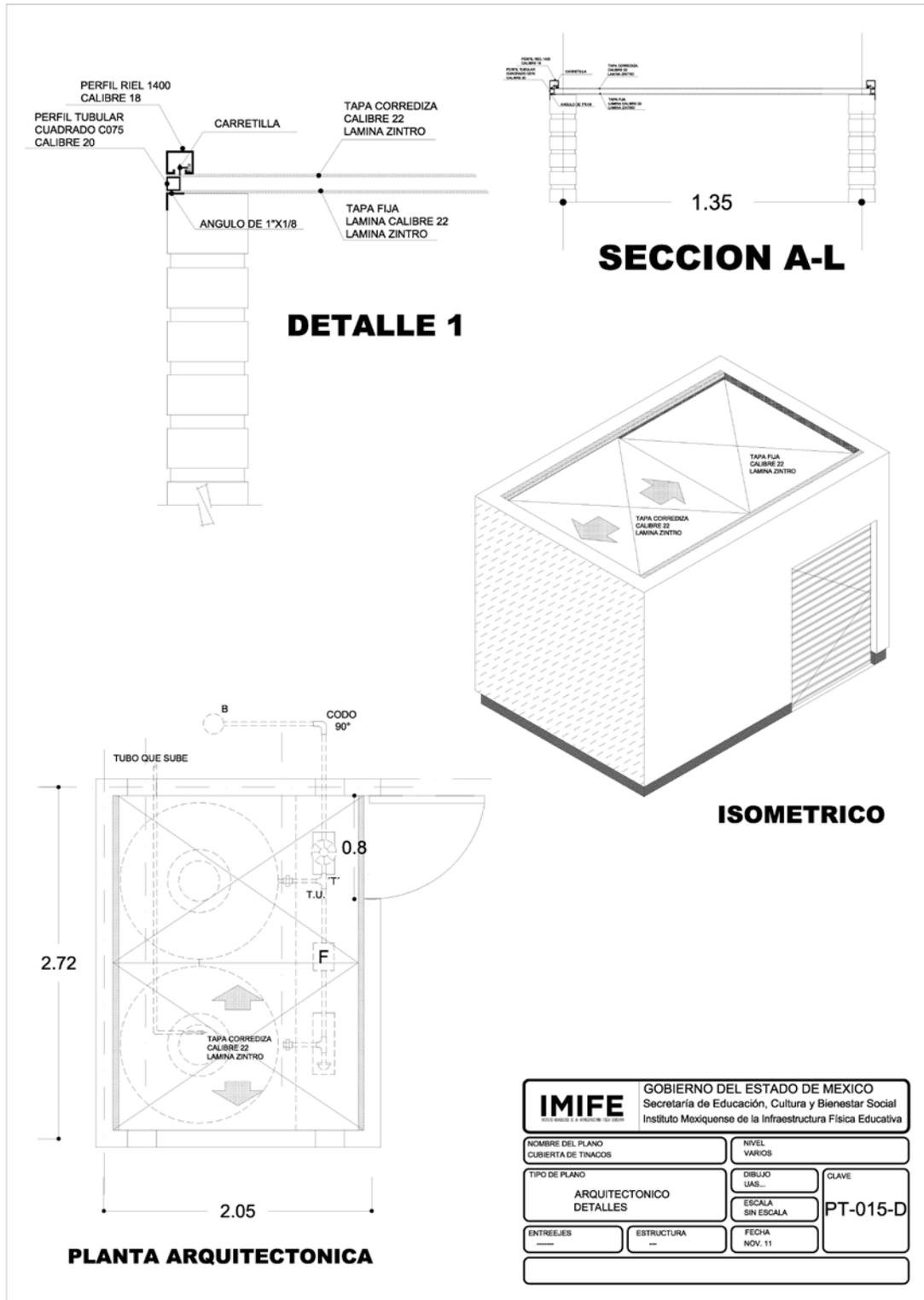
CORTE DE ZAPATA

IMIFE <small>INSTITUTO MEXIQUENSE DE INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA</small>			GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO Secretaria de Educacion, Cultura y Bienestar Social Instituto Mexiquense de la Infraestructura Fisica Educativa	
NOMBRE DEL PLANO CUBO DE TINACOS		NIVEL VARIOS		
TIPO DE PLANO ESTRUCTURAL DETALLES		DIBUJO U.J.E.C.	ESCALA 1:25	CLAVE PT-015-B
ENTRE EJES	ESTRUCTURA	FECHA JUNIO 2011		

ANEXO 10 – C. METÁLICOS



ANEXO 11 – C. METÁLICOS

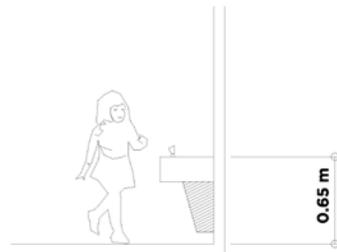


ANEXO 13 - ALTURAS

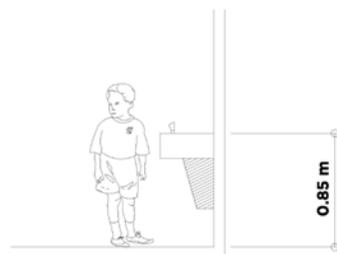
CRITERIOS NORMATIVOS PARA LA CONSTRUCCION E INSTALACION DE BEBEDEROS

INIFED

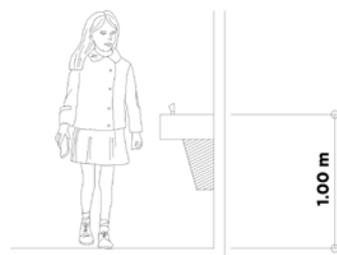
INSTITUTO NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA FISICA EDUCATIVA



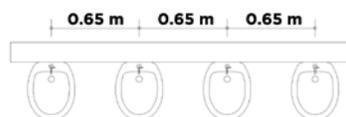
NIVEL PREESCOLAR



NIVEL PRIMARIA



NIVEL SECUNDARIA



ANEXO 14 – C. OBRA

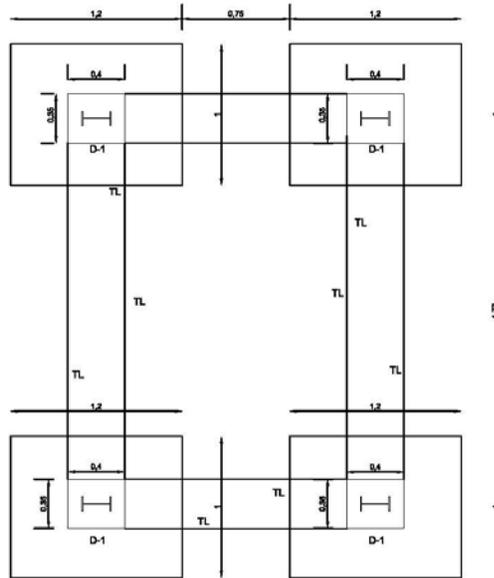
NOMBRE DE LA ESCUELA Y DIRECCIÓN	AGUA POTABLE	ENERGÍA ELÉCTRICA	UBICACIÓN DE LOS BEBEDEROS	OBSERVACIONES
PRIMARIA "PROFR. RAFAEL RAMÍREZ"; AV. INDEPENDENCIA No. 129, SANTA MARÍA ZOZOQUIPAN MUNICIPIO TOLUCA	X	X	MONTEN EN LA ESTRUCTURA	ACERCAR TOMA DE AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA CON CABLE No. 10 A LA ESTRUCTURA POR PARTE DE LA ESCUELA
PRIMARIA "CUAUHTÉMOC"; COAHUILA No. 24, TOLUCA MUNICIPIO TOLUCA	X	X	MURO	DEMOLICIÓN DE PISO POR PARTE DE LA ESCUELA
PRIMARIA "IGNACIO ZARAGOZA"; JULIO PARDEÑAS No. 105, TOLUCA MUNICIPIO TOLUCA	X	X	MURO	
PRIMARIA "VASCO DE QUIROGA"; PASEO COLÓN NORTE No. 386, CAPULTILÁN MUNICIPIO TOLUCA	X	X	MURO	UBICACIÓN DE LA ESTRUCTURA EN LA PARTE POSTERIOR DE LA ESCUELA
PRIMARIA "GRAL. AGUSTÍN MILLÁN"; HIDALGO No. 1, SAN PEDRO TOTOLTEPEC MUNICIPIO TOLUCA	X	X	MURO	ACERCAR ENERGÍA ELÉCTRICA CON CABLE No. 10 A LA ESTRUCTURA Y DEMOLICIÓN DE PISO POR PARTE DE LA ESCUELA
PRIMARIA "HENRY FORD" NÚM. 29; FELIPE CHÁVEZ No. 8, SAN PEDRO TOTOLTEPEC MUNICIPIO TOLUCA	X	X	MONTEN EN LA ESTRUCTURA	SUMINISTRO DE AGUA CADA TERCER DÍA Y BAJA PRESIÓN
PRIMARIA "JAIME NUNÓ"; ABETOS No. 301 CONJUNTOS URBANOS LOS SAUCES I, II, III Y IV, SAN MATEO OTZACATIPAN MUNICIPIO TOLUCA	X	X	MONTEN EN LA ESTRUCTURA	
PRIMARIA "ALFREDO DEL MAZO VÉLEZ"; CONOCIDO, BARRIO DE SANTA CRUZ, SAN PABLO AUTOPAN MUNICIPIO TOLUCA	X	X	MURO	ACERCAR TOMA DE AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA CON CABLE No. 10 A LA ESTRUCTURA POR PARTE DE LA ESCUELA; SUMINISTRO DE AGUA SOLO LUNES Y BAJA PRESIÓN
PRIMARIA "HERMENEGILDO GALEANA"; AV. 16 DE SEPTIEMBRE No. 16, SANTA ANA TLAPALTITLAN MUNICIPIO TOLUCA		X	MURO	ACERCAR TOMA DE AGUA A LA ESTRUCTURA POR PARTE DE LA ESCUELA, EL AGUA SERÁ DE LA CISTERNA
PREPARATORIA No. 23; 5 DE MAYO No. 30, MUNICIPIO LERMA	X	X	MONTEN EN LA ESTRUCTURA	ACERCAR TOMA DE AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA CON CABLE No. 10 A LA ESTRUCTURA POR PARTE DE LA ESCUELA

CONTINUACIÓN ANEXO 14 – C. OBRA

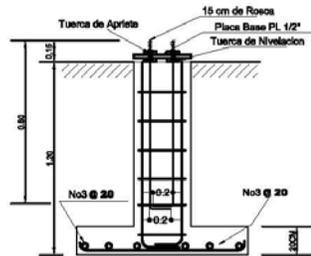
NOMBRE DE LA ESCUELA Y DIRECCIÓN	AGUA POTABLE	ENERGÍA ELÉCTRICA	UBICACIÓN DE LOS BEBEDEROS	OBSERVACIONES
PREPARATORIA No. 38; CONOCIDO, COLONIA GUADALUPE VICTORIA (LA CAPILLA), MUNICIPIO LERMA	X	X	MONTEN EN LA ESTRUCTURA	ACERCAR TOMA DE AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA CON CABLE No. 10 A LA ESTRUCTURA POR PARTE DE LA ESCUELA
PRIMARIA "GABRIEL RAMOS MILLÁN"; JUSTO SIERRA S/N, SANTA MARÍA ATARASQUILLO MUNICIPIO LERMA	X	X	MURO	DEMOLICIÓN DE PISO POR PARTE DE LA ESCUELA
PRIMARIA "EMILIANO ZAPATA"; INDEPENDENCIA No. 1, SAN MATEO ATARASQUILLO MUNICIPIO LERMA	X	X	MURO	DEMOLICIÓN DE PISO POR PARTE DE LA ESCUELA
PRIMARIA "20 DE NOVIEMBRE"; PUEBLA 1, SAN MIGUEL AMEYALCO MUNICIPIO LERMA	X	X	MONTEN EN LA ESTRUCTURA	ACERCAR TOMA DE AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA CON CABLE No. 10 A LA ESTRUCTURA POR PARTE DE LA ESCUELA
SECG. "PROFR. RAFAEL RAMÍREZ"; AVENIDA HIDALGO No. 1, SAN MIGUEL AMEYALCO MUNICIPIO LERMA		X	MURO	EXISTE UN CONVENIO DE SUMINISTRO DE AGUA PERO NO SE HA RESPETADO POR LO QUE EL AGUA NO LLEGA
PRIMARIA "BENITO JUÁREZ"; AVENIDA VASCO DE QUIROGA S/N, SAN PEDRO TULTEPEC MUNICIPIO LERMA	X	X	MONTEN EN LA ESTRUCTURA	ACERCAR TOMA DE AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA CON CABLE No. 10 A LA ESTRUCTURA Y DEMOLICIÓN DE PISO POR PARTE DE LA ESCUELA
PRIMARIA "TIERRA Y LIBERTAD"; CALLE TABASCO S/N, MUNICIPIO OCOYOACAC	X	X	MONTEN EN LA ESTRUCTURA	
SECG. "HIMNO NACIONAL"; AVENIDA LA PERITA No. 1, MUNICIPIO OCOYOACAC	X	X	MONTEN EN LA ESTRUCTURA	BAJA PRESIÓN DE AGUA

ANEXO 15 – T. MODIFICADO

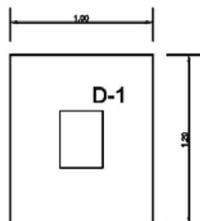
DISEÑO DE ESTRUCTURA PARA TINACO DE 1100 LTS.



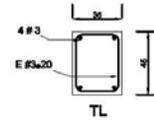
PLANTA ZAPATAS



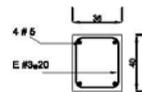
CORTE DE ZAPATA



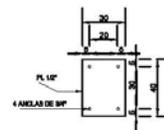
ZAPATA Z-1



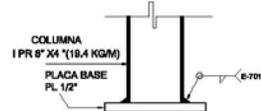
TL



DADO D-1



PLACA BASE



DETALLE PLACA-COLUMNA

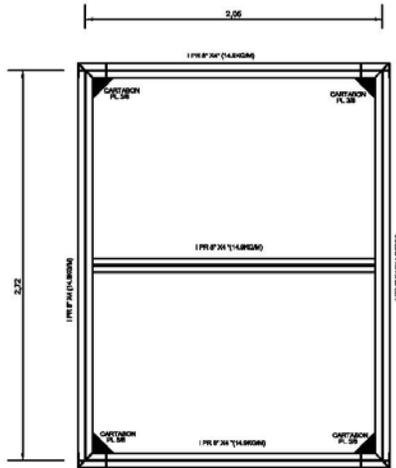
Notas:

- 1.- La estructura sera Acero A-36.
- 2.- La soldadura sera de la serie E-7018.
- 3.- Toda la estructura se colocara una mano de primer anticorrosivo y dos manos de esmalte.
- 4.- Las anclas seran de Acero A-36 con rosca y tuerca 2H.
- 5.- Despues del apriete de placa base se colocara grout, para rellenar entre Placa Base y Concreto.

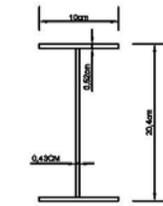
		GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO Secretaría de Educación, Cultura y Bienestar Social Instituto Mexiquense de la Infraestructura Fisica Educativa	
NOMBRE DEL PLANO CURSO DE TINACOS		NIVEL VARIOS	
TIPO DE PLANO ESTRUCTURAL DETALLES		DIBUJO U.J.E.C.	CLAVE PT-E-01
ENTREGES —	ESTRUCTURA —	FECHA JUNIO 2011	

ANEXO 16 – T. MODIFICADO

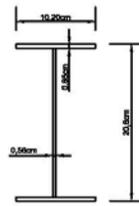
DISEÑO DE ESTRUCTURA PARA TINACO DE 1100 LTS.



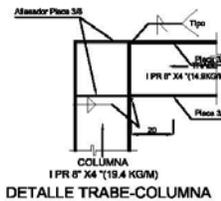
PLANTA ESTRUCTURAL



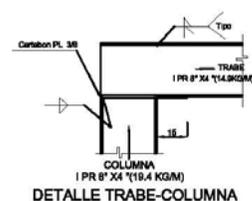
1 PR 8" X4 "(14.9KG/M)
PARA TRABES



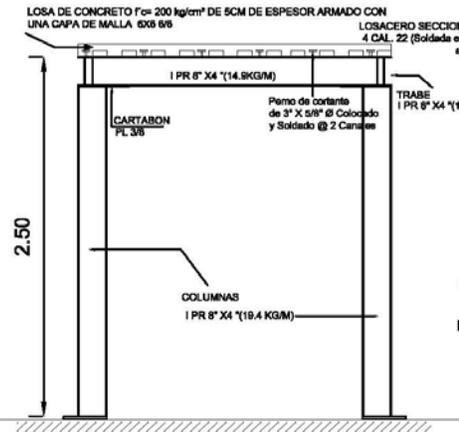
1 PR 8" X4 "(19.4 KG/M)
PARA COLUMNAS



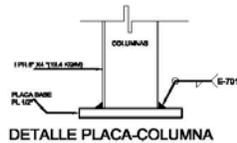
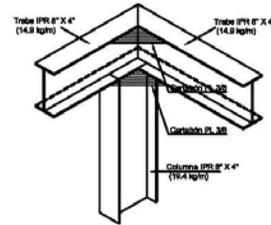
DETALLE TRABE-COLUMNA



DETALLE TRABE-COLUMNA

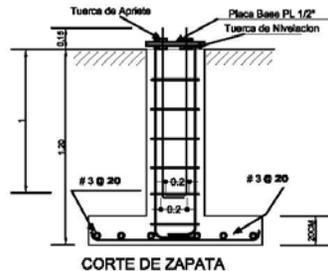


ELEVACION



DETALLE PLACA-COLUMNA

- Notas:
- 1.- La estructura sera Acero A-36.
 - 2.- La soldadura sera de la serie E-7018.
 - 3.- Toda la estructura se colocara una mano de primer anticorrosivo y dos manos de esmalte.
 - 4.- Las anclas seran de Acero A-36 con rosca y tuerca 2H.
 - 5.- Despues del apriete de placa base se colocara grout, para rellenar entre Placa Base y Concreto.

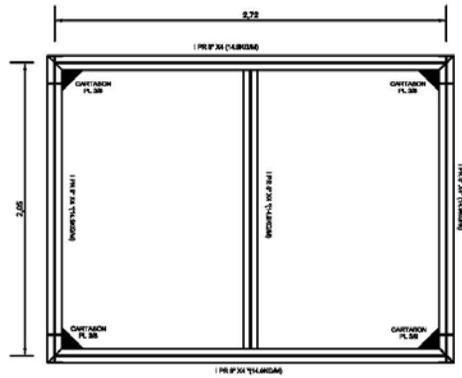


CORTE DE ZAPATA

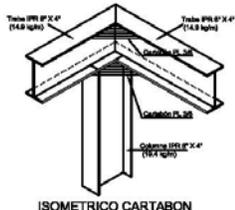
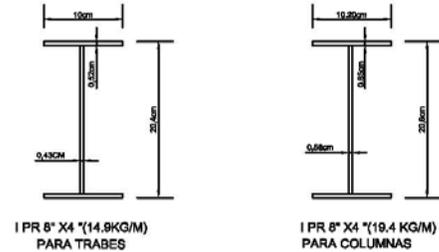
		GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO Secretaría de Educación, Cultura y Bienestar Social Instituto Mexiquense de la Infraestructura Fisica Educativa	
NOMBRE DEL PLANO CURSO DE TRABAJOS	NIVEL VARIOS	DIBUJO U.J.E.C.	CLAVE PT-E-02
TIPO DE PLANO ESTRUCTURAL DETALLES	ESCALA	ENTREGES	FECHA JUNIO 2011
ESTRUCTURA			

ANEXO 17 – T. MODIFICADO

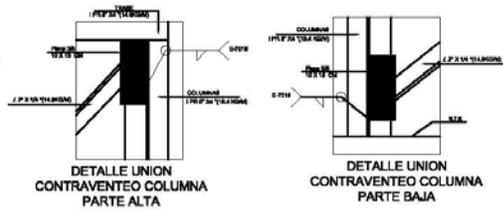
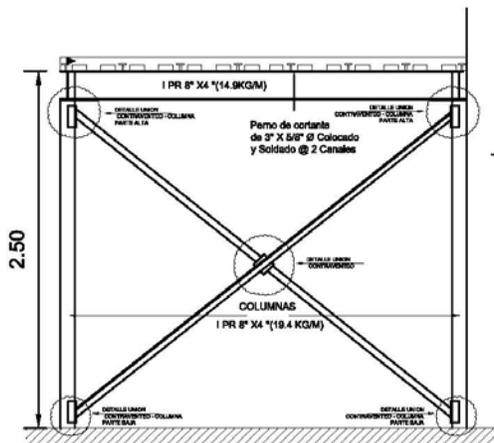
DISEÑO DE ESTRUCTURA PARA TINACO DE 1100 LTS.



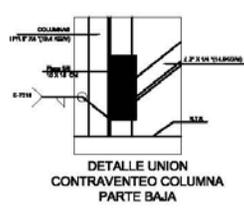
PLANTA ESTRUCTURAL



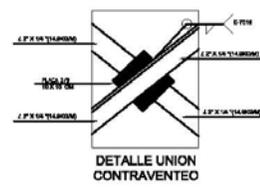
ISOMETRICO CARTABON



DETALLE UNION CONTRAVIENTO COLUMNA PARTE ALTA



DETALLE UNION CONTRAVIENTO COLUMNA PARTE BAJA

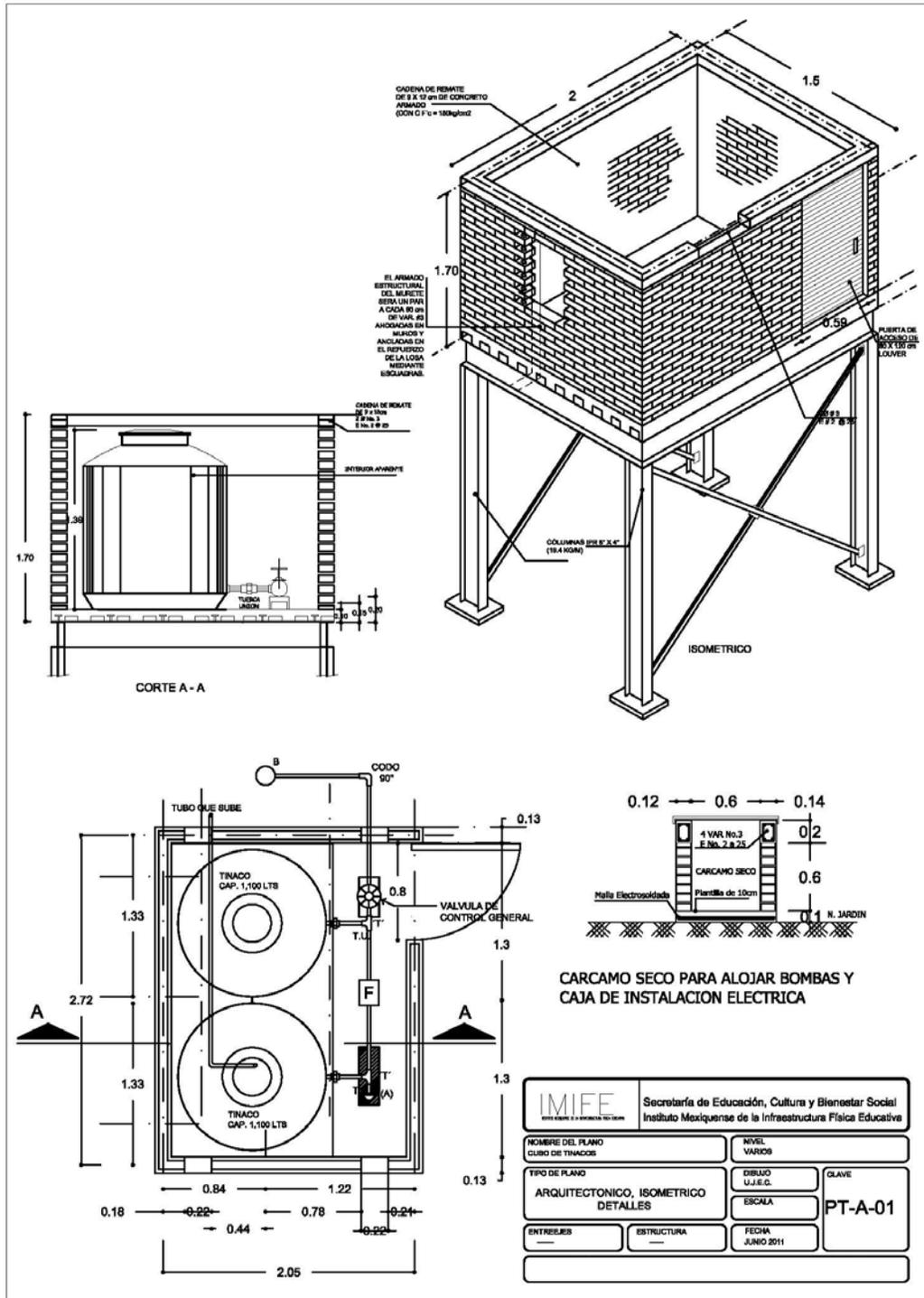


DETALLE UNION CONTRAVIENTO

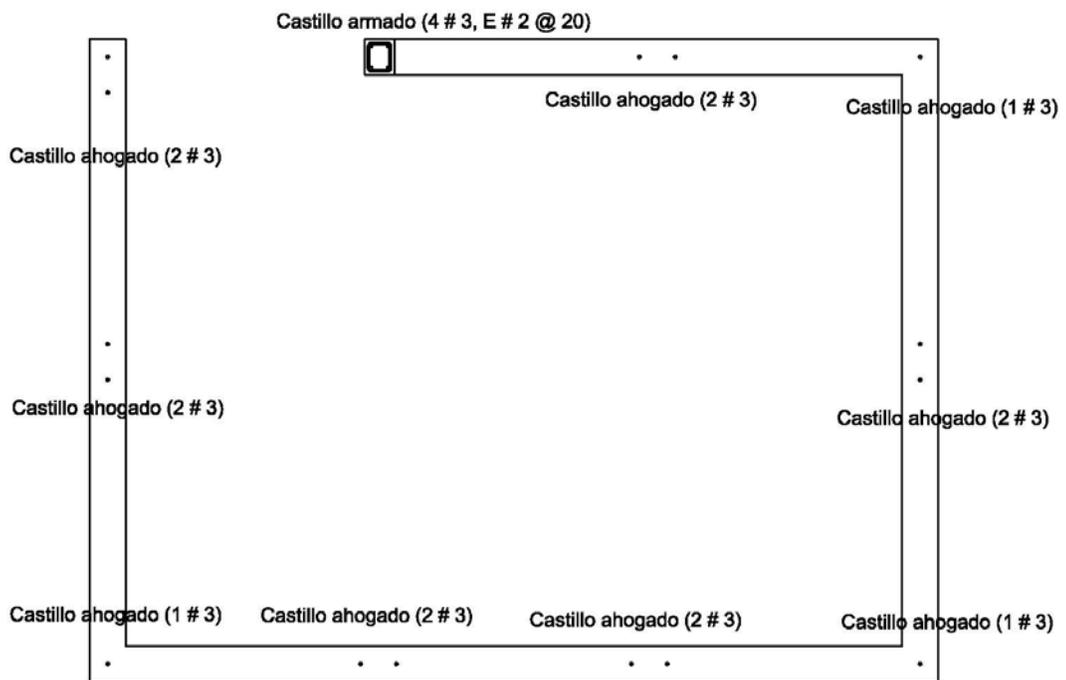
- Notas:
- 1.- La estructura sera Acero A-36.
 - 2.- La soldadura sera de la serie E-7018.
 - 3.- Toda la estructura se colocara una mano de primer anticorrosivo y dos manos de esmalte.
 - 4.- Las anclas seran de Acero A-36 con rosca y tuerca 2H.
 - 5.- Despues del apriete de placa base se colocara grout, para rellenar entre Placa Base y Concreto.

		GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO Secretaría de Educación, Cultura y Bienestar Social Instituto Mexiquense de la Infraestructura Física Educativa	
NOMBRE DEL PLANO CUBO DE TRABAJOS		NIVEL VARIOS	
TIPO DE PLANO ESTRUCTURAL DETALLES		DISEÑO D.J.E.C.	CLAVE PT-E-03
ENTREGES —	ESTRUCTURA —	FECHA JUNIO 2011	

ANEXO 18 – T. MODIFICADO



ANEXO 20 – CASTILLOS



ARMADO DE CASTILLOS

ANEXO 25 – U. FILTRO

PASOS PARA CERRAR EL SISTEMA DE BEBEDEROS

1. CERRAR VÁLVULA DE TINACO DE AGUA PURIFICADA*
2. CERRAR VÁLVULA DE TINACO DE AGUA SUCIA**
3. DESCONECTAR FILTRO

PASOS PARA ABRIR EL SISTEMA DE BEBEDEROS

1. CONECTAR FILTRO
2. ABRIR VÁLVULA DE TINACO DE AGUA SUCIA**
3. ABRIR VÁLVULA DE TINACO DE AGUA PURIFICADA*

PASOS PARA USO DE LA BOMBA

1. VERIFICAR NIVEL DE LOS TINACOS PARA VER SI ES NECESARIO EL USO DE LA BOMBA
2. VERIFICAR SI HAY AGUA EN LA TOMA DE AGUA (EN CASO DE QUE LA PRESIÓN NO SEA SUFICIENTE PARA ELEVARLA A LOS TINACOS) ***
3. CERRAR VÁLVULAS SEGÚN SE MENCIONE PARA EVITAR AIRE EN LA SUCCIÓN.
4. ACCIONAR LA PASTILLA DE LA BOMBA
5. VERIFICAR CONSTANTEMENTE EL NIVEL DEL TINACO DE AGUA SUCIA Y PREFERENTEMENTE NO LLENARLO A MAS DE LA LÍNEA INDICADA
6. APAGAR PASTILLA DE BOMBA, SI SE EXCEDE EL NIVEL PUEDE QUEMAR LA BOMBA Y/O DESCOMPONER EL FLOTADOR

EN CASO DE QUE SE VAYA LA LUZ

1. CERRAR INMEDIATAMENTE VÁLVULA DE TINACO DE AGUA SUCIA
2. POSTERIOR AL REGRESO DE LA LUZ ABRIR VÁLVULA DE TINACO DE AGUA SUCIA

RECOMENDACIÓN PARA USO DEL FILTRO

1. NO ENCENDER Y APAGAR CONSTANTEMENTE EL EQUIPO
2. DEPENDIENDO DEL CONSUMO DEL AGUA (CHECAR NIVELES DE TINACOS)
ENCENDER LUNES POR LA MAÑANA Y APAGAR MARTES POR LA MAÑANA,

REALIZAR LO ANTERIOR CADA 15 DÍAS Ó REALIZAR LO ANTERIOR CADA MES

3. SI SE REQUIERE DAR MANTENIMIENTO AL FILTRO CONSULTAR CON EL DISTRIBUIDOR AUTORIZADO (EN CASO DE CAMBIARSE LOS FILTROS ES NECESARIO PURGAR EL FILTRO; DESCONECTAR TUERCA UNIÓN POSTERIOR AL FILTRO PARA EVITAR CONTAMINACIÓN EN LA RED Y EN EL TINACO DE AGUA LIMPIA)
4. SI SE REQUIERE DAR MANTENIMIENTO A LOS TINACOS ÚNICAMENTE SEA SOLO AL DE AGUA SUCIA

QUEDAMOS A SUS ÓRDENES PARA CUALQUIER DUDA:

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXX

ING. RAFAEL JARDÓN USCANGA

722 443 7965

XXXXXXXXXXXXXXXXXX S.A. DE C.V.

*AGUA PURIFICADA = LIMPIA

**AGUA DE LA TOMA = SUCIA

***SE PUEDE QUEMAR LA BOMBA SI NO

HAY AGUA EN LA RED

ESTE DOCUMENTO NO REPRESENTA NINGUNA GARANTÍA, NI DATOS TÉCNICOS O ESPECIFICACIONES, NI ES UN MANUAL DE USO, SON SOLO **RECOMENDACIONES** QUE SE SUGIEREN Y DE ELLO DEPENDERÁ DE DE CADA PLANTEL DE ACUERDO A SUS NECESIDADES.

EN EL APARTADO DE RECOMENDACIÓN PARA USO DEL FILTRO INCISO 2 SE AÑADE LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

UN CASO DE APAGAR EL SISTEMA O CERRARLO COMO SE INDICA, ABRIR LA VÁLVULA DEL TINACO DE AGUA LIMPIA PARA PODER SUMINISTRAR AGUA A LOS BEBEDEROS, CUANDO ESTA SE HAYA TERMINADO CERRAR LA VÁLVULA Y SEGUIR PASOS PARA ABRIR SISTEMA:

CERRAR SISTEMA

ABRIR VÁLVULA AGUA LIMPIA

CERRAR VÁLVULA AGUA LIMPIA

ABRIR SISTEMA

ANEXO 26 – C. DE CONCEPTOS

CLAVE: BD-002.

UNIDAD: Pza.

CONCEPTO: Suministro y colocación de bebederos incluye excavación para cimentación a base de 4 zapatas aisladas armadas con acero No. 3, dado de 30 x 40 cm., con acero del No. 5 y No. 3, 8 anclas de redondo 3/4", con concreto $f'c = 250$ kg/cm², cimbrado y descimbrado, estructura metálica con IPR de 8"x4", pintura esmalte, cubo de tinacos elaborado con losa acero calibre 22, malla electro soldada 6x6 10/10 concreto hecho en obra $f'c = 250$ kg/cm², muro de 12 cms., de espesor de tabique de barro rojo natural perforado vertical 6x12x24 cms. Chachapa y/o la huerta de 1a. o similar, acabado aparente dos caras, asentado con mortero cemento-arena proporción 1:3, con castillos ahogados a cada 80 cms., de concreto $f'c = 150$ kg/cm² TMA 19 mm., y dos varillas del No. 3, cadena de concreto con una sección de 9 x 12 cm., armada con dos varillas del No. 3 y estribos del No. 2 a cada 25 cms., con puerta metálica de 1.51 x 0.80., tapa metálica con ángulo de 1" x 1/8, perfil tubular cuadrado C075 calibre 20, perfil riel 1400 calibre 18, carretillas, lamina Zintro calibre 22, con una sección de 2.72 x 2.05 mts., una fija y una corrediza, pintura esmalte; instalaciones 2 tinacos tricapa Rotoplas de 1100 lts., interconexión y descarga de tinacos, tubo plus de polietileno de 13, 18, 25 mm., tuerca unión, válvula compuerta, 1 bomba centrífuga, centro de carga tipo QO-2, interruptor termo magnético tipo QO, condulet serie ovalada 1/2", tubo conduit de P.V.C., pesado de 19 mm, tubo conduit pared delgada de 13 mm., cable de cobre del # 8, # 10 y # 12, varilla Cooper Weld, cable uso rudo 3x12, contacto dúplex para intemperie, 4 bebederos de porcelana, 4 salidas hidrosanitarias, 1 purificador (filtro conforme a especificaciones), pruebas de laboratorio de operación de purificador de agua, acarreo, elevaciones, materiales, mano de obra, herramienta, equipo, limpieza y todo lo necesario para su correcta instalación (de acuerdo a plano) (U.C.T.T.)

