



UNIVERSIDAD MICHUACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Memoria por Experiencia Profesional

"Unidad Deportiva Zitácuaro"

Asesor: Arq. Alejandro de la Vega Calderón

Presenta: José Luis Suárez Torres

PARA OBTENER EL TITULO DE ARQUITECTO

Zitácuaro Michoacán marzo de 2017



Resumen

La presente memoria describe de manera general los trabajos realizados con el programa rehabilitación de espacios públicos, en la unidad deportiva Zitácuaro, donde se menciona como fueron intervenidos describiendo de manera general algunos de las técnicas, materiales y procesos constructivos, en todas las áreas intervenidas, desde cómo se realizaron trazos, excavaciones, compactaciones, materiales empleados durante el proceso constructivo, fabricación muros, elementos estructurales, acabados, etc.

Se menciona también la importancia de la formación académica, así también de la presencia del residente de obra en todo el proceso constructivo, pero también se hace mención de la integración de un equipo de trabajo conformado por varios técnicos como parte de ofrecer servicio integral, y lograr de esta manera un producto de calidad.

This report describes in a general way the work carried out with the rehabilitation program of public spaces, in the Zitácuaro sports unit, where it is mentioned in each one how they were intervened, describing in a general way some of the techniques, materials and constructive processes, in all the areas From how traces, excavations, compaction, materials used during the construction process, fabrication of walls, structural elements, finishes, etc. were performed.

It also mentions the importance of academic training, as well as the presence of the resident in the entire construction process, but there is also mention of the integration of a work team conformed by several technicians as part of offering integral service, and Achieve this way a quality product. Residente.

Palabras clave:

Proyecto

Supervisión

Rehabilitación

Espacio

Técnicos



INDICE DE CONTENIDO

ANTECEDENTE	4
JUSTIFICACION	5
MARCO CONCEPTUAL	5
OBJETIVO	4
RESIDENTE/SUPERVISION	5
DESARROLLO DEL TEMA	7
RECEPCION DE PROYECTO	7
VISITA AL LUGAR DE LOS TRABAJOS	8
REUNIÓN DE ACLARACIONES	8
CATÁLOGO DE CONCEPTOS	8
PROGRAMA DE OBRA	9
BITÁCORA DE OBRA	9
CONSTRUCCIÓN DE MODULO PREP	11
CONSTRUCCIÓN DE TROTA PISTA	38
CONSTRUCCIÓN DE CANCHA DE FUTBOL RÁPIDO	42
CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA PARA ÁREA DE USOS MÚLTIPLES	47
ALBERCA	50
CONSTRUCCIÓN DE CANCHA DE VOLIBOL DE PLAYA	65
METAS OBLIGATORIAS	68
COLOCACIÓN DE LÁMPARAS SOLARES	68
SEÑALIZACIÓN	71
JUEGOS INFANTILES	73
BOTES RECICLADORES	76
RAMPA PARA DISCAPACITADOS	77
BANCAS TIPO COLONIAL PLACA DE CRISTAL TEMPLADO	78
REHABILITACIÓN DE ACCESO PRINCIPAL	80



INTERVENCIÓN EN ACCESO DE SERVICIO	82
CONCLUSION.....	86
A N E X O P L A N O S	87
Bibliografía	100
Obras Consultadas.....	100
Referencias virtuales.	100



ANTECEDENTE

Dentro de mi formación académica por la Facultad de Arquitectura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, me di cuenta de la importancia que tiene el profesionista arquitecto dentro del desarrollo de la sociedad, y es a través de mi paso por la facultad de arquitectura que llevé una formación por medio de las materias en su mayoría nuevas para mí como: taller de proyectos, teoría de la arquitectura, materiales y procedimientos de construcción, análisis de edificios, taller de expresión gráfica, estructuras, instalaciones, entre otras, y con la experiencia de cada uno de mis maestros fueron dejando en mí y despertando interés por conocer más en cada una de las materias, me aportaron los conceptos básicos para poder emprender una vida profesional al concluir mi formación académica y poder desempeñar una profesión; en conjunto los conocimientos adquiridos son la herramienta que poco a poco me fueron abriendo las puertas en los inicios de mi carrera como egresado de la facultad de arquitectura, mis primeros trabajos como pasante fue en el despacho del Lic. Mario Suárez Colín, donde mi trabajo consistía en la medición de predios urbanos y rurales, con la finalidad de escriturar terrenos o corrección de superficies en escrituras, dichos levantamientos los realice con cinta métrica (50m), teniendo las precauciones para cuando se realizan esos trabajos con este tipo de instrumentos.

En el presente reporte contiene información de uno de los trabajos que como profesionista pasante de la carrera de arquitectura desempeñe, en dicha información se describe parte de mi experiencia como residente en el despacho del arquitecto Francisco Javier Esquivel López.

Por mencionar algunos de los diferentes proyectos que me encomendaron como: líneas de agua potable, Programa de Vivienda Digna Rural, Aulas Escolares, Sanitarios Escolares, entre otros.

En Julio de 2012, inicio la residencia en el municipio de Zitácuaro Michoacán con el Proyecto de SEDESOL del "Programa de Rescate de Espacios Públicos", en la "Unidad Deportiva Zitácuaro", en la comunidad de Pueblo Nuevo.



JUSTIFICACION

La presente información muestra parte de los trabajos realizados en la creación de infraestructura urbana para el mejoramiento de espacios urbanos así también la importancia de la presencia del residente/supervisor de obra en el desarrollo y en la ejecución de cualquier proyecto arquitectónico con lo que se busca ofertar un producto de calidad, optimizar los procesos constructivos, tiempos así también calidad en la mano de obra. La labor de la residencia de obra consiste en la supervisión de los trabajos de cada proyecto a ejecutar ya sean espacios públicos o privados, como lo es este caso en el que se rehabilito y se crearon nuevos espacio en la unidad deportiva Zitácuaro; es importante denotar la importancia que tiene la labor de la residencia en toda empresa, institución o despacho dedicado a la construcción.

OBJETIVO

Conocer la importancia de la residencia de obra como profesión, empatizar el conocimiento adquirido en la facultad y la práctica profesional.

Mostrar las actividades que como residente de obra he realizado en lo profesional. Reconocer la conformación de un equipo de trabajo de campo y el apoyo de los trabajos de oficina es todo un complemento para lograr una buena calidad en la ejecución y producto final de un proyecto arquitectónico o de obra civil.

Como residente de obra el objetivo principal e mejorar día con día el desempeño en campo, tener los conocimientos técnicos, adquiridos en la formación académica aplicarlos en cada una de las ramas complementarias para llevar a cabo un buen proceso constructivo de la obra a ejecutar.

RESIDENTE/SUPERVISION Dentro de las labores que desempeña el residente es la supervisión de los trabajos, enfocado a vigilar los costos, tiempo y calidad de la obra.

Por lo tanto:

Definición de Supervisor: Ejercer la inspección superior en trabajos realizados por otros.

En este caso es llevar a cabo la supervisión de los trabajos de la mano de obra contratada así como la elaboración de concretos hechos en obra, y la aplicación correcta de los procesos constructivos de acuerdo con los conceptos de obra, entre otros.

¿Qué es la supervisión de obra?

En la supervisión de obra se emplea una metodología para vigilar la coordinación de actividades con el objetivo de cumplir a tiempo las condiciones técnicas y económicas estipuladas en el contrato de obra.

Características de un supervisor

- ✓ Experiencia
- ✓ Capacidad de organización



- ✓ Seriedad
- ✓ Profesionalismo
- ✓ Honestidad
- ✓ Criterio técnico
- ✓ Ordenado

MARCO CONCEPTUAL

En el marco conceptual destacare algunos de los puntos que se desarrollan dentro de la residencia de obra:

- Supervisión
- Calidad
- Control
- Normatividad
- Responsabilidad



<http://www.quiminet.com/articulos/la-importancia-de-la-supervision-de-obra-en-la-construccion-2007>



DESARROLLO DEL TEMA

INICIO DE LOS TRABAJOS

Recepción de Proyecto

Con este punto se inician los trabajos con la recepción de proyecto arquitectónico o ejecutivo, catálogo de conceptos, programa de obra.

El proyecto arquitectónico es el conjunto de planos donde se describe de manera gráfica y de conceptos básicos el proceso de ejecución de un proyecto.

Plano(s) topográfico

Los planos son dibujos que muestran las principales características físicas del terreno, tales como edificios, cercas, caminos, ríos, lagos y bosques, así como las diferencias de altura que existen entre los accidentes de la tierra tales como valles y colinas (llamadas también relieves verticales). Los planos y mapas topográficos se basan en los datos que se recogen durante los levantamientos topográficos.

Plano(s) arquitectónicos

En los Planos arquitectónicos, se describen los espacios en 2 dimensiones con las medidas en planta, cortes y alzados, de los espacios que se construirán de acuerdo a las necesidades propias del proyecto, se especificarán con dibujos a escala las plantas arquitectónicas, cortes, fachadas, los detalles constructivos para una mejor ejecución del proyecto.

Plano(s) estructurales

Los planos estructurales describen cada uno de los elementos estructurales que conformaran la edificación en proyecto, se especifican materiales como acero de refuerzo, resistencia del concreto; se describe de manera gráfica los armados, en este caso de la vivienda, losa de cimentación, losa de azotea, losa de base de tinaco, armado de castillos.

Plano(s) de instalaciones hidráulicas-sanitarias y eléctricas

En este tipo de plano se indican las tuberías de alimentación, a tinaco, a línea de distribución tanto del agua fría como agua caliente; tipo de tubería a utilizar (material de la tubería), diámetros de tubería; en la tubería sanitaria se especifica el material de la tubería y diámetros a utilizar, así como especificaciones de construcción, para tener una buena y correcta ejecución y colocación de los materiales a utilizar.

En los planos de instalaciones eléctricas se describe de manera gráfica el conjunto de tuberías donde se albergaran las alimentaciones a luminarias, televisores, equipos de cómputo, microondas, lavadores etc., así también se incluyen instalaciones de tele cable, línea de telefónica o bien interfono, según sea el caso o le proyecto.



Se entenderá por plano de instalaciones eléctricas la descripción del proyecto eléctrico, desde la llegada a la vivienda, distribución con línea de alimentación a luminarias y contactos de acuerdo con las especificaciones que se indicaran en dichos planos para este caso que no incluye base de medidor, por lo que se describen las características de material en soquet, lámparas, contacto y apagadores, así también se indicaran las bajadas, y línea de alimentación.

Plano(s) de herrería y acabados

Se indican las medidas de los vanos de puertas y ventanas así como las alturas; tipo de material, se indicara también, los acabados que llevara la edificación según sea el caso, tipo de aplanados, los lugares donde se colocara los aplanados, las dosificaciones para los aplanados y acabado final, se especificará el tipo de material de puertas y ventanas, los materiales para su correcta ejecución en la colocación.

Dentro de las actividades del residente es bueno y lo considero así, es visitar y conocer cada uno de los pasos de siguientes antes del inicio de una obra.

VISITA AL LUGAR DE LOS TRABAJOS

En este punto es importante hacer la visita y de esta manera se tendrá un panorama general de las características topográficas y condiciones del terreno antes de iniciar cualquier trabajo.

REUNIÓN DE ACLARACIONES

Dentro de las actividades de cualquier desarrollo o ejecución de proyecto, es importante tener reuniones con los clientes, equipo de trabajo donde es preciso saber las necesidades y requerimientos del proyecto o de quien contrate los servicios del profesional de la construcción.

CATÁLOGO DE CONCEPTOS

Para que nos sirva el **CATÁLOGO DE CONCEPTOS?**

El **catálogo de conceptos** es el listado que contiene la descripción, cantidades y características de los materiales necesarios para la construcción de un **Proyecto Arquitectónico o Ejecutivo**.

Dichos datos son extraídos del **Proyecto Arquitectónico o Ejecutivo**, donde en cada uno se indican: clave del concepto, descripción, unidad de medición y la cantidad o volumen necesario de compra.

http://proyectoarquitectonico.com/?page_id=2079



PROGRAMA DE OBRA

El programa de obra es un elemento indispensable dentro de la ejecución de una obra, además de llevar un control en tiempo y dinero, en él se describen los tiempos de cada partida y puede llevar costos.

BITÁCORA DE OBRA

¿Qué es la bitácora?

La bitácora es un instrumento técnico de control durante el desarrollo de los trabajos de construcción o de prestación de servicio, controlando el ejercicio de los mismos. En ella deben registrarse los asuntos relevantes que se presenten, considerando los acontecimientos que resulten diferentes a los establecidos en el contrato y sus anexos; así como dar fe del cumplimiento de eventos significativos en tiempo o situaciones ajenas a la responsabilidad de la contratista.

El formato de la bitácora se ajustará a las necesidades de cada proyecto pero en todos los casos deberá cumplir, como mínimo con lo siguiente:

Apertura

Su apertura se hizo previamente al comienzo de los trabajos y se inició con una nota especial (nota de apertura), relacionando como mínimo lo siguiente: fecha de apertura, datos generales de las partes involucradas, nombre y firma del personal autorizado, domicilios y teléfonos, datos particulares del contrato y alcances descriptivos de los trabajos y las características del sitio donde se desarrollarán, así como la inscripción de los documentos que identifiquen oficialmente al personal técnico que estará facultado como representante de la contratante y del contratista, para la utilización de la bitácora, indicando a quien o a quienes se delega esa facultad.

Numeración y fechado de notas.

Todas las notas deberán numerarse en forma seriada y fecharse (en el día en el que se efectúe el asiento) consecutivamente respetando sin excepción el orden establecido; cerrándolas con nombre y firmas del residente y/o supervisor y del superintendente de construcción del contratista.

Donde debe resguardarse la bitácora

Será responsabilidad del residente de obra la custodia y su permanencia de este instrumento en la obra.



Cierre de bitácora

Se realizó con una última nota especial, en la que se dio por finiquitada la relación técnica de campo. Después se procedió a firmar y a anular todas las hojas sobrantes, inutilizándolas sin arrancarlas de la libreta y ésta, por conducto de la supervisión se anexa al finiquito de la obra.

NÚMEROS GENERADORES DE OBRA

Los números generadores nos muestran las cantidades de obra de acuerdo con los conceptos elegidos para formar el catálogo de conceptos de la obra, en ellos se describen especificaciones, cantidades y volúmenes de obra, su unidad de medida y son: metros lineales ml, metros cúbicos m³, metros cuadrados m², pieza, lote, etc, una vez que se inician los trabajos de la obra los generadores nos van a servir para realizar los avances de obra, para la elaboración de las estimaciones, es importante que en cada formato de números generadores acompañar de un álbum fotográfico de los trabajos realizados.

MARCO NORMATIVO

- Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas (LOPSRM).

Artículo 72.- La ejecución de los trabajos estará a cargo de la dependencia o entidad a través de la residencia de obra; una vez concluidos los trabajos por administración directa, deberá entregarse al área responsable de su operación o mantenimiento. La entrega deberá constar por escrito.

- Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionadas con las Mismas (RLOPSRM)

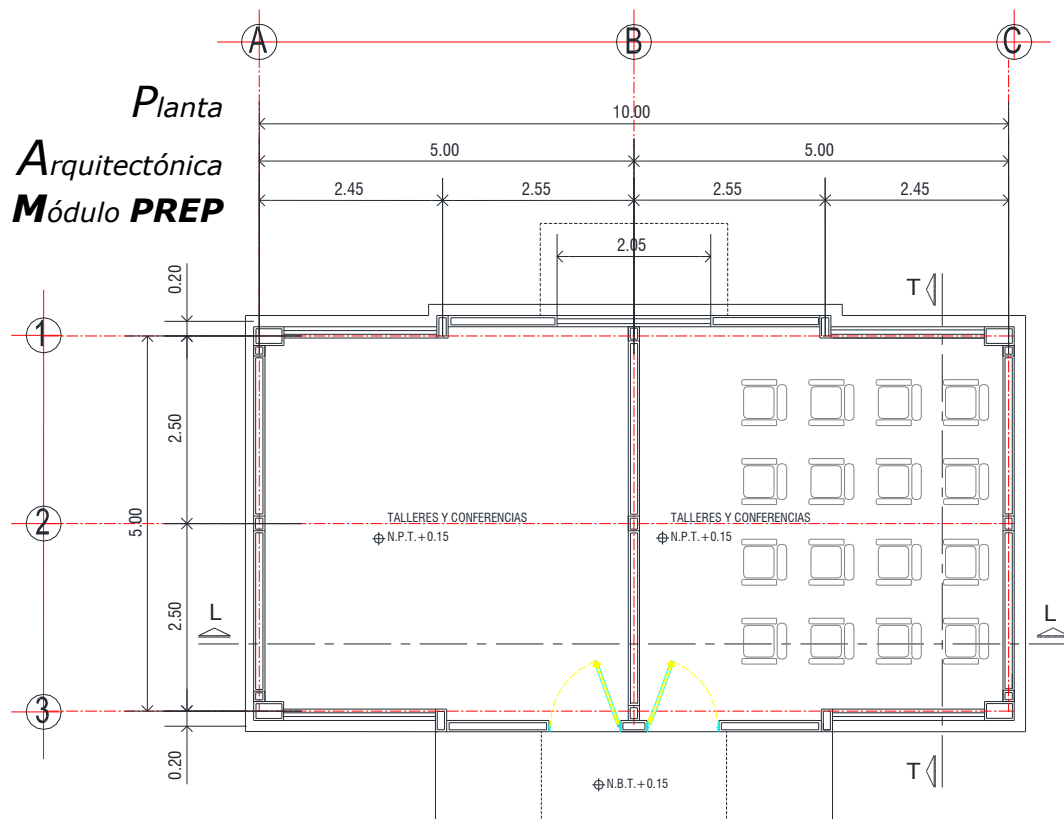
<http://www.cmic.org/mnsectores/energia/bitacoraobra/instructivo.htm>

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/56_110814.pdf



CONSTRUCCIÓN DE MODULO PREP

(ver anexo de planos pg. 87, 88)



Se comenzaron los trabajos en el área de módulos PREP con la partida:

LIMPIEZA Y TRAZO EN EL ÁREA DE TRABAJO

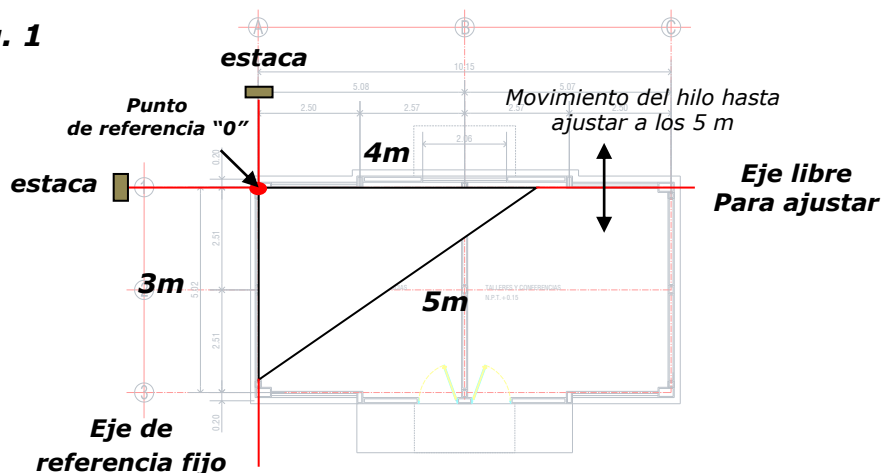
Para los trabajos involucrados con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas, etc., se realizaron por medios manuales y mecánicos, así como su retiro fuera de la obra donde no entorpeciera con la ejecución de los trabajos; se emplearon en el trazo y la nivelación, bancos de nivel y el estacado necesario en el área intervenida.

Para realizar el trazo y la nivelación se utilizaron material y equipos tradicionales empleando la técnica: Escuadras por medio de hilo, utilizando un eje de referencia dentro del área a trabajar quedando un eje fijo, una vez que se tiene el primer eje se marcó una medida de 3m, para después continuar y marcar un segundo eje,



perpendicular al eje fijo, en este eje se marcó una longitud de 4 m, este segundo eje se dejó libre con el cual se formó una escuadra, teniendo un resultado final en el tercer lado con una longitud de 5 m, se fija uno de los hilos referenciando uno de los ejes y con otro se quedó libre, de esta forma quedo un ángulo recto, una vez que fue formando un triángulo se fijan unas crucetas y se marcan lo demás ejes **fig. 1**.

Fig. 1



La escuadra se formó con las medidas 3, 4, y 5m moviendo uno de los hilos hasta quedar en los 5 metros, es una manera de hacerlo de manera práctica y efectiva, una vez que se tiene la escuadra se colocan las crucetas o estacas fuera del área de trabajo esto con la finalidad de no obstaculizar los trabajos futuros de la excavación, se prolongaran los hilos para delimitar los ejes del área de trabajo y de esta manera marcar el ancho de las zanjas para dar seguimiento a los trabajos de excavación, no sin antes pasar los niveles de terreno, en este caso se utilizó manguera de nivel.

MARCAR NIVELES

Se procedió a marcar niveles, se tomó de referencia una altura de 1 m respecto al nivel del terreno natural, para sacar la pendiente del mismo; los niveles se marcaron sobre muros, columnas o estacas, se empleó la técnica de la manguera de nivel manguera transparente llena de agua. Según este principio, el agua siempre busca estabilizar su nivel, y así se logró transportar los niveles a los puntos necesarios del proyecto.

Antes de comenzar a marcar niveles, se verificó que la manguera con agua no existieran burbujas de aire atrapadas. Para lograrlo, se juntan ambos extremos de la manguera y se comprueba que el agua quede a la misma altura. Posteriormente, se colocó un extremo de la manguera sobre la altura del nivel de referencia y el otro extremo en el lugar donde se necesite marcar el nuevo nivel.



EXCAVACIÓN

Una vez que se marcaron los ejes y niveles se procedió al trazo de cepas para realizar las excavaciones correspondientes para la cimentación, dichos trabajos se ejecutaron por medios manuales y mecánicos, incluyeron las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla o taludes de la misma, la remoción del material producto de las excavaciones una zona conocida como de libre colocación, de tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos posteriores y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la construcción satisfactoria de las estructuras correspondientes.

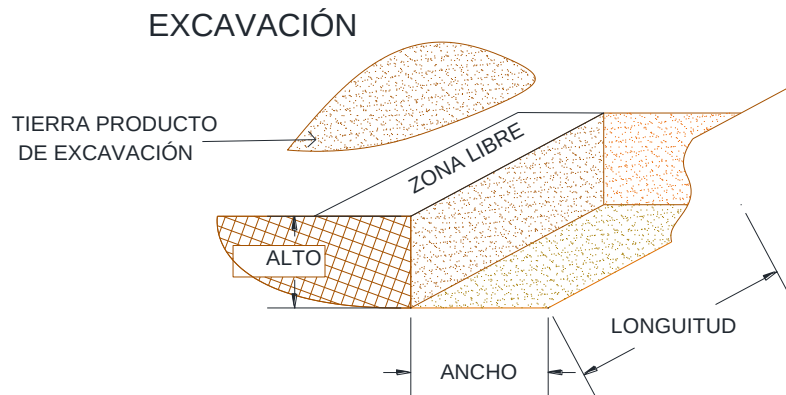
Las excavaciones se ejecutaron con base a los datos del proyecto, afinándose de acuerdo a las secciones de construcción para las estructuras.

Se efectuaron los trabajos de afine de las cepas para recibir la plantilla de concreto en ellas, se buscó hacerse con la menor anticipación posible al momento de construcción de las mamposterías o cimientos de concreto armado, a fin de evitar que el terreno se debilite o se altere por efectos de la intemperie.

El material producto de las excavaciones se utilizó según el proyecto, en rellenos en algún lugar de la obra, para poder reutilizar el material producto de excavación se cuidó que este estuviera libre de piedras, desperdicios.

En resumen las excavaciones se deben considerar:

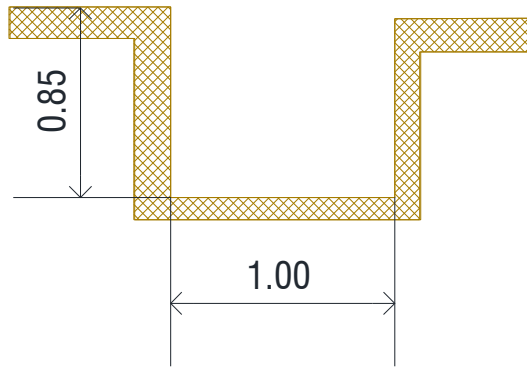
- Afloje del material y su extracción.
- Limpieza de plantilla y taludes y afines.
- Remoción del material producto de las excavaciones.
- Traspaleos cuando se requiere.
- Conservación de las excavaciones.
- Extracción de derrumbes.



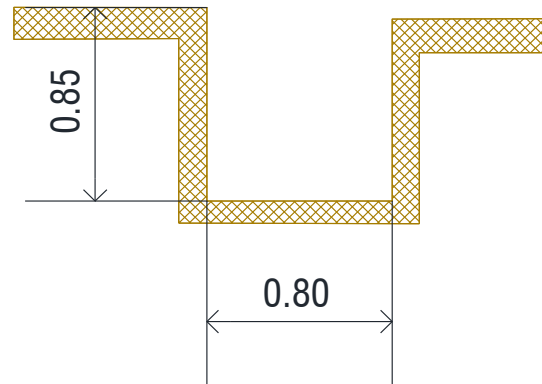


Secciones de excavación

**EXCAVACIÓN DE
CEPAS PARA Z-1**



**EXCAVACIÓN DE
CEPAS PARA Z-2**



FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE CONCRETO

Para la fabricación del concreto se utilizó cemento Cemex Extra, cuidando y tomando en cuenta conceptos como los que se mencionan en los siguientes párrafos:

Del manual del supervisor del concreto se consultó las siguientes clasificaciones de acuerdo a las características y los diferentes tipos de cemento Pórtland se pueden utilizar de acuerdo con las obras a ejecutar. Así también las características de los agregados.

Para el cemento y de acuerdo con la norma NMX-C-414ONNCCE-1999, aplicable a los cementos en México, que los clasifica en los siguientes tipos:

CPO. Ordinario.
CPP. Pozolánico.
CEPG. Con escoria granulada de alto horno.
CPC. Compuesto.
CPS. Con humo de sílice.
CEG. Con escoria granulada de alto horno.

C=Cemento, P=Portland
RS.- Resistente a los sulfatos
BRA.- Baja reactividad álcali-agregado.
BCH.- Bajo calor de hidratación
B.- Blanco

Se incluye la clasificación la sub-clasificación 20, 30 o 40, que es la mínima resistencia normal o resistencia mecánica a la compresión a los tres días, y para una resistencia inicial se asigna la letra "R" y solo se define 30R y 40R.

**TABLA DE DOSIFICACIONES PARA CEMENTO QUE SE UTILIZÓ PARA EL CONCRETO HECHO EN OBRA**

TAMAÑO MAXIMO 3/4" (19 mm)					
Resistencia a la compresión (f'c=kg/cm ²)	100	150	200	250	300
Cemento (bto.)	1	1	1	1	1
Grava (botes de 19 lts)	8.5	6.5	6	5	4.5
Arena (botes de 19 lts)	8	5.5	4	3.5	2.5
Agua (botes de 19 lts)	3	2.5	2	1.5	1.5
Uso	Muros y pisos	trabes y dalas	losas zapatas	columnas y losas especiales	concretos de alta resistencia

<http://www.cemexmexico.com/Cemento/CementoExtra.aspx>

AGREGADOS (ARENA, GRAVA)

Del manual del concreto, para los agregados como la **arena** que se utilizó en la fabricación de mortero y concreto fue arena de banco, se consideró y verifíco que los fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm densos y durables y libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberán satisfacer los requisitos siguientes:

- Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color (ASTM., designación C-40), se obtenga un color más claro que el estándar, para que sea satisfactorio.
- El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo número 200 (ASTM., designación C 117) no deberá exceder del 3% en peso.
- El contenido de partículas suaves, tepetates, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcillas y limo no deberá exceder del 6% en peso.
- Cuando la arena se obtenga de bancos naturales, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos, especificación ASTM. 11.3a.



GRAVA

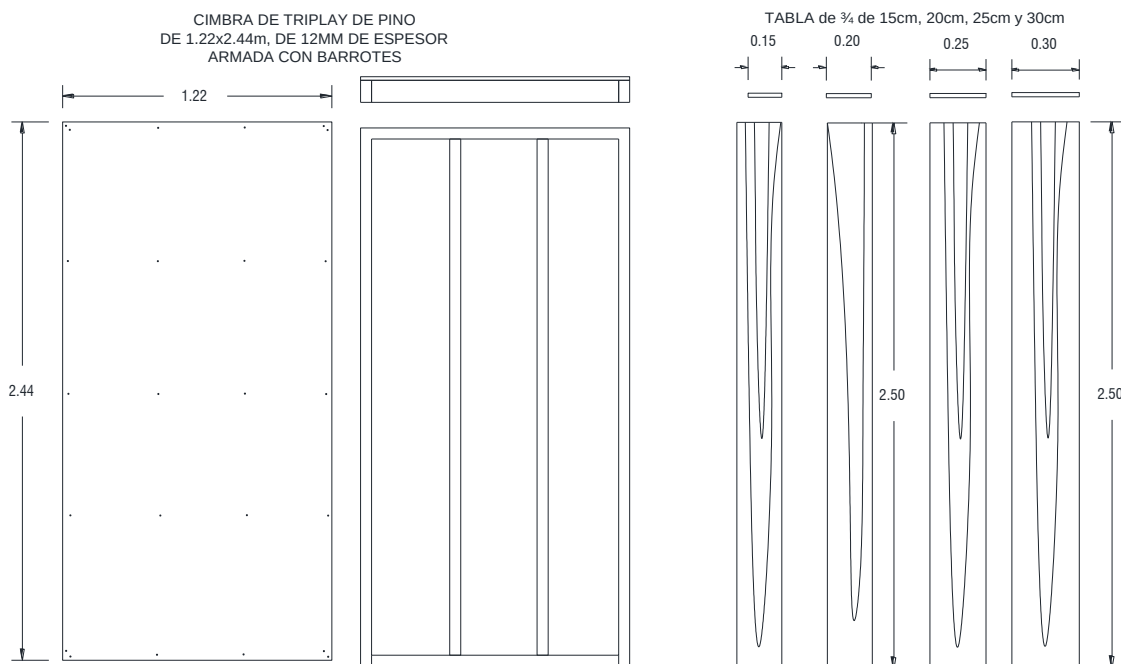
El agregado grueso que se utilizó para la fabricación de concreto y que en su caso se proporcionó y se cuidó que estuvieran libres de cantidades considerables de polvo, tierra, materia orgánica, tierra vegetal, y otras sustancias perjudiciales para la elaboración de un buen concreto:

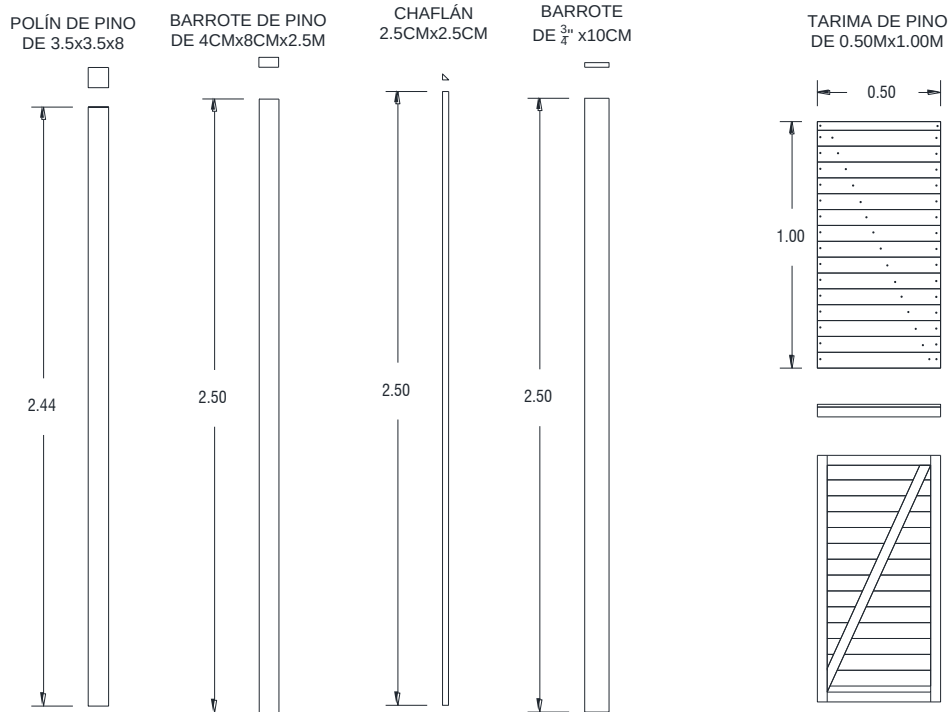
El tiempo se midió después de que se introdujeron los materiales en la mezcladora, con excepción de la cantidad total de agua. Los tiempos mínimos de mezclado han sido especificados basándose en un control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora y de la introducción de los materiales, quedando a juicio del Residente, podrá aumentar el tiempo de mezclado cuando lo juzgue conveniente.

CIMBRAS DE MADERA

Se buscó que la cimbra de madera que se empleara para amoldar el concreto en el caso de las cimentaciones y otros elementos estructurales, fuera de madera de pino así como sus refuerzos para evitar deformaciones en los elementos de concreto.

Las formas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibrado del concreto, deben estar sujetas rígidamente y en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida del cemento con agua. Los moldes de madera serán revisados que estén en su caso a nivel y plomo, de esta manera podrán ser aprobados para vaciar el concreto.





PLANTILLA DE CONCRETO

Para la construcción de la plantilla a base de concreto en cimentaciones se utilizó grava y arena de banco, cemento portland tipo extra, con ello se preparó la mezcla para vaciar en la superficie para recibir, cimientos de mampostería, concreto, zapatas aisladas; además de servir como desplante, otra función es la de proteger el acero de refuerzo en su caso; por otro lado tiene la función de uniformizar la superficie para repartir las cargas de la edificación al terreno natural, normalmente se consideran de 5 cm, y su ancho será de acuerdo a las especificaciones de proyecto.



Ejemplo de una plantilla de concreto



SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO

Cuando se iniciaron los trabajos de suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo se realizaron las siguientes de operaciones necesarias: cortar el acero, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas en la fabricación de elementos estructurales de concreto reforzado.

La recepción del acero se realizó de acuerdo con las programaciones hechas a los proveedores, en varillas del no. 3, 4 y 5 se contaron por piezas hasta completar el tonelaje solicitado, la unidad de medida es la tonelada.

En el caso de Armex se contaron por piezas, que es su unidad de medida, los cuales tienen una longitud de 6 m, se cuidó al momento de la descarga de pisarlo, golpearlo así también de dejarlo sobre el terreno natural y para su colocación los traslapes se consideró fueran de 30 cm.

En el caso del alambre recocido y alambcón la unidad de medida fue en kg, para algunos anillos, se solicitó por piezas fabricadas, según las necesidades de proyecto para columnas, castillos, cadenas, trabes, etc. El acero que se colocó se verificó que estuviera limpio de tierra, grasa y otros elementos que pudieran afectar su adhesión al concreto.

Como material de apoyo para su clasificación por sus dimensiones nominales, y sus números de designación se verificaron con la tabla siguiente:

VARILLA CORRUGADA PARA REFUERZO DE CONCRETO															
No.	Diámetro nominal		Área nominal		Peso Unitario		Perímetro		Separación promedio máxima entre corrugaciones		Altura mínima de las corrugaciones		Longitud perimetral mínima de las corrugaciones		No. aprox. de varillas de 12 m por tonelada
	mm	in	mm ²	in ²	Kg/m	Lb/ft	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	
2	6.4	1/4	32	0.05	0.251	0.167	20.1	0.786	-	-	-	-	-	-	-
2.5	7.9	5/16	49	0.08	0.384	0.261	24.8	0.982	5.5	0.219	0.3	0.013	18.6	0.736	217
3	9.5	3/8	71	0.11	0.557	0.376	29.8	1.178	6.7	0.262	0.3	0.015	22.4	0.883	150
4	12.7	1/2	127	0.20	0.996	0.668	39.9	1.571	8.9	0.350	0.5	0.020	29.9	1.178	84
5	15.9	5/8	199	0.31	1.560	1.043	50.0	1.963	11.1	0.437	0.7	0.028	37.5	1.472	53
6	19.1	3/4	287	0.44	2.250	1.502	60.0	2.356	13.4	0.525	1.0	0.038	45.0	1.767	37
7	22.2	7/8	387	0.60	3.034	2.044	69.7	2.749	15.5	0.612	1.1	0.044	52.3	2.062	27
8	25.4	1	507	0.79	3.975	2.670	79.8	3.142	17.8	0.700	1.3	0.050	59.9	2.356	21
9	28.6	1 1/8	642	0.99	5.033	3.381	89.8	3.534	20.0	0.787	1.4	0.056	67.4	2.650	17
10	31.8	1 1/4	794	1.23	6.225	4.172	99.9	3.927	22.3	0.875	1.6	0.063	74.9	2.945	13
11	34.9	1 3/8	957	1.48	7.503	5.049	109.6	4.320	24.4	0.962	1.7	0.069	82.2	3.240	11
12	38.1	1 1/2	1140	1.77	8.938	6.008	119.7	4.712	26.7	1.050	1.9	0.075	89.8	3.534	9



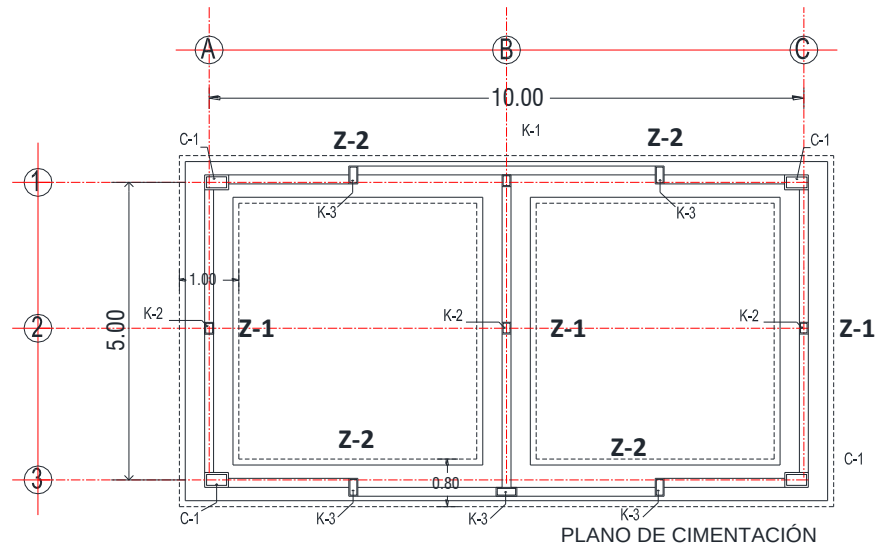
La distancia a la que se colocó la varilla de refuerzo se basó de acuerdo con los planos, y fueron consideradas a centros, salvo otra indicación; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas, deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden ahogadas en el concreto.



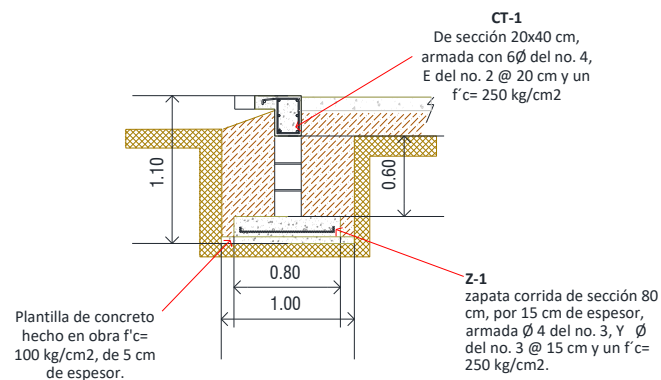
El acero de refuerzo se cuidó de ser enderezado en la forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.



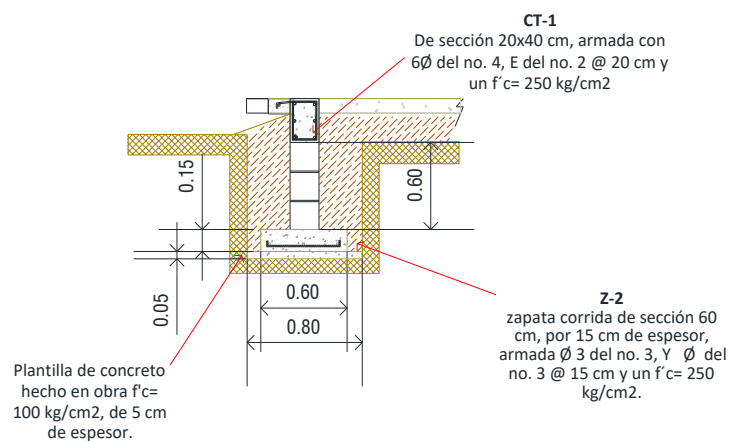
ZAPATAS CORRIDAS EN CIMENTACIÓN (ver anexo de plano módulo prep)



ZAPATA CORRIDA Z-1



ZAPATA CORRIDA Z-2





EL CONCRETO EN ZAPATAS CORRIDAS Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES

El concreto que se utilizó para los elementos estructurales como: cimentación, columnas trabes, contra trabes, se elaboró con un $f'c=250$ kg/cm y agregado máximo de 19 mm (3/4"), para lo cual se cuidó lo siguiente:

Que tuviera una composición y consistencia uniforme en cuanto su carga y descarga en su colocación.

Se evitó el sobre mezclado excesivo y la adición de agua para preservar la consistencia requerida del concreto.

La cantidad de agua a la hora del mezclado fuera la suficiente para que con el tiempo normal de mezclado produzca un concreto que pueda trabajarse convenientemente en su lugar sin que haya segregación. No se permitió el mezclado por mayor tiempo del normal con la finalidad de lograr la resistencia requerida para el concreto. La cantidad de agua deberá cambiarse de acuerdo con las variaciones de humedad contenida en los agregados, a manera de producir un concreto de la consistencia uniforme requerida.

Otro aspecto que se tomó como importante, es que cuando se haya endurecido al grado de no poder colocarse, fuera desechado.

MURO DE ENRASE

En esta partida se iniciaron los trabajos con la colocación de block macizo en 20 x 12 x 40cm, asentado con mortero cemento arena, de acuerdo con concepto de obra en catálogo de concepto, cuidando niveles y plomada.

COLADO DE CASTILLOS Y DADO DE COLUMNAS A NIVEL DE MURO DE ENRASE.

Una vez que se terminaron los trabajos de elaboración de muro de enrase se procedió al cimbrado y colado de castillos y columnas a nivel de muro de enrase, para dejar listo para proceder con los trabajos de relleno con material de banco y los trabajos de elaboración de contra trabe.

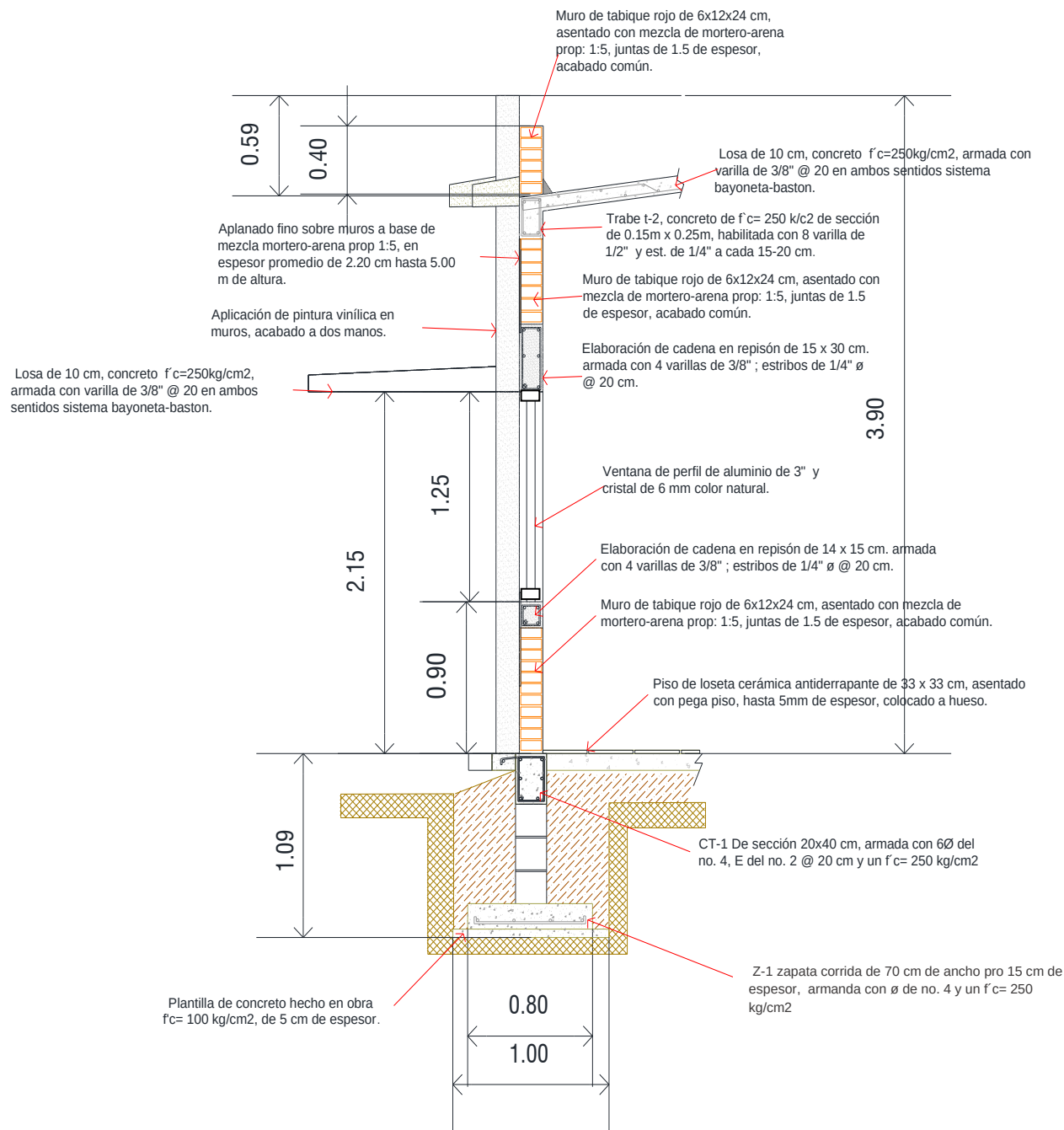
RELLENO CON MATERIAL DE BANCO

Para los trabajos de relleno se utilizó material de banco esto con la finalidad de mejorar las condiciones del terreno; para los rellenos se compactaron en capas de 20cm, por medios mecánicos, de esta manera se obtiene un superficie más sólida y se evitara a futuro hundimientos, asimismo mejorar la resistencia del terreno, de esta manera se dejó la superficie lista para colado de firmes.

En el caso del relleno de cepas se dejó secar los muros de enrase y se colaron con la finalidad de evitar desfases o daño en los muros de enrase. Para el caso de los firmes una vez que se nivelaron las cepas a nivel de terreno natural se procedió a realizar los trabajos de relleno con material de banco compactado por medios mecánicos, y así tener una superficie compactada y de esta forma se recibió al firme de concreto.



CORTE CONSTRUCTIVO





CONSTRUCCION DE MUROS

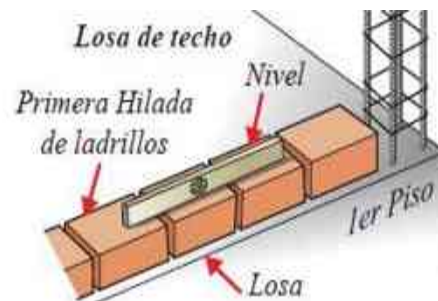
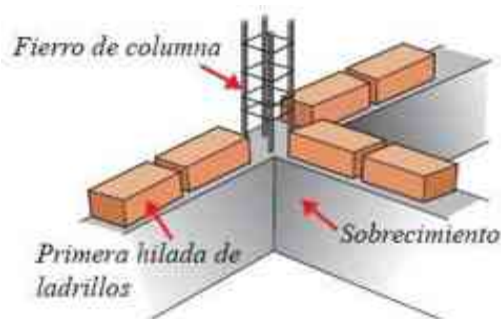
MUROS DE TABIQUE RECOCIDO O BLOCK DE CEMENTO

Para la construcción de módulo PREP se utilizó tabique rojo recocido y block de concreto; el muro de tabique es la obra de albañilería formada por tabiques unidos entre sí por medio de mortero cemento-arena en proporción 1:5 (según proyecto), para formar muros, mochetas, etc. Para este caso se utilizó el tabique común.

En la construcción de muro de enrase se utilizó tabicón de concreto prensado asentado con mortero arena, esta pieza está constituida por agregados arena, tezontle o piedra pómez.

Por sus características del tabique rojo común tendrá un ancho igual al doble de su peralte y un largo igual al cuádruplo de dicho peralte. Todos los tabiques serán sensiblemente de las mismas dimensiones.

En el momento de ser colocados los tabiques se verificó estar libres de polvo, aceite, grasa o cualquier otra sustancia que impidiera su una adherencia con el mortero que se empleó para su colocación.



Todos los tabiques de barro se asentaron y juntearon con mortero, esto una vez limpiados perfectamente y saturados con agua, se procedió a su colocación sin dar tiempo a que el mortero endurezca.

En la construcción de muros antes y después de colocarse se revisaron los niveles de la superficie del desplante, se trazaron los ejes o paños de los muros utilizando hilos y crucetas de madera.

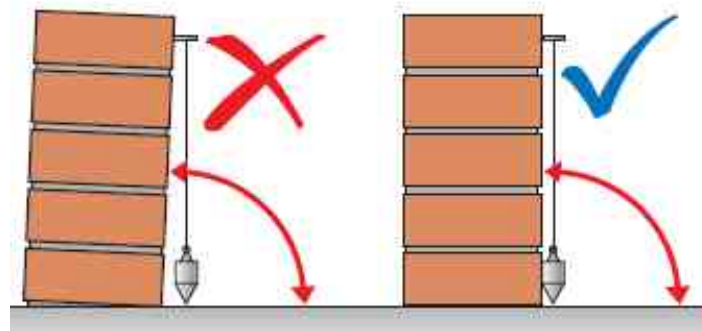
Es conveniente al iniciar el muro levantar primero las esquinas, pues éstas sirven de amarre a los hilos de guía, rectificándose las hiladas con el plomo y el nivel conforme se va avanzando en el muro o muros, el espesor de la junta mortero de cemento entre los tabiques fue de 1.5 cm.



Fabricación de muros de tabique rojo

Se consideró también: revisar a una determinada altura el nivel y plomo, esto con la finalidad de evitar desplomes en la fabricación del mismo.

Plomada en muros



En el cimbrado de castillos se cuidó el amarre de la cimbra que fueran con tosrales fabricados con alambre recocado, que no faltara el refuerzo en las tablas fabricados con cintas en sentido longitudinal a cada 60 cm, se verificó además el plomo y por último antes de colar se refuerza con puntales los cachetes de los elementos a colar.

CIMBRA DE LOSA

Para la cimbra en losa se utilizó triplay de pino de 16 mm de 2ª (clase), esto con la finalidad de obtener una superficie lisa y dejar el plafón aparente, para lo cual se trabajó en resanes y rebabeo de superficie.



Cimbra en loza y trabe intermedia





El acero de refuerzo que se utilizó en cadenas de cerramiento, fue del no. 3 y E no. 2 @ 15 cm; para el armado de losa de azotea se utilizó acero del no. 3 @ 20 cm en ambos sentidos, en trabe se utilizó acero de refuerzo del no. 4 y E del no. 2 @ 15 cm.

Todo el acero de refuerzo que se utilizó en los elementos estructurales se verificó que cumpliera con las normas mexicanas, previamente a su empleo en las estructuras.



Armado de losa y trabe en módulo PREP



Cadena de cerramiento y amarre de losa

EL CONCRETO EN LOSA

El concreto que se utilizó en la construcción de los elementos estructurales, se elaboró con revolvedora de un saco, con una dosificación para una resistencia de 250 kg/cm², el concreto se compactó por medio de vibrador con motor a gasolina del tipo de inmersión.



Vibrado de concreto

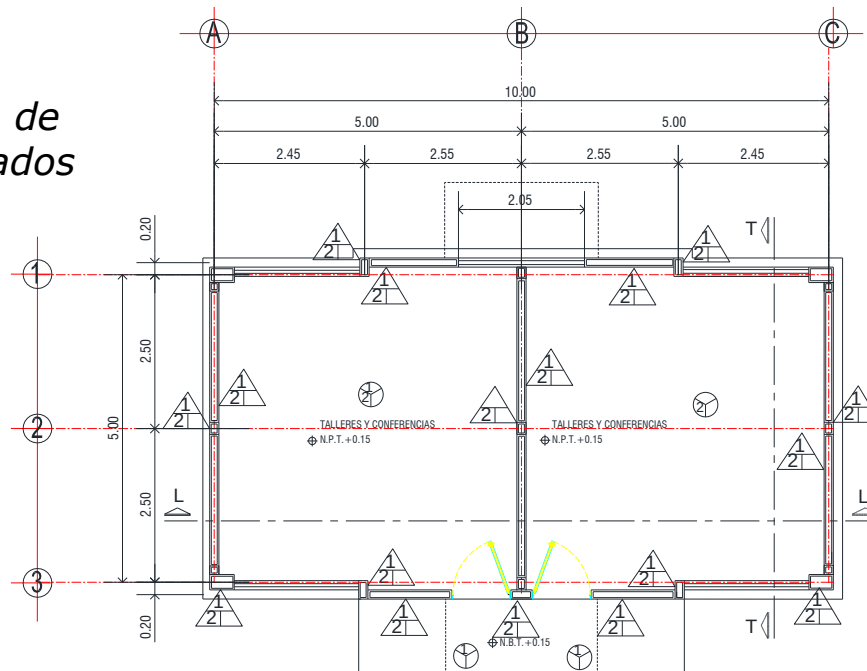


Compactación de concreto en losa



Se procuró que el curado de concreto a base de agua, fuera por la mañana y por la tarde. En las superficies superiores de muros se cuidó fueran humedecidas lo suficiente antes del vaciado del concreto.

Plano de acabados



SIMBOLOGÍA

PISOS	MUROS
1 Firme de Cemento	1 Aplanado Acabado Fino
2 Vitropiso	2 Pintura
3 Cemento pulido y/o escobillado	

Sin lugar a dudas los acabados dentro de la obra arquitectónica son la vista principal de cualquier edificación, adaptándose a los presupuestos en cada caso práctico.

APLANADOS

Previamente a la aplicación del aplanado las superficies de los muros se humedecieron a fin de evitar pérdidas de agua en la mezcla del mortero y evitar cuarteaduras por resequedad. En las áreas de superficies de concreto, éstas se picaron y humedecieron previamente a la aplicación del mortero para el aplanado.

Los trabajos de aplanado de albañilería consistieron en la aplicación de un mortero sobre la superficie del tabique rojo, dejando un aplanado repellido con una llana de madera, y



así continuar el proceso de afinado con un llana metálica y otra con esponja debidamente humedecidos y de esta manera poder trabajar la pasta para el acabado fino y así protegerlas de la acción de la intemperie y con fines decorativos.



Aplanado repellido en Muros

Dentro de los trabajos de aplanados realizados en esta área se dio como acabado final acabado fino, el cual se elabora una pasta con la arena fina y mortero con lo cual se hizo la mezcla formando la pasta y con la llana metálica se va aplicando en áreas de aproximadamente 1 m², una vez que se aplicó con la llana metálica, se comenzó a dar el acabado fino con la llana de esponja, con ella se dio el acabado fino para recibir la pintura como acabado final.



La dosificación del mortero fue la especificada en el catálogo de conceptos de proyecto.



La ejecución de los aplanados fue realizada empleando las siguientes herramientas:

- 1 cuchara de albañilería metálica
- 1 plomo
- Regla
- Hilo

Con esto se pudo cumplir con las especificaciones del proyecto, teniendo especial cuidado de que los repellados fueran humedecidos previamente los muros o en las superficies de concreto, en estos últimos se picó la superficie.

Los emboquillados se ejecutaron bajo las mismas normas, nivel y plomo.



APLANADO ACABADO FINO EXTERIORES



PINTURA VINILICA

El Suministro y aplicación de pintura vinílica vinimex, en color blanco colocada en muros, se incluyó una mano de sellador 5 X 1 de comex y dos manos de pintura vinílica, materiales, mano de obra, herramienta, desperdicios, preparación de la superficie, andamios y acarreo su aplicación fue con rodillos y brochas para detalles.



PINTURA EN INETRIOR DE MODULO PREP

Dentro de los trabajos de pintura se cuidó que la superficie esté libre de polvo o algún otro elemento que pueda afectar el acabado final.



PINTURA EN EXTERIOR DE MODULO PREP

PUERTAS Y VENTANAS

Dentro de los trabajos que se realizaron de colocación de puertas y ventanas, en ambos casos, antes de su colocación se verifico el plomo y que quedaran a centros de del muro.

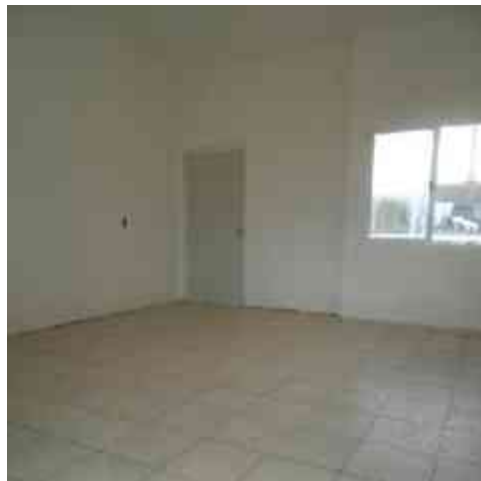
La colocación de puertas se tomó en cuenta que ya son prefabricadas, son puertas de multipanel de acero, con marco prefabricado, la medida es de 90 cm, por lo que el vano se dejó de 96 cm. Una vez que se verificó que el vano de la puerta fuera



apto para la colocación, se marcaron los puntos donde se perforaron para los taquetes y así poder fijar el marco, una vez fijado el marco, se procedió colocar las puertas calzándola para tener sus espacios entre marco y puerta, como primer prueba de fija con una sola pija en cada una de las bisagras, una vez que se aprueba el funcionamiento se colocan las pijas para su total fijación.

En los trabajos de colocación de ventanas una vez que se terminan los trabajos de aplanados y pintura, se procedió a tomar las medidas de los vanos para así mismo tener las medidas más reales posibles y de esta manera obtener una mejor colocación de las mismas, es preciso revisar que se coloquen a centro de los muros y las boquillas el plomo o nivel, esto con la finalidad de tener una correcta colocación.

Para la colocación de las ventanas, una vez revisado el plomo o nivel se procede a perforar los marcos de las ventanas y así marcar los puntos para realizar las perforaciones correspondientes y proceder a su correcta colocación, es importante tener especial cuidado y manejo de las mismas para evitar que se estrellen los vidrios de las ventanas.



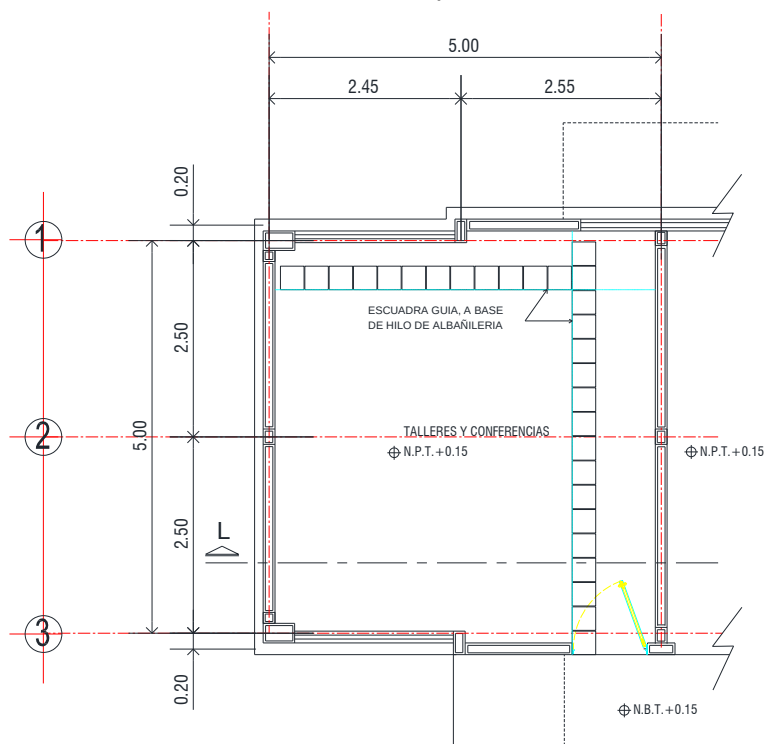
Colocación de puertas multipanel y ventanas de aluminio.



PISOS

Para iniciar los trabajos de colocación de piso se requirió de hilo, nivel de gota y/o manguera de nivel para pasar niveles, esto con la finalidad de que la superficie a cubrir esté bien nivelada. Limpiar el área de trabajo donde se colocó el piso para que quedara libre de polvo o algún otro objeto que impida asentar o tener una adherencia de la pieza al momento de colocarla.

Para crear las líneas guías de la colocación del vitropiso, se utilizó la cinta métrica, clavos para concreto, hilo; unir con el hilo dos puntos de cara a la pared, y en perpendicular a este primer trazo con hilos se trazó otra línea, verificó de tal manera que quedó formada una cruz de hilo sobre la superficie del suelo.



Una vez que se realizó dichos trazos y se pasaron niveles, se inició los trabajos de preparación de pasta para lo cual se vertió agua en la cubeta o bote se comenzó a añadir el adhesivo, poco a poco, para lograr que se integrara de forma homogénea. Para obtener mejor resultado se realizó con taladro y una broca con aspas; se comenzó a mezclar hasta tener una pasta con la consistencia adecuada para trabajar.

Con la parte dentada de la llana se extendió el adhesivo sobre la superficie del suelo firme. Así se inició la aplicación tomando como base el centro de la cruz así continuaron los trabajos hasta formar una cruz conforme a los hilos colocados.



Se continuaron los trabajos de colocación del adhesivo sobre el firme y con la parte dentada de la llana, tratando que el espesor de la pasta fuera uniforme, todos apuntando en la misma dirección, esto con la finalidad de crear una superficie uniforme y al momento de colocar la pieza salga todo el aire que pudiera quedar entre los surcos formados por la llana dentada, al momento de colocar la pieza se asentó con un marro de goma esto nos dará la pauta para escuchar al momento de golpear la pieza colocada si hay aire o no.



Conforme se fueron colocando las piezas, se verificó con el nivel de gota que tuviera un acomodo correcto.

Estando fresca la pasta se retiró el excedente de las juntas de las piezas colocadas, los separadores entre cada una de las piezas para conseguir una distancia óptima, de esta manera lograr líneas continuas para después colocar la boquilla.

Al llegar a cada una de las orillas, se midió el espacio que existe entre el extremo de la última pieza y la pared, tomando en cuenta la separación entre pieza y pieza. Otras de las herramientas utilizadas para los cortes fueron la cortadora de diamante y la pulidora con disco de corte para piedra para obtener una pieza con la dimensión adecuada para dicha área, y así de esta manera se repitió el proceso hasta cubrir totalmente el área de trabajo.

Una vez seco el vitropiso se procedió a limpiar la junta y comenzar a añadir la boquilla lentamente para que se integrara de forma adecuada, con una espátula, para ello se batió la mezcla tratando de conseguir una pasta fluida y fácil de manejar hasta rellenar totalmente todas las boquillas.



Para limpiar el excedente de la boquilla se realizó con una esponja húmeda y espátula, quitando el excedente una vez que seco esta, la operación se repitió y se aplicó en las boquillas de las separaciones del vitropiso, por último se procedió a realizar limpieza general del piso con un trapeador y lograr una limpieza total del área trabajada.

INSTALACIONES ELECTRICAS

Para los trabajos que se realizaron de la instalación eléctrica se propuso desacuerdo a las necesidades básicas del espacio, identificando elementos de consumo, conducción y control.

Elementos de conducción.- Alambres o cables de la instalación, para este caso se utilizó en la alimentación de apagadores cable del no. 14 y para la alimentación de contactos cable del no. 12, al igual que del registro al tablero de distribución en Modulo PREP, para la línea de alimentación módulos se empleó cable de no. 10.

Elementos de consumo.- Cualquier equipo, aparato o dispositivo que consuma electricidad. Ejemplos: lámparas incandescentes (focos), motobombas, ventiladores fijos, timbre y cualquier carga fija en la instalación.

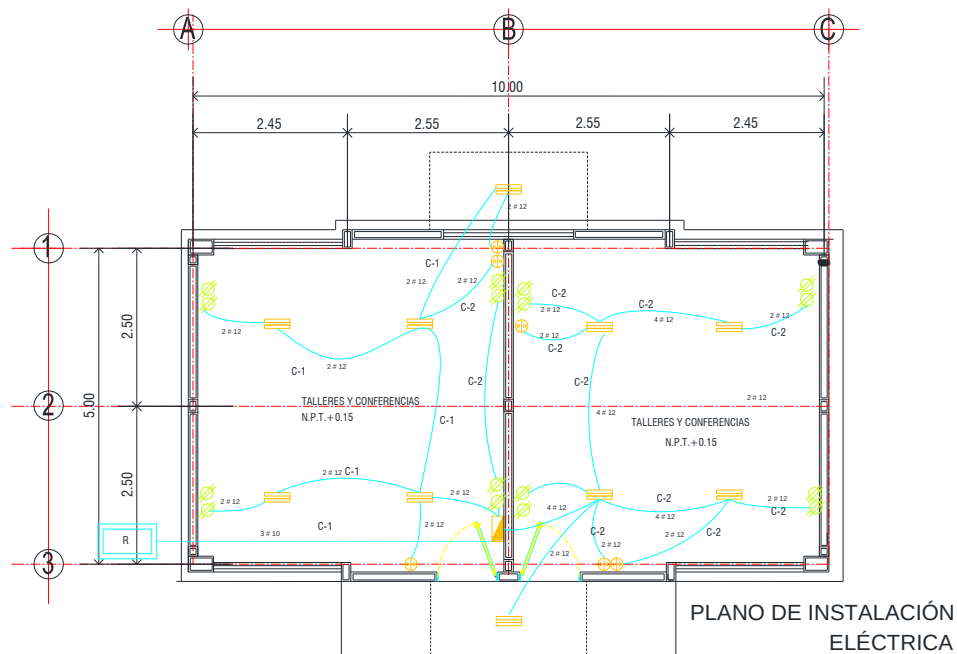
Elementos de control.- Apagadores sencillos, "de escalera" (tres vías), otros que permitan "prender" o "apagar" cualquier aparato. Para el proyecto solo se utilizó apagador sencillo.

Elementos de protección.- Interruptor de seguridad, fusibles, centro de carga. Se utilizaron 2 interruptores termomagnéticos de 15 amperes, uno para cada módulo.

Elementos complementarios.- Cajas de conexión galvanizada de 1/2" y de 3/4", "chalupas", y tornillos.

SIMBOLOGÍA

	ACOMETIDA CFE
	MEDIDOR CFE
	LUMINARIA FLUORESCENTE 2X 32 W
	TABLERO DE DISTRIBUCION
	SUBIDA DE LINEA
	CONTACTO
	APAGADOR SENCILLO
	LINEA EN MURO O LOSA
	LINEA EN PISO O MURO



Una vez que se presentó la propuesta y está se aprobó, se realizó la distribución de la instalación eléctrica por losa y muros, previos a los trabajos de colado y aplanados.

Cuadro de cargas

CUADRO DE CARGAS				
NO. DE CIRCUITO	 24 WATTS	 60 WATTS	 180 WATTS	TOTAL WATTS
C-1	4	1		156
C-2			4	720
C-3	4	1		156
C-4			4	720
TOTAL	8	2	8	1752



Cálculo de conductores

Para el cálculo del calibre de los conductores eléctricos se consideró la corriente por transportar y la caída por tensión máxima permisible según el caso. Para lo cual:

W= Potencia, carga por alimentar o carga total expresada en watts.

En= Tensión o voltaje entre fase y neutro (127.5 volts= 220/√3), valor conocido comercialmente como 110 volts.

I= Corriente en amperes por conductor

Cos Ø= Factor de potencia (f.p.), o coseno del ángulo formado entre vector de tensión

De la fórmula:

$$W=EI$$

El calibre de los conductores por corriente se encuentra despejado en la siguiente fórmula:

W=EI CosØ, despejando:

$$I=W/En \text{ CosØ}$$

$$W= 1752 \text{ WATTS}$$

$$En= 127.5 \text{ VOLTS}$$

$$I= \frac{W}{En \cos \emptyset} = \frac{1760}{(127.5)(0.85)} = \frac{1760}{108.38} = 16.24 \quad \text{AMP}$$

F.D. Factor de demanda o de utilización (F.U.)

Por corriente corregida: **I**

$$I_{\text{c}}= \text{corregido} \quad I_{\text{c}}= 16.17 \times 0.70 = 11.37 \quad \text{AMP}$$

por lo tanto se toma el inmediato superior 15 AMP

Por caída de tensión:

de la fórmula:

$$e\% = \frac{4 L I_c}{En S}$$

Despejamos **S**:

$$S= \frac{4 L I_c}{En e\%} = \frac{4 (15)(12.93)}{(127.5)(2)} = 3.04 \quad \text{mm}^2$$

Área promedio de los conductores:



12= 4.23 mm

Verifico en la Tabla siguiente:

CALIBRE #	CAPACIDAD MINIMA PROMEDIO DE CONDUCCION (AMPERES)	CAPACIDAD DE LOS ELEMENTOS FUSIBLES O TERMOMAGNETICOS (AMPERES)
14	15	15
12	20	20
10	30	30
8	40	40
6	55	55
4	70	70

LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA POR MEDIOS MANUALES

Limpieza General

Una vez que se concluyeron los trabajos de obra, se procedió a realizar una limpieza general de la obra, retirando materiales sobrantes, material de desperdicio, basura en general, dentro y fuera del lugar de trabajo.

Se realizaron trabajos con la finalidad de entregar la edificación limpia y lista para ser utilizada, los cuales se realizaron con herramientas de mano, como lo son: detergentes, escobas, trapeadores, cubetas, franelas, guantes, espátulas, palas, carretilla, para retiro de material de desperdicios en un punto determinado para su retiro fuera de la obra, se utilizara agua y en su caso algún liquido químico en caso de ser necesario, por lo que se realizó en cada área intervenida.

Limpieza en Pisos

Los pisos cerámica, se limpiaron inicialmente con trapo o estopa mojada y espátula para remover los residuos de boquilla, pintura o cualquier otro material, para después limpiarlos con agua, jabón y cepillo de fibra dura y trapeador.

Limpieza de Muros

Los muros se entregaron perfectamente limpios, libres de manchas de mugre, tierra u otros contaminantes.



Limpieza de Marcos y Vidrios

Los marcos y vidrios se limpiaron con detergente y se dejaron libres de manchas de pintura, cemento, exceso de pastas en los vidrios, e incluyendo todos los accesorios como chapas, bisagras, rieles herrajes, etc.

CARGA A CAMIÓN DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN Y DESPERDICIOS DE LA OBRA.

Se realizó la carga de material producto de excavación, por medios manuales o mecánicos, y para depositar el material excedente producto de las excavaciones y desperdicios, etc., se utilizó camión de volteo para ser trasladado a un depósito final fuera de la obra.

Como trabajo final se realizaron labores de limpieza dentro y fuera del área de trabajo con lo que se dan por terminados los trabajos del módulo PREP, con esta actividad.

CONSTRUCCIÓN DE TROTA PISTA (ver anexo planos pg. 89)

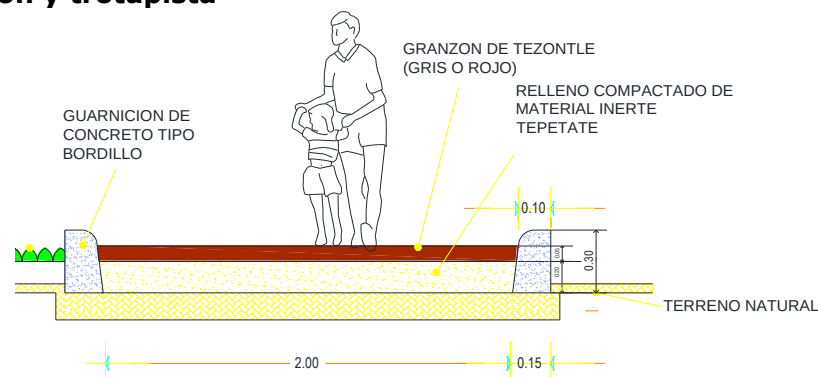
Dentro de los trabajos realizados en la rehabilitación de la unidad se construyó una trota pista con 426.00 m².

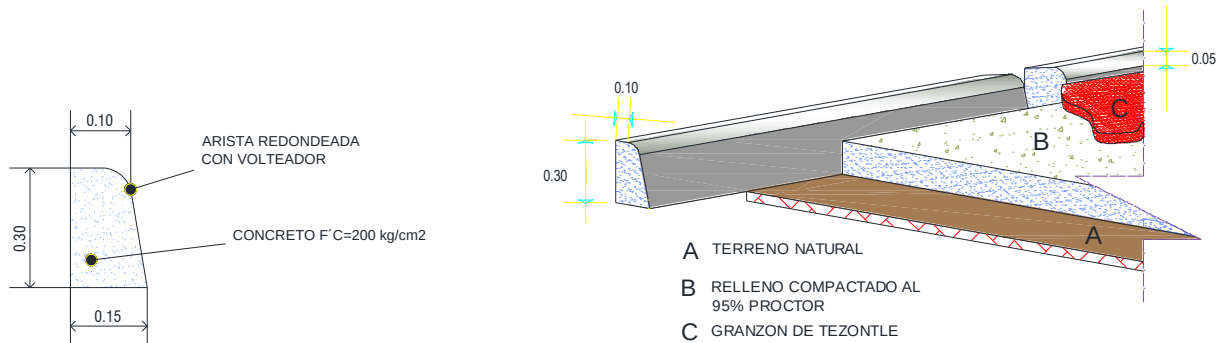
Se iniciaron los trabajos de limpieza trazo y nivelación de la superficie; en esta partida se realizó un recorrido buscando entre el área arbolada por donde pasar con la trotapista, sin afectar los árboles existentes; por lo que durante el recorrido se fueron dejando estacas y midiendo para así lograr la superficie requerida en proyecto.

Fue así como se logró obtener una distancia y un ancho para la ruta de la trotapista, por lo que se iniciaron los trabajos de despalme de terreno y excavación con un espesor de 15 cm; aquí se presentó un factor importante del cual se debe de tomar en cuenta, la nivelación para evitar lesiones en los corredores, esto por las características propias del terreno natural.

Se comenzaron los trabajos de excavación por medios manuales utilizando: cal, hilo, zapapico, pala, y manguera de nivel.

Sección de guarnición y trotapista





Una vez que se pasaron niveles se procedió a realizar trabajos de excavación y retiro de material sobrante en carretilla a un punto asignado para ser retirado en camión fuera de la obra.

Se comienzan los trabajos de elaboración de guarnición trapezoidal de sección 10x15x30 cm, concreto hecho en obra con un $f'c=200$ kg/cm², acabado pulido con cemento y alisado con bolsa de hule.



Elaboración de guarnición trapezoidal acabado pulido en arista interior boleada.



Se dio acabado boleado pulido en guarnición, así mismo se suministró, colocó y compacto la base hidráulica en trotapista.

Como acabado final en trotapista se colocó 5 cm de tezontle rojo.



Acabado en trotapista con tezontle rojo



Con los trabajos de colocación de tezontle rojo y limpieza del área de trabajo se concluyeron los trabajos en el frente de la construcción de trotapista con la meta programada de 400m².

Para concluir los trabajos en este frente se procedió a realizar limpieza general en este frente se dan por concluidos los trabajos en el frente de construcción de trotapista.



CONSTRUCCIÓN DE CANCHA DE FUTBOL RÁPIDO

(ver anexo planos pg. 90)

Para Iniciar los trabajos en este frente se procedió a sacar escuadras con hilos y cinta métrica con la finalidad de referenciar las áreas a intervenir, ya que se aprovechó una cancha de básquet bol existente y así mismo tomar en cuenta los niveles existentes para el desalojo del agua.

Trabajos de excavación de cepas se realizaron a una profundidad de 1.00 m, con afine de fondo y talud, nivelación de fondo para recibir plantilla de concreto de $f'c=100$ kg/cm².



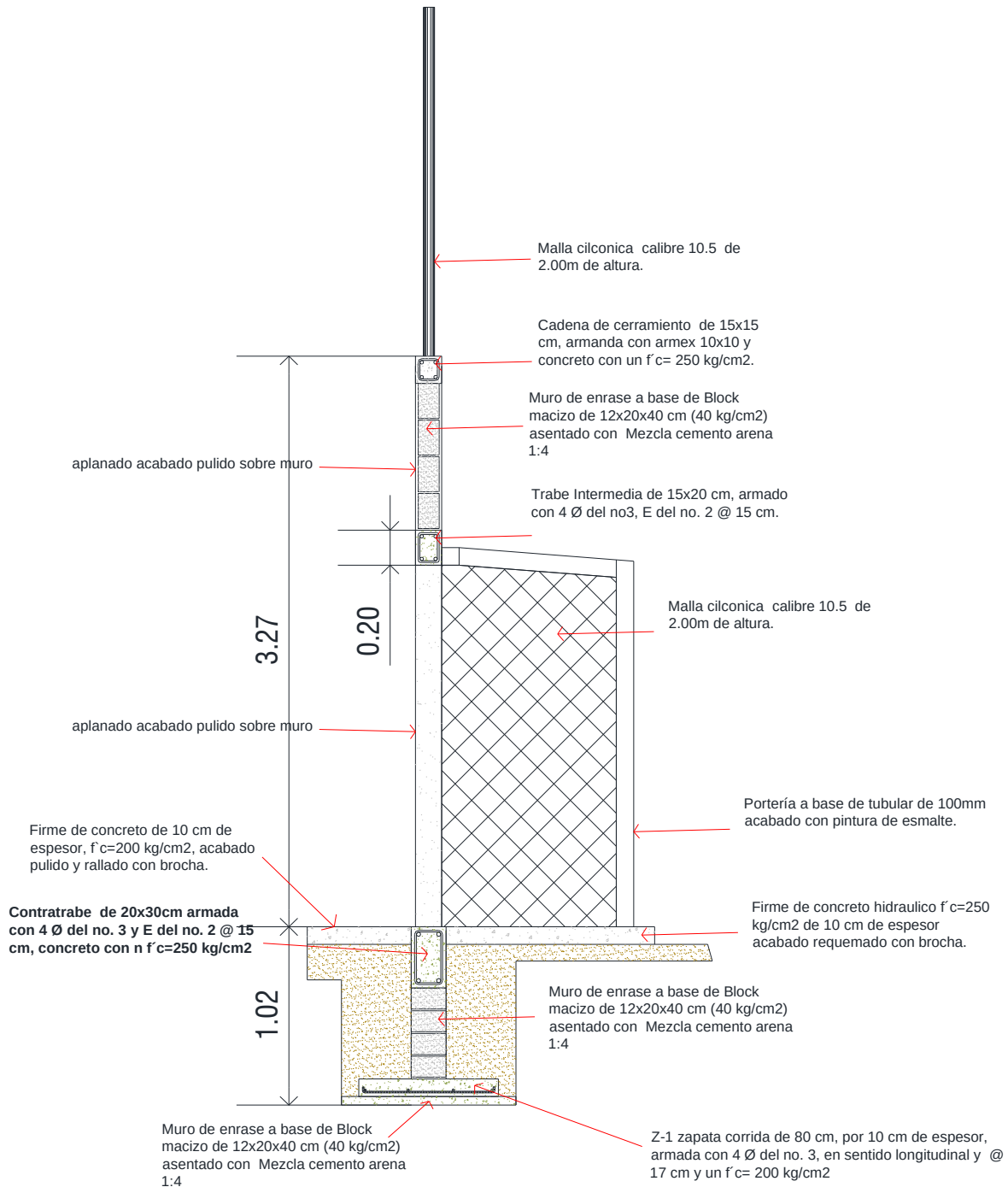
Excavación de cepas para zapatas corridas en muros para porterías y excavación para anclaje de castillos en muros laterales.



Construcción de muro de enrase en cimentación



CORTE CONSTRUCTIVO





Elaboración de muro de Block y colado de castillos



Suministro y colocación de armex 10x15 en cadena



Elaboración de muro y colado de castillos en muros laterales



Firme de concreto de 10 cm de espesor un $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, acabado pulido, acabado con volteador, rallado con brocha



Acabado Pulido con lla
Metálica y rallado con brocha
Y volteador



Aplanado de muros acabado
Fino





333



Se realizó colado de cadena de cerramiento y anclaje de tubos galvanizados para malla ciclónica, colocación pintura vinílica en muros y colocación de logos institucionales.



Colocación de Malla ciclónica calibre 10.5

Con la colocación de la malla ciclónica, pintura en muros y limpieza se terminaron los trabajos en el frente de la cancha de fútbol rápido.



CONSTRUCCIÓN DE CUBIERTA PARA ÁREA DE USOS MÚLTIPLES

Se iniciaron los trabajos en el frente construcción de cubierta para área de usos múltiples, con la finalidad de colocar una cubierta de 19m x 22m, para proteger de las lluvias y del sol a los usuarios en algún evento dentro de las instalaciones deportivas.

Se comenzaron los trabajos de limpieza, trazo y corte de concreto, esto debido a que la dimensiones de la estructura y de las zapatas aisladas se contemplaron dentro del área de concreto de la explanada donde se colocó la estructura.

Una vez que se realizaron los cortes se procedió a la demolición de concreto, así como de los trabajos de excavación por medios manuales a pico y pala hasta una profundidad de 1.50 y sección de 1.70x1.70 m, por lo tanto se continuaron los trabajos de afine de la cepa.



Una vez que se realizaron los trabajos de afine de cepas se procede al colado de la plantilla con concreto simple de 100 kg/cm², de 5 cm de espesor. Así mismo se continuaron los trabajos de habilitado y armando de acero de no. 3, 4 para zapatas aisladas.





Colocación de anclas y placa metálica la cual se colocó a nivel para recibir columnas de acero



Una vez que se colocó la placa y anclas, se procedió a realizar amarres con alambre recocido con la finalidad de evitar desnivelaciones y obtener una fijación de los elementos.



Armado de columnas y capiteles contuvo de fofu cedula 40 en 6" de diámetro



Colocación de refuerzos en columnas y anclaje de columnas en placa con cartabones de refuerzo



Armaduras a base de ángulo de 2"x1/8 y PTR en 2"

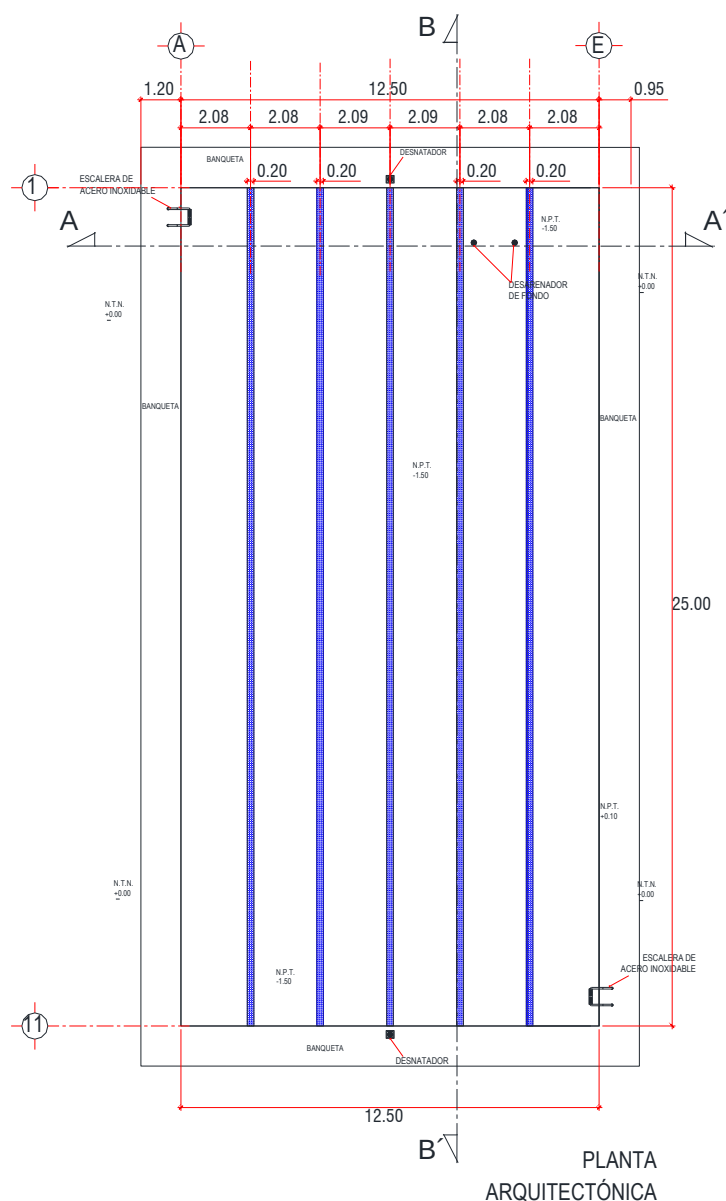
Con los trabajos de limpieza en el área de trabajo se concluyeron los trabajos en este frente.



ALBERCA (ver anexo plano pg. 95)

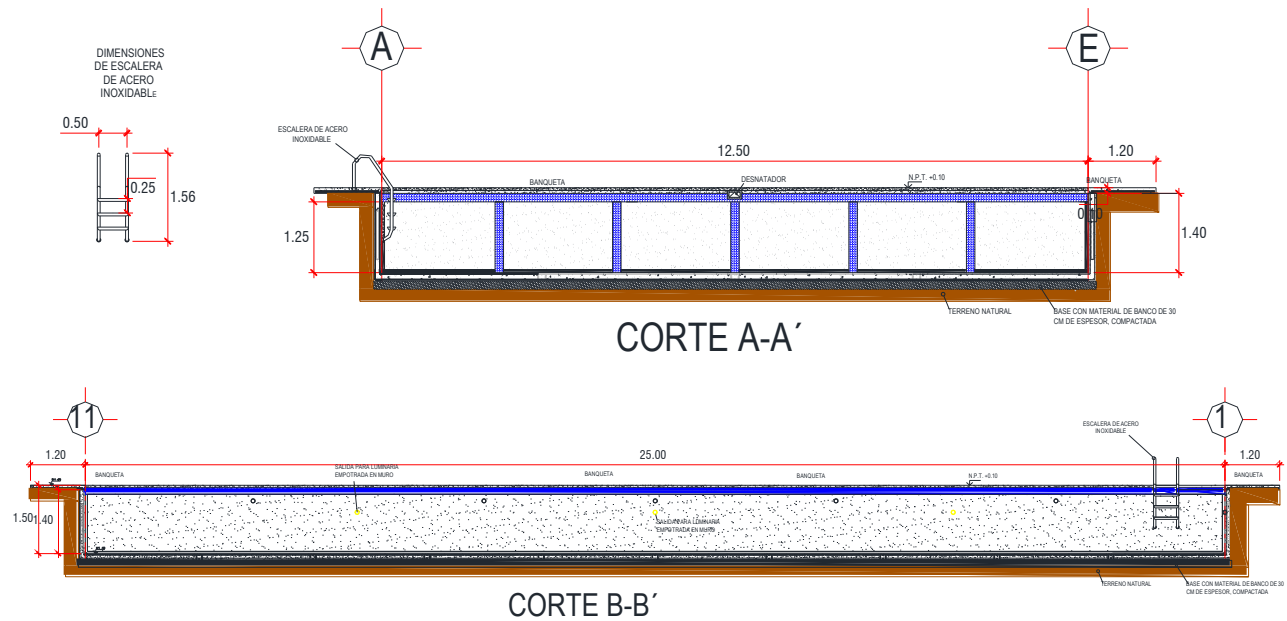
Dentro de los trabajos de rehabilitación de espacios públicos, se encuentra la construcción de una alberca la cual originalmente en el proyecto original era de 8.00m x 12.00m, se llegó al acuerdo de realizar una de mayor tamaño, buscando así las características de una alberca semiolímpica, la cual tiene las siguientes medidas, de 12.50m x 25.00 m por lo que se buscó un técnico especialista en construcción de albercas con la finalidad de obtener calidad en materiales y mano de obra.

PLANO ARQUITECTONICO DE ALBERCA

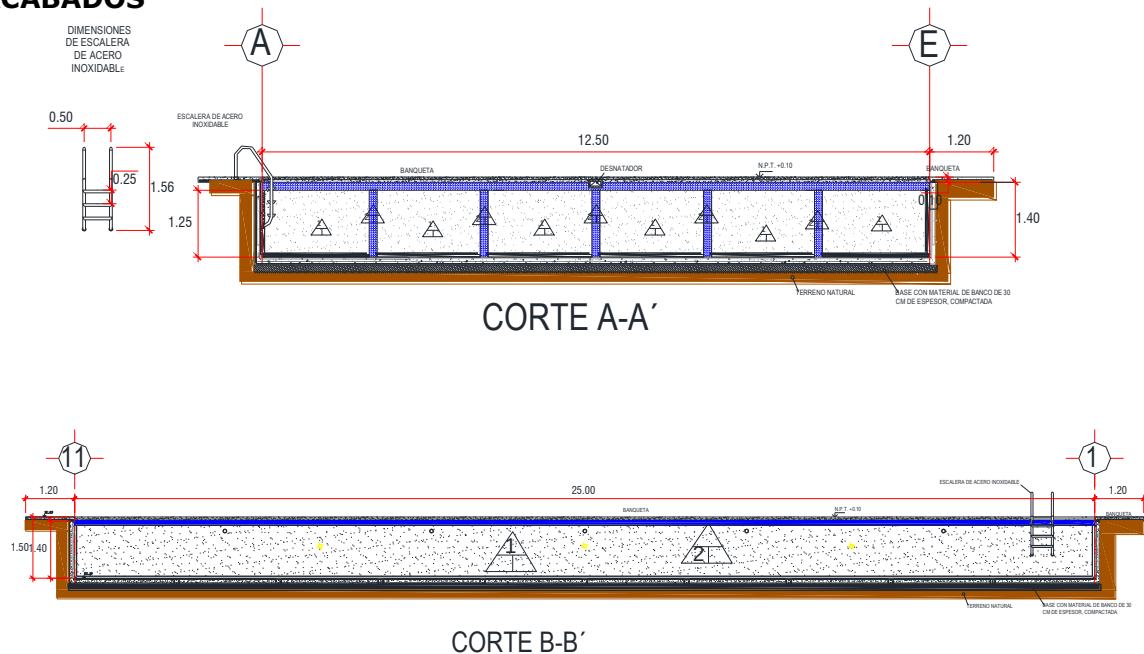




CORTES

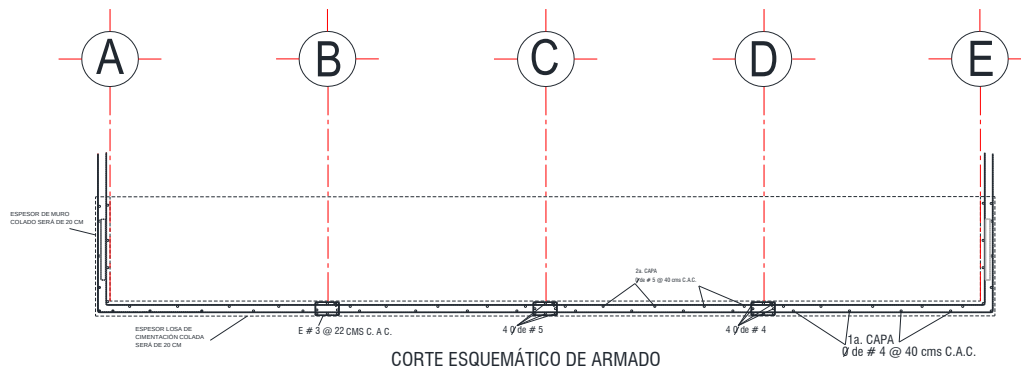


ACABADOS





PLANO ESTRUCTURAL



CORTE ESQUEMÁTICO DE ARMADO

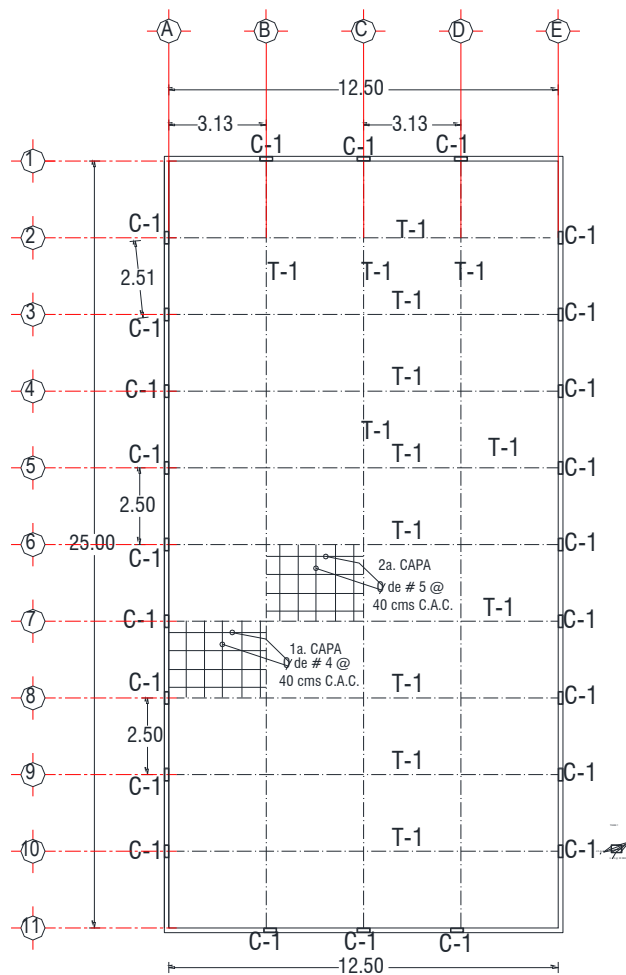
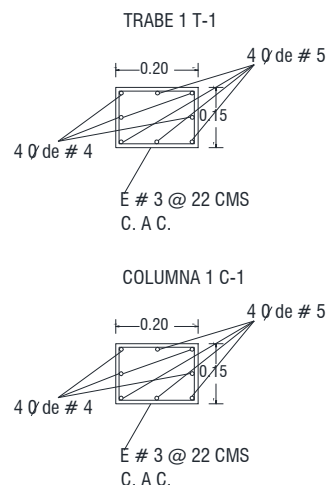
INDICACIONES

El concreto será de una resistencia de 250 kg/cm².

Los traslapes deberán alternarse.

El recubrimiento mínimo será de 2.5 cm en muros, trabes, columnas y losa de cimentación.

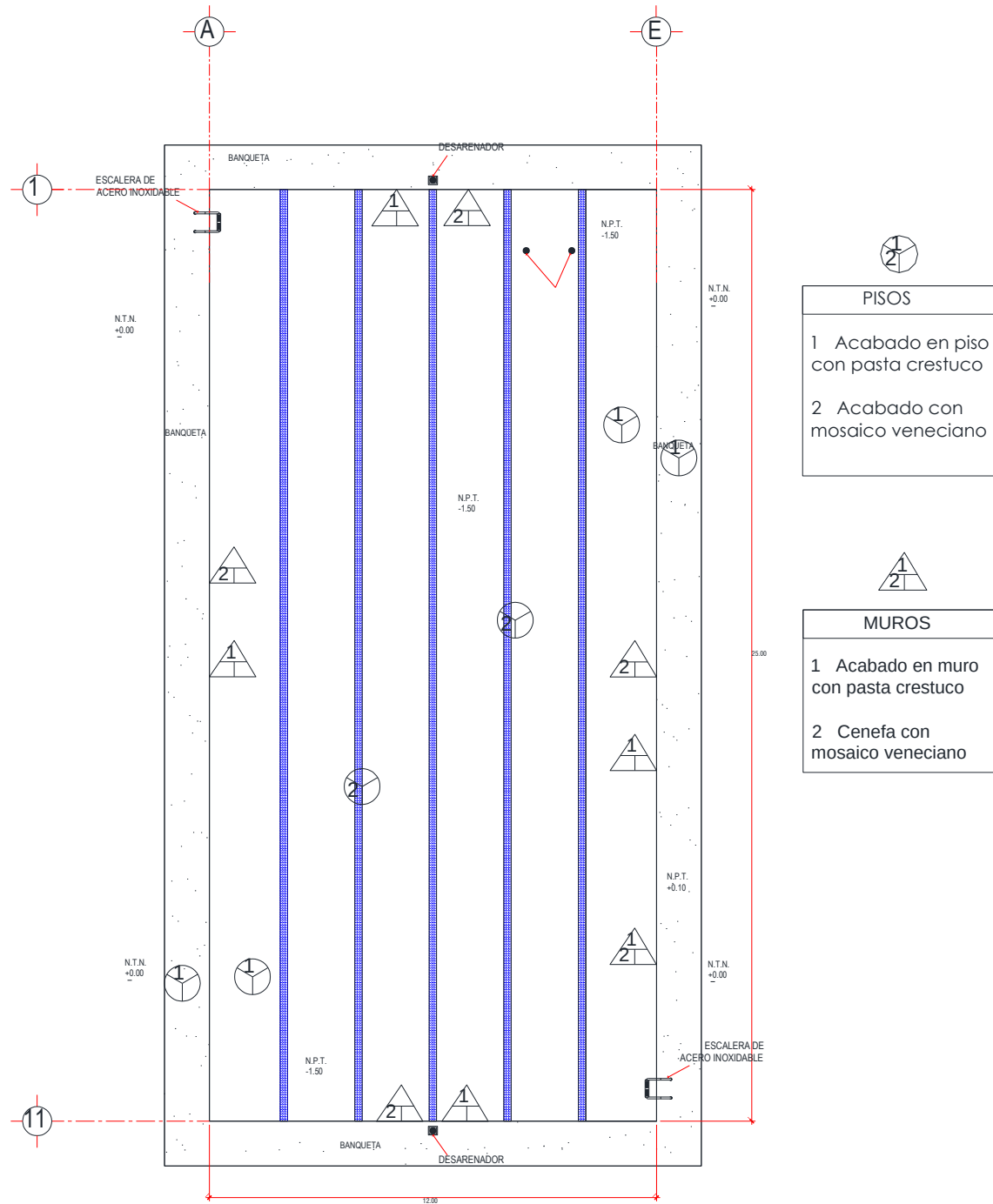
Se utilizó festergral el cual se añadió en la planta dosificadora en el mezclado del concreto.



PLANTA

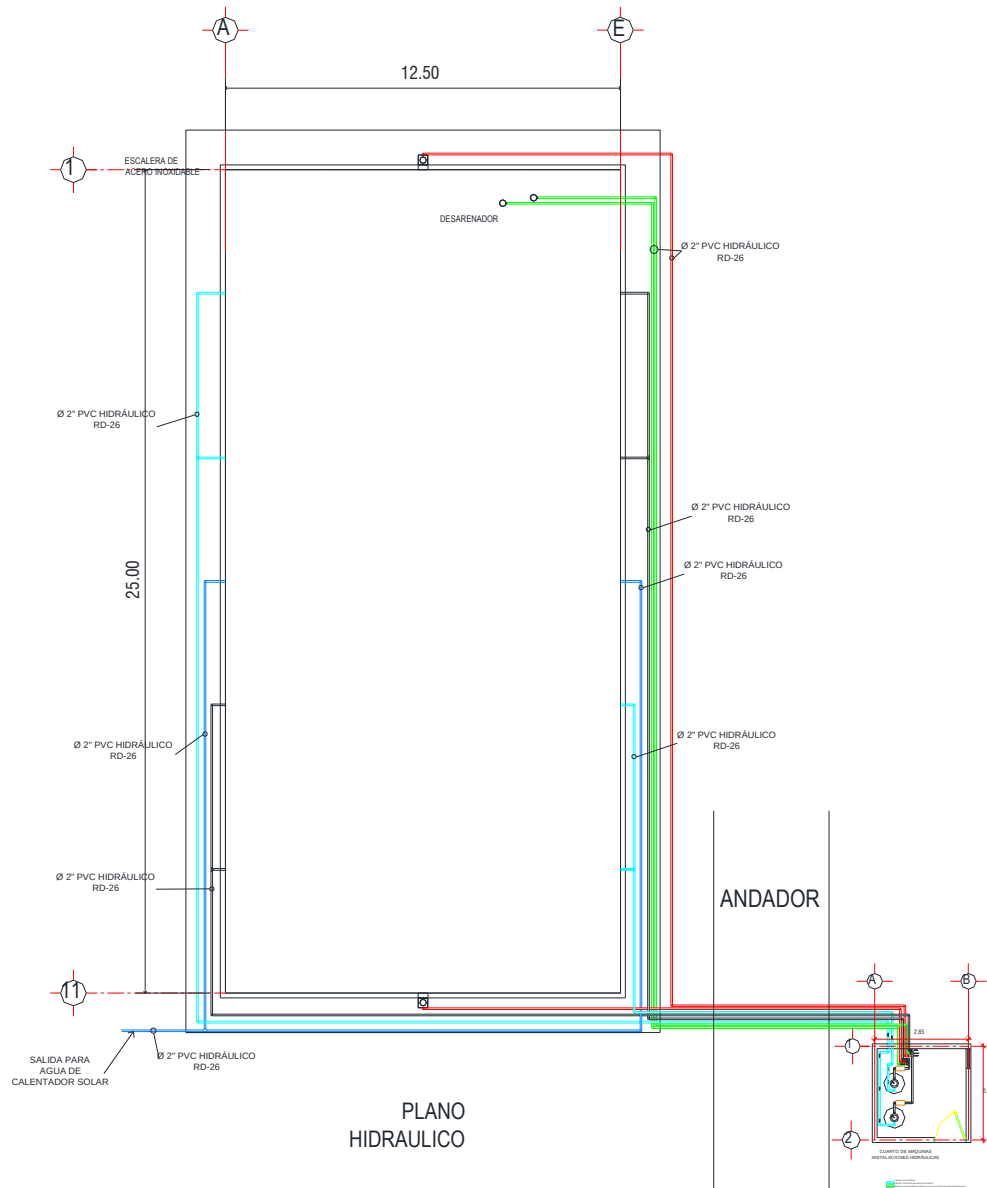


PLANO DE ACABADOS





INSTALACIONES HIDRAULICAS



SIMBOLOGIA

	TUBERIA DE RETORNO
	TUBERIA PARA DESARENADOR
	TUBERIA DE ALIMENTACION PARA AGUA CALIENTE DE CALENTADOR SOLAR
	TUBERIA PARA DESARENADOR
	VALVULA DE PASO DE PVC HIDRAULICO
	CODO DE 2"x90°, DE PVC HIDRAULICO



Proceso Constructivo de alberca

Se iniciaron los trabajos de limpieza, trazo y nivelación de área de alberca así como los trabajos de excavación por medio mecánicos con retroexcavadora Caterpillar, se realizó la delimitación del área de trabajo con cinta de 50 metros teniendo cuidado de restirar bien la cinta para evitar errores de medición.

Para realizar la escuadra se tomó como referencia uno de los ejes el cual quedó fijo, como ya lo mencione se realizó la escuadra con hilo y cinta métrica para formar un ángulo recto con dos ejes de proyecto, ahora las medidas que se emplearon medidas son 12m, 9m, 15m, con lo que se formara un triángulo rectángulo.

Se clavarón estacas con la finalidad de dejar referenciada la escuadra, es importante estar revisando antes y después de la excavación la escuadra correspondiente y de los ejes de trazo de proyecto. Una vez que se marcaron y se referenciaron los ejes de proyecto mediante las estacas se procedió a la colocación de hilos para marcar con cal el área donde se realizaron los trabajos de la excavación y realizar trabajos de despalle de terreno en área marcada.

Para los niveles se utilizó un nivel de manguera marcando por el lado de los 25 4 niveles y por el lado de los 12 2 únicamente.

Trabajos de excavación y retiro de material producto de la excavación en área de fosa para alberca.



Nivelación de terreno por medios digitales



Excavación en área de fosa para alberca



Excavación y retiro de material producto de excavación



para los trabajos de conformación de base, se suministró material de banco para mejoramiento de superficie y estabilización del terreno.



Suministro y colocación de material base compactada en capas de 20 cm.



Afine y terminado de nivelación de base recibir losa de cimentación de alberca

Cuando se iniciaron los trabajos de habilitado, y armado de trabes en losa de cimentación y columnas en muros, con acero de refuerzo del no. 3, no. 4 y no. 5, separadores para cimbra con acero del no. 3, silletas con acero del no. 3, torzales con acero del no. 2 para amarre de cimbra de madera tipo tarima de 50x100 cm.



Habilitado y armado de trabes en losa de cimentación y muros



Armando de trabes y columnas
con acero del no. 3, no. 4, no. 5.



Armando de emparrillado con
acero de refuerzo del no. 4.



Acero de refuerzo del no. 3 y 4, con separador de emparrillado a base de acero del no. 3
en muro.



Acero de refuerzo del no. 3 en anillos de trabes y columnas y acero del no. 4, 5, con separador de emparrillado a base de acero del no. 3 en muro.



Cimbra a base de tarima en muros de alberca

Para la colocación de la cimbra se procedió a colocar separadores fabricados con varilla del no. 3, además de dejar tubos de PVC hidráulico RD 26 en 2" Ø, para las instalaciones de drenado, aspirado, y retorno de agua, por lo que se colocaron accesorios como los desarenadores y desnatadores.

Así también se colocaron 6 cajas de PVC de 1/2", para la iluminación de alberca, con salidas a base de poliducto de 1/2", reforzado.



Colocación de Desarenador de fondo



Colocación de Desnatador



Para el colado de la alberca se programó y se solicitó suministrar aditivo festergral para reducir filtraciones en el concreto, utilizando una dosificación de 2 kg por bulto de cemento así también se busca la protección del acero de refuerzo.

BENEFICIOS

- Reduce del 4 al 6% de agua en la mezcla (menos agrietamientos)
- Aumenta la durabilidad de los concretos y morteros
- Se logran concretos y morteros más trabajables

USOS

- Para su uso en cisternas, albercas y depósitos de agua.
- Puede usarse en cimentaciones y muros de contención.

RENDIMIENTO

TIPO DE OBRA	CANTIDAD DE FESTEGRAL REQUERIDA POR CADA 50 Kg. DE CEMENTO Y/O CAL	%
Muros, pisos y otras estructuras expuestas al contacto ocasional con humedad o agua	1 kg	2
Cimentaciones, muros de retención y dallas	1.5 kg	3
Tanques de almacenamiento, albercas, fosas sépticas y cualquier estructura expuesta a fuertes presiones hidrostáticas	2 kg	4
Aplanados y morteros	2 kg	4

VENTAJAS

- Permite reducir de un 4% a un 6% del agua de la mezcla.
- No daña el acero de refuerzo. Producto libre de cloruro de calcio.
- Reduce el ataque por sulfatos.

Así también se solicitó que la resistencia del concreto fuera de 250 kg/cm², de acuerdo con las especificaciones del proyecto, por lo que también se solicitó el servicio de un laboratorio para sacar muestras del concreto y comprobar su calidad y así cumplir con las especificaciones del catálogo de conceptos.

Una vez que se autorizan los trabajos para el colado de la fosa para alberca, se procede a continuar con los trabajos de colado por lo que se recibe la primera olla revolvedora a las 11:00 am, y se procede al vaciado en alberca para extender el concreto con pala, además de vibrado de concreto se coloca un hilo y con escantillón, se fue verificando el nivel y la pendiente.

<http://www.fester.com.mx/es/productos/impermeabilizantes/cementosos/festergral.html>



Inicio de colado de losa de cimentación en alberca



Tendido y vibrado de concreto



Suministro, colocación y vibrado de concreto premezclado en losa de cimentación con $f'c=250$ kg/cm, colocado a nivel y regla acabado fino con llana de madera



Suministro, colocación y vibrado de concreto premezclado en muros con $f'c=250$ kg/cm



Vaciado de concreto en muros



apisonado en losa de cimentación



Suministro y colocación de tubería de PVC hidráulico RD-26, para instalación Hidráulica para mantenimiento de alberca



Colocación de chafilán semicircular en aristas de alberca



Colocación de cenefa a base de azulejo tipo veneciano



Colocación de acabado con pasta crestuco color blanco



Colocación de acabado con pasta crestuco color blanco



Se concluyen los trabajos en alberca con la colocación de escaleras de acero inoxidable.



Áncoras para escalera



Chapetones para escalera



Tapones para escalera



Esquema de instalación de las escaleras Inter Water

Finalmente se realizaron labores de limpieza del área de trabajo con lo que se concluyeron los trabajos en el frente de la construcción de alberca.



CONSTRUCCIÓN DE CANCHA DE VOLIBOL DE PLAYA (ver anexo de planos pg. 96)

Se comenzaron los trabajos en el frente de cancha de vólibol de arena, dando pauta a los trabajos de limpieza trazo, nivelación, por lo que se procede a realizar los trazos de los ejes que delimitaron el área de trabajo, dichos trabajos se realizaron con el apoyo de hilo, estacas, cal y cinta métrica.

Una vez que se delimitó el área con estacas y se marcó con cal se precedió al despálme de terreno, para continuar con los trabajos de excavación por medios mecánicos, con retroexcavadora.

Una vez que se terminaron los trabajos de excavación se procedió a pasar niveles para dar la pendiente a la tubería de PVC perforada, que sirve para drenar el agua de lluvias, la primera capa será de filtro de pequeño a mediano, los tubos llevarán una pendiente del 2 %, esto con la finalidad de desalojar rápidamente las aguas; dichos tubos se conectaron a un dren principal el cual desaloja las aguas un poso de absorción el cual fue construido con block macizo dejando huecos entre las piezas colocadas para la rápida absorción del agua al terreno natural, así mismo se colocó una capa de grava al fondo del pozo.

Una vez colocados los tubos se procedió a vaciar filtro en capas y alrededor del tubo se colocó tezontle negro con un del tamaño máximo de una grava de $\frac{3}{4}$ ", y de esta manera proteger el tubo; una vez que se colocó la primera capa se compactó el espacio entre los tubos, cuidando no afectar a los tubos.

Entre el poso y la cancha se construyó un registro para ser utilizado en el desazolve de la tubería.

Después de colocar la capa filtrante se coloca grava-arena con la finalidad de cerrar los espacios dejados por el filtro, y continuar con una capa de arena compactada, una vez que se compactó se procedió a colocar una tela para evitar la formación de hierba (malla anti hierba), una vez colocada la malla anti hierba se continúan los trabajos de suministro y colocación de arena.

Se delimita el área de la cancha donde por todo el perímetro se colocó una hilada de tabicón macizo (rodapié), con lo que se recibirá la guarnición. Para continuar con el suministro y colocación de arena hasta 10 cm antes del nivel de la guarnición terminada, se procede a marcar el área donde se colocaron los postes para red, los cuales se fabricaron tubo de fierro de 3.5", cedula 40 con un dado de concreto armado con 4 varilla de $\frac{3}{8}$ " y anillos de 20x20cm @ 15 cm, y concreto con $f'c=200$ kg/cm².

Antes de colocar los tubos se precede a la instalación de argollas soldadas para colocar la red, tomando en cuenta las medidas reglamentarias para este deporte, una vez que se colocaron las argollas se continuaron los trabajos de protección de tubería, como primera capa de protección fue a base de primer color blanco en dos capas para después dar un acabado con esmalte rojo a dos manos. Por último se colocan las protecciones de los tubos, las cuales se elaboraron con vinil color rojo y esponja para evitar lesiones en los jugadores. Al igual que otros frentes se realizaron trabajos de limpieza.



Pozo de absorción



Capa de filtro



Construcción de Guarnición



colocación de tela anti hierba



Suministro y colocación de arena cernida



excavación para dados de concreto



Colocación de Red y protección en postes sujetadores de red



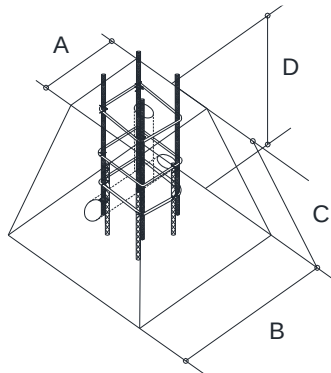
Cancha de Volibol de arena terminada



METAS OBLIGATORIAS (ver anexo plano pg. 98, 99)

COLOCACIÓN DE LÁMPARAS SOLARES

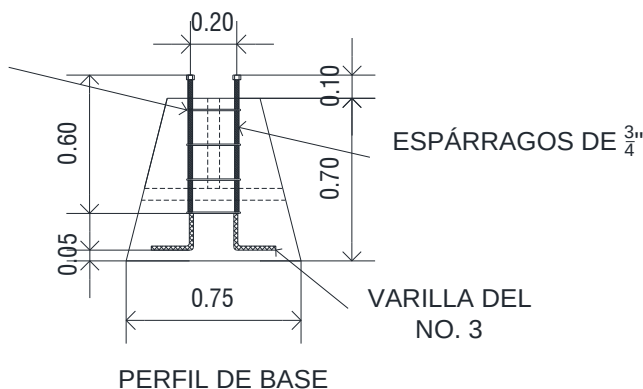
En este tema se comenzó a trabajar con la fabricación de bases para postes, tomando en cuenta las siguientes medidas.



	A	B	C	D
MEDIDA CM	40	75	72	70

BASE PARA LUMINARIA

ESTRIBOS DEL
NO. 2 @ 15 CM



Se iniciaron los trabajos de habilitado de acero del no. 3 y estribos con acero del no. 2 @ 15 cm y concreto con $f'c=200$ kg/cm², y polducto de $\frac{3}{4}$ reforzado. Una vez que se fabricaron las bases, se procedió a ubicar los puntos donde se colocaron las luminarias, para ello se utilizó un patín de carga con el cual se transportaron hasta su ubicación en los puntos asignados en el plano.

Ya ubicados los puntos, se procedió a realizar los trabajos de excavación dando una sección de 75x75 cm, y la profundidad de 60 cm, incluidos los trabajos de afine y nivelación de plantilla y taludes, una vez que se terminaron los trabajos de excavación se procedió a realizar los trabajos de nivelación de bases, así también los trabajos de pintura de postes con pintura de esmalte color blanco, ya que se adquirieron con acabado en praimer.

Así mismo se procedió con la conexión del panel a modulo controlador, de la batería a el controlador y conector a batería.



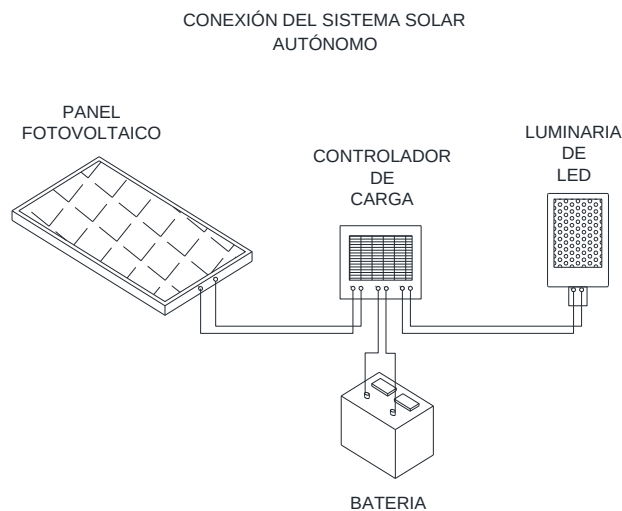
Para la colocación del sistema se utilizaron andamios metálicos, ya que las características del lugar no se podía introducir grúa, con lo que se hubiera facilitado la colocación de los postes y del sistema solar fotovoltaico de iluminación.

Operación diurna:

- 1.- El Panel fotovoltaico (para 60 W) genera energía eléctrica.
- 2.- El controlador regula el estado de carga de la batería.
- 3.- la batería almacena la energía generada.

Operación nocturna:

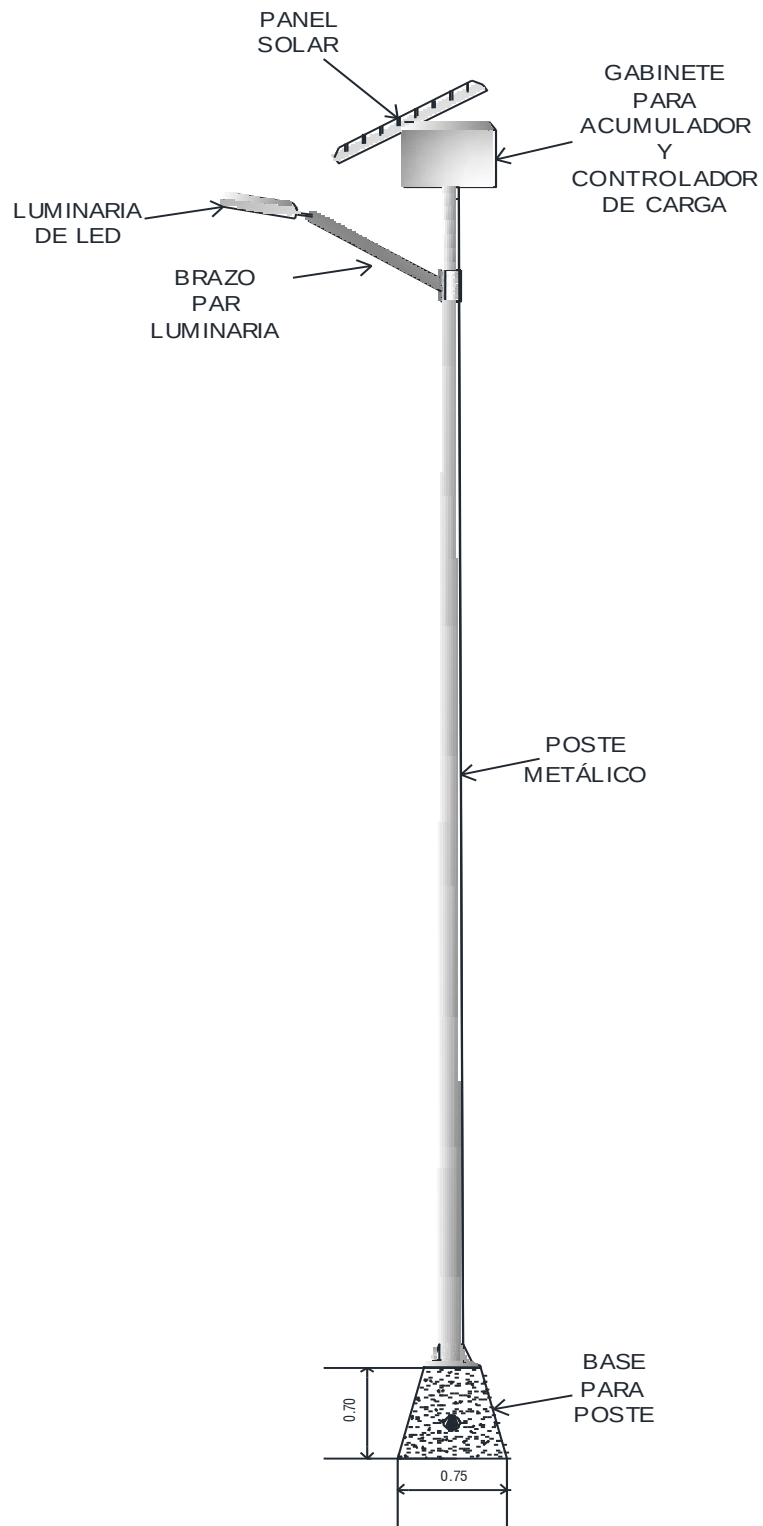
- 1.- el controlador detecta niveles de iluminación prende lámpara solar.
- 2.- la batería entrega la carga almacenada.
- 3.- la lámpara solar opera según horario programado en el controlador.



Colocación de pintura de esmalte a dos manos en postes para luminarias



Esquema de Luminaria solar

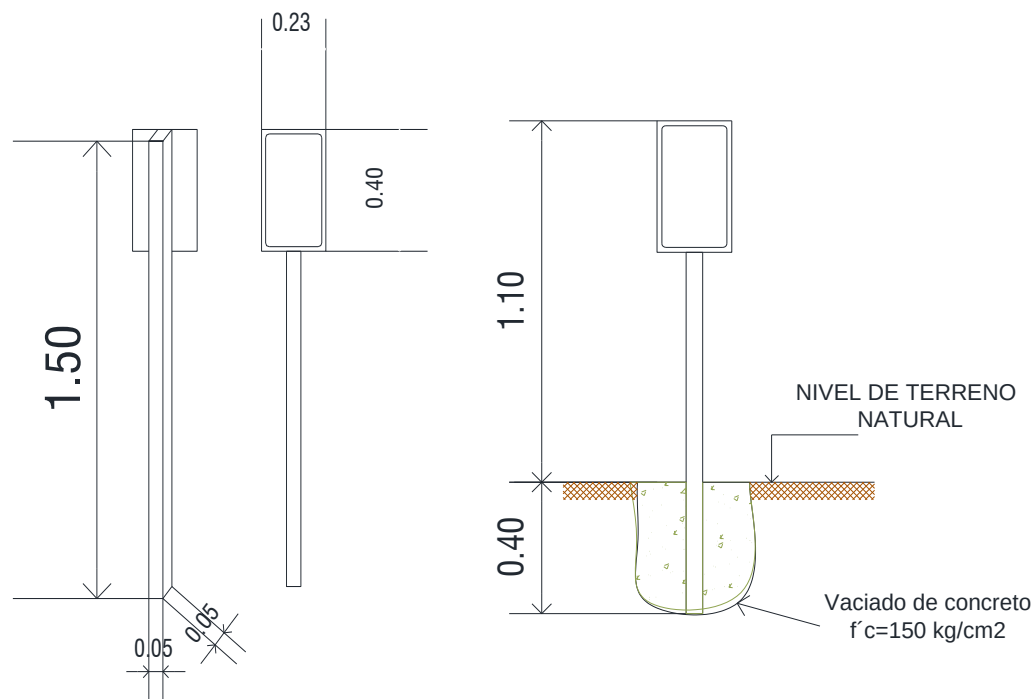




Señalización

Dentro de las metas obligatorias se realizaron paletas metálicas para la señalización, esto de acuerdo con las especificaciones de proyecto, cumpliendo con perfil cuadrado en 2", y la base para recibir las calcomanías con lámina calibre 16, acabado con pintura de esmalte a dos manos, a una altura de 1.10 m del nivel de terreno y anclaje de 40 cm, ahogada con concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$.

SEÑALETICA



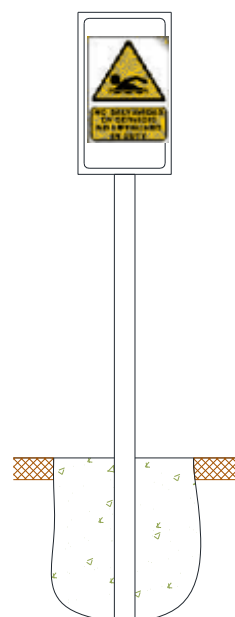
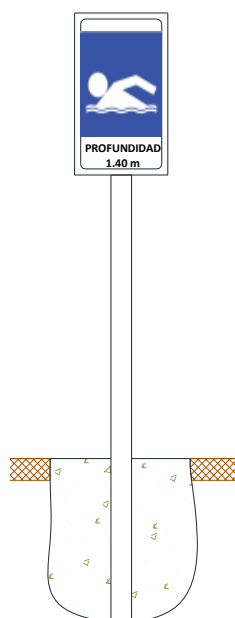
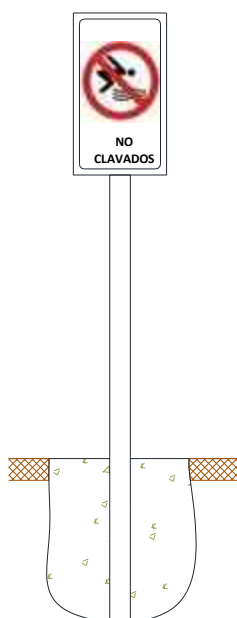
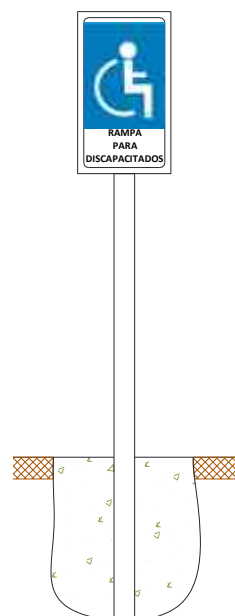
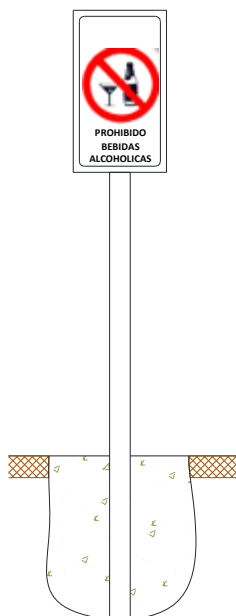
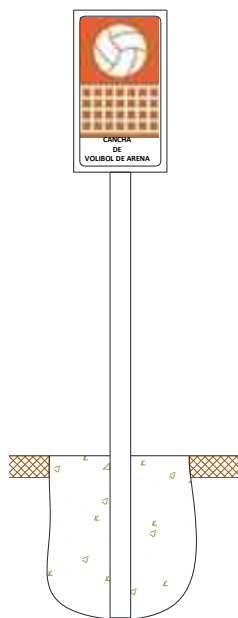
Las paletas para la señalización se fabricaron con PTR cuadrado de 2" y lamina negra calibre 16, con acabado final de esmalte color blanco secado rápido a 2 manos.

Se inicia los trabajos de excavación por medios manuales con una sección de 30x30x40 cm, para después colocar las paletas con la señalética, así mismo se van ubicando los puntos asignados para su colocación, se revisó la plomada en cada colocación.

Se procede a la elaboración de concreto hecho en obra con un $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$, para la fijación de los letreros.



Dentro de los diseños que se instalaron fueron, indicativos de las áreas que se intervinieron como: Cancha de futbol rápido, cancha de volibol de arena, trotapista, rampa de discapacitados, alberca, profundidad de alberca, señales preventivas: no clavados, prohibido introducir alimentos, prohibido bebidas alcohólicas.





JUEGOS INFANTILES

Otra de las metas obligatorias fueron los juegos infantiles los cuales son de la marca Xol Park, en sus diferentes modelos los cuales se describen de la siguiente manera el modelo Izar:

Se inician los trabajos de armado de módulos de juegos infantiles, para después continuar con la excavación con una sección de 30x30 x40 cm, para después continuar con el vaciado de concreto hecho en obra con un $f'c=150$ kg/cm² para su fijación, nivelación y anclaje.

MODULO INFANTIL **IZAR**

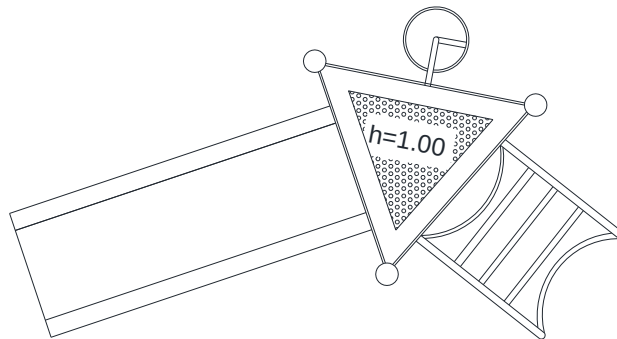
CAPACIDAD: 6 NIÑOS

EDAD PROMEDIO: 6-12 AÑOS

NO. DE ACTIVIDADES: 3

DIMENSION: 8.00x5.96m

AREA ACTIVA: 32.20m²



Colocación de juego Izar



MODULO INFANTIL **NAOZ**

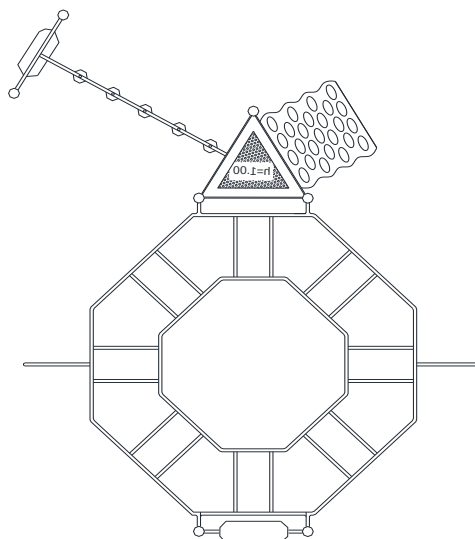
CAPACIDAD: 11 NIÑOS

EDAD PROMEDIO: 6-12 AÑOS

NO. DE ACTIVIDADES: 3

DIMENSION: 8.93x7.89m

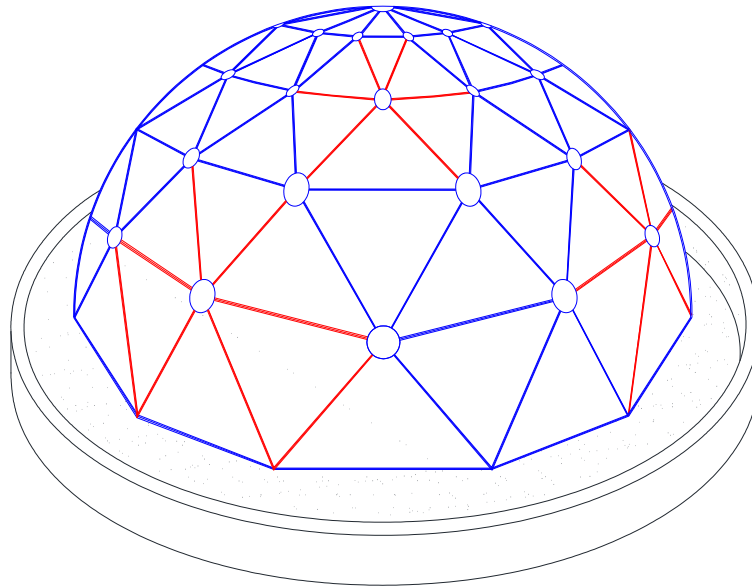
AREA ACTIVA: 50.60m²



Colocación de juego infantil Naoz



MODULO INFANTIL **GEODESICA**
EDAD PROMEDIO: 6-12 AÑOS
NO. DE ACTIVIDADES: 1
DIMENSION:
AREA ACTIVA:



Colocación de juego infantil forma Geodésica

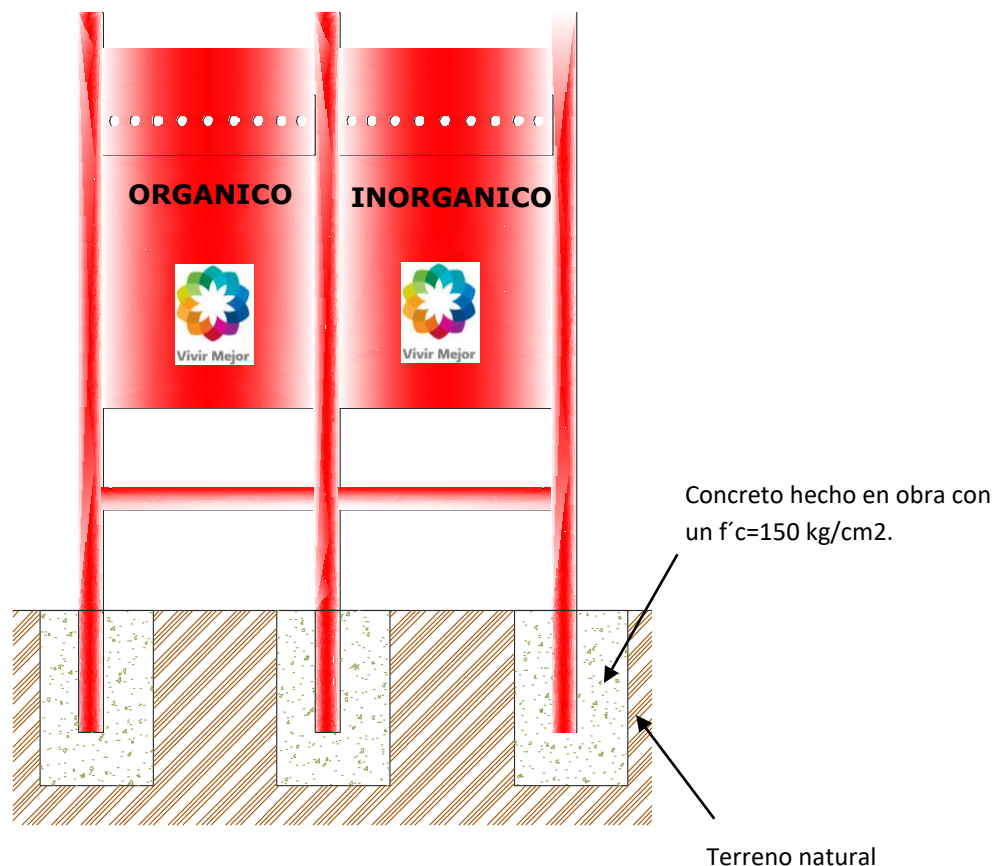


BOTES RECICLADORES

Para cumplir con las metas obligatorias se colocan 5 módulos de botes separadores de basura con la leyenda orgánico e inorgánico, además que deben llevar los logos de vivir mejor.

Se inician los trabajos con la ubicación de los punto asignados en plano; para realizar los trabajos de excavación se llevaron a cabo por medio manuales con pico y pala, con una sección de 30x30 cm, y una profundidad de 30 cm, y un vaciado con concreto de 150kg/cm².

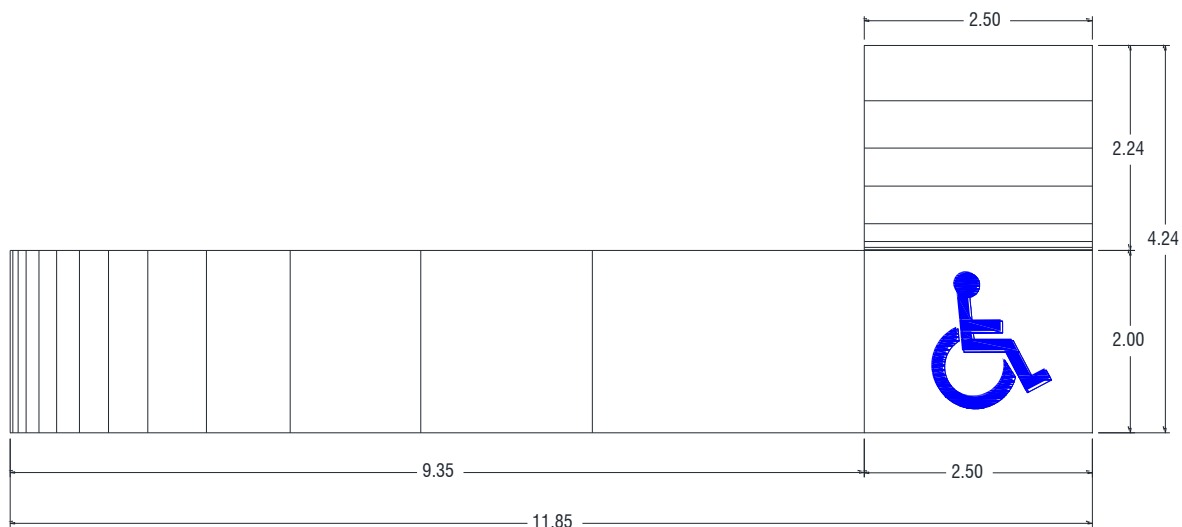
BOTES RECICLADORES METALICOS





RAMPA PARA DISCAPACITADOS

Otra de las metas obligatorias es la construcción de rampas para discapacitados cubriendo una meta de 24 m², de rampas. Una de las áreas de las cuales no se cuenta con acceso para discapacitados es a la pista de atletismo.



Se demolió parte del pavimento ya que no se contaba con la superficie para cumplir con la meta programada, por lo que se delimitó el área a intervenir; los trabajos de demolición se realizaron por medios mecánicos y manuales con roto martillo eléctrico, marros, mazos y barras. Una vez que se llevó a cabo la demolición se procedió a realizar la excavación y retiro de material por medios manuales a pico, barra y pala.

Una vez que se terminaron los trabajos de excavación, se rectificaron los trazos y se pasaron niveles con la finalidad de dar la pendiente necesaria para los niveles requeridos de acuerdo a las características del terreno.

Una vez que se niveló la superficie se procedió a colar la rampa con un firme de 10 cm, de espesor y un $f'c=200\text{kg/cm}^2$ acabado pulido y rayado con brocha, así también se realizaron trabajos de construcción de muro a base de block de concreto prensado, con aplanado fino como acabado.

Se realizaron trabajos colocación de pintura vinílica color blanco, en muros laterales a la rampa.

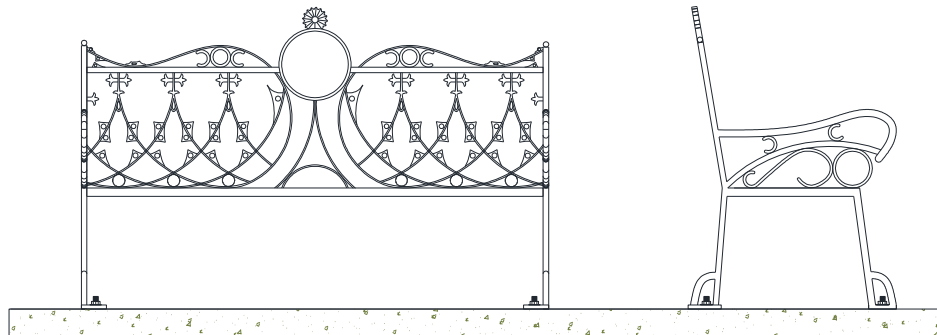
Por último se llevaron a cabo los trabajos de limpieza de material de desperdicio y sobrante fuera de la obra con la finalidad de no entorpecer con los trabajos de otras áreas, por lo que con esta actividad se dan por concluidos los trabajos de metas obligatorias.



BANCAS TIPO COLONIAL Y PLACA DE CRISTAL TEMPLADO

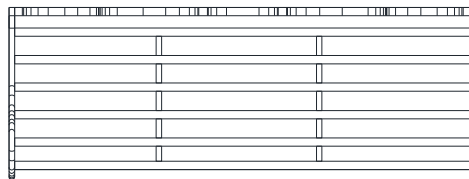
Para este concepto suministraron y colocaron las bancas con taquete expansivo de $\frac{1}{2}$ ", en plaza principal a este centro deportivo.

BANCAS TIPO COLONIAL



ALZADO

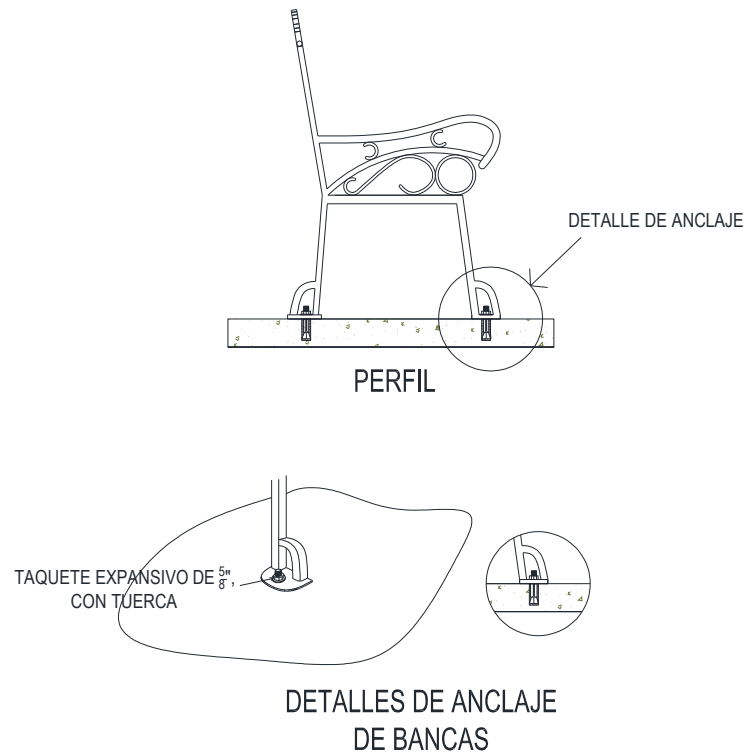
PERFIL



PLANTA



Colocación de bancas tipo colonial



PLACA DE CRISTAL TEMPLADO

Se comienza los trabajos de elaboración de muro porta placa y placa a base de cristal templado



Dentro de las metas obligatorias fue la colocación de 10 árboles tipo ficus de 1.80m de altura, los cuales se colocaron de acuerdo con las indicaciones de proyecto, así también



se colocó pasto en las áreas de juegos infantiles y por todo alrededor de la alberca, esto con la finalidad de cumplir con la meta de 284.20 m² de área verde

REHABILITACIÓN DE ACCESO PRINCIPAL

Dentro de este frente se realizó los trabajos de mampostería, y colocación de adocreto.

En esta partida se inician los trabajos con limpieza trazo y nivelación por medios mecánicos, a una profundidad de 30 cm, para el mejoramiento de terreno con material de banco, y colocación de concreto en guarniciones, con lo que se iniciaron los trabajos en este frente.

Una vez que se realizaron los trabajos de excavación se procedió a pasar niveles con lo que se nivela y afina la superficie el terreno natural para posteriormente pasar a los trabajos de elaboración de guarnición.

Una vez realizados los trabajos de afine de superficies se procede a realizar los trabajos de colado de guarniciones por lo que se comienza el cimbrado para las guarniciones con cimbra de triplay de 5mm y atraques con varilladle 3/8" a cada 40 cm, para continuar con el colado y vibrado de las mismas a base de concreto hecho en obra con $f'c=200$ kg/cm² acabado con volteador en sus aristas en cara aparente.

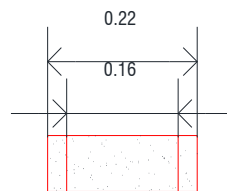
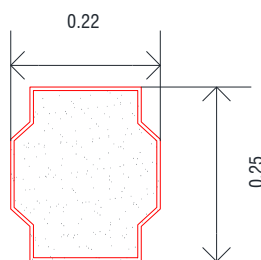


Relleno con material de banco compactado

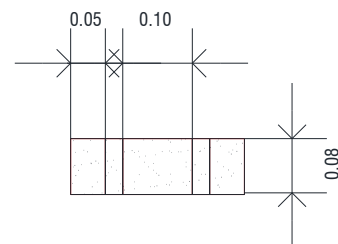


Adocreto y logo institucional forjado en concreto

PLANTA



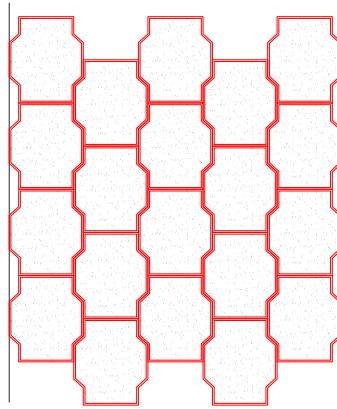
ALZADO



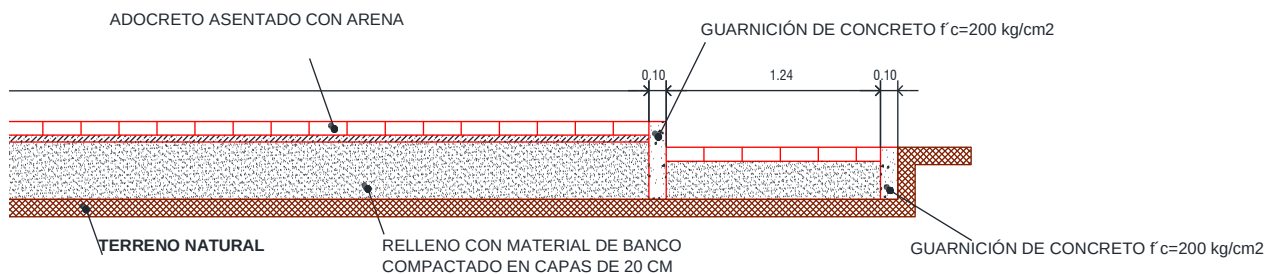
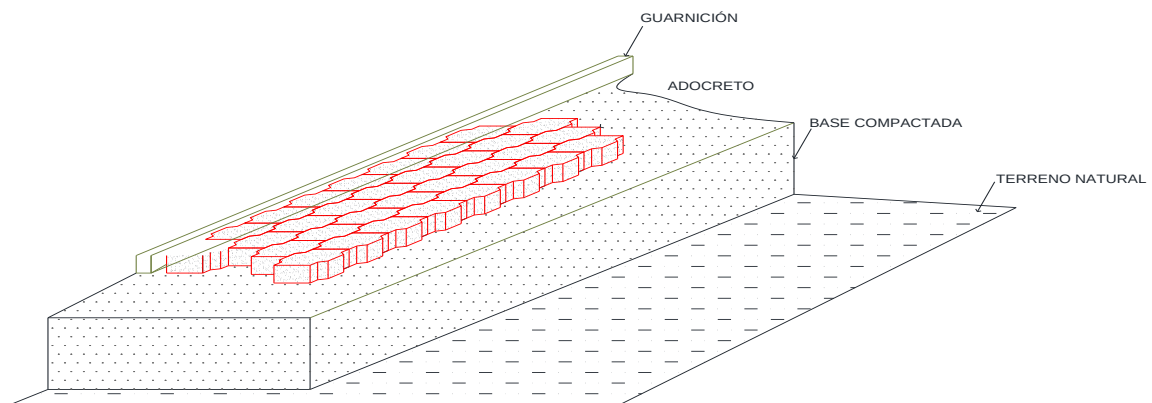
PERFIL



Vista en planta



Detalle isométrico





MURO DE CONTENCIÓN DE MAMPOSTERIA EN ACCESO PRINCIPAL

Para la construcción del muro de contención se procedió a la delimitación de los linderos de esta manera se iniciaron los trabajos de limpieza y trazo, excavación con equipo mecánico, hasta una profundidad de 1.60 m, por lo que se procedió a realizar los trabajos de afine de cepas y fondo para recibir la plantilla de concreto hecho en obra.

Una vez que se realizó el afine, se procedió a la fabricación de plantilla de concreto de concreto simple hecho en obra con olla de 1 bulto.

Terminados los trabajos de elaboración de plantilla se procedió a dar inicio a los trabajos de construcción de muro de contención a base de mampostería con piedra de la región, asentada con mortero- arena en proporción 1:4 con cara rostreada.

Para cumplir con las metas programadas se cortó el muro de contención y se dejó el acceso vehicular, un vez que se delimitaron las áreas se procedió a continuar los trabajos del lado norte del estacionamiento, con lo que con este tramo se concluyen los trabajos.



Elaboración de muro de contención a base de piedra



Elaboración de muro de contención a base de piedra

INTERVENCIÓN EN ACCESO DE SERVICIO

Dentro de las acciones de rehabilitación de los espacios en la unidad deportiva Zitácuaro, se intervino un acceso deservicio en el cual se reniveló la superficie del terreno natural; para ello se utilizó una motocoformadora case, así también se realizaron trabajos de apertura de caja con retroexcavadora, con una profundidad de 45 cm promedio.

Una vez que se realizaron los trabajos de limpieza trazo y nivelación de terreno se procedió a realizar los trabajos de excavación por medios mecánicos, para posteriormente se procedió con los trabajos de nivelación por mrdios mecanicos, una vez que se realizaron los trabajos de nivelación se continuo con los trabajos de capa de filtro con espesor de 25 cm, la cual se extendió con la motocoformadora, para después continuar los trabajos de tendido de material para la conformación de la base, se colocación estacas con la medida de 35 cm de espesor con la finalidad de que con la motoconformadora y de esta manera avanzar en los trabajos de compactación con



bibrocompactador, humedeciendo el material para la conformación de la base y lograr una mejor compactación.

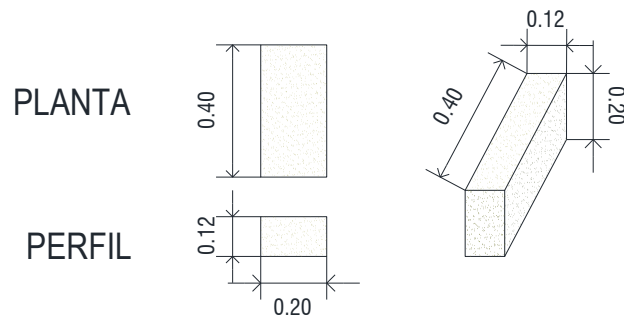
Una vez terminada la base se procede a realizar trabajos de construcción de guarnición a base de block macizo de concreto de 12x20x40 cm, enterrado 20cm en terreno.

Una vez que se terminaron los trabajos de compactación de la base, se inician los trabajos de tendido de material de banco conocido con el nombre de Tezontle de diámetro fino color negro, en capa de 5 cm.



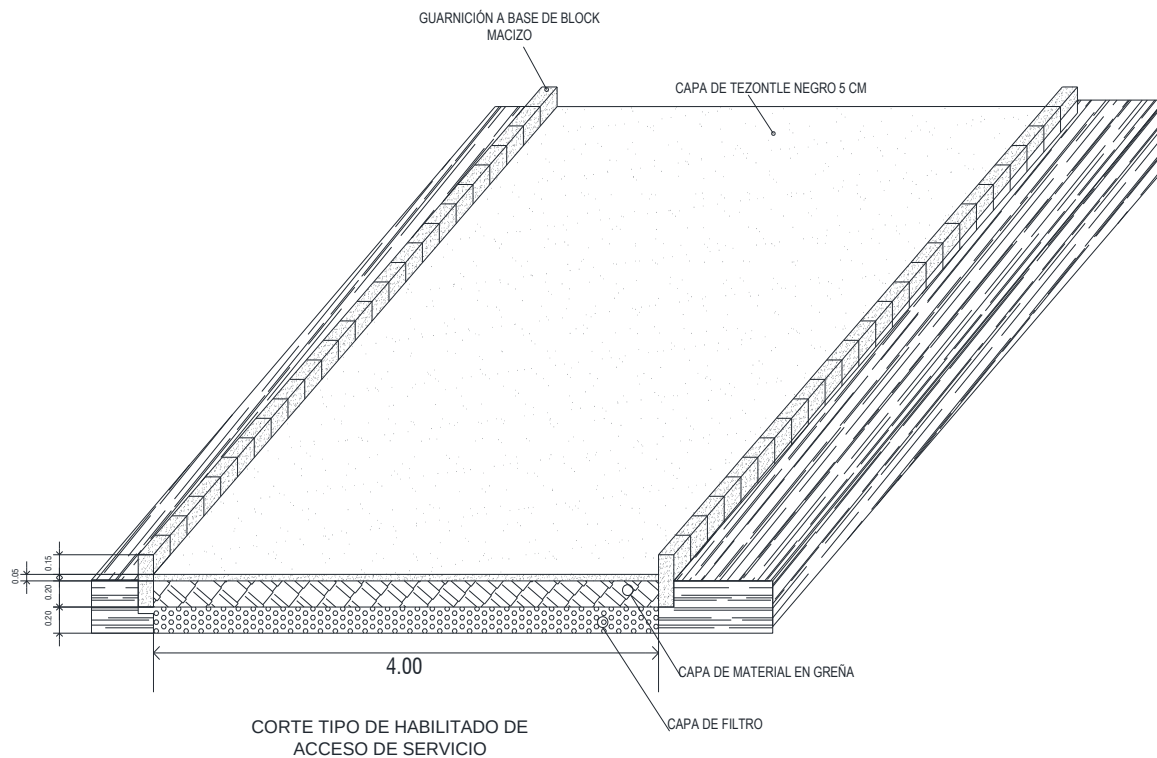
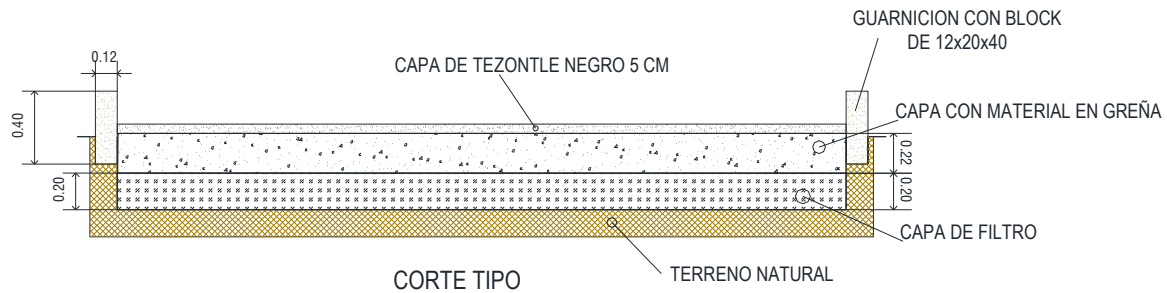
Conformación de base y guarnición en accesos de servicio

DIMENSIONES DE BLOCK MACIZO





Sección tipo de acceso de servicio





Con los trabajos de colocación de la capa de tezontle negro de 5 cm de espesor y limpieza del área, se concluyeron los trabajos de intervención en acceso de servicio como parte de los trabajos que se realizaron dentro del programa de rescate de espacios públicos, mejorando las instalaciones de la "Unidad Deportiva Zitácuaro", en la comunidad de San Juan Zitácuaro, del municipio de Zitácuaro Michoacán.

Como trabajo final se realiza un recorrido por cada una de las áreas intervenidas y se retira material sobrante, cimbra, material de desperdicio, se realiza limpieza de cada una de los frentes en los que se trabajó y se retira del lugar de la obra.



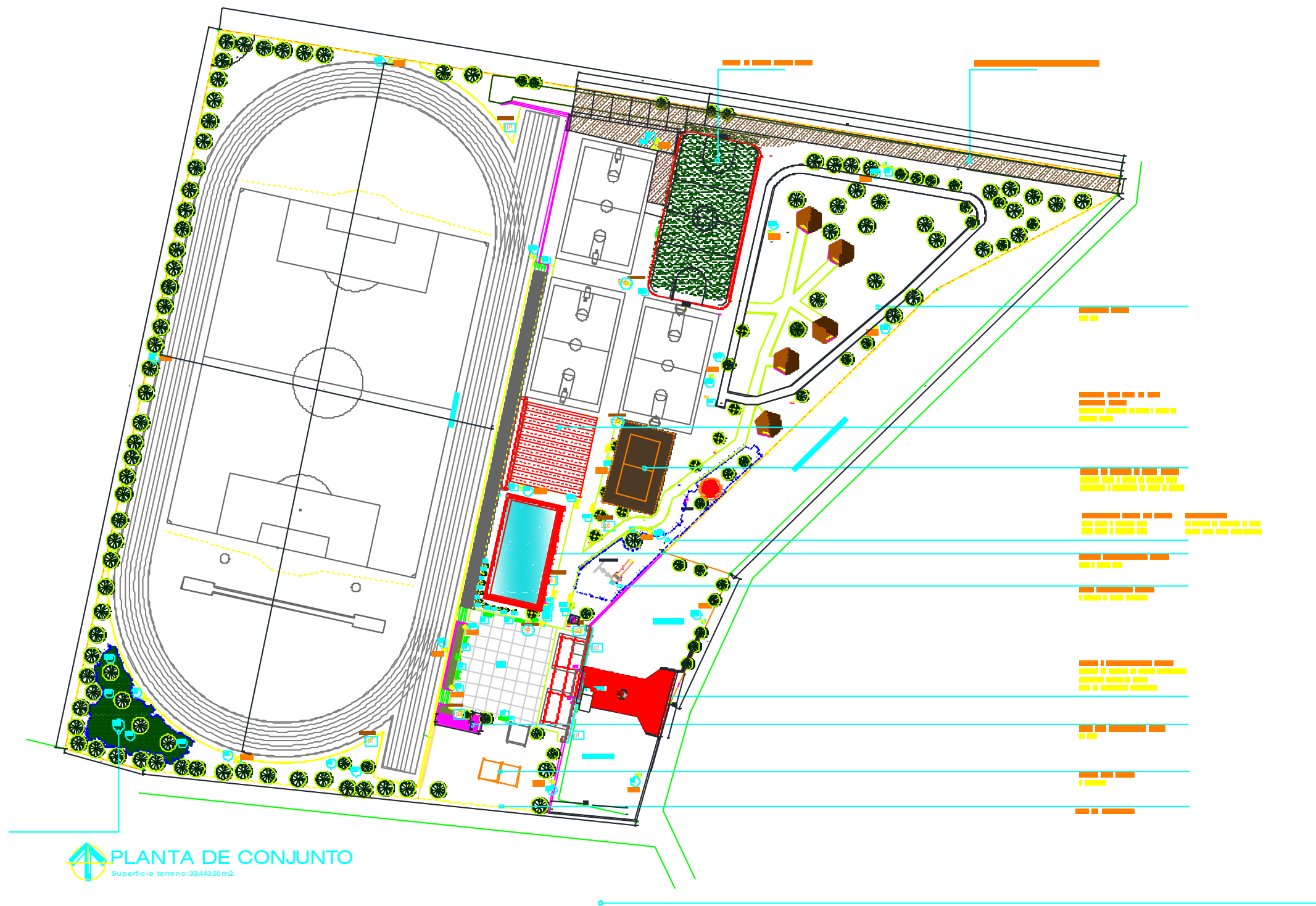
CONCLUSION

Sin lugar a dudas la formación académica y la puesta en práctica de los conocimientos han fortalecido mi formación como profesionista, los cuales me han dejado grandes experiencias a través de mi recorrido en la vida profesional, además estos conocimientos adquiridos forjaron los principios para enfrentar una vida profesional al servicio de la sociedad, dentro de la cual se me han presentado diversas oportunidades de tipo técnico y de interacción con otros grupos técnicos, y sociales; es así, que dentro de las actividades desempeñadas en la profesión y para la solución de gran parte de ellos fueron los conocimientos adquiridos por mi paso en la facultad y de esta manera desempeñarme como profesionista pasante, es así que los conocimientos y experiencias a través de las materias de taller de proyectos, materiales y procedimientos de construcción, estructuras, instalaciones, análisis de edificios, expresión gráfica, por mencionar algunos, el ampliar y actualizar estos conocimientos adquiridos es tarea de cada uno de nosotros, además de buscar conjugar cada una de las diferentes áreas técnicas en la arquitectura, los conocimientos para el desarrollo de un buen proyecto: ' el proyectista, calculista, administrador, etc, tienen que fusionar sus conocimientos y experiencias para lograr calidad de un proyecto, es decir que cada una de las ramas en que se desprenden son un complemento para un solo objetivo el ejecutar los proyectos arquitectónicos con calidad a través del residente de obra.

Por lo tanto el técnico en administración de obra, en instalaciones, el proyectista, el calculista, el residente de obra, y la mano de obra, deben de conformar un equipo para estar en constante comunicación y lograr un mejor resultado en calidad y diseño de un proyecto.



ANEXO PLANOS



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

ASESOR: ARQ. ALEJANDRO DE LA VEGA CALDERÓN

OBRAS PÚBLICAS Y DESARROLLO URBANO

2012 - 2015

AUTORIZACIÓN

ARQ 01

UNIDAD DEPORTIVA "ZITACUARO"

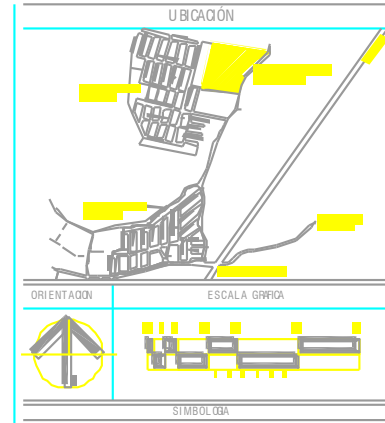
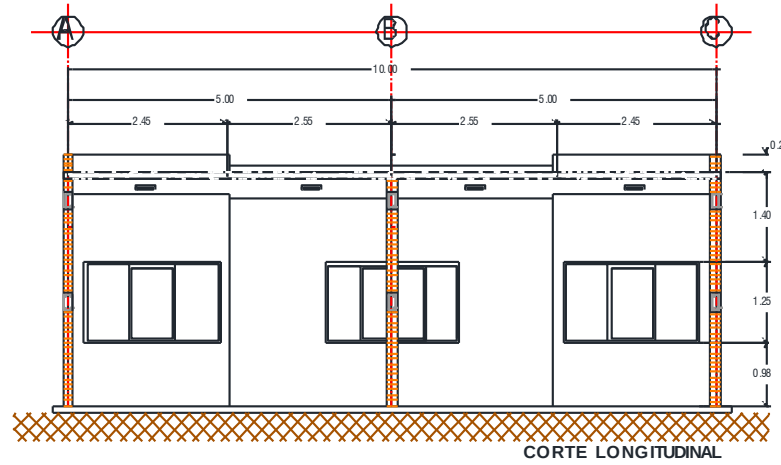
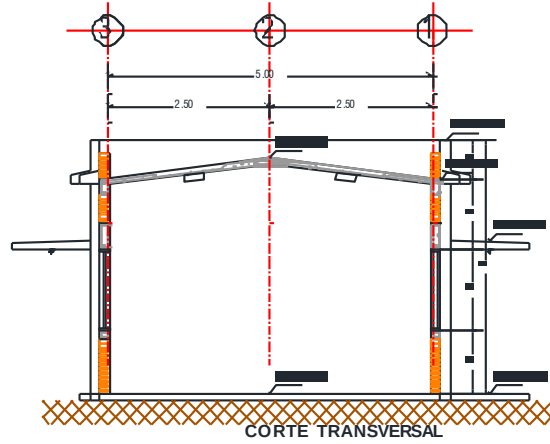
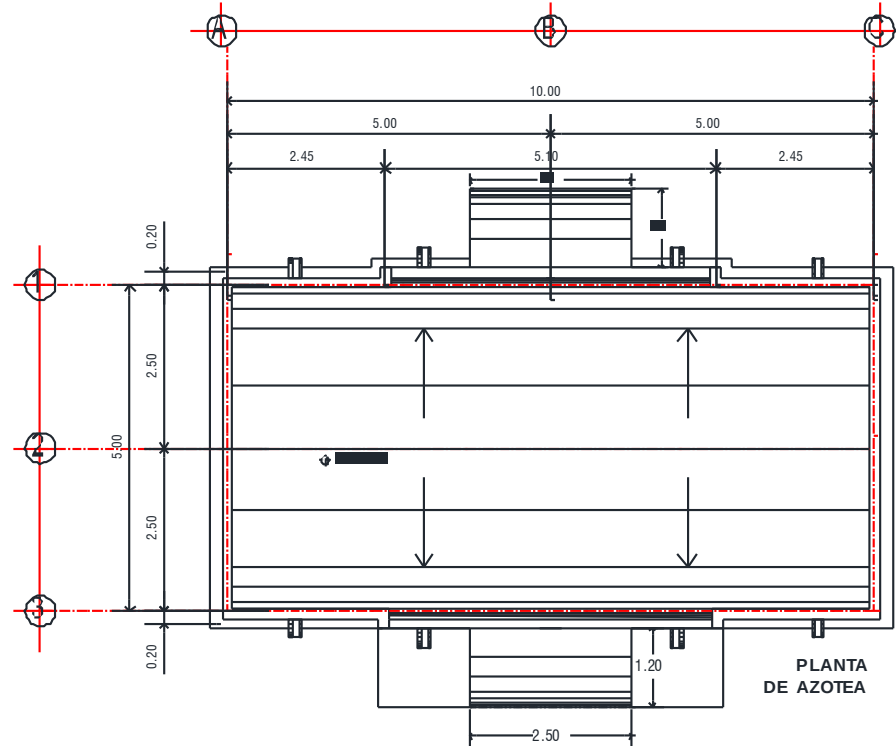
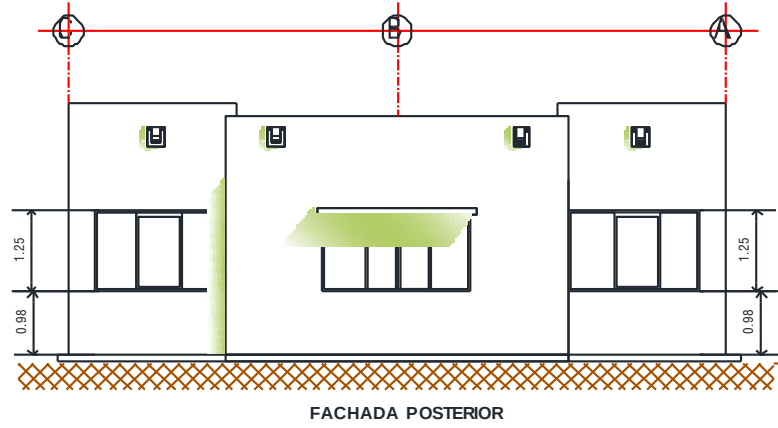
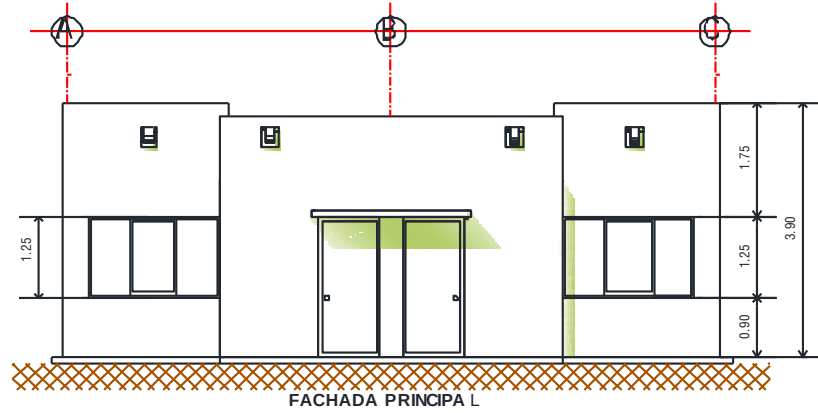
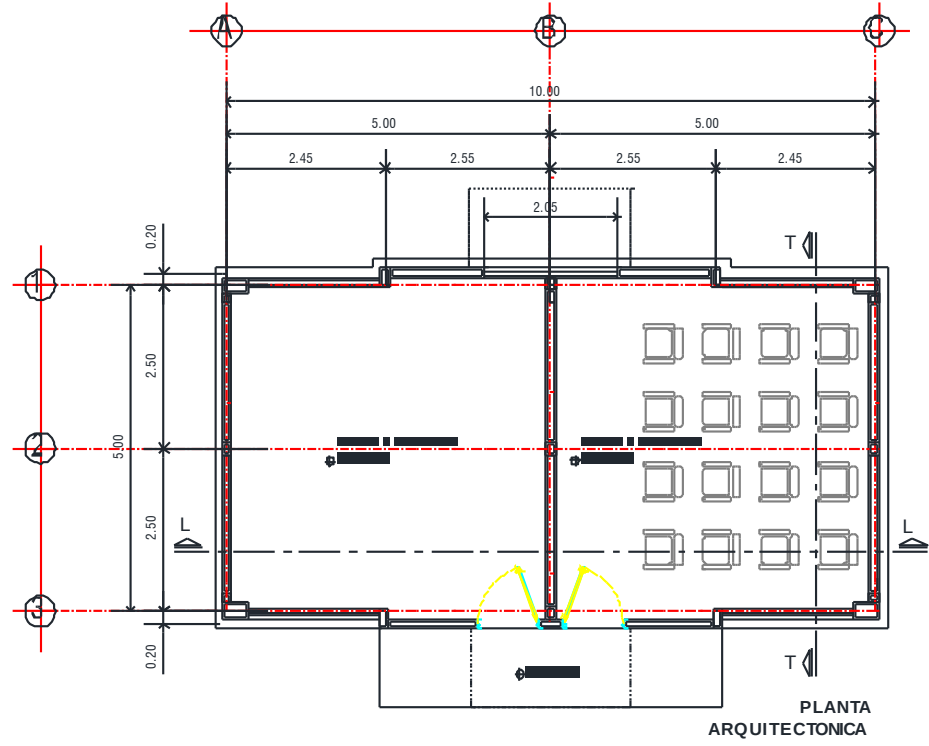
PLANTA DE CONJUNTO

UBICACIÓN

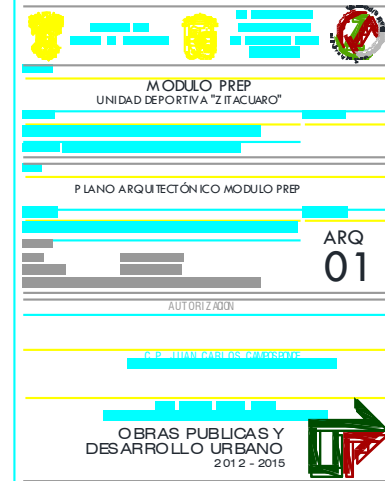
ORIENTACIÓN

ESCALA GRÁFICA

SÍMBOLOS



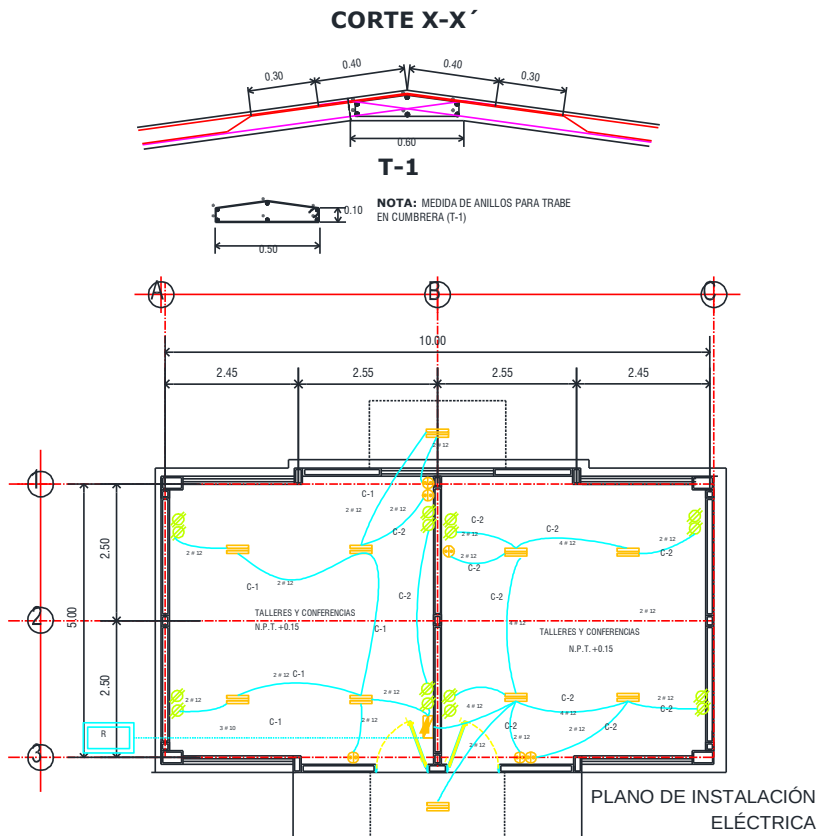
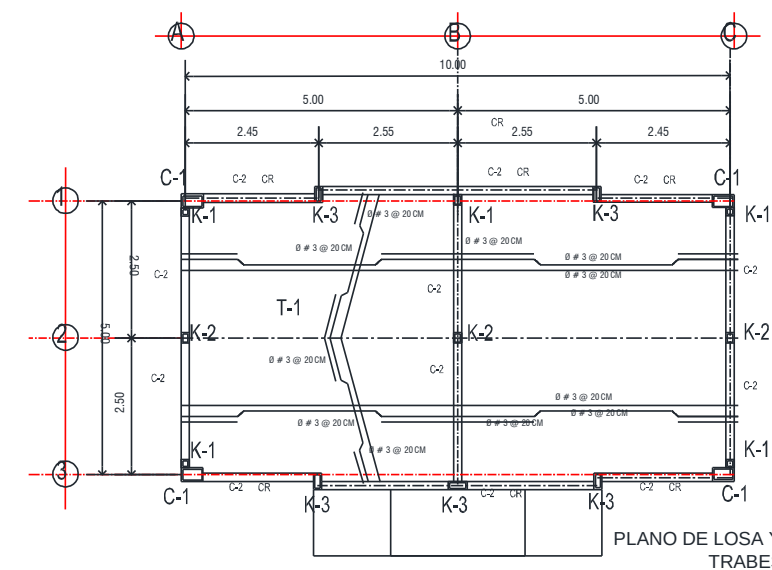
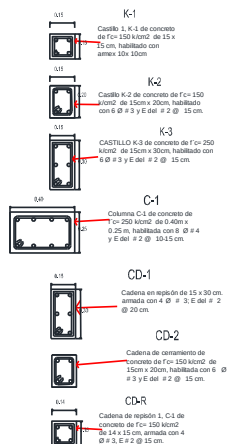
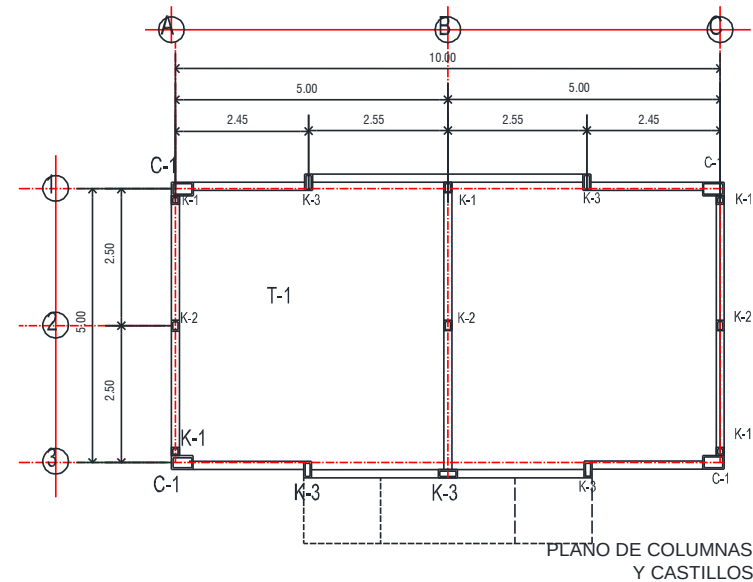
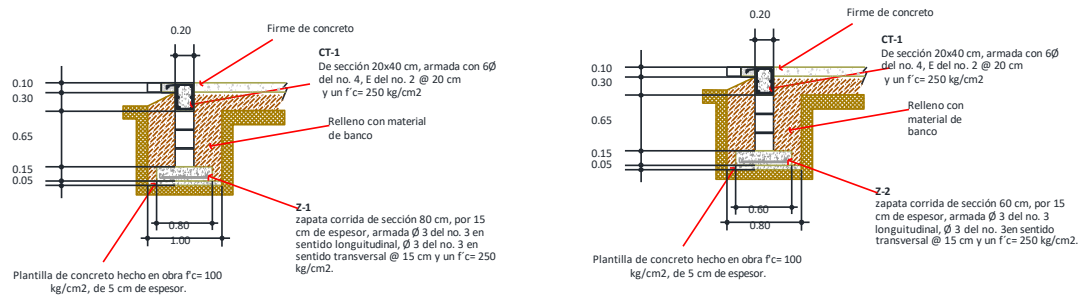
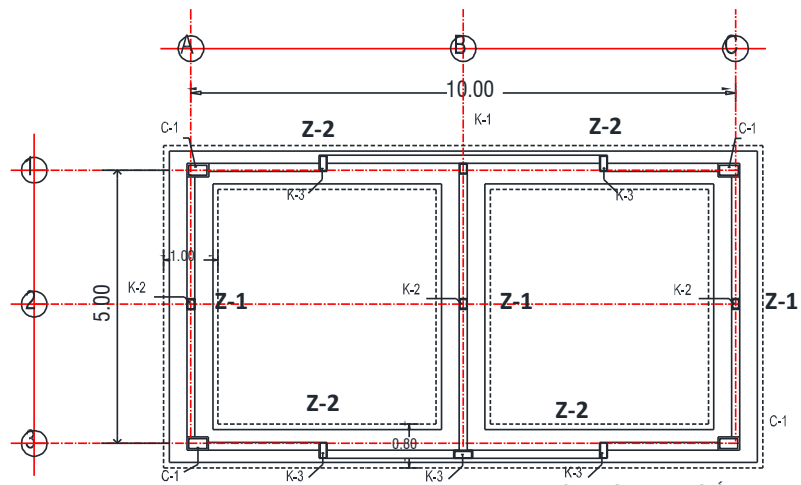
ØN.P.T. = NIVEL DE PISO TERMINADO
ØN.L.T. = NIVEL DE LOSA TERMINADO
ØN.T.N. = NIVEL DE TERRENO NATURAL
ØN.B.N. = NIVEL DE BANQUETA TERMINADA



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ASESOR: ARQ. ALEJANDRO DE LA VEGA CALDERÓN

MEMORIA POR EXPERIENCIA PROFESIONAL
UNIDAD DEPORTIVA "ZITACUARO"
PRESENTA:
JOSÉ LUIS SUÁREZ TORRES
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO





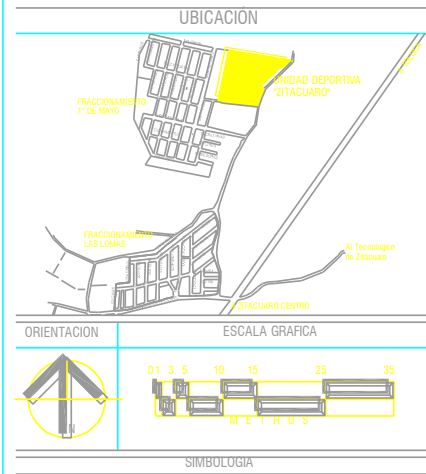
SIMBOLOGÍA

⚡	ACOMETIDA CFE
Ⓜ	MEDIDOR CFE
Ⓛ	LUMINARIA FLUORESCENTE 2X 32 W
Ⓣ	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN
Ⓢ	SUBIDA DE LÍNEA
Ⓚ	CONTACTO
Ⓜ	APAGADOR SENCILLO
—	LÍNEA EN MURO O LOSA
—	LÍNEA EN PISO O MURO

TABLERO "A" TIPO NQOD24-4AB11 2F,3H, 220/127V 2P-20A

CTO No.	INT. TERM.	TOTAL WATTS	2x32W	127V	F A S E S		
					A	B	C
1	1P-15A	320	5		320		
2	1P-15A	320	5			320	
3	1P-15A	1016	8		1016		
4	1P-15A	1016	8			1016	
TOTALES		2672	10	16			

DESBALANCEO %



ESPECIFICACIONES PARA ESTRUCTURA

EXCAVACIONES: LAS EXCAVACIONES SE HARÁN DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE PLANO ESTRUCTURAL...

PLANTILLA: LA PLANTILLA PARA LA CIMENTACIÓN SERÁ DE CONCRETO SIMPLE

ACERO DE REFUERZO
LAS ESCUADRAS EN ANILLOS SERÁN DE 10 CM, PARA COLUMNAS Y CASTILLOS.

LOS **ANILLOS DE LA TRABE T-1**, SE HARÁN EN OBRA CON LAS DIMENSIONES QUE ESPECIFICA EL PLANO.
DE ACERO QUE SE UTILIZARÁ TENDRÁ UN $F_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.

LOS TRASLAPES DE VARILLAS DEBERÁN IR ALTERNADOS, EN NINGÚN CASO SERÁN EN LA MISMA POSICIÓN Y SERÁ 40 VECES EL DIÁMETRO DE LA VARILLA NO MAYOR A LA VARILLA DEL NUMERO 8.

EL CONCRETO EN ESTRUCTURA SERÁ DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE CATALOGO DE CONCEPTOS PARA CADA CASO.

EL RECUBRIMIENTO DE CONCRETO PARA COLUMNAS SERÁ DE 2.5 CM, LOSAS 1.5 CM, ZAPATAS Y DADOS 5 CM.

ESPECIFICACIONES INSTALACION ELECTRICA

LOS APAGADORES SE COLOCARÁN A UNA ALTURA DE 1.30M, A CENTRO DE CAJA.

LOS CONTACTOS DE COLOCARÁN A UNA ALTURA DE 0.40 M, A CENTRO DE CAJA.

EL TABLERO QUE SE COLOCARÁ SERÁ MARCA SQUARED 4 V.

LA TUBERÍA QUE SE UTILIZARÁ EN LA ALIMENTACIÓN Y BAJADAS SERÁ DE POLIDUCTO NEGRO REFORZADO.

LOS APAGADORES Y CONTACTOS SERÁN DE LA LÍNEA MODUS.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE ZITÁCUARO, MICH. 2012 - 2015

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

MODULO PREP
UNIDAD DEPORTIVA "ZITÁCUARO"

Ubicación: CALLE MEZITLA s/n, FRACC. T° DE MAYO, H. ZITÁCUARO, MICH.
Propietario: H. AYUNTAMIENTO DE ZITÁCUARO, MICHOACÁN.

Proyecto: PLANO ESTRUCTURAL- INSTALACIÓN ELÉCTRICA MODULO PREP

Contenido: EST/INTS 01

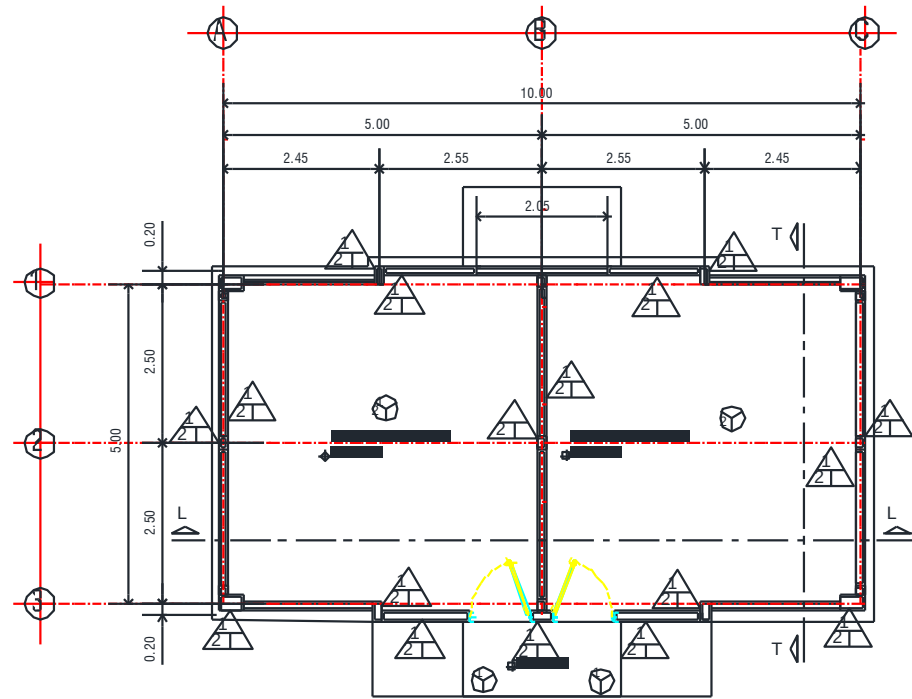
Detalles Constructivos e Instalaciones

Proyecto: AUTORIZACIÓN

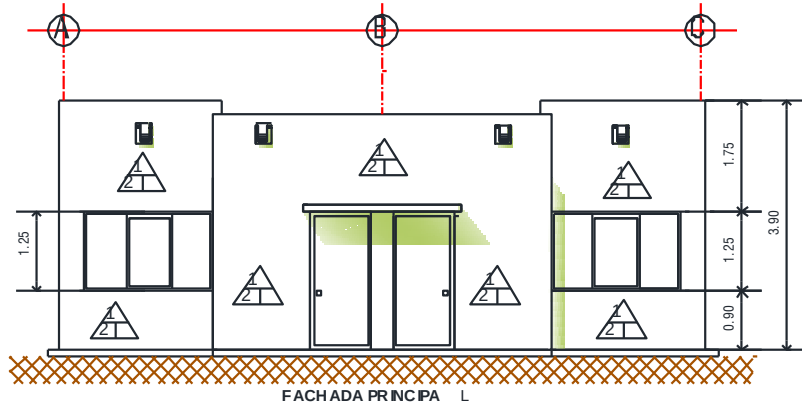
C.P. JUAN CARLOS CAMPOS PONCE
Presidente Municipal de Zitácuaro, Michoacán

LIC. JOAQUÍN CAMPOS LÓPEZ
Director Obras Públicas y Desarrollo Urbano Municipal

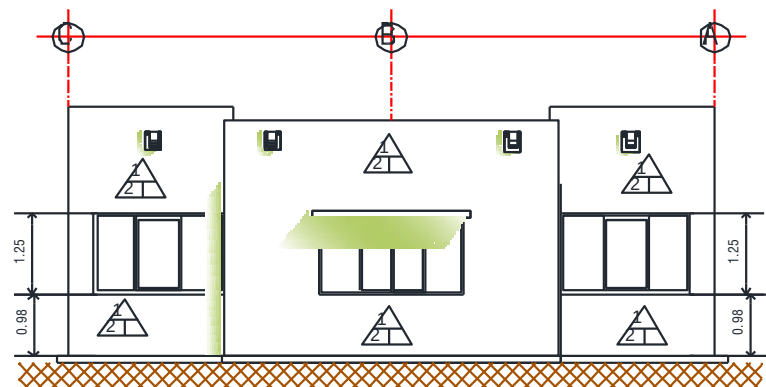
OBRAS PÚBLICAS Y DESARROLLO URBANO 2012 - 2015



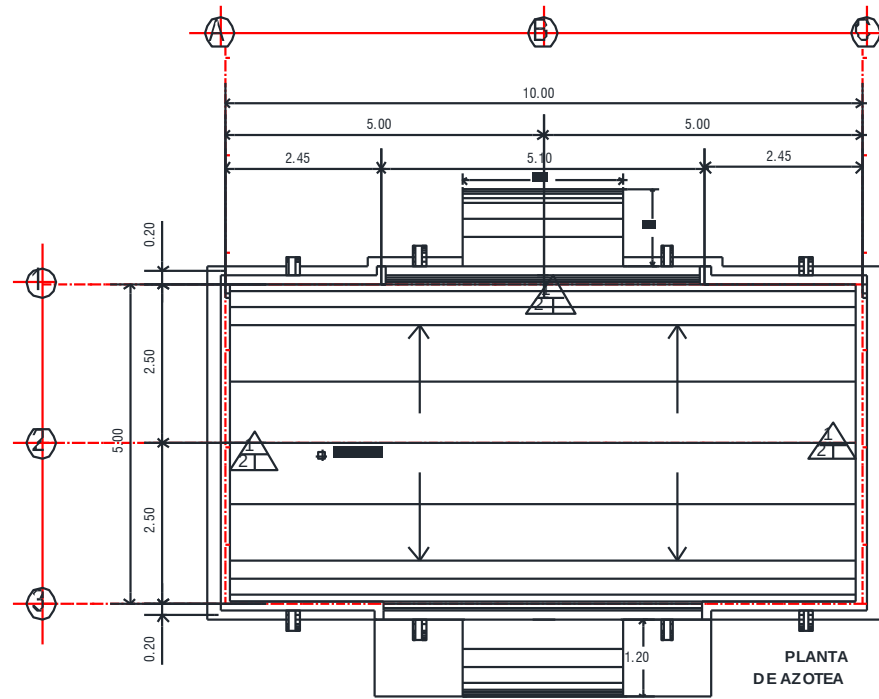
PLANTA
ARQUITECTÓNICA



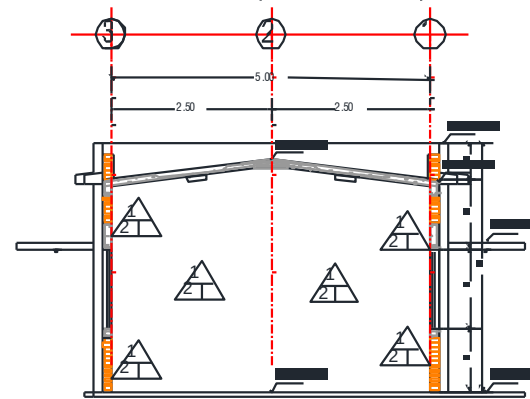
FACHADA PRINCIPAL



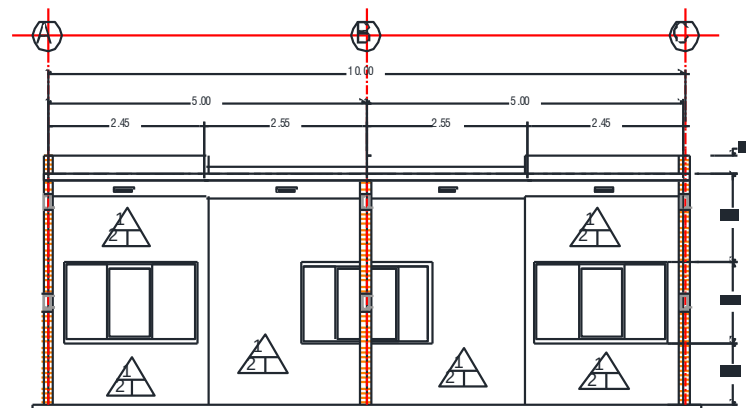
FACHADA POSTERIOR



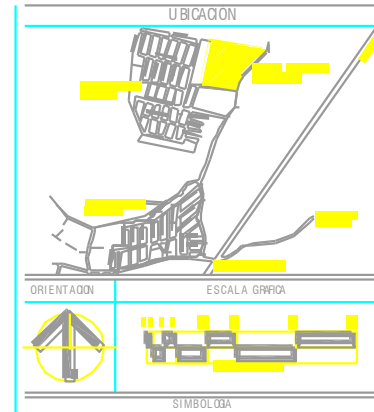
PLANTA
DE AZOTEA



CORTE TRANSVERSAL



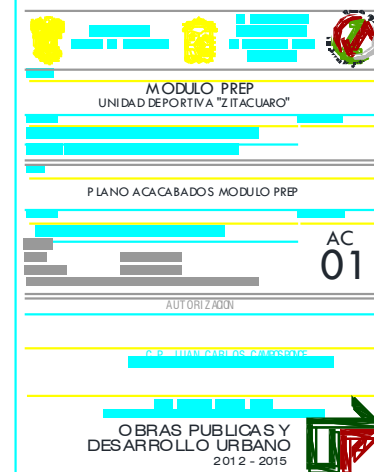
CORTE LONGITUDINAL



- ⊕ N. P. T. = NIVEL DE PISO TERMINADO
- ⊕ N. L. T. = NIVEL DE LOSA TERMINADO
- ⊕ N. T. N. = NIVEL DE TERRENO NATURAL
- ⊕ N. B. N. = NIVEL DE BANQUETA TERMINADA

MUROS
1. Aplanado de mortero-arena acabado fino
2. Acabado en muro con pintura vinílica color blanco

PISOS
1. Frie de concreto, acabado pulido con cemento en piso con cemento, rallado con brocha.
2. Acabado en piso con vitropiso marca interceramic



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

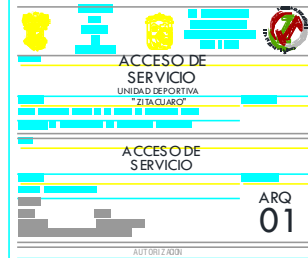
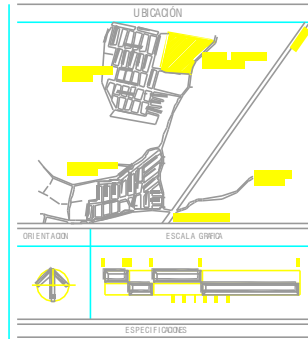
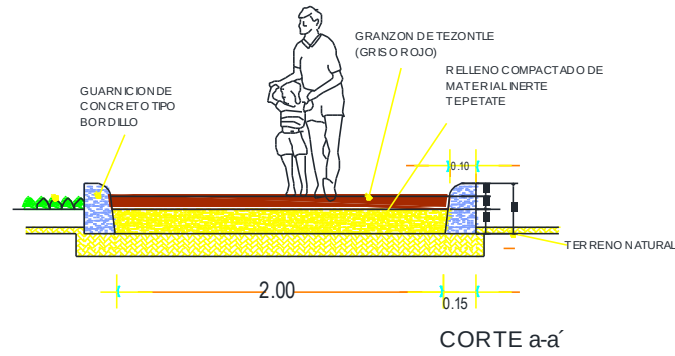
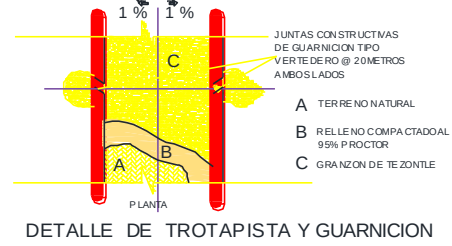
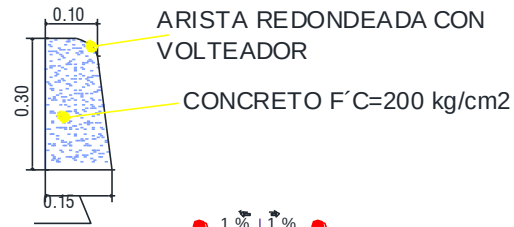
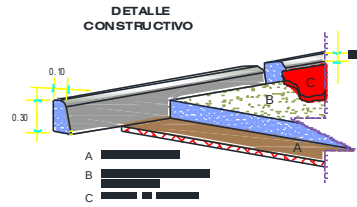
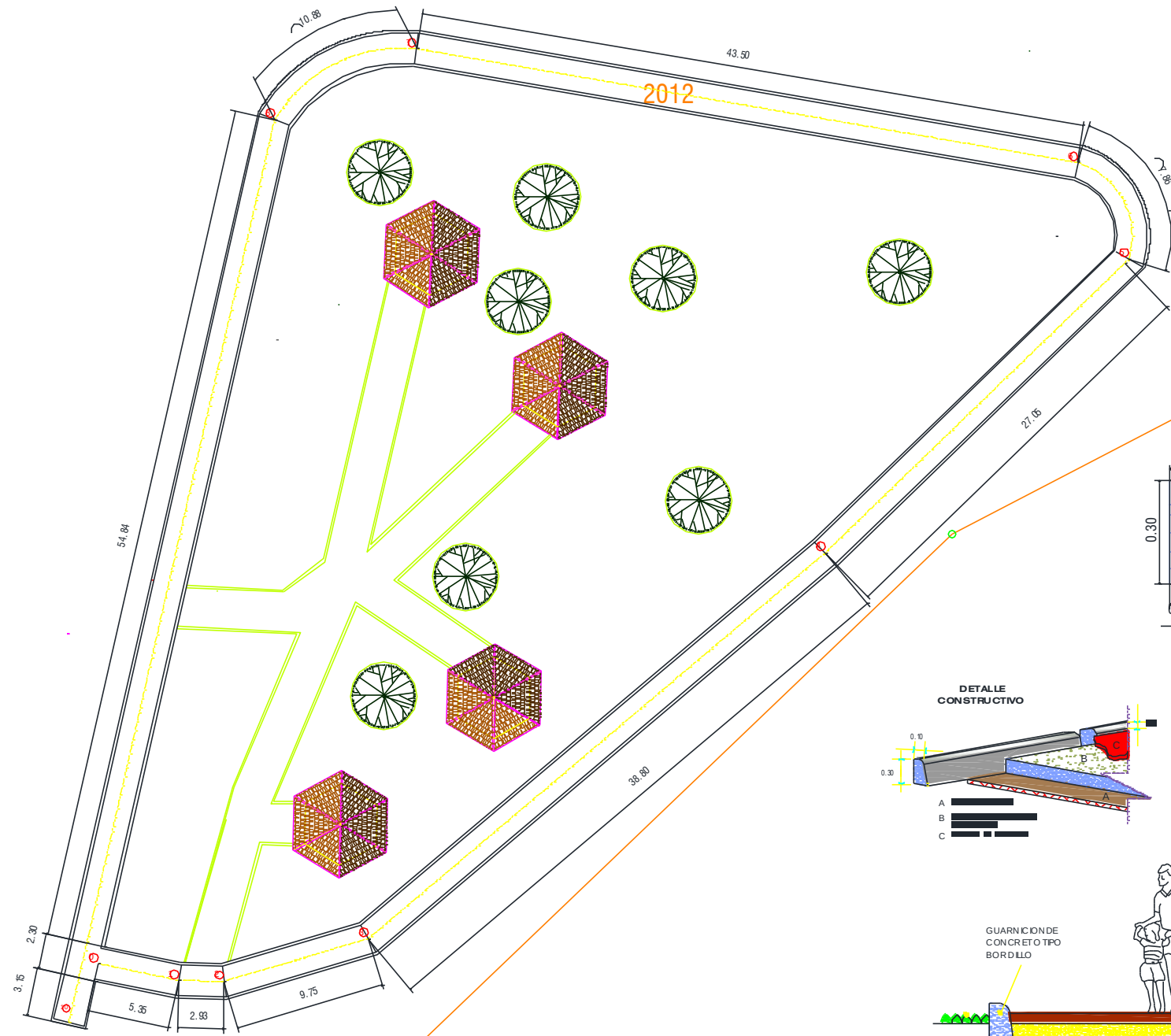
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ASESOR: ARQ. ALEJANDRO DE LA VEGA CALDERÓN



MEMORIA POR EXPERIENCIA PROFESIONAL
UNIDAD DEPORTIVA "ZITACUARO"

PRESENTA:
JOSÉ LUIS SUÁREZ TORRES
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO



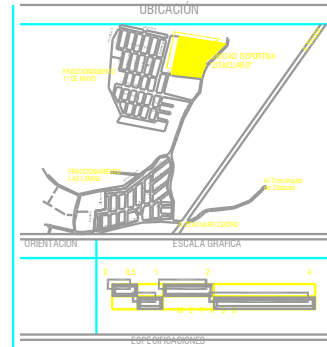
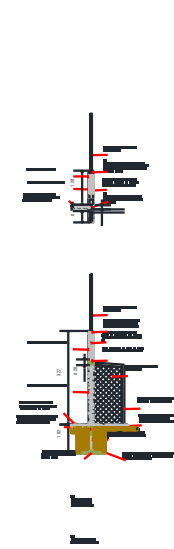
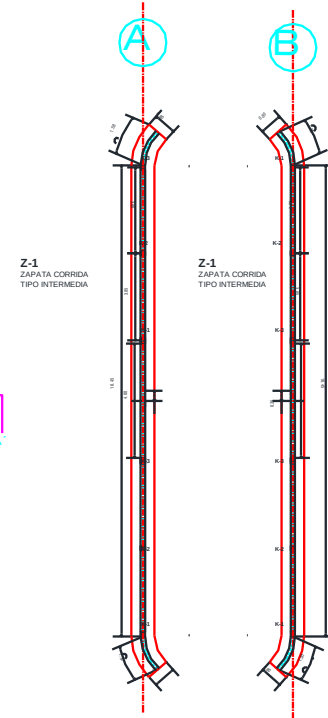
UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

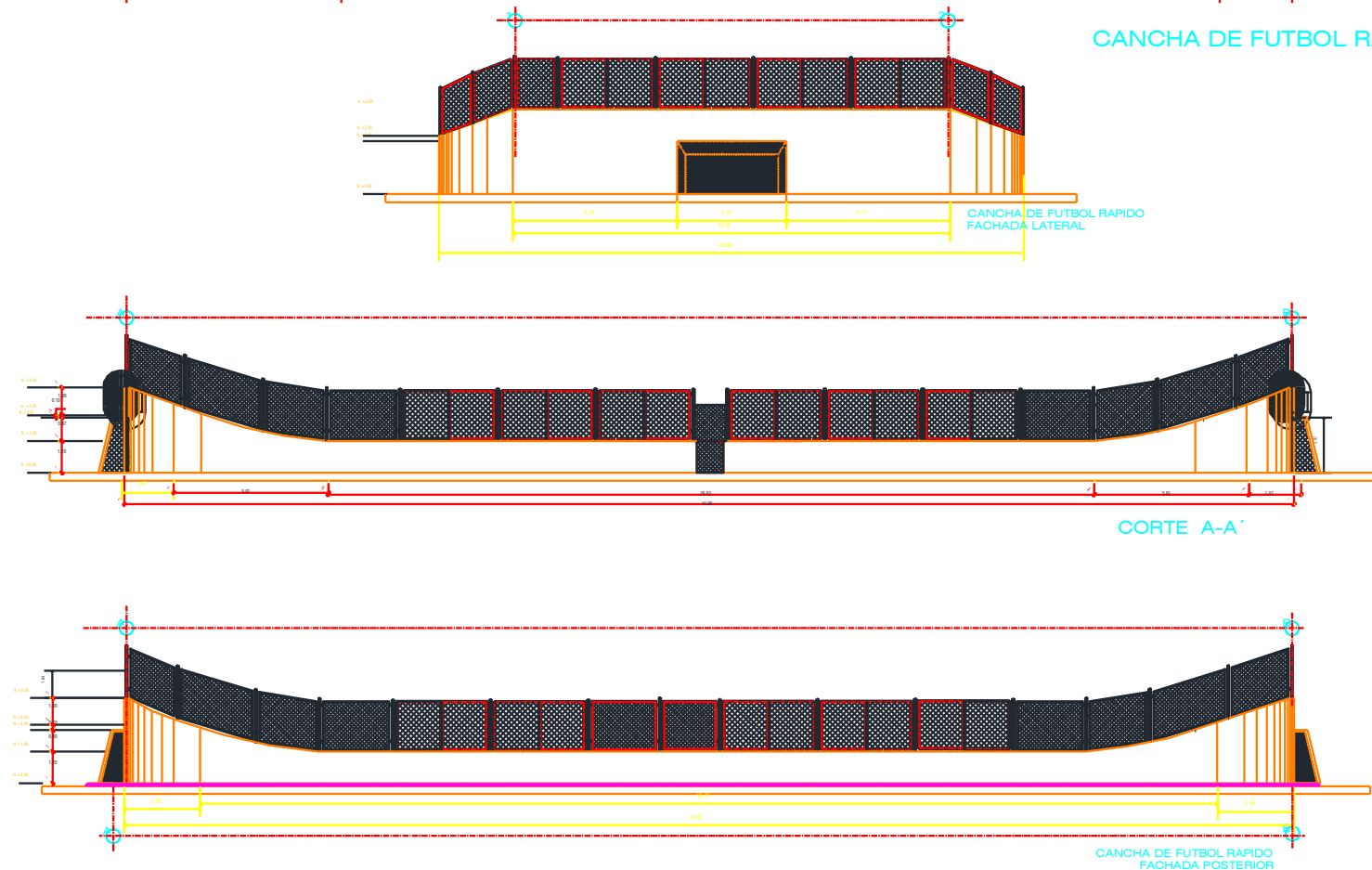
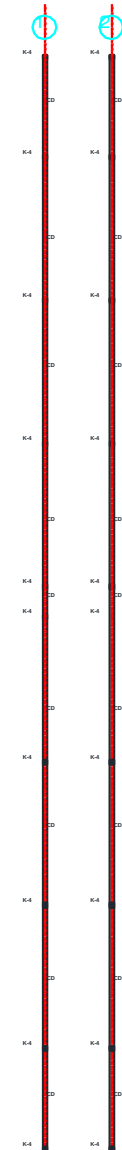
ASESOR: ARQ. ALEJANDRO DE LA VEGA CALDERÓN

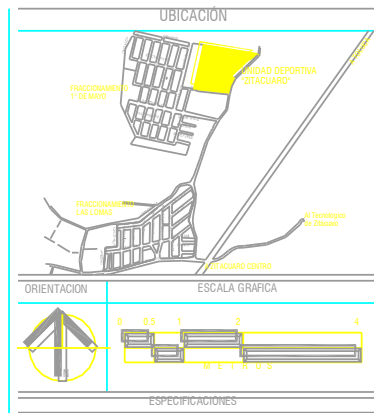
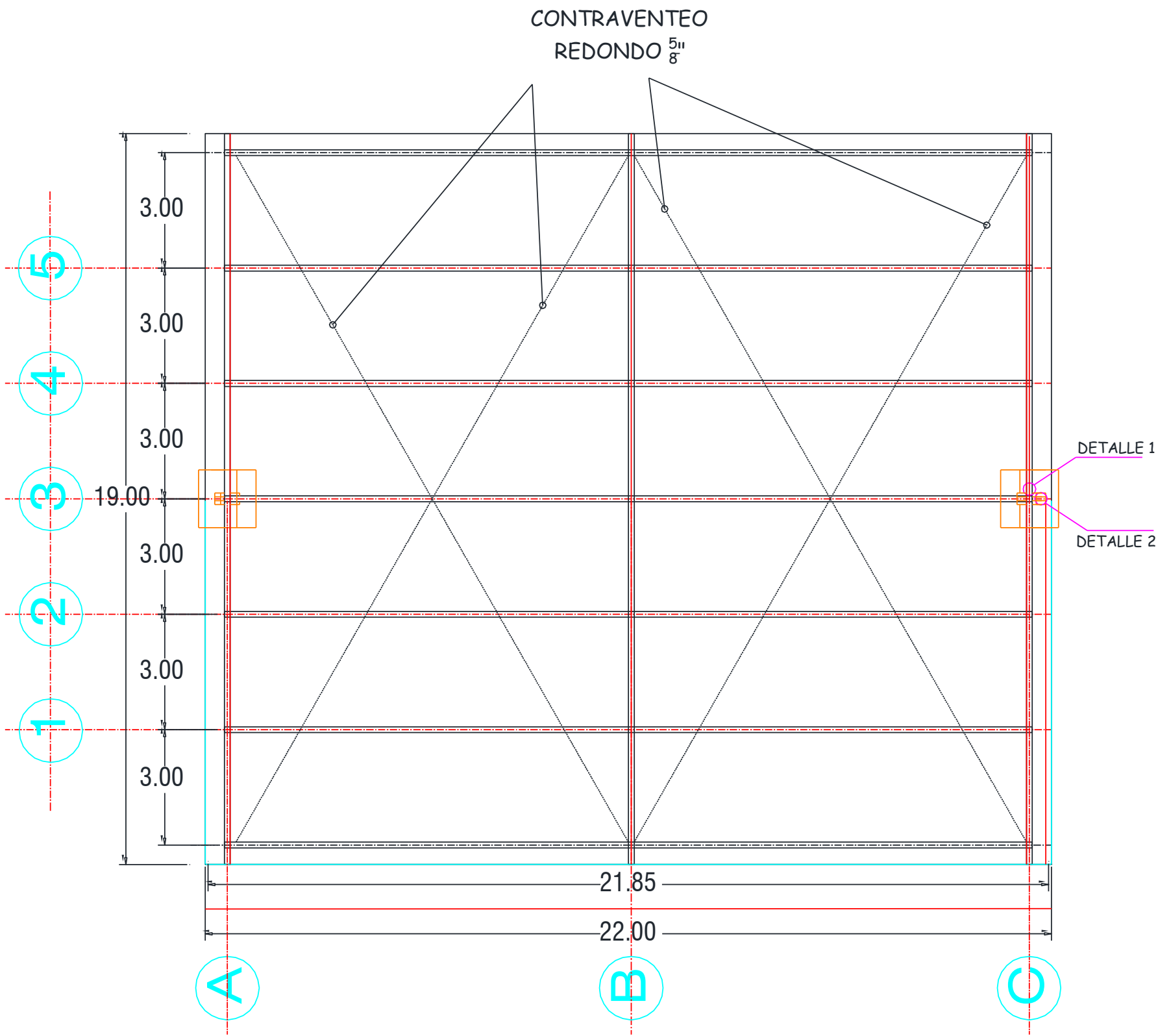
MEMORIA POR EXPERIENCIA PROFESIONAL
UNIDAD DEPORTIVA "ZITACUARO"

PRESENTA:
JOSÉ LUIS SUÁREZ TORRES
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO



- El concreto para zapata y columnas será de 250 kg/cm2.
- La grava tendrá un diámetro máximo de 19 mm
- El concreto para castillos y cadena de 15x15 cm, será de 250 kg/cm2.
- En la cadena de cerramiento se dará un boleoado en la parte superior en lo muros con altura de 1.10 m.
- El anclaje de castillos K-4 en terreno será de 40 cm.
- En la cadena de desplante de muros laterales se colocara una plantilla de concreto simple para asentar la cadena y no sobre terreno natural.
- El traslape en acero será mínimo de 40 veces el diámetro de la varilla.





UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

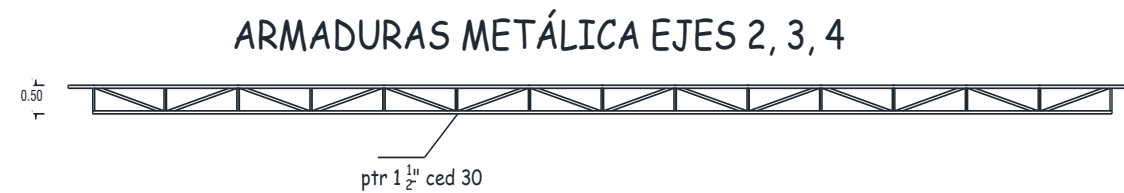
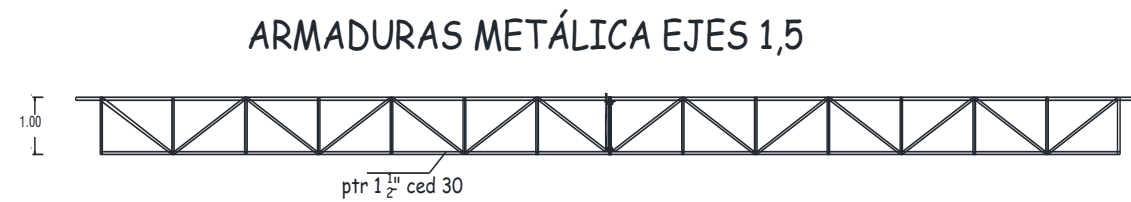
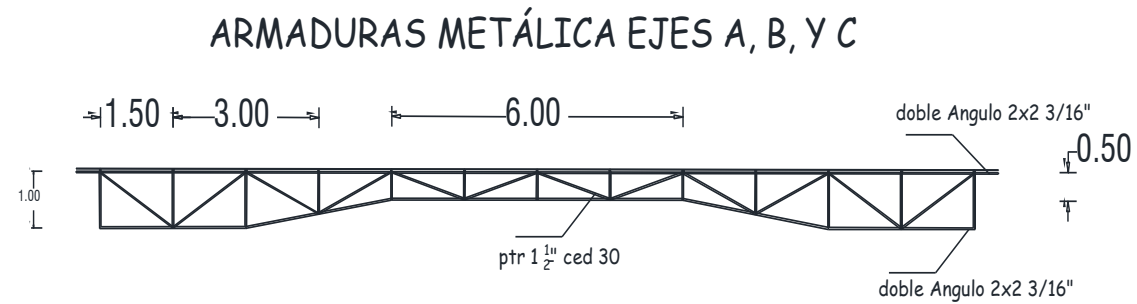
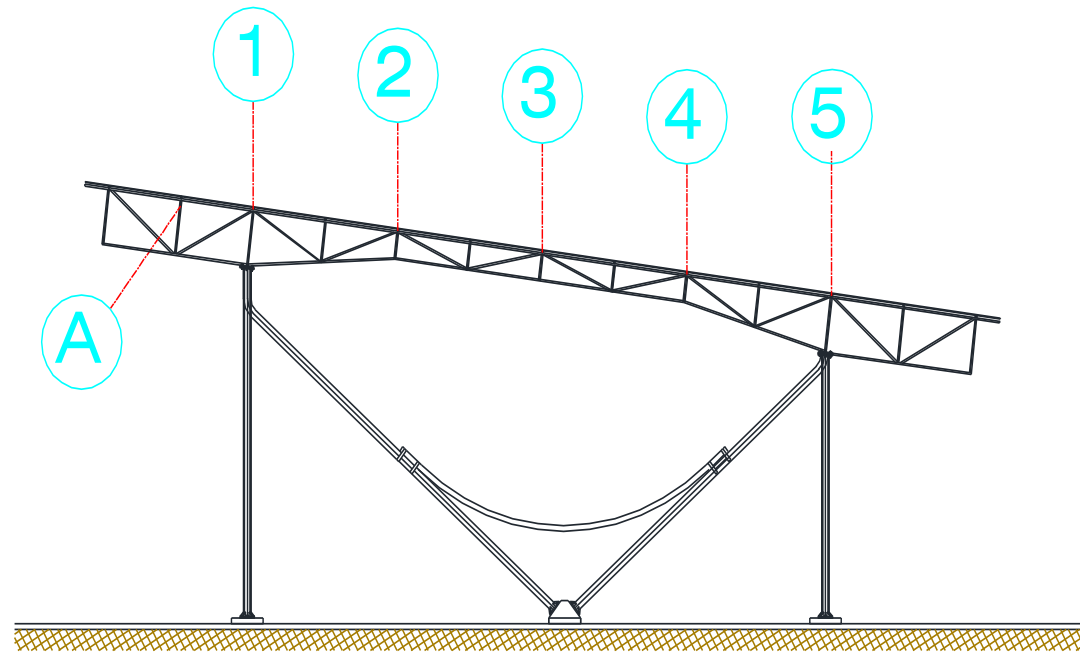
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ASESOR: **ARQ. ALEJANDRO DE LA VEGA CALDERÓN**

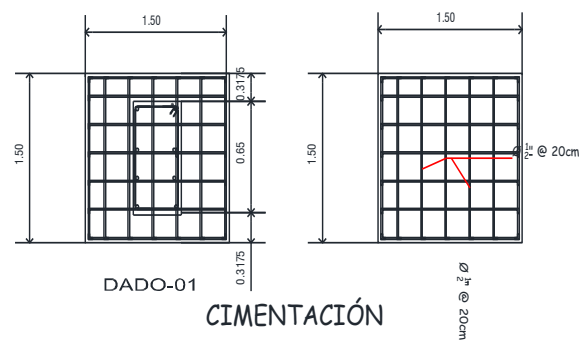
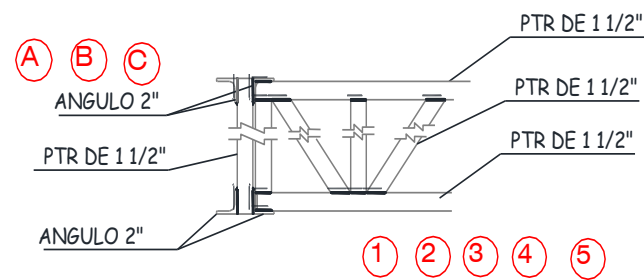
MEMORIA POR EXPERIENCIA PROFESIONAL
UNIDAD DEPORTIVA "ZITACUARO"

PRESENTA:
JOSÉ LUIS SUÁREZ TORRES
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO

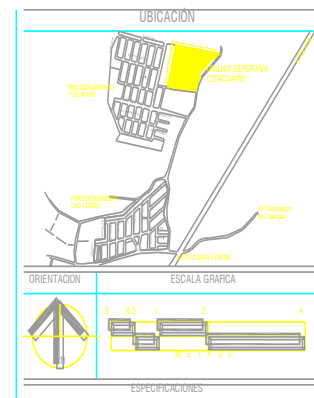
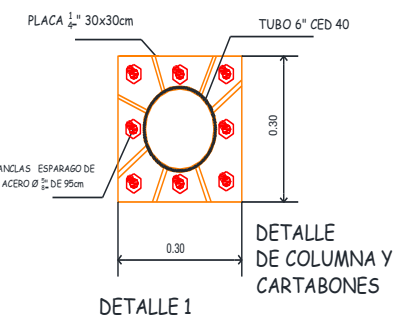
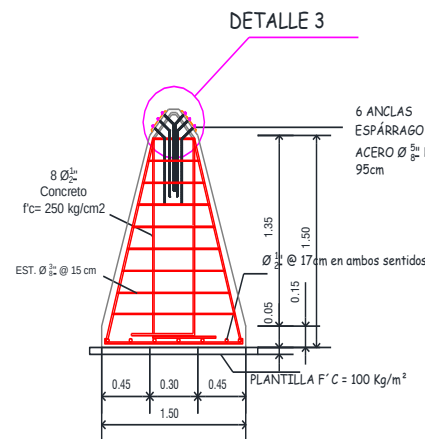
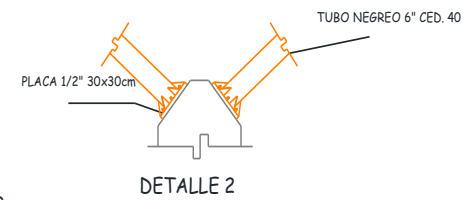




DETALLE DE UNIÓN DE ARMADURAS METÁLICA



PLACA DE ANCLAJE A COLUMNAS Y A CIMENTACIÓN

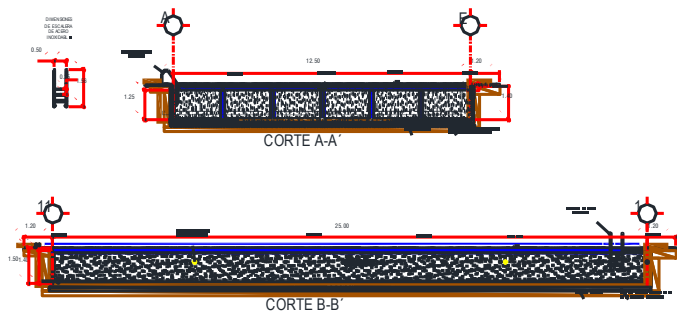
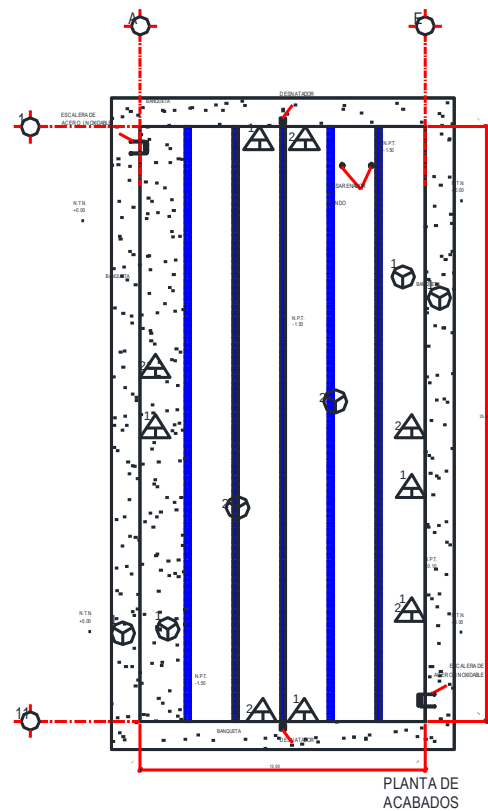
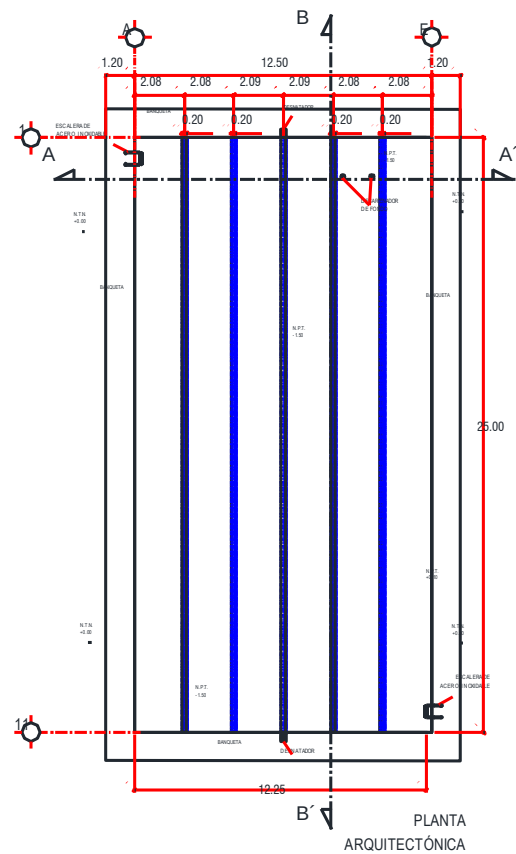


CUBIERTA AREA DE USOS MULTIPLES
UNIDAD DEPORTIVA "ZITACUARO"

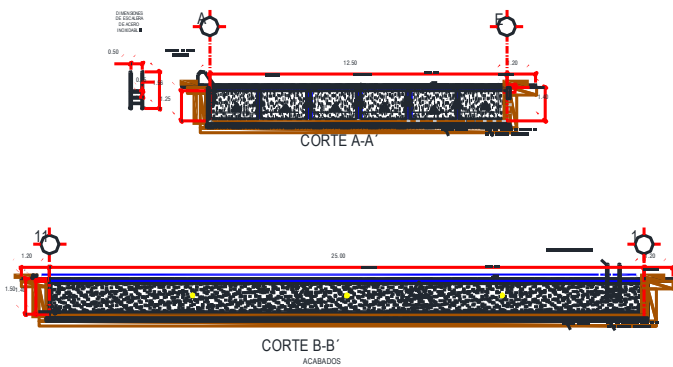
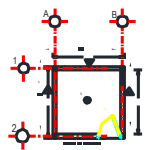
ESTRUCTURAL CUBIERTA

EST 02

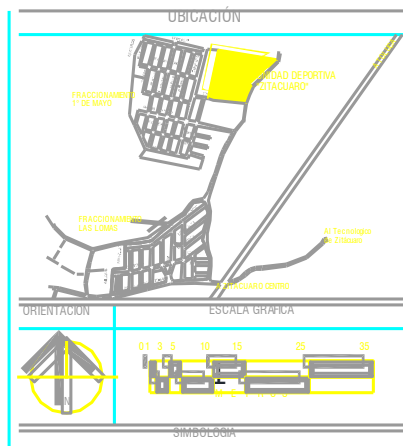
OBRAS PUBLICAS Y DESARROLLO URBANO
2012 - 2015



CORTES ARQUITECTÓNICOS



CORTES -ACABADOS



MUROS

- 1 Acabado en muro con pasta crestuco
- 2 Cenefa con mosaico veneciano
- 3 Cabado con pintura vinilica sobre aplanado fino

PISOS

- 1 Acabado en piso con pasta crestuco
- 2 Acabado con mosaico veneciano
- 3 Firme de concreto acabado pulido con cemento



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MICHOACÁN



AYUNTAMIENTO
CONSTITUCIONAL
DE ZITACUARO, MICH.
2012 - 2015



AYUNTAMIENTO DE ZITACUARO, MICHOACÁN

ALBERCA
UNIDAD DEPORTIVA "ZITACUARO"

CALLE MEZTITLA S/N, FRACC. 1 DE MAYO, ZITACUARO, MICH.
AYUNTAMIENTO DE ZITACUARO, MICHOACÁN

PLANO ARQUITECTONICO-ESTRUCTURA L

PLANTA DE CONJUNTO

Fecha: MARZO 2012
Dibujo: 1:500
Acotación: METROS
Archivo: RESCATE ESPACIOS PUBLICOS_ZITACUARO_13MAR2012.dwg

AR EST
01

DR. JUAN CARLOS CAMPOS PONCE
Presidente Municipal de Zitacuaro, Michoacan

LIC. JORGE LUIS GARCIA LOPEZ
Director Obras Publicas y Desarrollo Urbano

OBRAS PUBLICAS Y
DESARROLLO URBANO
2012 - 2015

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

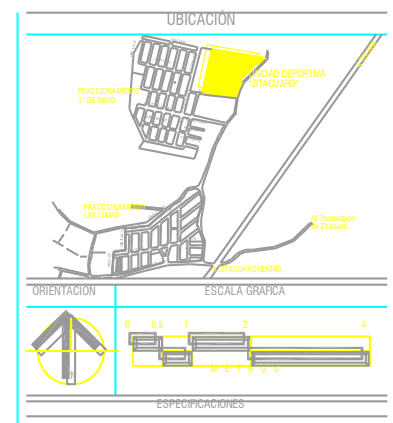
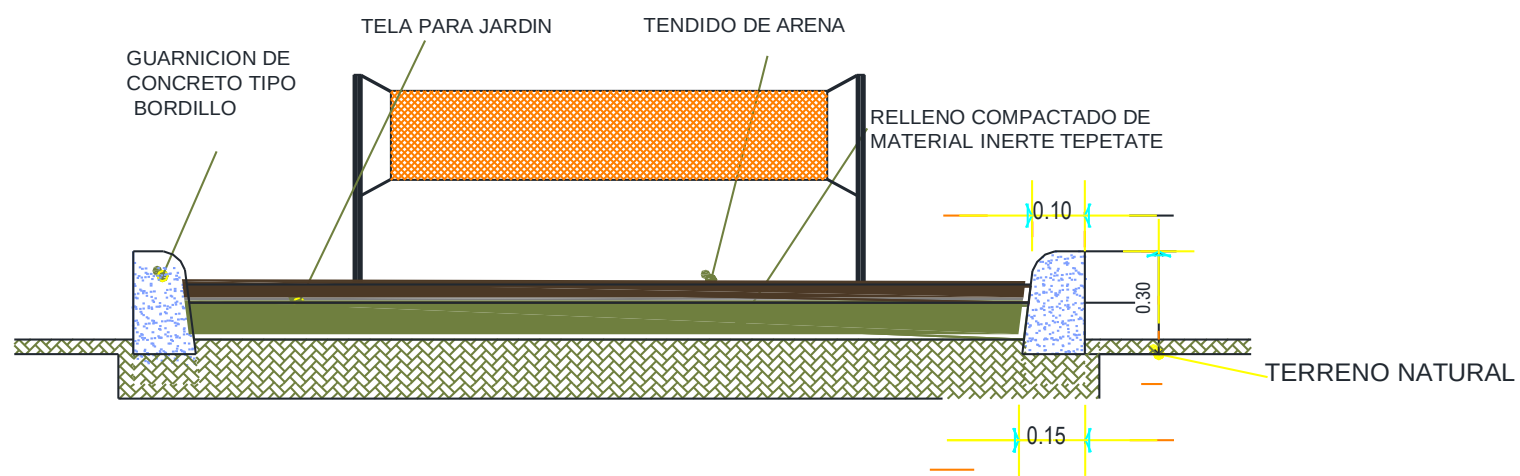
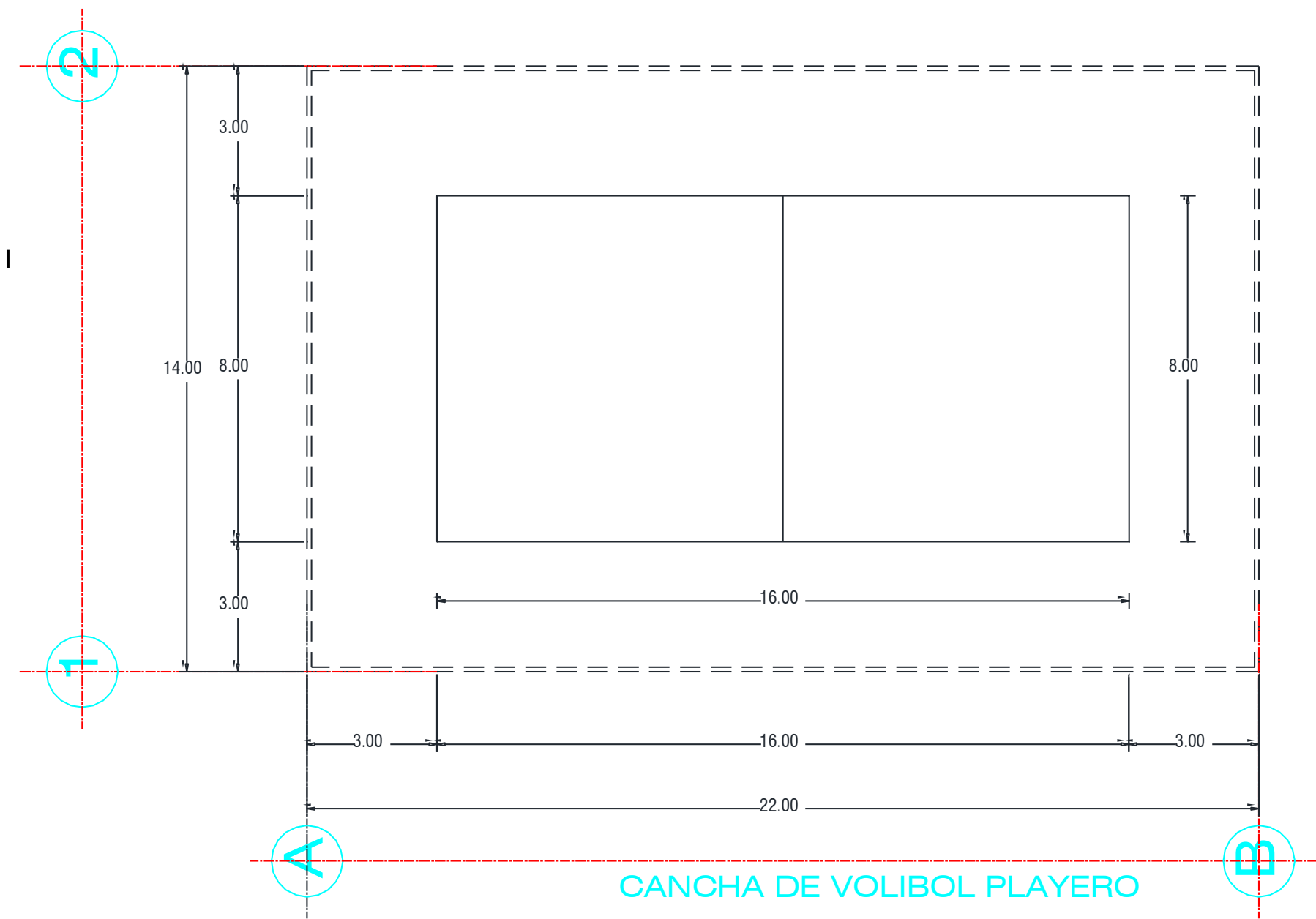
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ASESOR: ARQ. ALEJANDRO DE LA VEGA CALDERÓN



MEMORIA POR EXPERIENCIA PROFESIONAL
UNIDAD DEPORTIVA "ZITACUARO"

PRESENTA:
JOSÉ LUIS SUÁREZ TORRES
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO



GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACAN		
H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE ZITACUARO, MICH. 2012 - 2015		
UNIDAD DEPORTIVA "ZITACUARO"		
CALLE MIGUEL ALVARO, 1. DEPARTAMENTO DE ZITACUARO, MICH.		
PROYECTO: H. AYUNTAMIENTO DE ZITACUARO, MICHOACAN		
CANCHA DE VOLIBOL DE PLAYA		
PLANTA ARQUITECTONICA Y CORTES DE CANCHA DE VOLIBOL PLAYERO		
VOL 01		
AUTORIZACION		
C.P. JUAN CARLOS CAMPOS PUENTE Presidente Municipal de Zitacuaro, Michoacan		
LIC. JORGE CAMPOS LÓPEZ Director Obras Públicas y Desarrollo Urbano Apal		
OBRAS PÚBLICAS Y DESARROLLO URBANO 2012 - 2015		

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

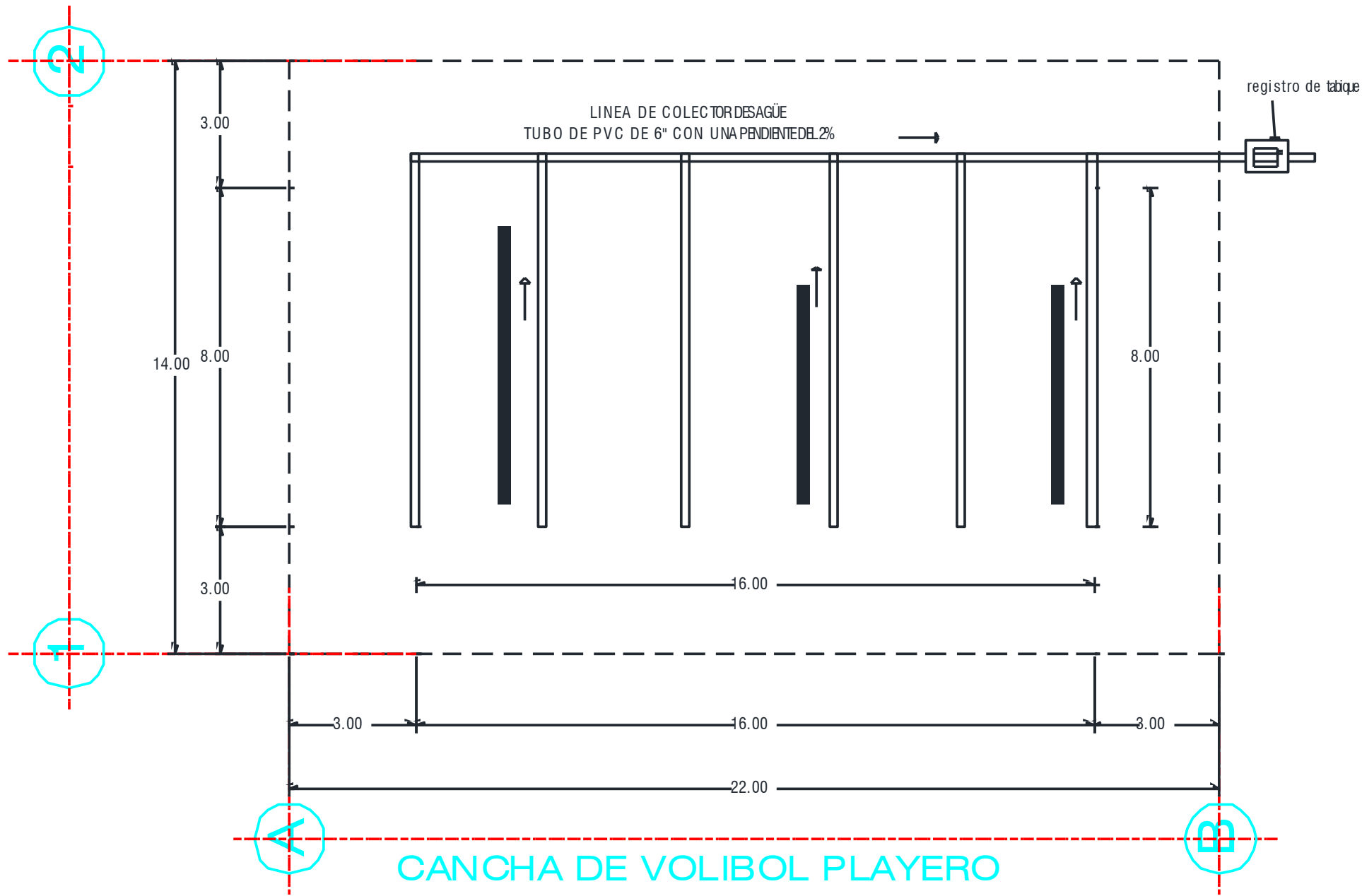
FACULTAD DE ARQUITECTURA

ASESOR: ARQ. ALEJANDRO DE LA VEGA CALDERÓN

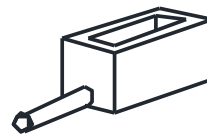
MEMORIA POR EXPERIENCIA PROFESIONAL
"UNIDAD DEPORTIVA "ZITACUARO"

PRESENTA:
JOSÉ LUIS SUÁREZ TORRES
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO





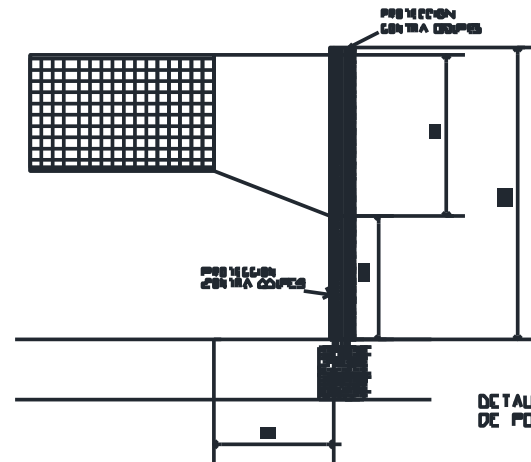
DETALLE DE REGISTRO



REGISTRO DE TABIQUE ROJO RECORRIDO ASENTADO CON MORTERO ARENA. SECCION 40x60 CM.



DETALLE DE PROTECCION DE POSTE PARA RED.



DETALLE DE COLOCACION DE POSTES PARA RED.



VOL 02

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

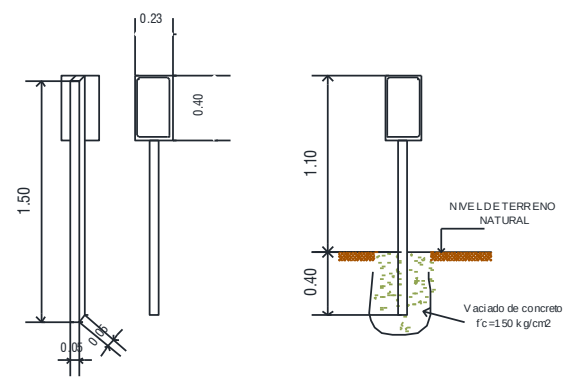
ASESOR: ARQ. ALEJANDRO DE LA VEGA CALDERÓN

"UNIDAD DEPORTIVA 'ZITÁCUARO'"

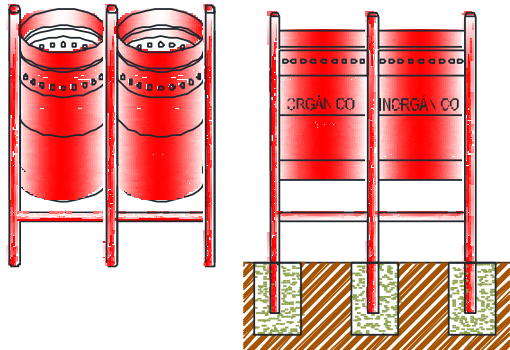
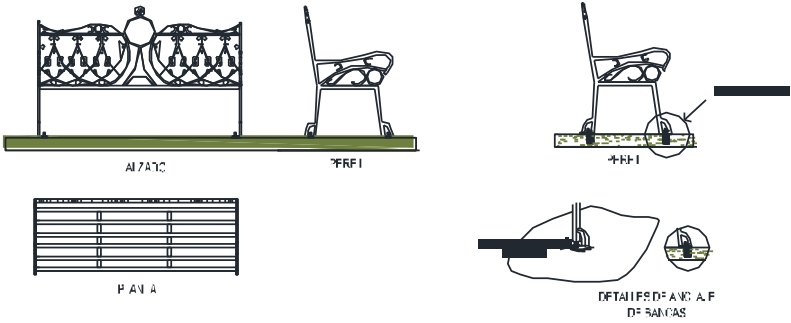
PRESENTA:
JOSÉ LUIS SUÁREZ TORRES
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO



BASES PARA SEÑALÉTICA

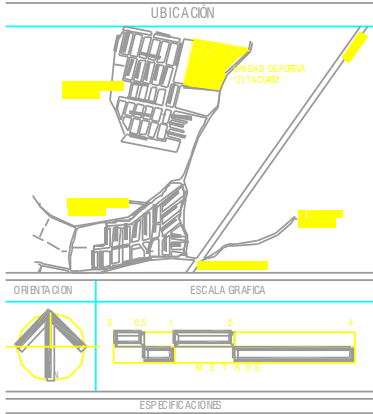
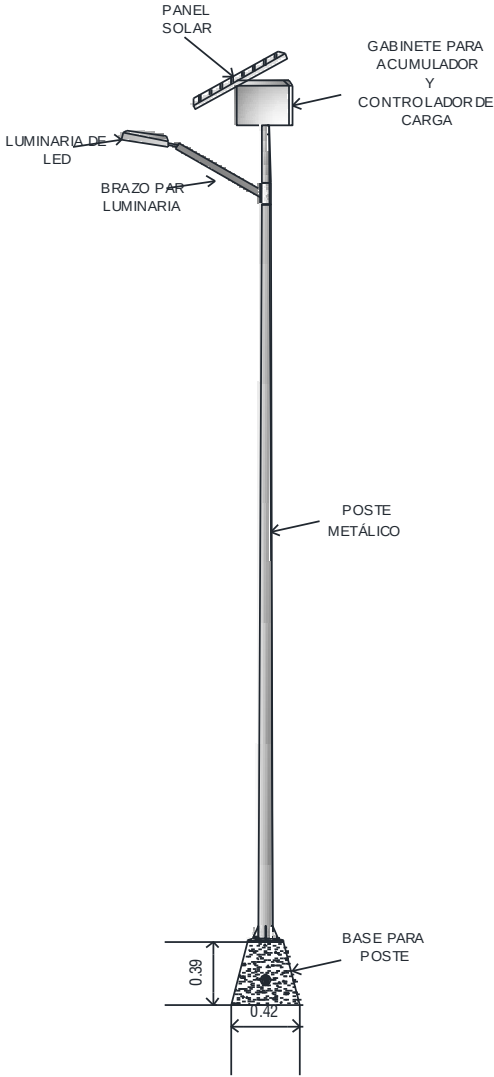
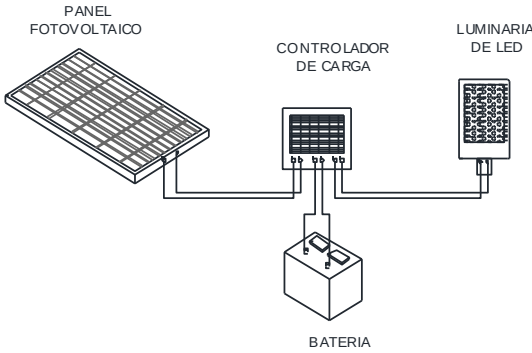


BANCAS TIPO COLONIAL



BOTES METALICOS
RECICLADORES

CONEXIÓN DEL SISTEMA SOLAR AUTÓNOMO



GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN
H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE ZITACUARO, MICHOACÁN
CALLE MEZTITLA, FRACC. 1° DE MAYO, ZITACUARO, MICHOACÁN
H. AYUNTAMIENTO DE ZITACUARO, MICHOACÁN

METAS OBLIGATORIAS
UNIDAD DEPORTIVA "ZITACUARO"

BOTES SEPARADORES LUMINARIA, BANCAS Y BASES PARA SEÑALIZACIÓN

DETALLES CONSTRUCTIVOS DE BANCAS

AUTORIZACIÓN

C.P. JUAN CARLOS CAMPOS PONCE

LIC. JOAQUÍN CAMPOS PONCE

OBRAS PÚBLICAS Y DESARROLLO URBANO
2012 - 2015

DC/ANLC
01

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

ASESOR: **ARQ. ALEJANDRO DE LA VEGA CALDERÓN**

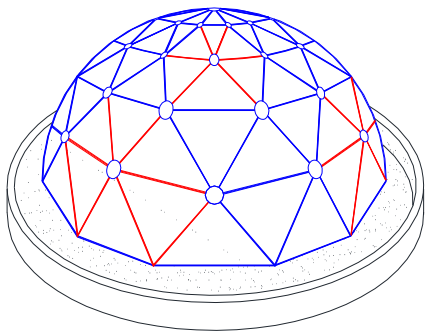
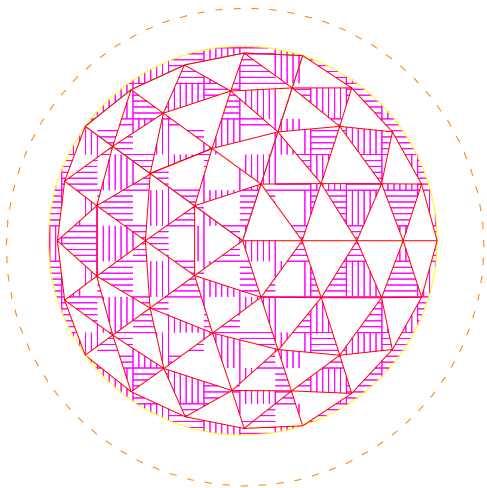
MEMORIA POR EXPERIENCIA PROFESIONAL
"UNIDAD DEPORTIVA "ZITACUARO"

PRESENTA:
JOSÉ LUIS SUÁREZ TORRES
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO



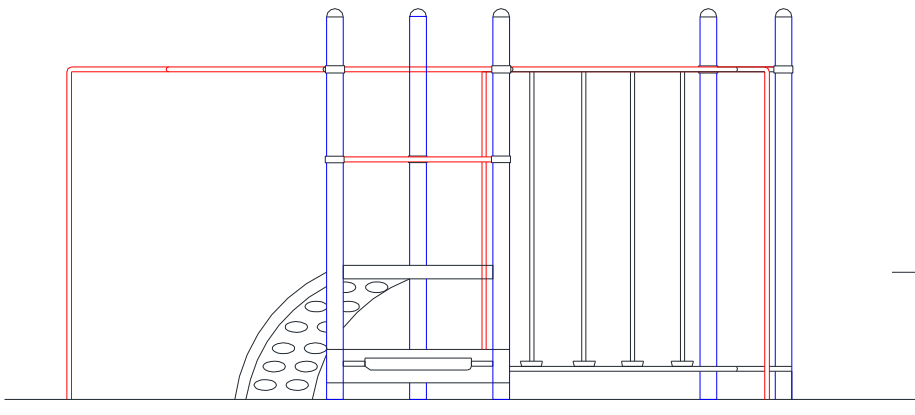
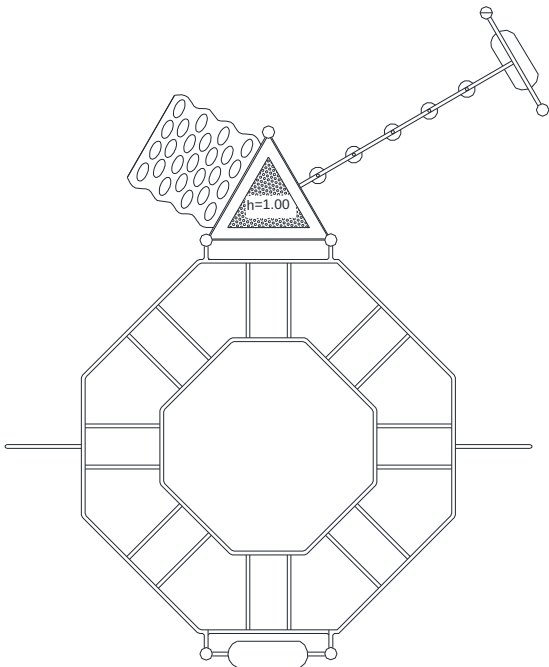
MODULO GEODESICA

CAPACIDAD: 11 NIÑOS
EDAD RECOMENDADA: 6-12 AÑOS
NO. DE ACTIVIDADES: 3
DIMENSIÓN: 8.93X7.89m
ÁREA ACTIVA: 50.6 m2
ÁREA JUEGO: 8 m2



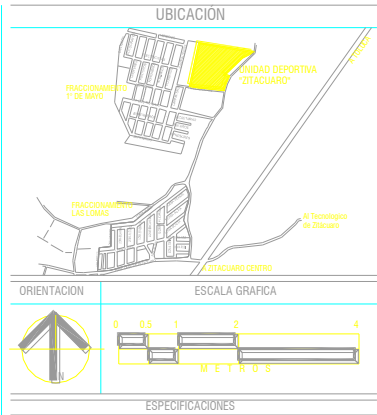
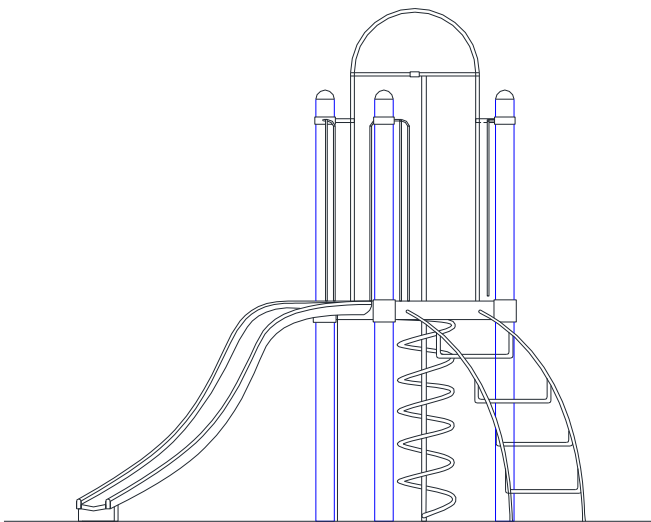
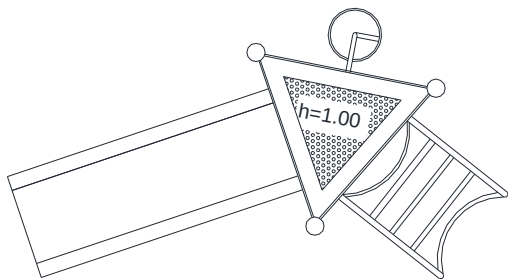
MODULO INFANTIL NAOS

CAPACIDAD: 11 NIÑOS
EDAD RECOMENDADA: 6-12 AÑOS
NO. DE ACTIVIDADES: 3
DIMENSIÓN: 8.93X7.89m
ÁREA ACTIVA: 50.6 m2
ÁREA JUEGO: 8 m2



MODULO INFANTIL IZAR

CAPACIDAD: 6 NIÑOS
EDAD RECOMENDADA: 6-12 AÑOS
NO. DE ACTIVIDADES: 3
DIMENSIÓN: 8.03X5.96m
ÁREA ACTIVA: 32.2 m2
ÁREA JUEGO: 3.1m2



GOBIERNO DEL ESTADO DE MICHOACÁN

H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE ZITÁCUARO, MICH. 2012 - 2015

Proyecto: METAS OBLIGATORIAS UNIDAD DEPORTIVA "ZITÁCUARO"

DIRECCIÓN: CALLE MEZTILLA, FRACC. 1° DE MAYO, H. ZITÁCUARO, MICH. CUBO DE JUEGO

Propietario: H. AYUNTAMIENTO DE ZITÁCUARO, MICHOACÁN

Plano: JUEGOS INFANTILES

CONTENIDO: PLANO DE ESPACIO PARA JUEGOS INFANTILES

Proyecto: Fecha: Escala: 1:50 Asistencia: METROS Archivo: U02_PUEBLO NUEVO_FEB2012.dwg

AUTORIZACION

C.P. JUAN CARLOS CAMPOS PONCE Presidente Municipal de Zitácuaro, Michoacán

LIC. JOAQUÍN CAMPOS LÓPEZ Director Obras Públicas y Desarrollo Urbano Mésar

OBRAS PÚBLICAS Y DESARROLLO URBANO 2012 - 2015

INF 01

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

ASESOR: ARQ. ALEJANDRO DE LA VEGA CALDERÓN

MEMORIA POR EXPERIENCIA PROFESIONAL

"UNIDAD DEPORTIVA 'ZITÁCUARO'"

PRESENTA:

JOSÉ LUIS SUÁREZ TORRES

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ARQUITECTO



Bibliografía

Obras Consultadas.

Zepeda C. Ing. Sergio. Manual de Instalaciones. 2ª, ed. México Ed. Limusa S.A. de C.V. 2014. Pg. 423 -448

Becerril L. Ing. Diego Onésimo. Instalaciones Eléctricas Prácticas, 12ª. Edición, México D.F.

González Sandoval, Federico. Manual de Supervisión de Obras de Concreto. 2ª edición. Limusa, Noriega Editores, 2005, México D.F.

Suárez Salazar, Carlos. Costo y tiempo en edificación. 3ª ed. Limusa, Noriega Editores, 2011, México D.F.

Referencias virtuales.

<http://www.cmic.org/mnsectores/energia/bitacoraobra/instructivo.htm>