



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO A BASE DE
FIBRAS DE CARBONO. CASO, AMPLIACIÓN DEL INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES JURÍDICAS, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO (UNAM).**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

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

P R E S E N T A N:

**ALDO ARMANDO ANAYA ROMERO
NORBERTO GUSTAVO ORTEGA AGUILAR**

DIRECTOR DE TESIS: M. EN I. GABRIEL MORENO PECERO



MEXICO, D.F. CIUDAD UNIVERSITARIA 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Tema: **REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO A BASE DE FIBRAS DE CARBONO. CASO, AMPLIACIÓN DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM).**

INTRODUCCIÓN **1**

CAPÍTULO 1 **Características de la Obra Caso de la Ampliación del Edificio de Publicaciones del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.** **8**

1.1. Características actuales del Edificio de Publicaciones del Instituto de Investigaciones Jurídicas.

1.2. Características de la ampliación del Edificio de Publicaciones del Instituto de Investigaciones Jurídicas.

CAPÍTULO 2 **Fibras de Carbono. Propiedades Mecánicas.** **14**

2.1. Propiedades mecánicas de las Fibras de Aramida, Fibras de Vidrio y Fibras de Carbono.

2.2. Materiales Constituyentes y sus Propiedades.

2.3. Fibras de Carbono Propiedades Mecánicas.

CAPÍTULO 3 **Refuerzo en Vigas con la utilización de Fibras de Carbono adheridas al Concreto.** **28**

3.1. Diseño de Refuerzo en vigas con Fibras de Carbono.

3.2. Límites de Resistencia de los Refuerzos en vigas.

3.3. Dimensionamiento del Refuerzo a Flexión en vigas con Fibras de Carbono.

3.4. Momento Resistente del Refuerzo en vigas con Fibras de Carbono.

3.5. Deformación máxima admisible en función del Número de Capas de Fibras de Carbono.

3.6. Diseño de Refuerzos a Cortante con Fibras de Carbono.

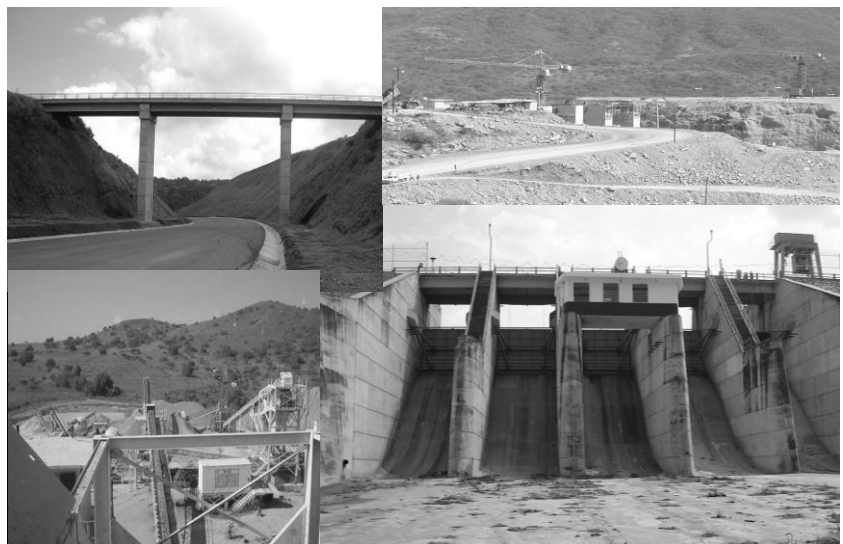
CAPÍTULO 4	Refuerzo en Columnas con la utilización de Fibras de Carbono adheridas al Concreto.	48
	4.1. Comportamiento mecánico de las secciones de concreto confinadas con Fibras de Carbono.	
	4.2. Variación de la Resistencia Axial en Columnas con Fibras de Carbono.	
	4.3. Variación de la Ductibilidad en una Columna.	
	4.4. Cálculo de la Presión de confinamiento en secciones rectangulares.	
	4.5. Aplicabilidad del Refuerzo con Fibras de Carbono.	
CAPÍTULO 5	Recomendaciones especiales para el diseño de estructuras sujetas a efecto Sísmico.	60
	5.1. Vigas sometidas a Flexión.	
	5.2. Columnas sometidas a Fuerza Cortante.	
CAPÍTULO 6	Análisis Estructural de la Ampliación del Edificio del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.	70
	6.1. Revisión de Estructura existentes sin Fibras de Carbono y con Fibras de Carbono.	
	6.2. Revisión de Estructura con la Ampliación realizada.	
CAPÍTULO 7	Proceso Constructivo de la Ampliación del Edificio del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.	138
	7.1. Aplicación de las Fibras de Carbono en Planta Baja.	
	7.2. Proceso Constructivo de la Estructura.	

CAPÍTULO 8	Análisis de Precios.	160
	8.1. Análisis de ensanchamiento de elementos estructurales con encamisado de concreto.	
	8.2. Análisis de encamisado con placas de Acero.	
	8.3. Análisis de encamisado con Fibras de Carbono.	
	8.4. Comparativa de los Resultados.	
CAPÍTULO 9	Costos	170
	9.1. Presupuesto.	
	9.2. Programa de Obra.	
CAPÍTULO 10	Conclusiones.	228
ANEXOS		231
BIBLIOGRAFÍA		249



Universidad Nacional Autónoma de México

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

La Ingeniería Civil a lo largo del tiempo ha venido evolucionando generando tecnologías y adecuándose al empleo de lo producido por la aplicación de otras profesiones que coadyuvan al cumplimiento, en forma eficaz y eficiente de su función; esta carrera surgió debido a las necesidades que se tienen para el desarrollo de la humanidad y una convivencia agradable con la naturaleza, por tal motivo se hizo indispensable contar con profesionales de esta área.

La actividad de un Ingeniero Civil comienza al conocer un determinado requerimiento y la necesidad de satisfacerlo (un nuevo dique en un puerto, la ampliación o construcción de una carretera, una presa, edificaciones para cubrirse del medio ambiente, etc.). En esta etapa, como en las otras de su actividad, el trabajo en equipo es común, los Ingenieros Civiles realizan su actividad en forma integrada con otros profesionales y con autoridades locales o nacionales con poder de decisión.

La Ingeniería Civil se conforma de varias especialidades como son, en principio la Ingeniería Topográfica, la Ingeniería Geotécnica, la Ingeniería Estructural, la Ingeniería de Sistemas, la Ingeniería Hidráulica, la Ingeniería Ambiental, la Ingeniería de Costos y la Ingeniería de Construcción así como el estudio y aplicación de dichas especialidades.

Toda obra civil consta de una serie de etapas, una de ellas es la de planeación en la cual aparece la necesidad de introducirse en el estudio de la prefactibilidad, que se encarga de analizar el mayor número de soluciones posibles. El estudio de prefactibilidad involucra un equipo interdisciplinario de profesionistas los cuales analizan que las obras cumplan con las condiciones de **seguridad, funcionalidad, economía y armonía con el medio ambiente** sabiendo de antemano que estas cuatro condiciones tienen el mismo valor de importancia para poder obtener la mejor eficiencia del proyecto a ejecutarse.

En este trabajo escrito principalmente se aplica el conocimiento de dos de las especialidades de la Ingeniería Civil: la Ingeniería Estructural y la Ingeniería de Construcción, en un caso práctico como es la ampliación del edificio del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma



de México en el cual se aplicó una nueva tecnología que en nuestro país no ha sido lo suficientemente desarrollada en comparación con lo sucedido en otras partes del mundo; dicha tecnología es la aplicación de un Sistema Compuesto de Fibras de Carbono para el reforzamiento de estructuras de concreto y de los procesos constructivos que conlleva el usar esta tecnología.

Es de hacer resaltar que se requiere, y cada día con mayor frecuencia a fin de obtener mayor calidad en la ingeniería, el que se comparen los resultados de modelos ingenieriles experimentales con lo que acontece en la realidad, es decir, con las obras de ingeniería a fin de poder calibrar las teorías empleadas y consecuentemente mejorarlas al acercarlas más a la realidad o bien desecharlas lo que impulsa a generar nuevas teorías; en consecuencia surge una actividad ingenieril importante que es la instrumentación. En el caso presente se han tenido en cuenta las llamadas situaciones emergentes que se generan por sismos o fenómenos meteorológicos y ello conduce a la conveniencia de considerar y de ser posible llevar a cabo lo anotado antes.

Entre los nuevos materiales que se han estado empleando en los últimos años se tienen las fibras de carbono; material más ligero y más resistente, (en comparación con lo correspondiente a materiales que tradicionalmente se han empleado: acero y concreto), para el caso de reforzamiento de estructuras existentes y en buenas condiciones, con el fin de que éstas acepten mayor carga, para cumplir cambios de usos o para corregir y restar eventuales riesgos, como es el caso de la estructura que se analiza en esta tesis, que requiere ampliarse.

Las fibras de carbono son materiales compuestos y se definen como la unión de dos o más materiales físicamente distintos, en donde su mezcla se hace en tal forma, que la dispersión de un material en el otro puede realizarse de manera controlada para alcanzar unas propiedades óptimas, propias de un nuevo material, superiores a las que se tendría en los componentes originales por separado. Para que se pueda aplicar el sistema compuesto de fibras de carbono la estructura debe cumplir con tener una serie de características; la labor del ingeniero es evaluar, según su criterio, la estructura implicada, para establecer de la manera más exacta posible y con margen de seguridad confiable, su capacidad resistente en aquel instante; identificar de la manera más completa posible cualquier deficiencia o anomalía que exista y que pueda influenciar significativamente su seguridad, determinando las causas de esas deficiencias y anomalías e investigar las condiciones de los elementos



estructurales es decir conocer lo más cercano posible a la realidad las propiedades mecánicas de dichos elementos.

Los Ingenieros Estructurales deben determinar si los sistemas de refuerzo de fibras de carbono, son efectivamente una alternativa viable y/o recomendable para el refuerzo estructural, antes que sea decidido y escogido el tipo de sistema a ser utilizado garantizando que se cumplan las condiciones de seguridad, economía, funcionalidad y armonía con el medio ambiente teniendo en cuenta que estas condiciones son muy importantes para el desarrollo de un proyecto de ingeniería.

El proceso de evaluación estructural debe necesaria y obligatoriamente incluir minuciosas investigaciones de campo, se debe de contar con un estudio y evaluación de los elementos existentes conociendo de ellos sus dimensiones y la configuración del acero en tales elementos; debe tener informaciones de la obra, relevantes y significativas, generalmente contenidos en los planos estructurales de la edificación, tales informaciones orientarán y corroborarán la evaluación de la resistencia estructural, que ha de hacerse de acuerdo con las normas técnicas vigentes.

En las investigaciones de campo realizadas, debe recopilarse y evaluarse la siguiente información:

- Corroboración de las dimensiones de los elementos indicados en el diseño con aquellas levantadas “in-situ”.
- Levantamiento de las fisuras estructurales existentes, con la indicación de sus exactas localizaciones, tipo, dimensiones en ellos en forma importante sus aberturas.
- Levantamiento, clasificación y localización de anomalías diversas tales como oquedades.
- Determinación de los refuerzos existentes, en cuento a conocer sus características, el estado de corrosión que presentan, y también el espesor del recubrimiento.
- Investigación de la integridad del recubrimiento, su resistencia, agrietamiento, etc.



Si es necesario, se pueden realizar pruebas de carga, no destructivas, de modo que auxilien en la determinación con mayor seguridad, de la resistencia real del elemento analizado.

Concluida la evaluación de las condiciones reales en cuanto a la resistencia del sustrato de concreto armado, podrá ser establecida la viabilidad o la conveniencia de la utilización de sistemas compuestos estructurados con fibras de carbono, para el refuerzo de los elementos estructurales estudiados.

A partir de que sea viable, técnica y económicamente la eventual recuperación del elemento estructural de que se trate a fin de lograr en él los niveles de resistencia exigidos para la aplicación de los refuerzos con sistemas compuestos, competirá finalmente al ingeniero, escoger el sistema o proceso a ser utilizado. Si el costo de esta recuperación no se justifica, deberán analizarse otras alternativas que no sean los sistemas compuestos, con estos conocimientos el ingeniero estructural tendrá todos los elementos necesarios y suficientes para especificar o no la utilización de un sistema de fibras de carbono como refuerzo de una estructura.

Este trabajo tiene la finalidad de presentar una guía de cómo hacer una revisión estructural y poder determinar la aplicación de los refuerzos en base a la teoría presentada, por consiguiente se presenta como ejemplo de la aplicación de estos refuerzos, el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.

En la industria se utilizan dos tipos de sistemas uno de ellos es fijación en sitio y el otro es fijación en prefabricados, el sistema en el que nos vamos a enfocar es el de fijación en sitio.





Universidad Nacional Autónoma de México

CAPÍTULO 1

Características de la Obra Caso de la Ampliación del Edificio de Publicaciones del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.

1.1. Características actuales del Edificio de Publicaciones del Instituto de Investigaciones Jurídicas.

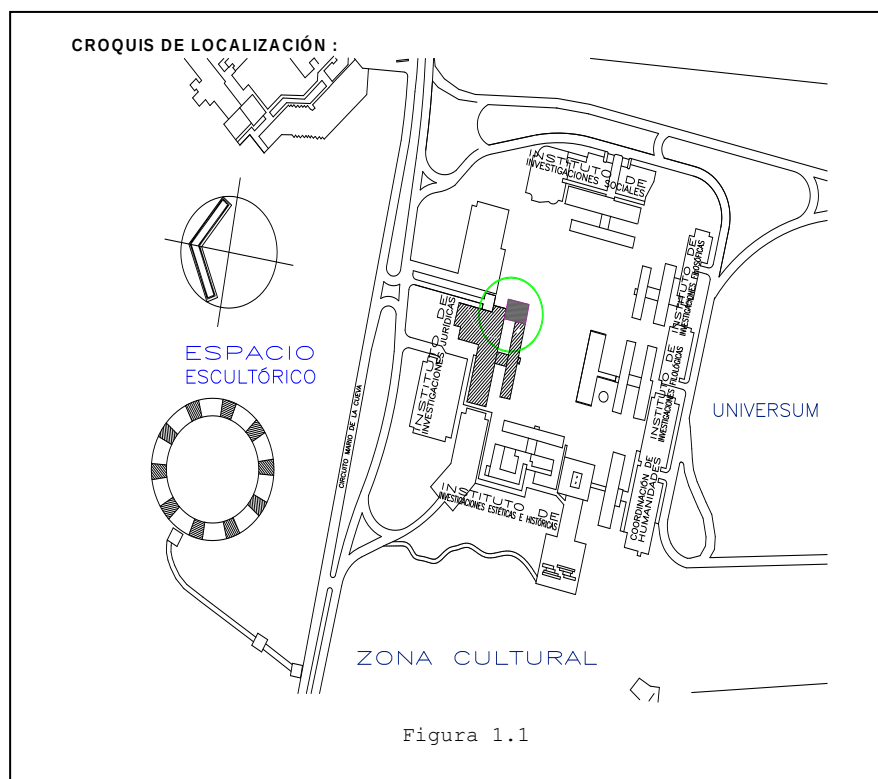
1.2. Características de la ampliación del Edificio de Publicaciones del Instituto de Investigaciones Jurídicas.



1. CARACTERÍSTICAS DE LA “OBRA CASO DE LA AMPLIACIÓN DEL EDIFICIO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO”.

La ampliación al edificio de publicaciones del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), tiene su origen en la necesidad de espacio y de reacondicionamiento de cubículos para el personal administrativo y docente, así como en también el área de publicaciones que tiene el Instituto. Este proyecto está localizado en la Ciudad de México, dentro del campus de la Ciudad Universitaria

El sitio en donde se desarrollará el proyecto de la ampliación y reacondicionamiento de cubículos y publicaciones, se localiza al oriente de las actuales instalaciones del Instituto de Investigaciones Jurídicas en la llamada unidad de Investigaciones en Humanidades de la UNAM.



El desarrollo del proyecto se efectuará sobre el edificio del actual almacén de publicaciones del Instituto de Investigaciones Jurídicas, que en planta tiene una forma rectangular, ocupando un área de 167.77 m^2 con dimensiones de 8.90 m. en sus lados norte – sur y de 18.85 m en sus lados oriente – poniente.



El proyecto integrado consiste en una adecuación del almacén de publicaciones y ampliación de dos niveles superiores; es decir, planta baja, primer nivel y segundo nivel, los cuales se integrarán y comunicarán con las instalaciones existentes del edificio actual mediante pasillos, en todos sus niveles.

1.1. Características actuales del Edificio de Publicaciones del Instituto de Investigaciones Jurídicas.

El Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM consta de un grupo de trabajo de 250 investigadores; debido a que existe un incremento de personal la capacidad del edificio ha sido superada, por tal motivo existe la necesidad de tener un espacio mayor, por lo cual surgió la idea de hacer una ampliación en el área de publicaciones y almacén.



La edificación existente es una estructura de concreto, constituida por marcos ortogonales de concreto reforzado, las columnas tienen una sección transversal de 0.40 m de ancho por 0.50 m de largo y las trabes son de 0.30 m de ancho y 0.70 m de peralte, la losa existente es de 0.12 m de espesor y de igual forma es de concreto reforzado, en la azotea la estructura presenta un pretil perimetral y un repisón de concreto al interior de 0.70 m de ancho, que sirve para separar la junta constructiva del almacén del pasillo de comunicación, que a su vez tiene 1.50 m. de ancho por 17.00 m. de largo y está dotado de 4 domos cuadrados con dimensiones de 0.60 m. Esta sección actualmente se utiliza como bodega y archivo del área de publicaciones del Instituto de Investigaciones Jurídicas.

La estructura de concreto existente presenta varias anomalías que no permitirían hacer la ampliación sin previa revisión estructural, debido que en las vigas y columnas existen agrietamientos los cuales hacen más débil la estructura, por consecuencia se hace indispensable el realizar un reforzamiento en ella, dado al incremento de cargas que tendrá.





1.2. Características de la ampliación del Edificio de Publicaciones del Instituto de Investigaciones Jurídicas.

La ampliación del edificio del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM será de tres niveles; el primer nivel corresponde al almacén de publicaciones.

En este primer nivel se colocará en las vigas y en las columnas el sistema de reforzamiento de fibras de carbono para que el elemento estructural tenga mayor capacidad de carga y así poder soportar los dos siguientes niveles de cubículos. Esta área tendrá tres secciones que se utilizarán para el servicio del almacén, la división de estas



Figura 1.2

secciones se hará con muros de tabique dejando un área aislada de las otras, debido a que el material que se va alojar en esa sección es de suma importancia por lo cual se va contar con acceso restringido.

La comunicación que existe con los demás niveles es por medio de una escalera metálica en forma de abanico, formada por placas de acero apoyada en los muros de concreto que la albergan.

El segundo nivel se comunicara con la edificación existente por medio de un pasillo del edificio, va tener un área destinada para los sanitarios, un almacén de papelería, 8 cubículos de investigación y una sala de seminarios. La separación de dichos lugares se va hacer por medio de muros divisorios de tablaroca con una capa en su interior de un material aislante contra el ruido, cada uno de ellos cuenta con instalación eléctrica, telefónica y un nodo para la transferencia de datos por medio de fibra óptica.

La estructura de este segundo nivel como la del tercer nivel va a ser por medio de elementos estructurales de acero, las vigas serán IPR con un peralte de 457 mm. y un peso propio de 74.5 kg/m, las columnas serán de perfil estructural HSS de 300 x 300 x 12.7 mm. con un peso propio de 113.21 kg/m, la unión de las vigas y de las columnas se hará por medio de soldadura E-70XX. La fijación de las columnas de acero con la losa de concreto del primer nivel se hará por medio de un sistema de inyección Hilti HIT-RE-500 con varilla roscada tipo Has con tuerca y arandela.

El sistema de entrepiso es de losa – acero con una capa de concreto de 5 cm. este sistema se utiliza para reducir la carga muerta y hacer mas ligera la estructura así como también para poder aprovechar el hecho de que para este sistema de entrepiso no se requiere de la misma cantidad de cimbra que necesitaría un sistema de entrepiso de losa maciza.

El tercer nivel del edificio va tener un área destinada para los sanitarios y 11 cubículos de investigación. La separación de dichos lugares se va hacer por medio de muros divisorios de tablaroca con una capa en su interior de un material aislante contra el ruido, cada uno de ellos cuenta con instalación eléctrica, telefónica y un nodo para la transferencia de datos por medio de fibra óptica.





Universidad Nacional Autónoma de México

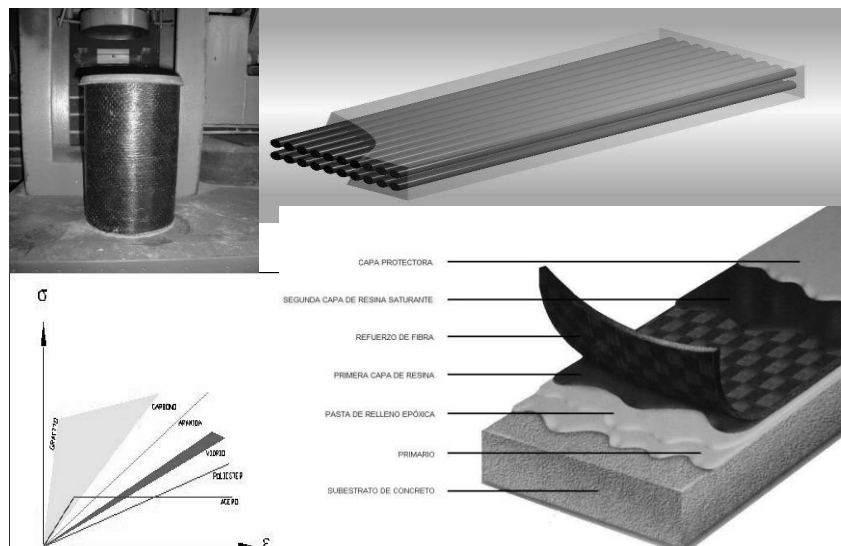
CAPÍTULO 2

Fibras de Carbono. Propiedades Mecánicas.

2.1. Propiedades mecánicas de las
Fibras de Aramida, Fibras de Vidrio y Fibras de
Carbono.

2.2. Materiales Constituyentes y sus
Propiedades.

2.3. Fibras de Carbono Propiedades



2. FIBRAS DE CARBONO. PROPIEDADES MECÁNICAS.

Las propiedades mecánicas de los sistemas compuestos dependen del tipo de materiales de los cuales están fabricados. A continuación se hará referencia a las características de las fibras que se utilizan para el refuerzo de elementos estructurales, a la de las resinas utilizadas y al conjunto de estos dos que forman el sistema compuesto de fibras de carbono.

Los tres tipos de fibras que se usan en el reforzamiento de estructuras de concreto son las fibras de carbono, las fibras de vidrio, y las fibras de aramida.

2.1 Propiedades mecánicas de las Fibras de Aramida, Fibras de Vidrio y Fibras de Carbono.

Las propiedades de las fibras de carbono son determinadas por su estructura molecular y por el grado de tolerancia inherente a imperfecciones en su fabricación. La formación de las fibras de carbono requiere temperaturas arriba de 1000 °C en que, la mayoría de las fibras sintéticas se derriten y vaporizan.

Existen varios tipos de fibras de carbono así como de fibras de vidrio y de fibras de aramida, la siguiente tabla muestra valores típicos de las propiedades de las fibras.

Tabla 2.1 Valores típicos de las propiedades de las fibras [ENGINEERED MATERIALS HANDBOOK, 1987; ENGINEERS GUIDE COMPOSITE MATERIALS, 1987]

TIPO DE FIBRA	MÓDULO DE ELASTICIDAD A TENSIÓN, GPa	RESISTENCIA A TENSIÓN, MPa	DENSIDAD g/cm ³
Carbono (módulo bajo)	170	1380	1.90
Carbono (módulo alto)	380	1720	2.00
Carbono (módulo muy alto)	760	2210	2.15
Vidrio (E - glass)	81	3450	2.60
Vidrio (S - glass)	89	4590	2.48
Aramida (alta tenacidad)	83	3620	1.44
Aramida (módulo alto)	131	3620 - 4140	1.44



2.2 Materiales Constituyentes y sus Propiedades.

Los materiales que constituyen los sistemas compuestos estructurados con fibras, constan de resinas de cuatro diferentes tipos, así como también de fibras y de los revestimientos protectores, todos generados en atención a tener las propiedades que se requieren en los sistemas compuestos por lo que se someten a pruebas de laboratorio a fin de determinar la existencia de su propiedad específica de que se trate y desde luego a cuantificar tales propiedades. A continuación se presentan las principales características de los diferentes materiales.

Resina.

Una gran variedad de resinas utilizadas en los sistemas compuestos, como son los imprimadores primarios, los regularizadores de superficie, los saturantes y los adhesivos, son fabricadas a base de epóxicos, vinilésteres y poliésteres.

Las resinas actualmente disponibles, fueron hechas de manera que tengan un comportamiento estructural optimizado para resistir una amplia variedad de condiciones ambientales. Las resinas también fueron desarrolladas para ser fácilmente manipuladas y aplicadas. Sus características necesarias básicas son las siguientes:

- Compatibilidad con el sustrato de concreto.
- Capacidad de relleno de vacíos.
- Compatibilidad y adherencia con la fibra utilizada en el refuerzo.
- Resistencia adecuada a los agentes ambientales; incluye elevadas temperaturas, rayos ultravioleta, agua salada y otros agentes químicos asociados normalmente al concreto expuesto, dependiendo del proyecto.

Las propiedades de las resinas dependen de su estructura interna, la mayoría de las resinas contribuyen muy poco a la capacidad de carga de los materiales compuestos. De cualquier forma, las resinas tienen gran importancia en la fijación de los sistemas compuestos, mientras más dúctil sea la resina, la fijación de la fibra de carbono laminado aumentará. La función de la resina es transferir la carga de una fibra a otra adyacente y al sustrato de concreto.



Selladores o “Primers”.

Los selladores o “primers” son utilizados con el objeto de penetrar en el sustrato de concreto para permitir la adherencia de la resina de saturación que se aplica posteriormente. Sus principales características son:

Nombre Comercial	Tyfo WP
Resistencia a la Tensión	65.2 MPa
Alargamiento típico a la Tensión	4.5%
Módulo Tangencial	2.86 GPa

Reguladores de Superficie.

Los reguladores de superficie son utilizados para rellenos de oquedades y corrección de imperfecciones, buscando propiciar el tener una superficie lisa y nivelada sobre la cual, las fibras de carbono serán adheridas. Sus principales características son:

Nombre Comercial	Tyfo WS
Resistencia a la Tensión	50.7 MPa
Alargamiento máximo a la Tensión	3.5%
Módulo de Tensión	2.23 GPa

Para este producto se recomienda el que su capa tenga un espesor máximo de 3mm.

Resina de Saturación.

Las resinas de saturación son utilizadas para la impregnación de las fibras que constituyen el refuerzo estructural de los compuestos, fijándolas en el sitio requerido y garantizando el que sean un medio efectivo para la transferencia de las tensiones entre las mismas. Las resinas de saturación también sirven como adhesivo para los sistemas prefabricados, permitiendo la transferencia de las tensiones entre el concreto previamente sellado y las fibras de carbono.



La resina influye muy poco en la resistencia final del sistema compuesto, pero ejerce relevante función en la absorción de los esfuerzos de flexión y de cortante. Sus principales características son:

Nombre Comercial	Tyfo WS
Resistencia a la Tensión por Flexión	123.4 MPa
Resistencia directa a la Tensión	72.4 Mpa
Alargamiento típico a la Tensión	5%

Adhesivos.

Los adhesivos son utilizados para el pegado de los sistemas de fibras de carbono pre-fabricadas al sustrato de concreto. Estos adhesivos establecen un medio de transferencia de las tensiones, entre el sustrato de concreto y las láminas de fibras de carbono, e incluso entre las capas de fibras de carbono laminadas utilizadas.

Revestimientos Protectores.

Los revestimientos protectores son utilizados para proteger la superficie expuesta de las láminas de fibras de carbono de posibles efectos dañinos, producidos por el medio ambiente en donde están aplicados. La finalidad de estos protectores es cubrir el sistema contra la luz ultravioleta, salpicaduras de productos químicos y el intemperismo. Además pueden imitar el color original del concreto o bien pueden tener un acabado distinto con diferentes texturas para una mejor armonización con el medio ambiente.

2.3 Fibras de Carbono. Propiedades Mecánicas.

Las fibras de carbono resultan del tratamiento térmico de fibras orgánicas tales como el grafito o el alquitrán derivado del petróleo o del carbón, en un ambiente inerte. El proceso de producción consiste en la oxidación de esas fibras orgánicas seguido del procesamiento a elevadas temperaturas (variando de 1000 °C a 1500 °C) para las fibras de carbono, hasta cerca de 3000 °C para las fibras de grafito. En ese proceso térmico, las fibras resultantes presentan átomos de carbono perfectamente alineados a lo largo de la fibra orgánica, característica que le confiere extraordinaria resistencia mecánica al producto final.

Cuanto mayor sea la temperatura en que el proceso se realiza, mayor será el módulo de elasticidad resultante, que varía de **100 GPa a 300 GPa** para las fibras de carbono y hasta **650 GPa** para



las fibras de grafito. El costo de las fibras de grafito con relación al de las fibras de carbono es de 15 a 20 veces más caro, debido a su proceso de fabricación.

Normalmente los sistemas compuestos estructurados comercialmente disponibles que utilizan las fibras de carbono como elemento resistente, presentan las siguientes características básicas en comparación a las de los materiales tradicionales de construcción:

- Mejor resistencia mecánica.
- Elevada resistencia a ataques químicos diversos.
- No son afectados por la corrosión por tratarse de un producto inerte.
- Mayor ductilidad al sistema estructural
- Estabilidad térmica.
- Buen comportamiento a la fatiga y a la actuación de cargas cíclicas.
- Peso específico del orden de 1.8 g/cm^3 , lo que le confiere extrema ligereza hasta el punto de no considerarse su peso propio en los refuerzos.

Propiedades Físicas de las Fibras de Carbono

El peso específico de las fibras de carbono varía de 1.6 a 1.9 g/cm^3 . Se observa que el material tiene un peso específico cerca de 5 veces menor que el del acero estructural, que es del orden de 7.85 g/cm^3 .

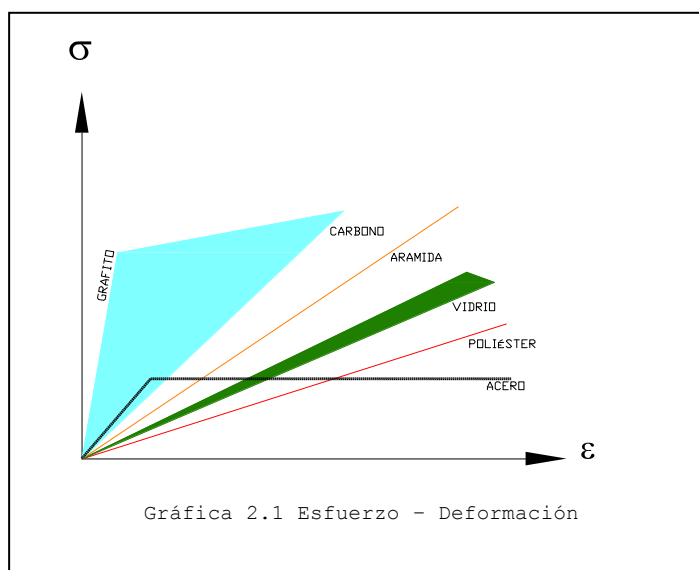
La temperatura a partir de la cual el polímero comienza a ablandarse es conocida como temperatura de transición vítrea (TG). Arriba de esa temperatura el módulo de elasticidad del sistema compuesto es significativamente reducido debido a cambios en su estructura molecular. El valor de TG depende fundamentalmente del tipo de resina, pero normalmente se sitúa en el rango de 80°C a 100°C . En el sistema compuesto las fibras de carbono, que poseen mejores propiedades térmicas que las de las resinas, pueden continuar soportando alguna carga en su dirección longitudinal hasta que su temperatura límite sea alcanzada aproximadamente a 1500°C . Por lo tanto, debido a la reducción de la fuerza de transferencia por medio del adherente entre las fibras, las propiedades de resistencia a la tensión del sistema compuesto como un todo, son reducidas después de sobrepasar la temperatura de transición



vítrea (TG). Experimentalmente se ha demostrado que a una temperatura del orden de 240 °C, ocurre una reducción de cerca del 20% en la resistencia a la tensión del sistema compuesto.

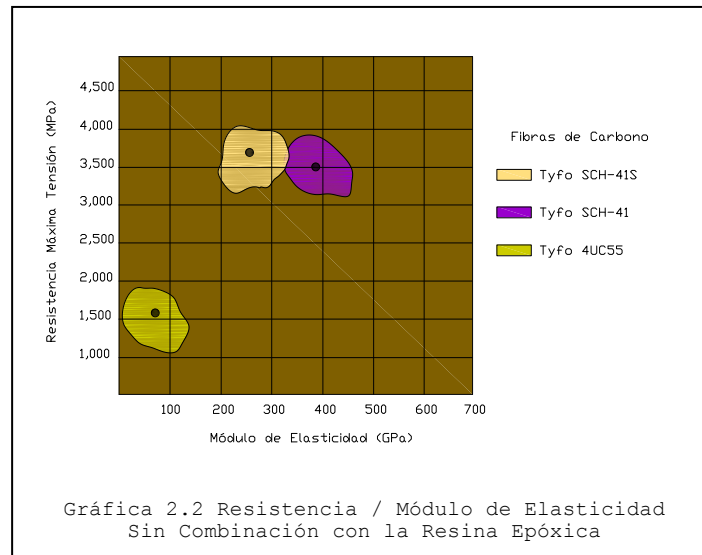
Principales Características Mecánicas de las fibras de Carbono.

Las fibras de carbono actualmente disponibles, se caracterizan por poseer un bajo módulo de elasticidad y una gran resistencia a la tensión. Esa característica se demuestra en la gráfica siguiente, comparativamente con las fibras de grafito que presentan un elevado módulo de elasticidad y una baja resistencia a la tensión.



El American Concrete Institute ACI 440 indica genéricamente para los sistemas compuestos estructurados con fibras de carbono las siguientes propiedades de la fibra seca (sin resina epoxica):

TIPO DE FIBRA DE CARBONO	MÓDULO DE ELASTICIDAD (GPa)	RESISTENCIA MÁXIMA DE TENSIÓN (MPa)	DEFORMACIÓN A LA RUPTURA (%)
De uso general (Tyfo SCH-41S)	220 - 235	< 3790	> 1.2
Alta resistencia	220 - 235	3790 - 4825	> 1.4
Ultra Alta resistencia	220 - 235	4825 - 6200	> 1.5
Alto módulo	345 - 515	> 3100	> 0.5



El Sistema Compuesto estructural que utiliza fibras de carbono combinadas con la resina epóxica saturante tiene las siguientes características:

Propiedades Físicas.

Material de la Fibra – carbono de alta resistencia.

Densidad del tejido (fibra sola) – 1.74 gm/cm³.

Ancho del tejido – 600 mm.

Espesor nominal del tejido – 1 mm/capa.

Propiedades Mecánicas.

Resistencia máxima a tensión:

Por unidad de área – 745 MPa.

Módulo de elasticidad a la tensión:

Por unidad de área – 61.5 GPa.

Deformación de alargamiento máximo – 1.0%

Las características para el sistema compuesto (fibra con resina epóxica) estructural pueden ser resumidas en las siguientes tablas.

Fibras de Carbono Tyfo SCH-41S-1

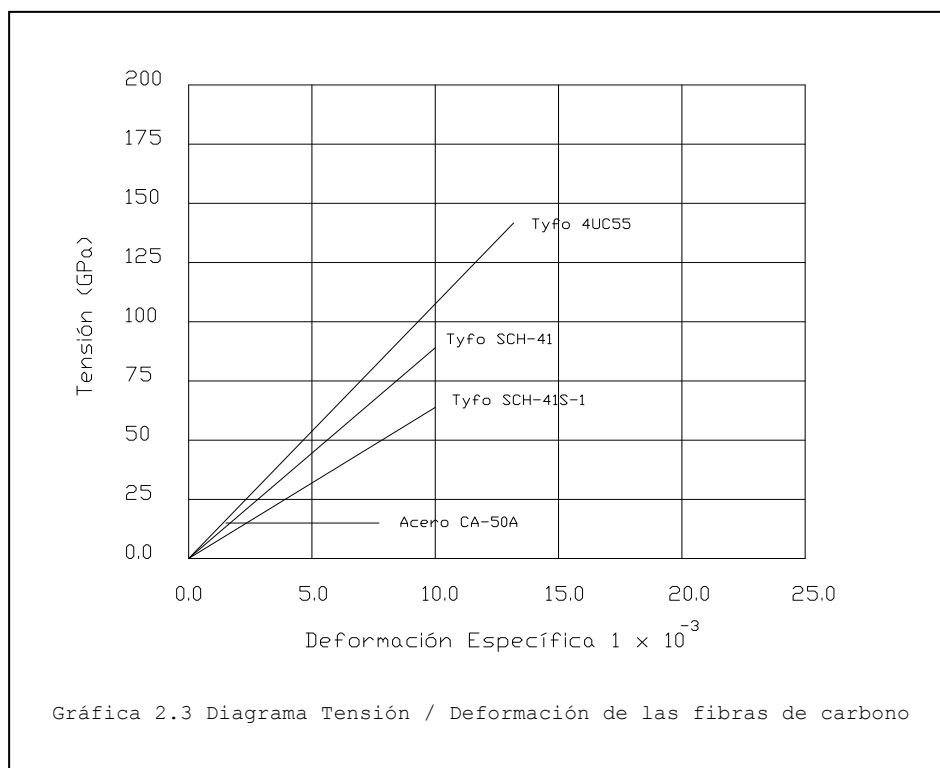
Módulo de Elasticidad	61.5 GPa.
Deformación Específica de Ruptura	1.0%
Resistencia última de Tensión	745 MPa.
Espesor de la Lámina por Capa	1 mm.

Fibras de Carbono Tyfo SCH-41

Módulo de Elasticidad	82 GPa.
Deformación Específica de Ruptura	0.85%
Resistencia última de Tensión	834 MPa.
Espesor de la Lámina por Capa	1 mm.

Fibras de Carbono Tyfo 4UC55

Módulo de Elasticidad	139 GPa.
Deformación Específica de Ruptura	1.3 %
Resistencia última de Tensión	2.02GPa.
Espesor de la Lámina por Capa	Varia

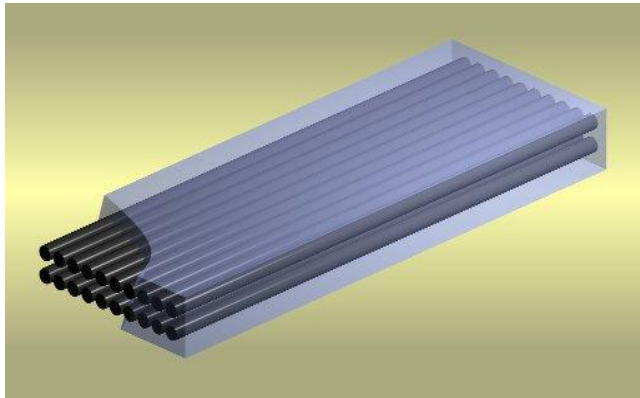


El Sistema Compuesto Estructural.

Los sistemas compuestos con fibras de carbono, son construidos con dos elementos distintos y fundamentales:

La matriz polimérica, la cual tiene la función de mantener las fibras que las estructuran con cohesión, propiciando la transferencia de las tensiones de corte entre los dos elementos estructurales, concreto y fibra de carbono.

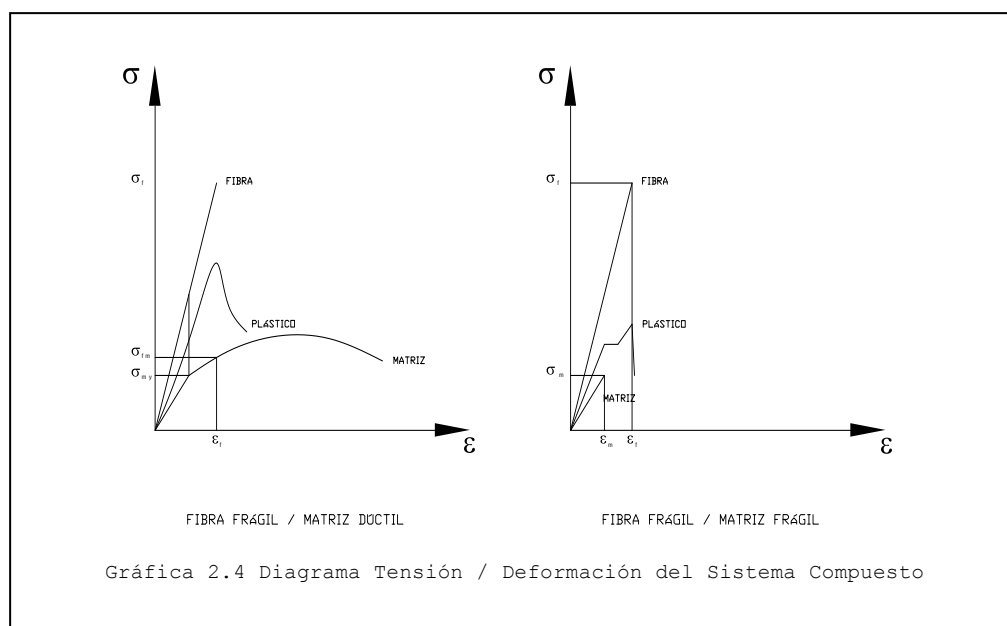
El elemento estructural, constituido por las fibras de carbono. Las fibras, dispuestas unidireccionalmente dentro de las matrices poliméricas, absorben las tensiones derivadas de los esfuerzos solicitantes actuantes.



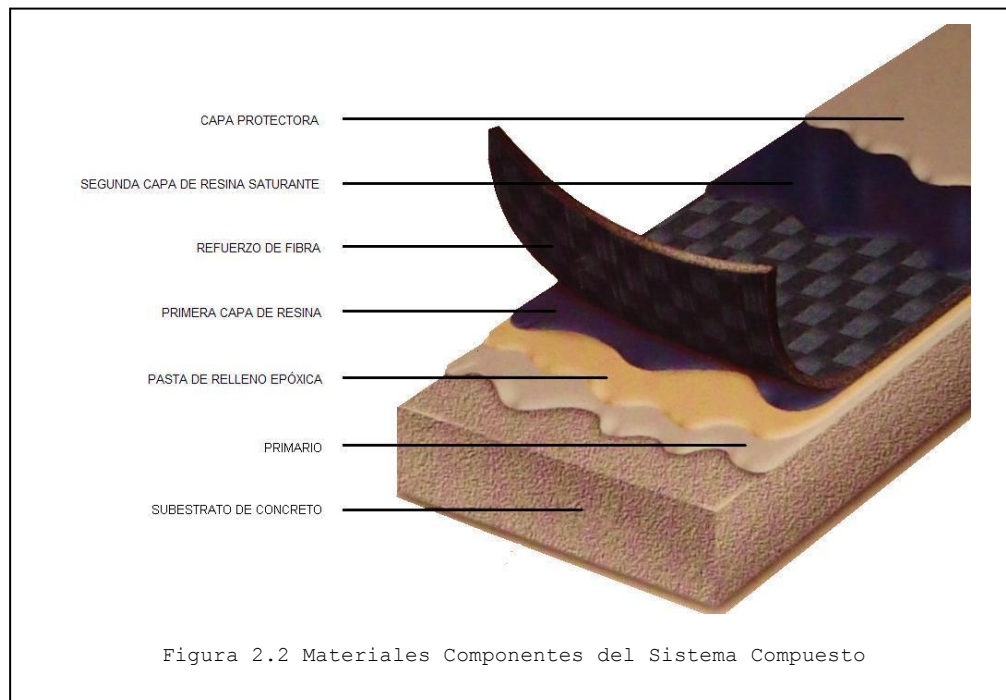
La Matriz Polimérica

La matriz polimérica debe necesariamente manifestar un alargamiento de ruptura mucho mayor que el alargamiento que ocurre en la fibra de carbono, para permitir que la misma continúe conservando la capacidad de carga, incluso después que la tensión en la fibra haya alcanzado su tensión de ruptura (límite de resistencia).

De esta manera los sistemas compuestos estructurados con fibras de carbono deben de trabajar según el criterio de fibra con ruptura frágil y matriz polimérica con ruptura dúctil.



La Figura 2.2 presenta la secuencia recomendada para la ejecución del Sistema Compuesto estructurado con fibra de carbono **Tyfo SCH-41S-1**.



Durabilidad.

Los sistemas compuestos representan una nueva clase de materiales; su durabilidad es la razón principal para su utilización en muchas aplicaciones con una larga vida útil; sin embargo, cuando una aplicación en específico es contemplada, no solo se requiere conocer las necesidades a satisfacer que van a generar cierta resistencia y cierta ductilidad, sino que también la vida útil estimada según las condiciones a las que esté expuesta la estructura.

En un principio también es importante definir cual es la vida útil de la estructura, a fin de efectuar un diseño de la composición de la misma con el propósito de que responda a lo establecido previamente en cuanto a su vida útil mencionada. Son conocidos los mecanismos que controlan la durabilidad de los sistemas compuestos como son: cambios físicos y químicos de la matriz del polímero, pérdida de adherencia en la interface de la matriz / fibra de carbono y reducción de la resistencia y del módulo de elasticidad de la fibra de carbono. El ambiente es un factor que influye en la modificación de las diferentes características de la matriz de los sistemas compuestos. Las fibras de carbono pueden ser afectadas por

la humedad, la temperatura, la luz del sol, el ozono, y/o la presencia de productos químicos que degradan al sistema compuesto.

Influencia de la Humedad.

Cuando el sistema compuesto se expone a la humedad del aire y del agua, éste la absorbe. Generalmente la concentración de humedad aumenta con el tiempo hasta alcanzar la saturación total, después de varios días de exposición al medio ambiente.

Influencia de la Radiación Ultravioleta.

El efecto de la luz ultravioleta en las fibras de carbono puede provocar su endurecimiento y decoloración. Este problema es superado aplicando un aditivo protector contra rayos ultravioleta.

Comportamiento ante la acción del fuego.

En cualquier construcción, uno de los aspectos más importantes a ser considerado, es aquel que se refiere a la seguridad física de sus ocupantes, y uno de los acontecimientos que pueden ocurrir es un incendio.

El análisis del comportamiento al fuego de los refuerzos de fibra de carbono debe de tener dos consideraciones importantes:

La primera es que las resinas epóxicas utilizadas en los sistemas compuestos de fibras de carbono adheridos externamente al concreto son combustibles siendo potenciales generadores de humo y propagación de llama.

La segunda es que cuando se utilizan el sistema compuesto de fibras de carbono como elemento estructural deberá ser evaluado la resistencia al fuego de la estructura de concreto reforzada con el mismo.

La resistencia al fuego de los sistemas compuestos de fibra de carbono esta determinado principalmente por la calidad de la resina utilizada en el compuesto. La temperatura de Transición Vítrea de las resinas epóxicas, se sitúan en el orden de 90 °C y los los revestimientos comunes contra incendio, tales como paneles de yeso, pinturas, entre otras, no garantizan aislamiento térmico suficiente para mantener la temperatura por debajo de los 90 °C y por ello se recurre a los revestimientos protectores antes mencionados.



Ciertos productos que han existido en la industria como los Tyfo de Fyfe Co. LLC han subsistido a una cantidad de pruebas de durabilidad en campo y en laboratorios (Aerospace Corporation). Estas pruebas le han dado una credibilidad al producto que ahora le permite al ingeniero dar certeza del desempeño del material al ser expuesto a ambientes nocivos. También, así como existen sistemas de protección contra fuego para el acero, se tiene uno para los sistemas compuestos de fibras de carbono. Hasta ahora, solo existe el sistema Tyfo AFP (Protección contra fuego avanzado) de Fyfe Co. LLC. Este sistema fue probado y aprobado por UL Canada para resistir incendios de hasta 4 horas de duración sin que afecte la integridad del material compuesto de carbono.





Universidad Nacional Autónoma de México

CAPÍTULO 3

Refuerzo en Vigas con la utilización de Fibras de Carbono adheridas al concreto.

3.1. Diseño de Refuerzo en vigas con Fibras de Carbono.

3.2. Límites de Resistencia de los Refuerzos en vigas.

3.3. Dimensionamiento del Refuerzo a Flexión en vigas con Fibras de Carbono.

3.4. Momento Resistente del Refuerzo en vigas con Fibras de Carbono.

3.5. Deformación máxima admisible en función del Número de Capas de Fibras de Carbono.

3.6. Diseño de Refuerzos a Cortante con Fibras de Carbono.



3. REFUERZO EN VIGAS CON LA UTILIZACIÓN DE FIBRAS DE CARBONO ADHERIDAS AL CONCRETO.

3.1. Diseño de Refuerzo en vigas con Fibras de Carbono.

Las recomendaciones de diseño están basadas en los principios de los cálculos en el estado límite último, esto permite llevar a niveles aceptables de seguridad, tanto del límite de aprovechamiento de las estructuras, tales como el control de deformaciones y fisuras que no cumplan con los lineamientos del reglamento, como de las solicitaciones del estado límite último: colapso estructural, ruptura por tensiones y fatiga.

Al evaluarse la resistencia nominal del elemento deberán medirse los posibles modos de colapso estructural y las subsecuentes tensiones y deformaciones en cada material constructivo. Para la determinación de las condiciones de utilización del elemento, pueden y deben ser utilizados parámetros de ingeniería tales como relaciones modulares y secciones transformadas.

De acuerdo con la norma del American Concrete Institute (ACI) ACI 440.2R-02, los refuerzos con sistemas compuestos estructurados con fibras de carbono, deben ser diseñados de acuerdo con las recomendaciones de utilización y resistencia, utilizándose los factores de incremento y reducción de las cargas y de las acciones ahí indicadas.

Los factores adicionales de reducción aplicados a la contribución del refuerzo con fibras de carbono, son recomendados en la norma ACI.2R-02, buscando compensar la insuficiencia de conocimiento sobre la actuación de estos sistemas de refuerzo, comparativamente al conocimiento tecnológico del concreto armado. Los ingenieros deben incorporar factores de reducción de la resistencia más conservadores, si todavía ocurren imprecisiones referentes a las características mecánicas de los refuerzos con fibras de carbono o de las condiciones del sustrato, mayores que aquellas discutidas en las recomendaciones de la norma ACI.2R-02.

Los sistemas de refuerzos con fibras de carbono, particularmente cuando sean utilizados para el refuerzo de columnas, deben ser dimensionamientos para promover la resistencia a las acciones sísmicas, vía disipación de la energía y capacidad de deformación, con base en los niveles de resistencia de corte definidos por las normas sísmicas.

A menos que sean determinados objetivos adicionales de desempeño por los propietarios de las obras, el principal desempeño de la estructura debe buscar la seguridad de las vidas de sus usuarios, con



el establecimiento de un determinado nivel de daños estructurales, para permitir la disipación de la energía sísmica. De esta forma, los elementos reforzados para ese tipo de manifestación, pueden necesitar de un cierto nivel de recuperación estructural o incluso de su substitución después de la manifestación del evento sísmico. Algunos cuidados especiales adicionales deben ser tomados en cuenta, si la estructura sufre también, antes o subsecuentemente al sismo, acciones debidas a fuego.

3.2. Límites de Resistencia de los Refuerzos en vigas.

Deben tenerse en cuenta las consideraciones de cuidado necesarias para el establecimiento de los límites razonables de resistencia estructural de las piezas reforzadas con el sistema compuesto de fibras de carbono. Esos límites son impuestos para garantizar que no ocurra el colapso de la estructura reforzada, debido a eventos tales como despegue del sistema compuesto de fibras de carbono.

Los fabricantes del sistema compuesto de fibras de carbono y los ingenieros estructurales, recomiendan que el elemento estructural, a partir del instante en que no pueden contar con la actuación del sistema compuesto de fibras de carbono, debe de tener una resistencia residual capaz sin fallar hasta un determinado nivel mínimo de carga.

Según esto, en el caso de que el sistema compuesto de fibras de carbono fuese dañado, la estructura debe de ser capaz de resistir un nivel de carga razonable sin que entre en un colapso repentino.

Las recomendaciones que da la norma ACI 440.2R-02 determinan que, la estructura debe tener suficiente resistencia para el siguiente nivel de carga.

$$(\phi R_n)_{\text{existente}} \geq (1.2 \times S_{DL} + 0.85 \times S_{LL})$$

Donde,

ϕ .- factor de reducción de la resistencia.

R_n .- resistencia nominal del elemento.

S_{DL} .- acciones de la carga permanente y de larga duración.

S_{LL} .- acciones de la carga accidental o de corta duración.

Para el caso de estructuras que necesitan poseer resistencia al fuego, las evaluaciones necesarias están indicadas en la norma ACI 440.2R-02. De modo general, el nivel de refuerzo que puede



ser alcanzado por medio de la utilización del sistema compuesto de fibras de carbono adheridas externamente, es limitado por las recomendaciones relativas a la resistencia al fuego.

Las resinas poliméricas usadas tanto en los sistemas compuestos de fibras de carbono adheridos vía seca o preimpregnados y los adhesivos poliméricos utilizados en los sistemas de refuerzo de fibras de carbono precurados, pierden su integridad estructural a temperaturas que exceden la de Transición Vítrea (TG) del polímero.

A pesar de que el sistema de refuerzo de fibras de carbono por si mismo tenga una resistencia baja al fuego, la combinación del sistema compuesto de fibras de carbono con una estructura de concreto preexistente puede a pesar de ello, poseer una resistencia adecuada al fuego atribuida a la inherente del concreto existente.

Los conceptos establecidos para las estructuras de concreto armado, pueden ser aplicados a las estructuras reforzadas con los sistemas compuestos de fibras de carbono, pueden establecer límites al refuerzo para garantizar que la estructura reforzada no entre en colapso bajo la acción del fuego. La resistencia del elemento del concreto armado bajo la acción de las cargas, puede ser calculada a partir de la reducción de las resistencias del concreto y del acero, así como la correspondiente disminución de la resistencia del refuerzo del sistema compuesto de fibras de carbono. La resistencia residual, o sea la que queda debe ser comparada con la demanda de carga en el elemento de concreto armado, para tener la certeza de que la estructura no entrará en colapso bajo la acción de las cargas de servicio y de la consideración de la influencia de las altas temperaturas.

Para que una estructura reforzada con fibras de carbono, bajo la acción de altas temperaturas pueda ser viable debe satisfacer la siguiente ecuación.

$$(R_{n\phi})_{existente} \geq S_{DL} + S_{LL} \quad ^1$$

Las magnitudes de las cargas S_{DL} y S_{LL} deben de ser determinadas con la utilización de las recomendaciones de las normas estructurales. Esta resistencia debe de ser calculada por el periodo de tiempo especificado por la categoría del fuego considerado y en el caso de desprendimiento de la estructura del sistema de refuerzo con fibras de carbono obviamente la resistencia que aporta éste no debe considerarse.

¹ ACI 440.2R-02



3.3. Dimensionamiento del Refuerzo a Flexión en vigas con Fibras de Carbono.

Cuando se utiliza para el refuerzo de estructuras de concreto armado a flexión, un sistema compuesto estructurado con fibras de carbono, éste es adherido en las caras superior e inferior de las piezas. O sea, el sistema compuesto de refuerzo con fibras de carbono es externo.

Para el cálculo de la resistencia a flexión de una estructura de concreto armado reforzado con fibras de carbono, deberán establecerse algunas consideraciones y conceptos básicos, tales como:

- Los estudios y cálculos deberán ser efectuados con base en las dimensiones originales existentes de las secciones y de la cantidad y de la distribución de los refuerzos de acero de la misma, así como de las propiedades y características mecánicas de los materiales constituyentes del elemento de concreto a ser reforzado.
- Prevalecen los criterios de Bernoulli, las secciones planas permanecen planas después de la ocurrencia de las cargas y las deformaciones son linealmente proporcionales a su distancia al eje neutro.

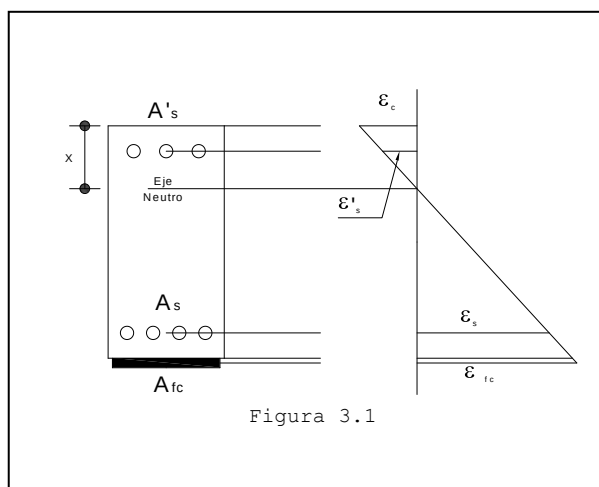


Figura 3.1

- Se desprecia la resistencia a la tensión del concreto.
- La deformación del concreto no puede sobrepasar 3.0% según las recomendaciones del ACI.

- La adherencia entre el sistema compuesto con fibras de carbono y el sustrato de concreto debe garantizar que no haya desprendimiento.
- La deformación será considerada lineal hasta la ruptura, en el sistema de refuerzo con fibras de carbono.

En el momento de su aplicación, el sistema compuesto de fibras de carbono no está sujeto a ningún esfuerzo de tensión. En cambio, el sustrato al cual será adherido ya está sometido a tensiones, derivadas de la acción de su peso propio, fuerzas de pretensado y/o otros eventuales tipos de solicitaciones existentes.

De esta forma, el nivel de tensiones actuantes en la fibra de carbono, será diferente de aquel que ocurre en la fibra extrema del sustrato sobre el cual el refuerzo es pegado.

Para conocer el nivel de tensión al cual el refuerzo será sometido, es necesario que se conozca previamente el nivel de tensión existente en la superficie del sustrato, en el momento de su aplicación, conocido ese nivel de tensión, se determina el nivel de deformación en la fibra extrema del concreto a la cual será adherido el refuerzo.

Esa deformación preexistente deberá ser sustraída de la deformación final encontrada para la fibra de carbono, para que se pueda establecer el nivel de tensión con la cual la fibra de carbono efectivamente trabajará.

La deformación máxima permisible en la fibra de carbono estará dada por la siguiente ecuación:

$$\varepsilon_{fc} = (\varepsilon_b - \varepsilon_{bi}) \leq \varepsilon_{fu} \quad 2$$

Donde:

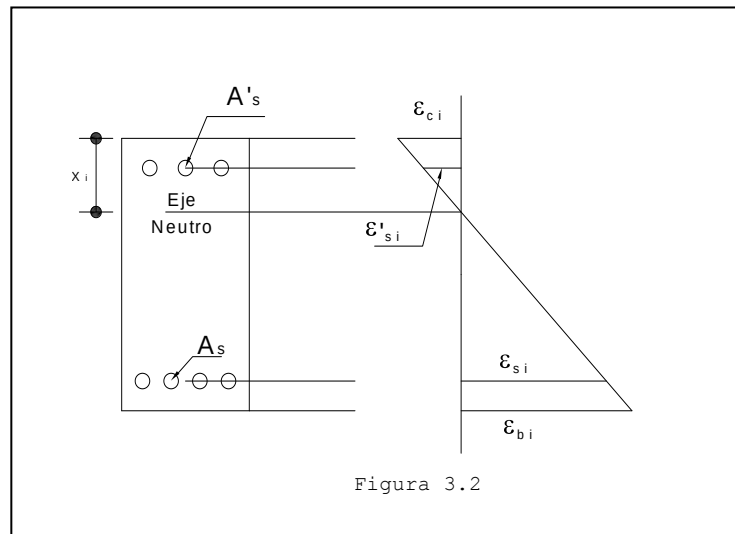
ε_b – deformación en la fibra considerada en el refuerzo para la carga máxima.

ε_{bi} – deformación pre – existente en el momento de la instalación del refuerzo de fibra de carbono.

La figura muestra cómo es determinado el valor de (ε_{bi}) a partir del análisis elástico de las cargas existentes en el momento de la instalación del sistema de fibra de carbono.

² ACI 440.2R-02





Así la deformación (ϵ_{bi}) debe ser considerada como deformación inicial y, por consiguiente, ser excluida de la deformación final del sistema de fibras de carbono.

Los criterios de dimensionamiento a flexión en el estado último, establece que capacidad resistente a flexión de un elemento, debe exceder la demanda estructural.

El análisis para el estado límite último, calcula la capacidad resistente de la sección por la combinación de las condiciones de equilibrio, por la compatibilidad de deformaciones correspondiente a tales tensiones y por la calidad de los materiales constituyentes: concreto acero y fibras de carbono.

Se presentan cuatro posibilidades distintas para que ocurra la ruptura de las piezas de concreto armado.

1. Ruptura por ablandamiento del acero, antes del aplastamiento del concreto.
2. Ruptura por fluencia del acero, antes de la ruptura del sistema de fibra de carbono.
3. Ruptura por aplastamiento del concreto, antes de la ruptura por fluencia del acero.
4. Ruptura del sistema de fibras de carbono, antes de la ruptura por fluencia del acero.

Los modos de ruptura 1 y 2, se caracterizan por tener un comportamiento dúctil de la estructura, lo que es deseable.

Los modos de ruptura 3 y 4 caracterizan a un comportamiento frágil de la estructura, menos deseable que el anterior.

El ACI en lugar de la distribución real de esfuerzos propone una distribución rectangular que se obtiene al multiplicar un parámetro denominado β_1 que tiene valores de $0.65 \leq \beta_1 \leq 0.85$. El parámetro β_1 se hace depender de la resistencia nominal f'_c . Cuando la ruptura sea controlada por el aplastamiento del concreto, el bloque de compresiones, puede ser utilizado sin modificaciones con una profundidad del eje neutro de $0.85c$ para concretos con resistencia hasta 27.5MPa. Arriba de ese valor, el valor de β_1 debe ser disminuido a una tasa constante de 0.05 para cada 6.9MPa de aumento de resistencia (Figura 3.3).

Si el control de la falla es determinado por la ruptura del sistema de fibras de carbono o por la delaminación del recubrimiento del concreto, el bloque de compresión, suministra resultados más acertados si utilizamos el valor de α_1 dado por las siguientes ecuaciones:

$$\alpha_1 = \frac{(3\varepsilon'_c * \varepsilon_c) - \varepsilon_c^2}{3(\varepsilon'_c)^2 \gamma_1} \quad \text{donde,}$$

$$\varepsilon'_c = 1.71 \frac{f'_c}{E_c} \quad \gamma_1 = \frac{4\varepsilon'_c - \varepsilon_c}{6\varepsilon'_c - 2\varepsilon_c} \quad 3$$

Otros tipos de falla pueden suceder además de los ya mencionados, tales como la falla frágil con desprendimiento del substrato de concreto del sistema de fibras de carbono. Esto ocurre cuando se sobrepasa la resistencia a la fuerza cortante del concreto, sin embargo, este tipo de falla puede ser evitada por medio de un arreglo apropiado del sistema de fibras de carbono utilizado.

En el cálculo de refuerzo de una viga de concreto armado con el sistema compuesto de fibras de carbono deben ser efectuadas las siguientes verificaciones:

- Determinación del momento flexionante máximo que actuará en la viga, $M_{\text{máx}}$.
- Determinación del momento resistente a flexión de la viga existente, o sea sin fibras de carbono, M_{resist} .

³ ACI 318 – 10.2.7.1 @ 10.2.7.3



- Comparación de $M_{\max}$ con M_{resist} , si $M_{\text{resist}} > M_{\max}$, la viga no necesitará de refuerzo a la flexión si en cambio $M_{\text{resist}} < M_{\max}$, la viga requerirá refuerzo.
- En el caso que la viga necesite refuerzo, se requiere determinar el modo de ruptura para el refuerzo si $(c/d < 0.26)$, donde “c” es la profundidad del eje neutro y “d” el peralte efectivo de la viga, el refuerzo será calculado para la condición de viga sub-reforzada. Si $(c/d > 0.26)$ el refuerzo será calculado como una viga sobre reforzada.

Conocido el régimen en que se efectuará el dimensionamiento del refuerzo con fibras de carbono se acepta como procedimiento del mismo, el siguiente:

1. Teniendo en cuenta el modo de ruptura se propone una profundidad del eje neutro “c”.
2. Se calculan las deformaciones totales de los diversos materiales, admitiéndose la linealidad de la variación de las mismas.
3. Conocidas las deformaciones totales se calculan las fuerzas actuantes en los diversos materiales.
4. A partir del conocimiento de las fuerzas, se hacen las verificaciones del equilibrio de las mismas. Si el momento resistente encontrado en el sistema reforzado satisface el factor de seguridad propuesto, el proceso está completo, si ello no ocurre habrá que repetir el proceso.

El procedimiento descrito es iterativo, partiendo de la etapa uno que determina el resultado final. Como la profundidad del eje neutro, es seleccionada pudiendo o no cumplir simultáneamente las condiciones de resistencia necesarias, debe ser repetido el proceso tantas veces como sea necesario, para la obtención del objetivo.

Una vez concluido el procedimiento iterativo, se hace la verificación de la ductilidad del sistema de fibras de carbono.

Verificación de la ductilidad

La utilización del sistema compuesto de fibras de carbono adherido a las piezas de concreto armado para aumentar su resistencia a flexión, provocará la reducción de la ductilidad original de la misma. En la mayoría de los casos esa pérdida de ductilidad es despreciable. Sin embargo es necesario



ser precavido contra la posibilidad de la ocurrencia de pérdida significativa de la ductilidad en las piezas reforzadas con el sistema compuesto de fibras de carbono.

Para que se obtenga un grado suficiente de ductilidad, es recomendable que se verifique el nivel de deformación del acero en el estado límite último. Una adecuada ductilidad es conseguida si la deformación del acero a nivel del aplastamiento o ruptura del sistema compuesto de fibras de carbono, sea de por lo menos 0.005⁴.

Una mayor reserva de resistencia es adquirida aplicándose un factor de reducción en el valor de la resistencia del acero, con un valor de 0.70⁴ para las secciones frágiles, en vez del valor de 0.90⁴ para las secciones dúctiles, conforme es indicado en las siguientes ecuaciones.

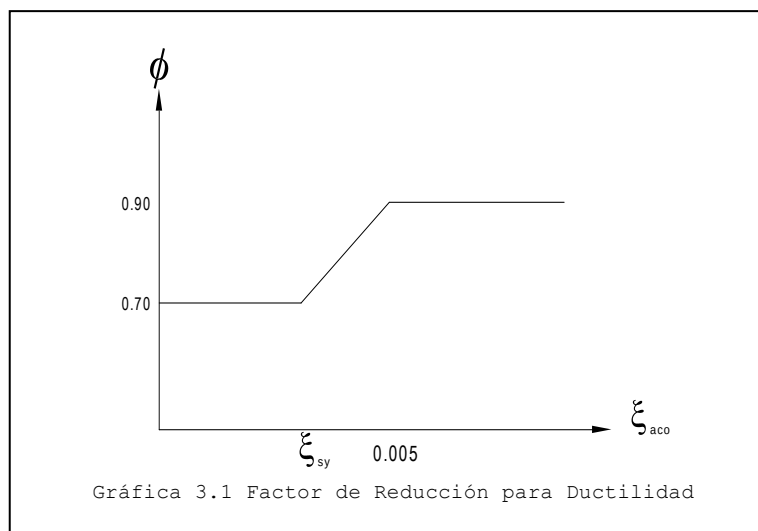
$$\phi = 0.90 \quad \text{para} \quad \xi_s \geq 0.005 \quad \text{ecuación 3a}$$

$$\phi = 0.70 + \frac{0.20(\xi_s - \xi_{sy})}{0.005 - \xi_{sy}} \quad \text{para} \quad \xi_{sy} < \xi_s < 0.005 \quad \text{ecuación 3b}$$

$$\phi = 0.70 \quad \text{para} \quad \xi_s \leq \xi_{sy} \quad \text{ecuación 3c}$$

Donde (ξ_{sy}) es la deformación de agotamiento del acero.

Las ecuaciones anteriores están representadas en el siguiente gráfico.



⁴ ACI 318 – Capítulo 2

3.4. Momento Resistente del Refuerzo en vigas con Fibras de Carbono.

El momento resistente de una viga de concreto armado, reforzadas con sistemas de fibras de carbono, toma en cuenta las siguientes fuerzas:

F_c – resultante del sistema de fuerzas existente en la sección de compresión del concreto.

F'_s – resultante del sistema de fuerzas existente en la sección de compresión del refuerzo de acero.

F_s – resultante del sistema de fuerzas existente en la sección en tensión del refuerzo de acero.

F_f – resultante del sistema de fuerzas existente en la sección en tensión de fibras de carbono.

Esas resultantes así como sus localizaciones, están indicadas en la siguiente figura.

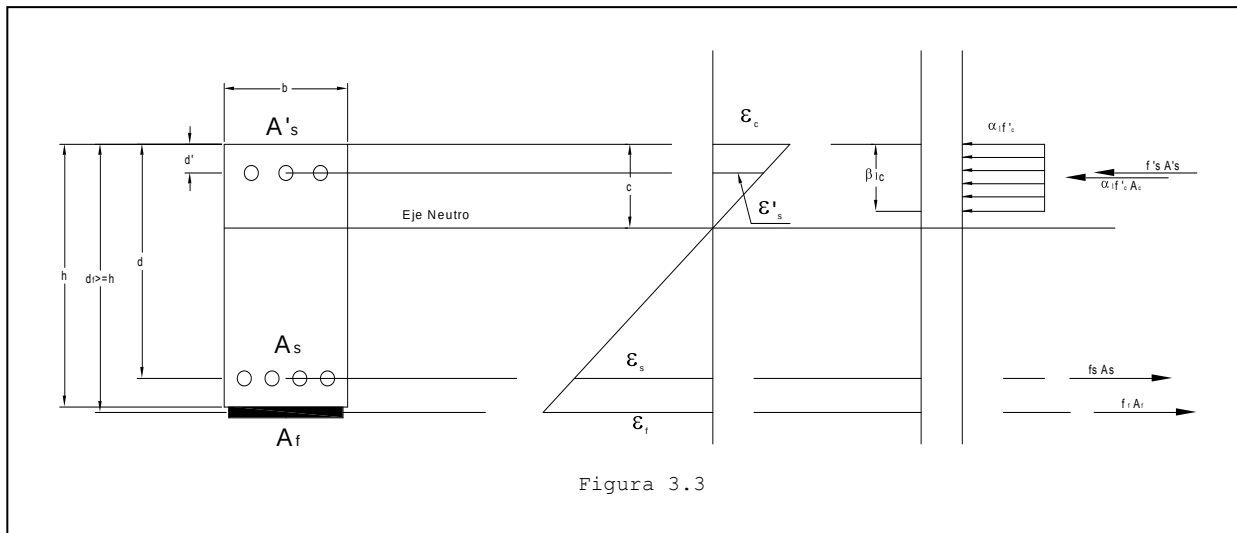


Figura 3.3

La capacidad resistente al momento flexionante, de un elemento reforzado con el sistema compuesto de fibras de carbono puede ser expresada de la siguiente manera:

$$M_n = A_s \cdot f_s \left(d - \frac{\beta_1 \cdot c}{2} \right) + \psi_f \cdot A_f \cdot f_{fe} \left(d_f - \frac{\beta_1 \cdot c}{2} \right) + A'_s \cdot f'_s \left(\frac{\beta_1 \cdot c}{2} - d' \right) \text{ siendo,}$$

$$f_s = E_s \cdot \varepsilon_s < f_y$$

$$f'_s = E_s \cdot \varepsilon'_s < f_y$$

$$f_{fs} = E_f \cdot \varepsilon_{c,f} \leq E_f \cdot \varepsilon_{fe}$$

ψ - coeficiente adicional de reducción con valor de 0.85.⁵

$$F_s = A_s \cdot f_s$$

$$F'_s = A'_s \cdot f'_s$$

$$F_f = A_f \cdot f_{fe}$$

$$F_c = \alpha_1 \cdot f'_c \cdot \beta_1 \cdot c$$

La expresión anterior puede ser reescrita de la siguiente manera:

$$M_n = F_s \left(d - \frac{\beta_1 \cdot c}{2} \right) + \psi_f \cdot F_f \left(d_f - \frac{\beta_1 \cdot c}{2} \right) + F'_s \left(\frac{\beta_1 \cdot c}{2} - d' \right)$$

Admitiendo que no exista refuerzo de acero en la sección sujeta a compresión y que en ocasiones se utiliza con fines de armado, la expresión del momento resistente puede ser simplificada a:

$$M_n = F_s \left(d - \frac{\beta_1 \cdot c}{2} \right) + \psi_f \cdot F_f \left(d_f - \frac{\beta_1 \cdot c}{2} \right)$$

Considerando que,

$$F_f = A_f \cdot f_{fe} \quad ; \quad f_{fe} = E_f \cdot \varepsilon_f = \left(\varepsilon_b - \varepsilon_{bi} \right) E_f \quad ; \quad \varepsilon_f = \varepsilon_c \left(\frac{h - c}{c} \right)$$

$$f_{fe} = \left(\varepsilon_c \left(\frac{h - c}{c} \right) - \varepsilon_{bi} \right) E_f \quad ; \quad F_f = A_f \cdot f_{fe} \left[\varepsilon_c \left(\frac{h - c}{c} \right) - \varepsilon_{bi} \right] \text{ ecuación 3d}$$

El equilibrio de las fuerzas es calculado por medio de la determinación del nivel de tensiones de los materiales constituyentes. Así el equilibrio interno de las fuerzas es satisfecho si, y solamente si, es obedecida la siguiente expresión:

$$c = \frac{F_s + F_f}{F_c + F'_s} \text{ ecuación 3e. O sea}$$

⁵ ACI Comité 440 – 9.2.1



La profundidad del eje neutro es encontrada, al satisfacer simultáneamente la ecuación 3d por medio de la ecuación 3e, estableciéndose así el equilibrio interno de las fuerzas y la compatibilidad de las deformaciones.

Otra forma de obtener el momento resistente es por medio de la siguiente ecuación.

$$M_{RU} = M_R + M_C$$

Donde

M_{RU} es el momento resistente último debido a la resistencia del sistema compuesto de fibras de carbono.

M_R es el momento resistente de la viga de concreto reforzado.

M_C es el momento resistente del encamisado de fibras de carbono.

$$M_C = 0.85 \cdot A_f \cdot f_f \cdot j_d$$

Donde

A_f es el área de la sección transversal de la fibra de carbono en cm.

f_f es la resistencia última a la tensión del sistema compuesto (fibra con resina epóxica).

$$j_d = 0.85 h \quad \Rightarrow \quad h \text{ es la altura total de la viga}$$

3.5. Deformación máxima admisible en función del Número de Capas de Fibras de Carbono.

La delaminación del recubrimiento o el despegue del sistema de fibras de carbono, puede ocurrir si los esfuerzos que se generan en las fibras, al no ser absorbidos por el substrato de concreto tienen una magnitud que no generan ese despegue del laminado del sistema de fibras de carbono, por ello debe introducirse una limitación de la deformación que se desarrolla en el laminado.

Las siguientes ecuaciones determinan el coeficiente (k_m), que es la deformación máxima admisible establecido en función del adherente donde:

n número de capas del refuerzo con el sistema de refuerzo de fibras de carbono.

E_{fc} módulo de elasticidad del sistema de refuerzo de fibras de carbono (MPa).

t_{fc} espesor de una capa del sistema de refuerzo de fibras de carbono (mm).



ξ_{fcu} deformación de ruptura del refuerzo con el sistema de refuerzo de fibras de carbono (mm/mm).

$$k_m = \frac{1}{60 \xi_{fcu}} \left(1 - \frac{n \cdot E_{fc} \cdot t_{fc}}{360,000} \right) \leq 0.90 \quad \text{para,} \quad n \cdot E_{fc} \cdot t_{fc} \leq 180,000 \quad \text{ecuación 3f}$$

$$k_m = \frac{1}{60 \xi_{fcu}} \left(1 - \frac{90,000}{n \cdot E_{fc} \cdot t_{fc}} \right) \leq 0.90 \quad \text{para,} \quad n \cdot E_{fc} \cdot t_{fc} > 180,000 \quad \text{ecuación 3g}$$

El coeficiente k_m definido con anterioridad, tiene un valor inferior a $(0.90)^6$ y se debe de multiplicar por la deformación de ruptura del laminado del sistema de refuerzo de fibras de carbono, para definirse una limitación de deformación que prevenga el despegue.

El número (n), utilizado en las expresiones anteriores es el número de capas del sistema de refuerzo de fibras de carbono a flexión existentes, a lo largo del desarrollo longitudinal del sistema, en donde la resistencia al momento flexionante, esté siendo considerada. La expresión reconoce que los laminados con mayores espesores, están más predispuestos a la delaminación. De esa forma, a medida que el espesor del laminado crece, las limitaciones de deformación máxima admisible van volviéndose más rigurosas. Para laminados con espesor unitario ($n \cdot E_{fc} \cdot t_{fc}$), mayor que 180,000 N/mm, el coeficiente (k_m) limita la fuerza a ser desarrollada en el laminado y consecuentemente el nivel de deformación. Ese coeficiente, efectivamente establece un límite superior para la fuerza total que puede ser desarrollada en un laminado en el sistema de refuerzo de fibras de carbono, teniendo en consideración el número de capas utilizadas. El valor del coeficiente (k_m) está basado exclusivamente en una tendencia observada en la experiencia de diseños con sistemas compuestos adheridos externamente. Con el desarrollo de mayores investigaciones enfocadas al pegado a flexión de los sistemas de refuerzo de fibras de carbono, podrán ser determinados métodos más aproximados a la realidad en la evaluación del valor de delaminación.

⁶ ACI Comité 440 – 9.2.1



Mientras que eso no ocurra, la ACI recomienda utilizar las expresiones que se expusieron con anterioridad en este capítulo.

Tensiones límites para la ruptura por fluencia o fatiga.

Los materiales componentes de los sistemas compuestos de fibras de carbono sometidos a una carga constante de larga duración, pueden eventualmente fallar después de un periodo de tiempo, conocido como capacidad de sustentación de las tensiones. Este fenómeno es denominado como ruptura por fluencia y es semejante a la fatiga observada en los metales con la excepción de que las tensiones son sostenidas por un largo periodo de tiempo y no cíclicas, como en los metales.

En la medida en que la relación, entre las tensiones de larga duración y las tensiones de corta duración, actuantes en los sistemas compuestos de fibras de carbono aumente, la capacidad de sustentación de tensiones disminuye. La durabilidad a fluencia también disminuye, cuando el refuerzo es sometido a condiciones ambientales adversas, como a elevadas temperaturas, exposición a las radiaciones ultra violeta, alcalinidad elevada, ciclos de humedecimiento y secado y ciclos de congelación y descongelación.

Generalmente las fibras de carbono son poco susceptibles a la ruptura por fluencia. Los resultados experimentales indican que existe una relación lineal entre la resistencia a la ruptura por fluencia y el logaritmo del tiempo, en todos los niveles de carga. La relación entre el nivel de tensión en la ruptura por fluencia y el de la resistencia inicial del elemento de fibra de carbono después de 500,000 horas aproximadamente 50 años, es de 0.91.

Las fibras de carbono también son relativamente poco sensibles a las cargas que pueden producir la fatiga. Una capacidad de sustentación de tensión del orden de 60% a 70%, respecto a aquella correspondiente a la tensión estática última, puede ser considerada típica. A 10 ciclos, la resistencia a la fatiga se sitúa entre el 60% y el 70% de la tensión estática última inicial y no es afectada significativamente por el medio ambiente, a menos que la resina o la interfase (fibra / resina), sea sustancialmente degradada por el medio ambiente.

Para evitar las rupturas por fluencia en los sistemas compuestos de fibras de carbono, debido a las cargas cíclicas, los niveles de tensiones actuantes en el refuerzo del sistema compuesto de fibras de carbono de las estructuras sometidos a esas dos condiciones, deberán verificarse en el momento de la



elaboración del cálculo. Siempre que los niveles de tensión permanezcan dentro del dominio elástico del elemento estructural, las tensiones podrán ser evaluadas según los criterios elásticos de análisis. Así para controlar esas eventualidades, deberán ser establecidos límites para las tensiones actuantes en el sistema compuesto de fibras de carbono, en el momento del dimensionamiento del refuerzo. El nivel de tensión en el elemento debe ser evaluado por la siguiente expresión.

$$f_{fc,s} = f_{s,s} \left(\frac{E_{fc}}{E_s} \right) \cdot \frac{h - kd}{d - kd} - \xi_{bi} \cdot E_{fc} \quad \text{ecuación 3h}$$

Hay que hacer notar que esta ecuación determina el nivel de tensión en el sistema compuesto de fibra de carbono debido a un momento M_s , situado dentro del dominio elástico del elemento, ocasionado por las cargas de larga duración (cargas permanentes y la parte sostenida de las cargas vivas).

Las tensiones de larga duración deben, entretanto ser limitadas conforme la expresión señalada a continuación, para que sea garantizado un adecuado coeficiente de seguridad.

$$F_{fc,s} \geq f_{fc,s} \quad \text{ecuación 3i}$$

Para garantizar las tensiones de larga duración seguras, el ACI recomienda que la tensión límite de fluencia sea:

$$F_{fc,s} = 0.55 f_{fcu} \quad \text{ecuación 3j}$$

También para estructuras sometidas a régimen de fatiga, el nivel de tensiones debe ser limitado por la ecuación 3j.

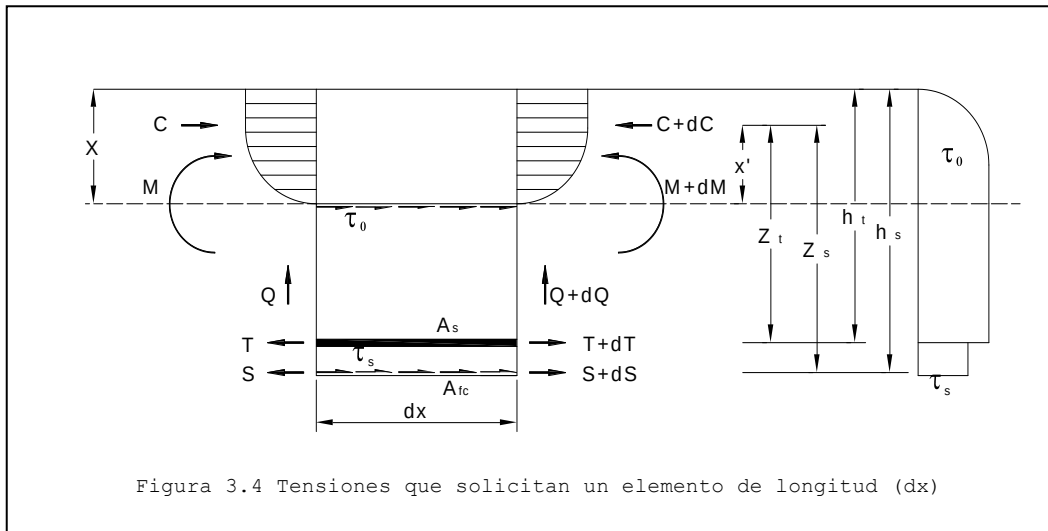
Determinación de las tensiones de corte en la resina

Una cuestión muy común en el momento del dimensionamiento de los refuerzos de los elementos de concreto armado, es el valor de los esfuerzos tangenciales de corte, que se originan en la interfase del concreto existente, con la matriz epóxica del sistema compuesto de fibras de carbono. Ese esfuerzo es la

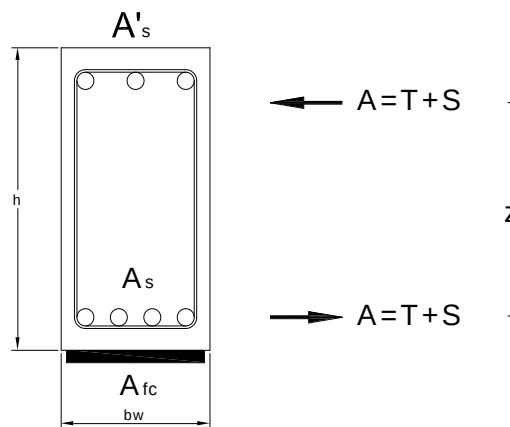


que se genera en la resina que hace la impregnación de la fibra y que se puede definir como el esfuerzo que actúa en el adhesivo del sistema compuesto de fibras de carbono.

La figura muestra los esfuerzos que desarrollan en un elemento cualquiera de longitud (dx), del elemento de concreto a ser reforzado.



Sea una viga de concreto armado cuya sección transversal, como se muestra a continuación



Determinación del valor de (τ_0).

El esfuerzo máximo de corte ocurre en el eje neutro de la sección y tiene el siguiente valor:

$$\sum H_{LN} = 0$$

$$C + \tau_0 \cdot b_w \cdot dx = C + dC$$

$$\tau_0 = \frac{C + dC - C}{b_w \cdot dx} = \frac{dC}{b_w \cdot dx}$$

Sabemos que $M = C \cdot z$, donde,

$$z = \frac{T \cdot z_t + S \cdot z_s}{T + S}$$

$$\frac{dM}{dx} = \frac{dC}{dx} z \Rightarrow Q = \frac{dC}{dx} z \Rightarrow \frac{dC}{dx} = \frac{Q}{z} \text{ o sea,}$$

$$\frac{dC}{dx} = \frac{Q}{z} \quad \text{ecuación (3.1)}$$

$$\tau_0 = \frac{1}{b_w} \cdot \frac{Q}{z} = \frac{Q}{b_w \cdot z}$$

Determinación del valor de (τ_s).

$$\sum H = 0 \Rightarrow C - T + \tau_s \cdot b_w \cdot dx = C + dC - (T + dT) = C + dC - T - dT$$

$$\tau_s \cdot b_w \cdot dx = dC - dT$$

$$\tau_s = \frac{1}{b_w \cdot dx} (C - dT) = \frac{1}{b_w} \left(\frac{dC}{dx} - \frac{dT}{dx} \right)$$

$$\tau_s = \frac{1}{b_w} \left(\frac{dC}{dx} - \frac{dT}{dx} \right) \quad \text{ecuación (3.2)}$$

Para M_s tendremos:

$$M_s = C \cdot z_s - T(z_s - z_t)$$

$$\frac{dM}{dx} = \frac{dC}{dx} z_s - \frac{dT}{dx} (z_s - z_t)$$

$$\frac{dM}{dx} = Q$$

$$\frac{dC}{dx} = \frac{Q}{z}$$

$$\frac{dT}{dx} = \frac{\frac{Q}{z} z_s - Q}{z_s - z_t}$$

$$\frac{dT}{dx} = \frac{\frac{Q}{z} z_s - Q}{z_s - z_t}$$

$$\frac{dT}{dx} = \frac{Q \left(\frac{z_s}{z} - 1 \right)}{z_s - z_t}$$

ecuación (3.3)



Sustituyendo (3.1) y (3.3) en (3.2)
tenemos:

$$\tau_s = \frac{1}{b_w} \left(\frac{Q}{z} - \frac{Q \left(\frac{z_s}{z} - 1 \right)}{z_s - z_t} \right)$$

$$\tau_s = \frac{1}{b_w} \left(\frac{Q}{z} - \frac{Q \left(z_s - z \right)}{z_s - z_t} \right)$$

$$\tau_s = \frac{Q}{b_w \cdot z} \left(1 - \frac{z_s - z}{z_s - z_t} \right)$$

$$z = \frac{T \cdot z_t + S \cdot z_s}{T + S}$$

$$\tau_s = \tau_0 \left(\frac{S}{T + S} \right)$$





Universidad Nacional Autónoma de México

CAPÍTULO 4

Refuerzo en Columnas con la utilización de Fibras de Carbono adheridas al concreto.

4.1. Comportamiento mecánico de las secciones de concreto confinadas con Fibras de Carbono.

4.2. Variación de la Resistencia Axial en Columnas con Fibras de Carbono.

4.3. Variación de la Ductibilidad en una Columna.

4.4. Cálculo de la Presión de confinamiento en secciones rectangulares.

4.5. Aplicabilidad del Refuerzo con Fibras de Carbono.



4. REFUERZO EN COLUMNAS CON LA UTILIZACIÓN DE FIBRAS DE CARBONO ADHERIDAS AL CONCRETO.

4.1. Comportamiento mecánico de las secciones de concreto confinadas con Fibras de Carbono.

La carga de compresión admisible en una columna reforzada con el sistema de fibras de carbono, debe ser calculada por medio de las siguientes expresiones derivadas de la American Concrete Institute ACI-318, que toma en cuenta el tipo de estribo con que fue armada la columna.

$\Phi P_n = 0.85 \phi [0.85 \Psi f'_{cc} (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}] \Rightarrow$ para elementos no pretensados con estribos en forma de espiral.

$\Phi P_n = 0.80 \phi [0.85 \Psi f'_{cc} (A_g - A_{st}) + f_y A_{st}] \Rightarrow$ para elementos no pretensados con estribos de acero convencionales.

Siendo,

A_g – Área de la sección transversal de la columna.

A_{st} – Área de la sección transversal del refuerzo longitudinal de la columna.

ϕ - Coeficiente de reducción recomendado por el ACI-318.

El coeficiente (0.85), aparece en las expresiones anteriores, en donde la resistencia a la compresión varía en función de la existencia de estribos en espiral o separados.

La norma ACI-318 recomienda:

$\phi = 0.90 \Rightarrow$ en los casos de flexión sin carga axial.

$\phi = 0.90 \Rightarrow$ en casos de tensión axial.

$\phi = 0.90 \Rightarrow$ en los casos de tensión axial con flexión. En este caso, tanto la carga axial como el momento resistente nominal deben ser multiplicados por el valor apropiado de ϕ , tomado aisladamente para cada caso.

$\phi = 0.75 \Rightarrow$ en los casos de compresión axial y compresión axial con flexión con estribos en espiral.

$\phi = 0.70 \Rightarrow$ en los casos de compresión axial y compresión axial con flexión con estribos individuales.

Las secciones circulares son las más eficientemente reforzadas con la utilización de los sistemas compuestos de fibras de carbono. El alineado de las piezas, en el sistema compuesto de las fibras de



carbono establece una presión uniformemente distribuida a lo largo de la circunferencia de la pieza, confinando la expansión transversal del elemento de concreto.

Para el caso de secciones confinadas no circulares, las pruebas realizadas demuestran que ocurre una disminución de la eficiencia de los sistemas compuestos de fibras de carbono comparativamente a lo obtenido empleando secciones circulares.

Existen pruebas que han confirmado que el confinamiento de secciones cuadradas con la utilización del sistema compuesto de fibras de carbono es cerca del 50% menos eficiente que el de elementos circulares. El actual factor de eficiencia debe ser determinado para elementos no circulares basado en la geometría, en la proporcionalidad entre los lados y en la configuración del refuerzo de acero. El factor de eficiencia deberá ser confirmado por medio de pruebas. Secciones rectangulares con relación entre los lados (B/H) excedido 1.50 o dimensiones de los lados, B ó H, excedido 900 mm no deben ser confinadas por medio del sistema compuesto de fibras de carbono hasta que las pruebas demuestren su efectividad.

Para cuantificar el comportamiento del concreto encerrado por el sistema compuesto de fibras de carbono, es necesario que sea determinado el total de la presión de confinamiento suministrado por el sistema compuesto de fibra de carbono. La presión de confinamiento es función del espesor del encamisado y de la expansión transversal del concreto.

Por medio de la compatibilidad de las deformaciones entre los dos elementos resistentes existentes, la deformación de la camisa del sistema compuesto de fibras de carbono tiene que ser igual a la deformación transversal del concreto. La presión de confinamiento puede ser determinada del análisis de estabilidad de un tubo cilíndrico de paredes finas.

De la expresión recomendada por al ACI para elementos no pretensados y con estribos de acero circulares tenemos:

$$\Phi P_n = 0.85 \Phi \left(0.85 \Psi f'_{cc} A_g - A_{st} \right) + f_y A_{st} \quad , \text{ donde,}$$

ϕ - coeficiente de reducción recomendado por el ACI-318 normalmente considerado con un valor de 0.70.



ψ_f – coeficiente adicional de reducción de la resistencia que tiene en cuenta la forma de la columna; normalmente considerado en los refuerzos con sistemas compuestos de fibras de carbono con un valor de 0.95.

El valor de f'_{cc} , resistencia a la compresión incrementada por el confinamiento del concreto, es dado por la siguiente expresión:

$$f'_{cc} = f'_c \left(2.25 \sqrt{1 + \frac{7.9 f'_l}{f'_c}} - \frac{2 f'_l}{f'_c} - 1.25 \right)$$

El componente correspondiente a la resistencia por compresión en el concreto, según el ACI, puede ser escrito:

$$0.85 \Phi \cdot 0.85 \psi_f = 0.85 \cdot 0.70 \cdot 0.85 \cdot 0.95 \cdot f'_{cc} = 0.48 \cdot f'_{cc}$$

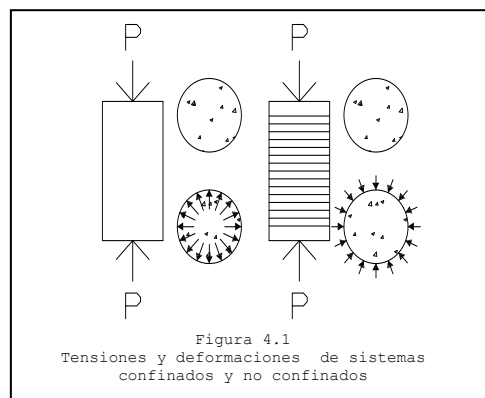
Para el acero el ACI considera:

$$0.80 \cdot 0.70 \cdot f_y = 0.560 \cdot f_y$$

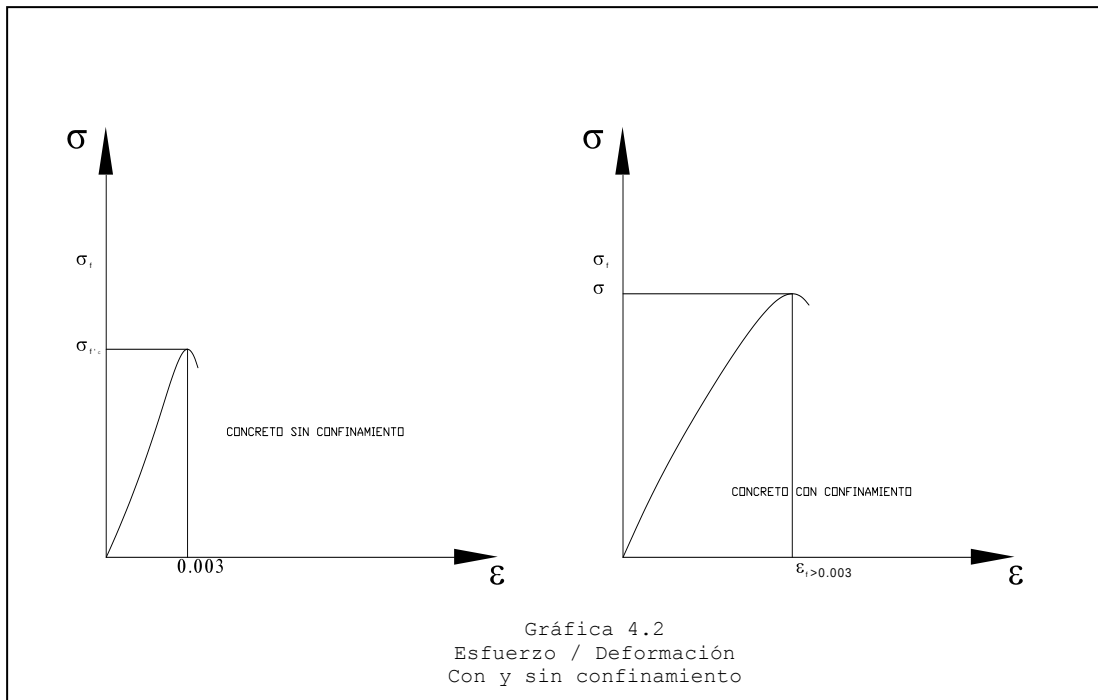
4.2. Variación de la Resistencia Axial en Columnas con Fibras de Carbono.

Los sistemas compuestos de fibras de carbono no son eficientes para la absorción de esfuerzos de compresión. Impidiéndose, por medio del confinamiento de la sección transversal de las piezas axialmente solicitadas, la deformación transversal del concreto, procedente de la actuación de la carga axial, se consigue aumentar sustancialmente la resistencia de las mismas a la compresión. Además de propiciar un representativo aumento en la ductilidad del elemento reforzado.

Cuando el concreto es comprimido axialmente, el efecto Poisson induce la ocurrencia de deformaciones radiales que tiene, como resultante, la expansión lateral del concreto.



Para bajos niveles de deformación longitudinal, el comportamiento del concreto continúa siendo elástico lineal y la deformación transversal se manifiesta proporcionalmente al coeficiente de Poisson afectando la deformación longitudinal. La gráfica 4.2 muestra la diferencia de esfuerzos y deformaciones en una columna no confinada y en una confinada.



Para valores críticos de la tensión longitudinal, correspondientes a esfuerzos de magnitud situados entre 75% y 80% de f'_c , las fisuras que son formadas en la pasta de concreto, situada entre los agregados gruesos, producen un mayor aumento en la deformación transversal comparativamente con la correspondiente a los aumentos de los esfuerzos que generan la tensión longitudinal de compresión. Ese incremento rápido de la deformación resulta en una igualmente rápida expansión volumétrica del concreto.

Por medio de un envolvimiento continuo de la pieza comprimida de concreto, debido al encamisado del sistema compuesto de fibras de carbono, se puede combatir la expansión lateral del concreto. La resistencia a la tensión de las fibras, introduce una presión de confinamiento en la pieza de concreto. Para bajos niveles de esfuerzos longitudinales de compresión, las deformaciones transversales son tan bajas que las fibras de carbono que constituyen un confinamiento sobrado. Sin embargo, para

esfuerzos longitudinales de compresión, arriba del esfuerzo crítico correspondiente a la condición sin confinamiento se observa que el aumento en la deformación transversal es dramático, movilizandole la fibra de carbono y haciendo que la presión de confinamiento cumpla su papel.

El efecto de la presión de confinamiento es el de inducir un estado triaxial de esfuerzos cilíndrico en el concreto. Está bien establecido que el concreto sometido a un estado triaxial de esfuerzos de compresión, debido al confinamiento demuestra un comportamiento bastante superior, tanto en resistencia como en ductibilidad, respecto a otro concreto sin confinamiento, sometido a los mismos esfuerzos.

El confinamiento trae como resultado un incremento de la resistencia y de la restricción a la deformación del concreto. Los efectos positivos del confinamiento del concreto, dependen de la orientación de las fibras de carbono, que debe ser transversal al eje longitudinal del elemento estructural. Con esa orientación, las fibras confinantes se comportan como “estribos”. Desde luego ninguna contribución de fibras alineadas longitudinalmente (según el eje axial de la pieza) debe ser considerada para efecto de confinamiento.

El confinamiento de secciones circulares, es efectuado por medio de un encamisado del sistema compuesto de fibras de carbono, que produce un “confinamiento pasivo” para el elemento comprimido, permaneciendo sin esfuerzos hasta que la expansión y el agrietamiento del elemento envuelto ocurran. Por esa razón, es fundamental la exigencia de una liga íntima entre el elemento de concreto y el encamisado confinante.

El aumento a la resistencia y a la restricción a la deformación transversal, del elemento estructural de concreto, puede ser cuantificado mediante la medición de tales características en el elemento estructural sin y con confinamiento. Inicialmente el comportamiento expresado en función de la relación de esfuerzo-deformación no se modifica con relación al del concreto sin confinamiento. Sin embargo, en las proximidades del esfuerzo máximo para el concreto sin confinamiento, el nivel de esfuerzos resistentes en el concreto confinado continúa aumentando constantemente, así como también sin llegar a la falla se produce un aumento en las deformaciones. La relación del aumento del esfuerzo y la deformación en elementos confinados es proporcional a la ductilidad del encamisado de confinamiento del sistema compuesto de fibra de carbono. Una vez que el confinamiento con el sistema compuesto de



fibras de carbono actúa, en el sentido de evitar secciones dañadas en el concreto, el nivel máximo de deformación transversal del concreto, está limitado por la deformación permisible transversal del concreto y la deformación última admitida en el encamisado del sistema compuesto de fibra de carbono. El comportamiento generalizado de la curva esfuerzo-deformación del concreto confinado por medio de un encamisado del sistema compuesto de fibra de carbono, es mostrado en la gráfica 4.2.

Para cuantificar la resistencia del concreto que tiene un encamisado del sistema compuesto de fibra de carbono, es necesario que sea determinado el total de la presión de confinamiento suministrado por la fibra de carbono. Para la obtención de la presión de confinamiento, es necesario tomar en cuenta que la misma está en función del espesor del encamisado y de la expansión transversal del concreto.

La siguiente ecuación nos permite conocer la capacidad resistente última de una columna rectangular reforzada con el encamisado del sistema compuesto de fibras de carbono.

$$f'_{cc} = f'_c \left(1 + \left(\frac{1.64 \cdot rsj \cdot f}{f'_c} \right) \right)$$

Donde

$$rsj = 2 \frac{k_s \cdot t + h}{b \cdot h} \Rightarrow \text{relación carbono concreto.}$$

Donde

f es el esfuerzo de diseño garantizado de la fibra de carbono.

$f = E \cdot e$ siendo E módulo de elasticidad y e la deformación máxima de ruptura

t espesor de la fibra de carbono en pulgadas

b la dimensión menor de la columna en pulgadas.

h la dimensión mayor de la columna en pulgadas.

f'_c la resistencia a compresión del concreto en ksi.

k_s 0.55 para columnas que se requiere sostener cargas vivas y cargas muertas.

k_s 1.00 para columnas que requiere sostener cargas sísmicas.

Nota: Las unidades que se deben de emplear en esta ecuación deben ser unidades inglesas debido a que la fórmula fué creada por el Dr. Preyley de Nueva Zelanda.



4.3. Variación de la Ductilidad en una Columna.

El aumento de la ductilidad de una sección, tiene como resultado, la capacidad de desarrollar mayores deformaciones debidas a los esfuerzos de compresión en el concreto, antes de que sea alcanzado el esfuerzo de compresión que ocasionaría la ruptura del elemento.

El encamisado del sistema compuesto de fibras de carbono puede también ser utilizado para retardar la manifestación del pandeo del refuerzo longitudinal de compresión.

Para aplicaciones sísmicas, el encamisado del sistema compuesto de fibras de carbono puede ser diseñado para asegurar un esfuerzo de confinamiento, suficiente para desarrollar deformaciones debidas a la compresión, asociadas a fuerzas laterales, en llegar a la falla.

La deformación unitaria longitudinal máxima de compresión admisible en una pieza de concreto de sección transversal circular, es obtenida por medio de la siguiente expresión.

$$\xi'_{cc} = 1.71 \cdot \frac{f'_{cc} - 4 f'_c}{E_c}$$

Para paralelepípedos rectangulares cuando no son aumentados efectivamente en su capacidad de carga axial, es viable el aumento de su ductilidad. La deformación unitaria máxima de compresión que puede ser utilizada en esos elementos confinados por el encamisado del sistema compuesto de fibras de carbono, puede ser obtenida por la ecuación siguiente.

$$\rho_f = \frac{2 \cdot n \cdot t_f (b + h)}{b \cdot h}$$

4.4 Cálculo de la Presión de confinamiento en secciones rectangulares.

Existen dos contribuciones distintas para el establecimiento de la presión de confinamiento para el refuerzo con la utilización del sistema compuesto de fibras de carbono:

- componente de la presión lateral de confinamiento debido al sistema compuesto de fibras de carbono.
- componente de la presión de confinamiento debido a los estribos existentes en la sección.



La presión lateral de confinamiento puede ser expresada de la siguiente manera:

$$f_l = \frac{k_a \cdot \rho_f \cdot f_{fe}}{2}, \quad \text{donde,}$$

$$\rho_f = \frac{2 \cdot n \cdot t_f \cdot (b + h)}{b \cdot h}$$

$$k_a = 1 - \frac{(b - 2 \cdot r)^2 + (h - 2 \cdot r)^2}{3 \cdot b \cdot h \cdot (1 - \rho_g)}$$

siendo,

$$r = \frac{h}{b} \leq 1.5$$

$$\rho_g = \frac{A_{st}}{A_g}$$

k_a coeficiente de reducción de la eficiencia de la fibra de carbono.

La ecuación de ρ_f puede también ser escrita de la siguiente manera:

$$\rho_f = \frac{2 \cdot n \cdot t_f \cdot (b + h)}{b \cdot h} = \frac{2 \cdot t_f(b)}{b} + \frac{2 \cdot t_f(h)}{h}, \text{ demostrando que la expresión significa}$$

$$\rho_g = n \cdot t_f \cdot \left(\frac{\text{perímetro}}{\text{área}} \right)$$

Considerando la contribución de los estribos existentes:

Para la sección rectangular tenemos:

$$\rho_{estr.} = \frac{A_{estr.} \cdot \text{perímetro}}{s \cdot \text{área}} \text{ o sea,}$$

$$\rho_{estr.} = \frac{\frac{2 \cdot A_{estr.} \cdot (b)}{s}}{b} + \frac{\frac{2 \cdot A_{estr.} \cdot (h)}{s}}{h}$$

Como generalmente

$A_{estr.}(b) = A_{estr.}(h) = A_{estr.}$ se tiene:

$$\rho_{estr.} = \frac{2 \cdot A_{estr.} \cdot (b + h)}{s \cdot b \cdot h}, \text{ siendo,}$$

$$f_l = \frac{k_a \cdot \rho_{estr.} \cdot f_{s,estr.}}{2}$$

$$f_l = \frac{2 \cdot k_a \cdot A_{estr.} \cdot (h + b) \cdot f_{s,estr.}}{2 \cdot s \cdot b \cdot h}$$

$$f_l = \frac{k_a \cdot A_{estr.} \cdot (b + h) \cdot f_{s,estr.}}{s \cdot b \cdot h}$$



Presión de confinamiento como función de la deformación longitudinal

La deformación del sistema compuesto de fibras de carbono, y consecuentemente de la presión de confinamiento producida por él, es igual a la deformación transversal del concreto. La expansión transversal del concreto, a su vez, depende de la deformación lateral del concreto.

Así, cuando la deformación longitudinal aumenta la deformación transversal también aumenta, y la presión de confinamiento será aumentada.

Para un esfuerzo de confinamiento variable, dependiendo de las características del encamisado de sistema compuesto de fibras de carbono, la determinación de la deformación longitudinal (ξ_c) en función de la deformación transversal (ξ_t), puede ser expresada de la siguiente manera:

$$\xi_c = \frac{\xi_t}{\nu_c} + \frac{(1 - 2 \cdot \nu_c) \cdot f_{cp}}{E_c \cdot \nu_c} \text{ para } (\xi_t \leq \xi_{t,cr})$$

$$\xi_c = \xi_{c,cr} - \frac{\nu_c \cdot (\xi_{cc}' - \xi_{c,cr})}{(1 - 2 \cdot \nu_c)} \cdot \left(\frac{(\xi_{cc}' - \xi_{c,cr})}{\xi_{cc}'} + g \cdot (\xi_t) \right) \text{ para } \xi_t > \xi_{t,cr}$$

$$\text{Donde, } g(\xi_t) = \sqrt{1 + \frac{1 - 2 \cdot \nu_c}{\nu_c^2 \cdot \xi_{cc}'} \cdot \left(\xi_{t,cr} + 2 \cdot \xi_t + \nu_c \cdot \xi_{c,cr} \cdot \left(\frac{\nu_c \cdot \xi_{c,cr} - 1}{1 - 2 \cdot \nu_c} - 1 \right) \right)}$$

Esta expresión indica que la deformación transversal y la deformación longitudinal determinadas considerando comportamiento elástico lineal dependen del coeficiente de Poisson. Después del inicio de las fisuras transversales en el concreto, la deformación transversal aumenta rápidamente. La deformación transversal para la cual la fisuración se inicia, es dada por la siguiente ecuación:

$$\xi_{t,cr} = \xi_t' + \frac{f_{cp} \cdot (1 - 2 \cdot \nu_c)}{E_c}$$

Y para la deformación longitudinal corresponde la siguiente ecuación:

$$\xi_{c,cr} = \frac{\xi_{t,cr}}{\nu_c}, \text{ donde}$$

ν_c - coeficiente de Poisson para el concreto en el régimen elástico lineal, generalmente adopta un valor de 0.20.



4.5 Aplicabilidad del Refuerzo con Fibras de Carbono.

Cuando los esfuerzos en la columna de concreto estén próximos al límite último, debe el diseñador estar atento con relación a posibles daños del concreto por consecuencia del agrietamiento significativo que pueda ocurrir en la dirección radial. El encamisado producto del sistema compuesto de fibras de carbono contiene al núcleo de concreto y mantiene la integridad estructural de la columna sometida a carga axial. Sin embargo, por las cargas de servicio, ese tipo de daño no se debe presentar. Por lo tanto el encamisado del sistema compuesto de fibras de carbono, debe actuar solamente para atender sobrecargas transitorias o temporales que puedan ocurrir debido a efectos sísmicos.

Para estar seguro de que la fisuración radial no ocurra en la condición de cargas de servicio, la deformación del concreto deberá estar abajo del valor (ξ_{cr}). Eso corresponde a limitar las tensiones en el concreto a ($0.10 f'_c$). Adicionalmente, la tensión en el acero debe permanecer abajo del valor ($0.60 f_y$) para evitar la deformación plástica bajo la acción de cargas sostenidas o cíclicas. Manteniéndose las tensiones especificadas para las cargas de servicio en el concreto, las tensiones en la fibra de carbono del encamisado serán cero. El encamisado del sistema compuesto de fibras de carbono solamente estará en tensión cuando el concreto esté deformado arriba de (ξ_{cr}) y el índice de expansión transversal se vea incrementando.

Condiciones Complementarias.

Las piezas axialmente solicitadas de concreto armado, pueden exigir que sean reforzadas debido a numerosas circunstancias tales como:

- modificaciones en las condiciones de carga.
- deficiencias de diseño y/o de construcción (vicios constructivos).
- daños físicos ocurridos (o producidos).
- corrosión de los refuerzos u otros problemas que afecten la durabilidad.



Dependiendo de las circunstancias, las condiciones del concreto existente pueden variar de malas a excelentes.

Las consideraciones siguientes deben ser atendidas dependiendo de las condiciones del concreto y/o de los motivos para los cuales está siendo hecho el refuerzo:

- Si el concreto existente estuviera dañado, deberá ser convencionalmente reparado por medio de los procedimientos usuales (inyección de fisuras con epóxico, etc.). Incluso con esas previsiones deberá el diseñador considerar una reducción en la resistencia nominal a la compresión del concreto f'_c función de la extensión y del origen de los daños. Esa tensión reducida de compresión deberá ser incorporada en los procedimientos de cálculo del refuerzo.
- Si ocurriera un problema de corrosión activa, la causa de la misma deberá ser investigada y el problema corregido antes del inicio de cualquier trabajo de refuerzo. Ese problema es particularmente crítico, considerando que el encamisado de sistema compuesto de fibras de carbono presentará señales visuales de ello.
- Similarmente, otros factores concernientes a la durabilidad de las piezas de concreto armado, tal como la presencia de oxidación, que forma parte de un ataque químico, derivada de causas no estructurales, deberá ser relacionada, diagnosticada y corregida, antes de la aplicación del refuerzo con el sistema compuesto de fibras de carbono.





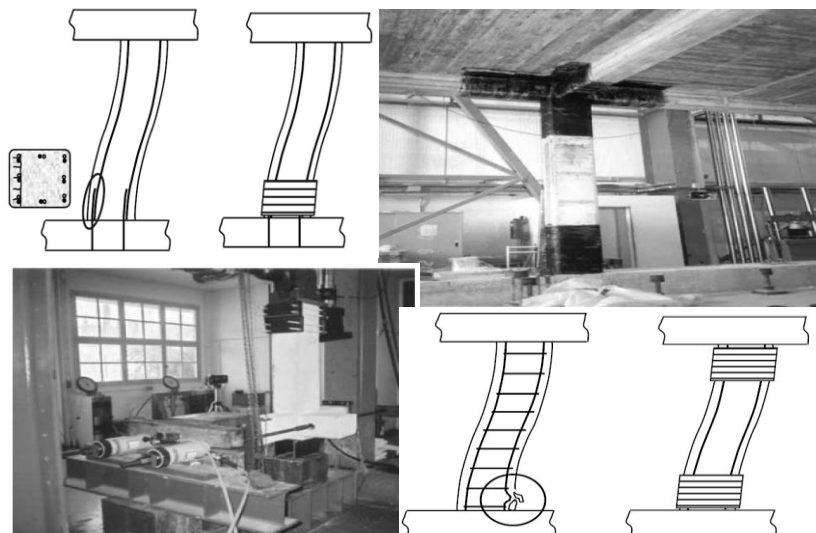
Universidad Nacional Autónoma de México

CAPÍTULO 5

Recomendaciones especiales para el diseño de estructuras sujetas a efecto sísmico.

5.1. Vigas sometidas a Flexión.

5.2. Columnas sometidas a Fuerza Cortante.



5. RECOMENDACIONES ESPECIALES PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS SUJETAS A EFECTO SÍSMICO.

El refuerzo de las estructuras de concreto armado, es una solución frecuentemente utilizada para permitir capacitar una determinada estructura que presente deficiencias de resistencia y no esté satisfactoriamente dimensionada, para cumplir las disposiciones y las recomendaciones de los nuevos reglamentos o normas sísmicas. Así muchas estructuras exigen una adecuación de todos los elementos estructurales o de algunos de ellos, para que se cumpla integralmente con las disposiciones de las normas antisísmicas actuales.

Para que una estructura permanezca elástica, cuando es sometida a esfuerzos sísmicos, garantizando su vida útil, debe de ser dimensionada para absorber fuerzas laterales con magnitud del orden de un poco más del 50% de su peso propio. De manera general, esa adecuación tiene un costo significativo. De esa forma, las normas sísmicas permiten, el desarrollo del refuerzo de tal forma, que la estructura pueda generar respuestas inelásticas sin que las deformaciones correspondientes no comprometan la integridad individual de sus elementos estructurales y de la estructura completa.

Para un adecuado dimensionamiento del refuerzo de una estructura de concreto armado resistente a los efectos sísmicos, es fundamental que se tenga el entendimiento de cómo se manifiestan las fuerzas sísmicas y de los modos típicos de ruptura ocasionados por las mismas.

5.1 Vigas Sometidas a Flexión.

Para los elementos de los marcos resistentes a los esfuerzos laterales, derivados de los sismos, y también a los esfuerzos de flexión derivados de las diversas cargas actuantes, se debe tener en cuenta que las vigas sean dúctiles para resistir acciones sísmicas, deben ser satisfechas las siguientes condiciones.

- La fuerza axial de compresión aumentada por efectos del sismo, en el elemento horizontal considerado, no debe exceder $\frac{A_c \cdot f'_c}{10}$. Excedido ese valor, el miembro debe ser considerado como una columna o pared estructural, debido a que la acción de las fuerzas laterales hace que tenga un pandeo y tenga un comportamiento muy similar al de una columna que está soportando una carga axial.



- La longitud del elemento (claro libre), no debe ser inferior a por lo menos cuatro veces su altura efectiva $H_l \geq 4h$. Esto es porque la viga se puede comportar como un elemento corto y tener problemas por aplastamiento del concreto con lo cual se presentara una falla frágil.
- La relación entre el ancho y la altura no debe ser inferior a 0.30 o sea, $\frac{b}{h} \geq 0.30$. La limitación geométrica del ancho máximo, fue establecida para que sea asegurada una transferencia efectiva de los momentos.
- El ancho no debe ser menor a 25 cm., ni mayor que el ancho de la columna que constituye el miembro de soporte; medido en el plano perpendicular al eje longitudinal del miembro sometido a flexión. Los anchos excedentes en cada lado del miembro de soporte, no deben ser superiores a tres cuartos de la altura del elemento flexionado, en cada lado.
- En cualquier sección transversal del miembro flexionado, excepto en las correspondientes al final y al inicio de las barras, el refuerzo transversal en la sección de refuerzo no de ser inferior a $\left(\frac{200 \cdot b_w \cdot d}{f_y} \right)$ en cm^2 , en el sistema c.g.s., y su densidad no puede exceder 0.025, o sea $\left(\rho = \frac{A_s}{A_c} \leq 0.025 \right)$, el propósito de la densidad máxima de armado es para que tenga un comportamiento dúctil y el acero logre su mayor deformación bajo fuerzas laterales, así como también es obligatoria la existencia de por lo menos dos barras continuas de armado, en la cara superior e inferior del elemento; además se debe de disponer de un refuerzo de compresión, incluso cuando no lo indica el cálculo, con el propósito de aumentar la ductilidad en la rotación, esto es requerido para soportar las fuerzas laterales que se pueden presentar ocasionadas por el sismo, siendo ese aumento de armado más deseable todavía en las secciones próximas a los



apoyos, en la cual se eliminará la posibilidad de que se presente una falla frágil, al formarse una articulación lo que conduce a una falla dúctil.

- La resistencia al momento flexionante positivo en la articulación (nodo), no debe ser mayor a la mitad del valor del momento negativo, producido al centro del claro, esto es para que la viga sometida a fuerzas laterales pueda absorber los momentos flexionantes debidos a los desplazamientos horizontales que pueda tener el elemento estructural. La resistencia mínima garantizada por el momento flexionante positivo o negativo en cualquier sección a lo largo del miembro, no debe ser inferior a la cuarta parte del valor del momento máximo producido en la cara de cualquier junta, para que el elemento estructural tenga un comportamiento armónico en cualquier sección transversal de la viga.

Las funciones de los refuerzos transversales en los elementos sometidos a flexión y que forman parte del sistema resistente a los sismos, son más amplias e importantes que cuando están solicitados a la acción de cargas gravitacionales. Esos refuerzos deben ser capaces de resistir la fuerza cortante máxima que puede producirse en la pieza, cuando la misma sea sometida a desplazamientos laterales teniendo además que asegurar el confinamiento del concreto en aquellas regiones en donde es más susceptible el desprendimiento del mismo, el cual corresponde a la zona que se considera que tiene un comportamiento inelástico y que se localiza muy cerca de los apoyos, a una distancia de dos veces la altura de la viga. Los elementos de concreto armado sometidos a cargas dentro del dominio no lineal, necesitan de un refuerzo transversal, para que el elemento estructural tenga un comportamiento dúctil por flexión y no una falla frágil debido a la fuerza cortante. El aumento del refuerzo transversal es bastante pronunciado, en el caso en que no exista fuerza axial solicitando el elemento ya que si ésta existiera ayudaría a que sea menor la probabilidad de que la falla se presente en forma abrupta. Ésta es una de las razones por la cual fue suprimida la contribución del concreto para la resistencia al esfuerzo cortante en las piezas, débilmente solicitadas por esfuerzos axiales y donde, además de eso la fuerza cortante producida por el efecto sísmico, es igual a mayor que la fuerza cortante isostática, originada por la carga vertical. Respecto a los refuerzos transversales, el ACI en su norma 318 recomienda que los estribos



deban ser obligatoriamente utilizados en las siguientes regiones de los miembros de los marcos resistentes a los efectos sísmicos:

- En una extensión igual a dos veces el peralte de la viga, medida de la cara del elemento de soporte (columna), en dirección al centro del claro, en ambos extremos de la viga.

Los objetivos principales de esa recomendación, son las de confinar el núcleo de concreto y mantener la condición de soporte lateral para las barras longitudinales del refuerzo, en las regiones en donde la fluencia del acero es esperado es decir que no exista desprendimiento del núcleo de concreto cuando el elemento esté sometido a cargas horizontales.

Un material que nos ayuda a restituir el inadecuado anclaje de las varillas de acero que están sometidas a flexión en los puntos de unión de las vigas con las columnas son los sistemas compuestos con fibras de carbono. En este procedimiento de refuerzo, las láminas de fibras de carbono son incorporadas para incrementar el momento resistente a la que la viga será sometida. El momento límite es impuesto en el sistema resistente a la flexión para evitar la creación de una viga más resistente que la columna y así no hacer una transferencia de esfuerzos a la columna.

La capacidad del momento flexionante de la viga, es determinada teniendo en cuenta el sobre esfuerzo ya existente en el acero. La fuerza de tensión en el acero es calculada utilizándose la tensión actualizada de fluencia igual a la tensión nominal de fluencia del acero incrementada en 25% o sea,

$$T_s = 1.25 f_y \cdot A_s$$

T_s - Fuerza de tensión en las barras de acero de la cara inferior de la viga.

f_y - Tensión nominal de fluencia del acero.

A_s - Área de la sección transversal de las barras del refuerzo.

La profundidad del bloque de compresión (a) de la viga puede ser calculada por medio de la siguiente expresión, que utiliza la fuerza de equilibrio de la sección:

$$T_s = C_c + C_s = F_R \cdot f'_c \cdot a \cdot b + A'_s \cdot E_s \cdot \epsilon'_s \quad \text{donde,}$$



C_c - Fuerza de compresión del concreto.

C_s - Fuerza de compresión en el acero.

F_R - Factor de reducción del concreto en compresión.

f'_c - Resistencia del concreto.

a - Profundidad del bloque de compresión.

b - Ancho de la viga.

A'_s - Área de acero.

E_s - Módulo de elasticidad del acero.

ϵ'_s - Deformación en el refuerzo de acero comprimida.

Por lo tanto $T_s = F_R \cdot f'_c \cdot a \cdot b + A'_s \cdot E_s \cdot \epsilon'_s$ entonces $a = \frac{T_s - A'_s \cdot E_s \cdot \epsilon'_s}{F_R \cdot f'_c \cdot b}$

Conocida la profundidad del bloque de compresión, podemos calcular el momento resistente de la sección de la viga (M_R).

$$M_R = C_c \left(d - \frac{a}{2} \right) + C_s (d - d')$$

donde,

d - Peralte efectivo de la viga.

d' - Recubrimiento de concreto del refuerzo superior de la viga.

Determinación del Número de Capas de Fibras de Carbono.

El número de capas del sistema compuesto de fibras de carbono utilizado para el refuerzo a flexión, es determinado a partir de la premisa fundamental de que debe de ser alcanzada la misma capacidad a la flexión de la sección de concreto armado adecuadamente anclada, también este número de capas de fibras de carbono puede utilizarse cuando la capacidad resistente del elemento estructural es inferior a la fuerza actuante.



Para el diseño de este tipo de refuerzo, son asumidas dos condicionantes básicas:

- Compatibilidad entre las deformaciones de los diferentes materiales estructurales involucrados.
- Deformación última del concreto no podrá ser superior a 3.0%.

La fuerza de tensión desarrollada en el sistema compuesto de fibras de carbono se estima por medio de la siguiente expresión:

$$T_f = \varepsilon_f \cdot E_f \cdot A_f \quad \text{donde,}$$

ε_f - Deformación desarrollada en la fibra de carbono – resina epóxica, que deberá ser menor que la deformación límite del material y deberá ser obtenida en función de la geometría de la pieza.

E_f - Módulo de elasticidad de la fibra de carbono – resina epóxica.

A_f - Área de la sección transversal del sistema compuesto de fibra de carbono.

La profundidad del bloque de compresión del concreto (a) puede ser calculada por medio de la ecuación de equilibrio de los momentos en la sección.

$$M_R = F_R \cdot f'_c \cdot a \cdot b \left(t - \frac{a}{2} \right) + A'_s \cdot \varepsilon'_s \cdot E_s \left(t - d \right) \quad \text{donde,}$$

t - Peralte total de la sección transversal de la viga.

La deformación en la fibra de carbono puede ser expresada por

$$\varepsilon_f = \varepsilon_c \frac{t - c}{c} \quad \text{siendo,}$$

ε_c - deformación de compresión del concreto igual a 3.0%.

c - Profundidad del eje neutro.

Del equilibrio de fuerzas se tiene:

$$T_f = C_c + C_s \Rightarrow T_f = \varepsilon_f \cdot E_f \cdot n \cdot t_f \cdot b \quad \text{siendo,}$$



n - número necesario de capas de fibras de carbono.

t_f - Espesor de una capa de fibra de carbono.

Finalmente, el número de capas necesarias para el refuerzo es dado por la expresión:

$$n = \frac{T_f}{\varepsilon_f \cdot E_f \cdot t_f \cdot b}$$

5.2 Columnas Sometidas a Fuerza Cortante.

En el diseño de refuerzo para aumentar la resistencia a la fuerza cortante y poder determinar la máxima fuerza cortante posible, en el encamisado del sistema compuesto de fibras de carbono en una columna, se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$V^o = \frac{2M_u}{L_c}, \quad \text{para columnas con flexión en las dos direcciones.}$$

$$V^o = \frac{M_u}{L_c}, \quad \text{para columnas con flexión en una única dirección.}$$

Donde,

M_u - Momento flexionante último de la sección reforzada de la columna.

L_c - Longitud efectiva de la columna.

Después de determinar la máxima fuerza cortante posible, la fuerza cortante buscada se obtiene con la siguiente ecuación:

$$V_{dem} = \frac{V^o}{\phi_s}, \quad \text{siendo } \phi_s = 0.85, \quad \text{factor de ampliación de la resistencia recomendado por el ACI-}$$

318 para el cálculo de la fuerza cortante.

V_{dem} - Fuerza cortante demandada



La capacidad resistente al corte de una columna no reforzada, puede ser razonablemente evaluada por la ecuación siguiente:

$$V_{na} = \phi_{sh} V_c + V_s \quad \text{donde,}$$

V_{na} - Fuerza resistente al esfuerzo cortante.

V_c - Fuerza resistente al esfuerzo cortante debida al concreto.

V_s - Fuerza resistente al esfuerzo cortante debido al acero.

ϕ_{sh} - Factor de reducción de diseño tomado con el valor de 0.85. Este valor fue determinado por medio de un estudio estadístico de 65 columnas de concreto armado con deficiencia de resistencia al esfuerzo cortante.

El espesor requerido para el encamisado del sistema compuesto de fibras de carbono para el incremento de la resistencia al corte dentro de la región plástica de las extremidades es dado por las siguientes ecuaciones.

$$t_{i(sh)}^j = \frac{159}{E_f} (V_{dem} - V_{na}) \quad \text{para columnas circulares.}^{\bullet}$$

$$t_{i(sh)}^j = \frac{125}{E_f \cdot (h - c_u)} (V_{dem} - V_{na}) \quad \text{para columnas rectangulares.}^{\oplus}$$

Donde E_f es el módulo de elasticidad de diseño del encamisado de la fibra de carbono en MPa.

El dimensionamiento final del encamisado del sistema compuesto de fibras de carbono, dentro de las regiones plásticas, deberá ser considerado como el espesor más desfavorable que se presente. Sin embargo fuera de las regiones plásticas se puede ocupar el espesor menos desfavorable del encamisado del sistema compuesto de fibras de carbono.

[•] El valor de 159 tiene como unidades

[⊕] El valor de 125 tiene como unidades





Universidad Nacional Autónoma de México

CAPÍTULO 6

Análisis Estructural de la Ampliación del Edificio del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.

6.1. Revisión de Estructura existente sin
Fibras de Carbono y con Fibras de Carbono.

6.2. Revisión de Estructura con la
Ampliación Realizada



6. ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LA AMPLIACIÓN DEL EDIFICIO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS DE LA UNAM.

6.1 Revisión de Estructura existente sin Fibras de Carbono y con Fibras de Carbono.

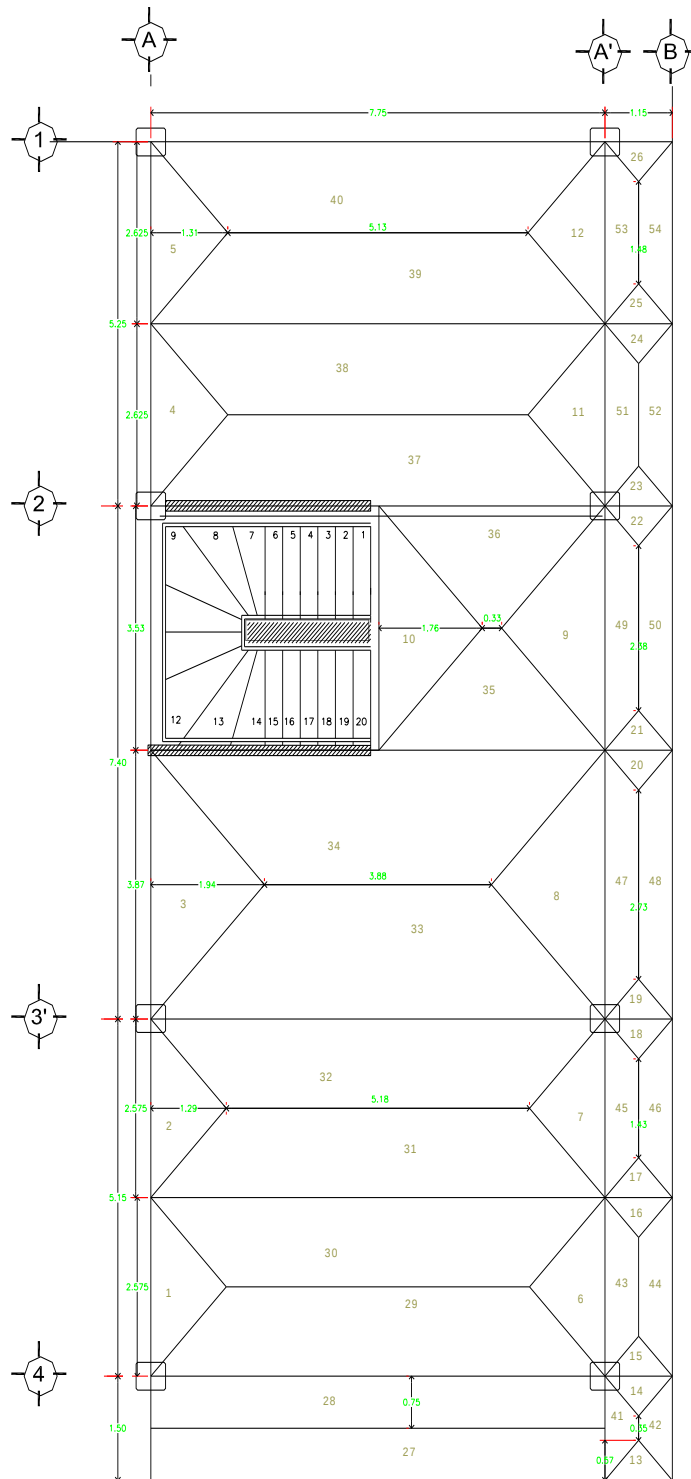
En este capítulo se realizará el análisis estructural del edificio del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM; y para ello mostraremos la vista en planta de los diferentes niveles en donde están señaladas las áreas tributarias a utilizar con sus diferentes geometrías para considerarlas en el mecanismo que permite hacer las “bajadas de cargas”. Los valores de los esfuerzos a utilizar se obtuvieron del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal vigente.

A cada una de las áreas tributarias se le colocó un número para poderlas identificar en los cálculos que concernieran a cada una de ellas.

En las diferentes tablas que se encuentran a continuación muestran las formulas empleadas para la obtención de la carga equivalente a cada una de las áreas tributarias así como los resultados numéricos obtenidos en cada uno.

Para realizar los cálculos de las cargas equivalentes que se transmitirán a las vigas, correspondientes a cada una de las áreas tributarias, se toma el valor de la altura de cada una de las figuras geométricas el cual está determinada por la letra (h), así como también el valor de la base menor de los trapecios y su correspondiente base mayor para el caso que así se solicite.





Nomenclatura a utilizar

h .- Altura de la figura geométrica.

b .- Base menor del Trapecio.

B .- Base mayor del Trapecio.

PLANTA 1ER NIVEL



Análisis de Esfuerzos debido a Cargas en Planta Baja

Losa	250	kg/m ²
Firme Piso	150	kg/m ²
Plafón e Instalaciones	40	kg/m ²
Carga por Reglamento	20	kg/m ²
Muros Divisorios	100	kg/m ²
$W_{\text{PERMANENTE}} =$	560	kg/m²
$W_{\text{VIVA MEDIA}} =$	70	kg/m ²
$W_{\text{INSTANTÁNEA}} =$	90	kg/m ²
$W_{\text{VIVA MÁXIMA}} =$	170	kg/m ²
Combinación de Carga 1	630	kg/m ²
Combinación de Carga 2	650	kg/m ²
Combinación de Carga 3	730	kg/m ²
$W_{\text{DISEÑO}} =$	560	kg/m²

Distribución de Cargas para un Área Triangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (5/8) W$ (kg/m)
h_1	1.29	722.40	451.50
h_2	1.29	722.40	451.50
h_3	1.94	1,086.40	679.00
h_4	1.31	733.60	458.50
h_5	1.31	733.60	458.50
h_6	1.29	722.40	451.50
h_7	1.29	722.40	451.50
h_8	1.94	1,086.40	679.00
h_9	1.76	985.60	616.00
h_{10}	1.76	985.60	616.00
h_{11}	1.31	733.60	458.50
h_{12}	1.31	733.60	458.50
h_{13}	0.57	319.20	199.50
h_{14}	0.57	319.20	199.50
h_{15}	0.57	319.20	199.50
h_{16}	0.57	319.20	199.50
h_{17}	0.57	319.20	199.50
h_{18}	0.57	319.20	199.50



h_{19}	0.57	319.20	199.50
h_{20}	0.57	319.20	199.50
h_{21}	0.57	319.20	199.50
h_{22}	0.57	319.20	199.50
h_{23}	0.57	319.20	199.50
h_{24}	0.57	319.20	199.50
h_{25}	0.57	319.20	199.50
h_{26}	0.57	319.20	199.50

Distribución de Cargas para un Área Rectangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = W$ (kg/m)
h_{27}	0.75	420.00	420.00
h_{28}	0.75	420.00	420.00

Distribución de Cargas para un Área Trapecial

	Altura (m)	b (m)	B (m)	$P = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W = (b+B) \times P/2$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (W (5-(b^2/B^2))) / 4B$ (kg/m)
h_{29}	1.29	5.18	7.75	722.40	4,670.32	685.97
h_{30}	1.29	5.18	7.75	722.40	4,670.32	685.97
h_{31}	1.29	5.18	7.75	722.40	4,670.32	685.97
h_{32}	1.29	5.18	7.75	722.40	4,670.32	685.97
h_{33}	1.94	3.88	7.75	1,086.40	6,317.42	967.86
h_{34}	1.94	3.88	7.75	1,086.40	6,317.42	967.86
h_{35}	1.76	0.33	7.75	985.60	3,981.82	642.00
h_{36}	1.76	0.33	7.75	985.60	3,981.82	642.00
h_{37}	1.31	5.13	7.75	733.60	4,724.38	695.22
h_{38}	1.31	5.13	7.75	733.60	4,724.38	695.22
h_{39}	1.31	5.13	7.75	733.60	4,724.38	695.22
h_{40}	1.31	5.13	7.75	733.60	4,724.38	695.22
h_{41}	0.57	0.35	1.50	319.20	295.26	243.37
h_{42}	0.57	0.35	1.50	319.20	295.26	243.37
h_{43}	0.57	1.43	2.58	319.20	639.20	291.15
h_{44}	0.57	1.43	2.58	319.20	639.20	291.15



h_{45}	0.57	1.43	2.58	319.20	640.00	291.02
h_{46}	0.57	1.43	2.58	319.20	640.00	291.02
h_{47}	0.57	2.73	3.87	319.20	1,053.36	306.37
h_{48}	0.57	2.73	3.87	319.20	1,053.36	306.37
h_{49}	0.57	2.58	3.53	319.20	975.16	308.42
h_{50}	0.57	2.58	3.53	319.20	975.16	308.42
h_{51}	0.57	1.48	2.63	319.20	655.16	292.15
h_{52}	0.57	1.48	2.63	319.20	655.16	292.15
h_{53}	0.57	1.48	2.63	319.20	655.16	292.15
h_{54}	0.57	1.48	2.63	319.20	655.16	292.15

Aplicación de Cargas en las Vigas

Viga	Carga Aplicada (kg/m)	Viga	Carga Aplicada (kg/m)
1	451.50	Muro 27	420.00
2	451.50	28, 29	1,105.97
3	679.00	30, 31	1,371.95
4	458.50	32, 33	1,653.83
5	458.50	Muro 34	967.86
41	243.37	34, 35	1,609.86
6, 43	742.65	Muro 37	695.22
7, 45	742.52	36, 37	1,337.22
8, 47	985.37	38, 39	1,390.44
9, 49	924.42	Muro 40	695.22
10	616.00	13	199.50
11, 51	750.65	14, 15	399.00
12, 53	750.65	16, 17	399.00
42	243.37	18, 19	399.00
44	291.15	20, 21	399.00
46	291.02	22, 23	399.00
48	306.37	24, 25	399.00
50	308.42	26	199.50
52	292.15		
54	292.15		



Análisis de Esfuerzos debido a Cargas en Planta Baja

Losa	250	kg/m ²
Firme Piso	150	kg/m ²
Plafón e Instalaciones	40	kg/m ²
Carga por Reglamento	20	kg/m ²
Muros Divisorios	100	kg/m ²

$$W_{\text{PERMANENTE}} = 560 \text{ kg/m}^2$$

$$W_{\text{VIVA MEDIA}} = 70 \text{ kg/m}^2$$

$$W_{\text{INSTANTÁNEA}} = 90 \text{ kg/m}^2$$

$$W_{\text{VIVA MÁXIMA}} = 170 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Combinación de Carga 1} = 630 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Combinación de Carga 2} = 650 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Combinación de Carga 3} = 730 \text{ kg/m}^2$$

$$W_{\text{DISEÑO}} = 70 \text{ kg/m}^2$$

Distribución de Cargas para un Área Triangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (5/8) W$ (kg/m)
h_1	1.29	90.30	56.44
h_2	1.29	90.30	56.44
h_3	1.94	135.80	84.88
h_4	1.31	91.70	57.31
h_5	1.31	91.70	57.31
h_6	1.29	90.30	56.44
h_7	1.29	90.30	56.44
h_8	1.94	135.80	84.88
h_9	1.76	123.20	77.00
h_{10}	1.76	123.20	77.00
h_{11}	1.31	91.70	57.31
h_{12}	1.31	91.70	57.31
h_{13}	0.57	39.90	24.94
h_{14}	0.57	39.90	24.94
h_{15}	0.57	39.90	24.94
h_{16}	0.57	39.90	24.94
h_{17}	0.57	39.90	24.94
h_{18}	0.57	39.90	24.94
h_{19}	0.57	39.90	24.94



h_{20}	0.57	39.90	24.94
h_{21}	0.57	39.90	24.94
h_{22}	0.57	39.90	24.94
h_{23}	0.57	39.90	24.94
h_{24}	0.57	39.90	24.94
h_{25}	0.57	39.90	24.94
h_{26}	0.57	39.90	24.94

Distribución de Cargas para un Área Rectangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = W$ (kg/m)
h_{27}	0.75	52.50	52.50
h_{28}	0.75	52.50	52.50

Distribución de Cargas para un Área Trapecial

	Altura (m)	B (m)	B (m)	$P = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W = (b+B) \times P/2$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (W (5-(b^2/B^2))) / 4B$ (kg/m)
h_{29}	1.29	5.18	7.75	90.30	583.79	85.75
h_{30}	1.29	5.18	7.75	90.30	583.79	85.75
h_{31}	1.29	5.18	7.75	90.30	583.79	85.75
h_{32}	1.29	5.18	7.75	90.30	583.79	85.75
h_{33}	1.94	3.88	7.75	135.80	789.68	120.98
h_{34}	1.94	3.88	7.75	135.80	789.68	120.98
h_{35}	1.76	0.33	7.75	123.20	497.73	80.25
h_{36}	1.76	0.33	7.75	123.20	497.73	80.25
h_{37}	1.31	5.13	7.75	91.70	590.55	86.90
h_{38}	1.31	5.13	7.75	91.70	590.55	86.90
h_{39}	1.31	5.13	7.75	91.70	590.55	86.90
h_{40}	1.31	5.13	7.75	91.70	590.55	86.90
h_{41}	0.57	0.35	1.50	39.90	36.91	30.42
h_{42}	0.57	0.35	1.50	39.90	36.91	30.42
h_{43}	0.57	1.43	2.58	39.90	79.90	36.39
h_{44}	0.57	1.43	2.58	39.90	79.90	36.39
h_{45}	0.57	1.43	2.58	39.90	80.00	36.38
h_{46}	0.57	1.43	2.58	39.90	80.00	36.38



h_{47}	0.57	2.73	3.87	39.90	131.67	38.30
h_{48}	0.57	2.73	3.87	39.90	131.67	38.30
h_{49}	0.57	2.58	3.53	39.90	121.89	38.55
h_{50}	0.57	2.58	3.53	39.90	121.89	38.55
h_{51}	0.57	1.48	2.63	39.90	81.89	36.52
h_{52}	0.57	1.48	2.63	39.90	81.89	36.52
h_{53}	0.57	1.48	2.63	39.90	81.89	36.52
h_{54}	0.57	1.48	2.63	39.90	81.89	36.52

Aplicación de Cargas en las Vigas

Viga	Carga Aplicada (kg/m)	Viga	Carga Aplicada (kg/m)
1	56.44	Muro 27	52.50
2	56.44	28, 29	138.25
3	84.88	30, 31	171.49
4	57.31	32, 33	206.73
5	57.31	Muro 34	120.98
41	30.42	34, 35	201.23
6, 43	92.83	Muro 37	86.90
7, 45	92.82	36, 37	167.15
8, 47	123.17	38, 39	173.81
9, 49	115.55	Muro 40	86.90
10	77.00	13	24.94
11, 51	93.83	14, 15	49.88
12, 53	93.83	16, 17	49.88
42	30.42	18, 19	49.88
44	36.39	20, 21	49.88
46	36.38	22, 23	49.88
48	38.30	24, 25	49.88
50	38.55	26	24.94
52	36.52		
54	36.52		



Análisis de Esfuerzos debido a Cargas en Planta Baja

Losa	250	kg/m ²
Firme Piso	150	kg/m ²
Plafón e Instalaciones	40	kg/m ²
Carga por Reglamento	20	kg/m ²
Muros Divisorios	100	kg/m ²
$W_{\text{PERMANENTE}} =$	560	kg/m²
$W_{\text{VIVA MEDIA}} =$	70	kg/m ²
$W_{\text{INSTANTÁNEA}} =$	90	kg/m ²
$W_{\text{VIVA MÁXIMA}} =$	170	kg/m ²
Combinación de Carga 1	630	kg/m ²
Combinación de Carga 2	650	kg/m ²
Combinación de Carga 3	730	kg/m ²
$W_{\text{DISEÑO}} =$	90	kg/m²

Distribución de Cargas para un Área Triangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (5/8) W$ (kg/m)
h_1	1.29	116.10	72.56
h_2	1.29	116.10	72.56
h_3	1.94	174.60	109.13
h_4	1.31	117.90	73.69
h_5	1.31	117.90	73.69
h_6	1.29	116.10	72.56
h_7	1.29	116.10	72.56
h_8	1.94	174.60	109.13
h_9	1.76	158.40	99.00
h_{10}	1.76	158.40	99.00
h_{11}	1.31	117.90	73.69
h_{12}	1.31	117.90	73.69
h_{13}	0.57	51.30	32.06
h_{14}	0.57	51.30	32.06
h_{15}	0.57	51.30	32.06



h_{16}	0.57	51.30	32.06
h_{17}	0.57	51.30	32.06
h_{18}	0.57	51.30	32.06
h_{19}	0.57	51.30	32.06
h_{20}	0.57	51.30	32.06
h_{21}	0.57	51.30	32.06
h_{22}	0.57	51.30	32.06
h_{23}	0.57	51.30	32.06
h_{24}	0.57	51.30	32.06
h_{25}	0.57	51.30	32.06
h_{26}	0.57	51.30	32.06

Distribución de Cargas para un Área Rectangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = W$ (kg/m)
h_{27}	0.75	67.50	67.50
h_{28}	0.75	67.50	67.50

Distribución de Cargas para un Área Trapecial

	Altura (m)	b (m)	B (m)	$P = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W = (b+B) \times P/2$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (W (5-(b^2/B^2))) / 4B$ (kg/m)
h_{29}	1.29	5.18	7.75	116.10	750.59	110.25
h_{30}	1.29	5.18	7.75	116.10	750.59	110.25
h_{31}	1.29	5.18	7.75	116.10	750.59	110.25
h_{32}	1.29	5.18	7.75	116.10	750.59	110.25
h_{33}	1.94	3.88	7.75	174.60	1,015.30	155.55
h_{34}	1.94	3.88	7.75	174.60	1,015.30	155.55
h_{35}	1.76	0.33	7.75	158.40	639.94	103.18
h_{36}	1.76	0.33	7.75	158.40	639.94	103.18
h_{37}	1.31	5.13	7.75	117.90	759.28	111.73
h_{38}	1.31	5.13	7.75	117.90	759.28	111.73
h_{39}	1.31	5.13	7.75	117.90	759.28	111.73
h_{40}	1.31	5.13	7.75	117.90	759.28	111.73
h_{41}	0.57	0.35	1.50	51.30	47.45	39.11
h_{42}	0.57	0.35	1.50	51.30	47.45	39.11



h ₄₃	0.57	1.43	2.58	51.30	102.73	46.79
h ₄₄	0.57	1.43	2.58	51.30	102.73	46.79
h ₄₅	0.57	1.43	2.58	51.30	102.86	46.77
h ₄₆	0.57	1.43	2.58	51.30	102.86	46.77
h ₄₇	0.57	2.73	3.87	51.30	169.29	49.24
h ₄₈	0.57	2.73	3.87	51.30	169.29	49.24
h ₄₉	0.57	2.58	3.53	51.30	156.72	49.57
h ₅₀	0.57	2.58	3.53	51.30	156.72	49.57
h ₅₁	0.57	1.48	2.63	51.30	105.29	46.95
h ₅₂	0.57	1.48	2.63	51.30	105.29	46.95
h ₅₃	0.57	1.48	2.63	51.30	105.29	46.95
h ₅₄	0.57	1.48	2.63	51.30	105.29	46.95

Aplicación de Cargas en las Vigas

Viga	Carga Aplicada (kg/m)	Viga	Carga Aplicada (kg/m)
1	72.56	Muro 27	67.50
2	72.56	28, 29	177.75
3	109.13	30, 31	220.49
4	73.69	32, 33	265.79
5	73.69	Muro 34	155.55
41	39.11	34, 35	258.73
6, 43	119.35	Muro 37	111.73
7, 45	119.33	36, 37	214.91
8, 47	158.36	38, 39	223.46
9, 49	148.57	Muro 40	111.73
10	99.00	13	32.06
11, 51	120.64	14, 15	64.13
12, 53	120.64	16, 17	64.13
42	39.11	18, 19	64.13
44	46.79	20, 21	64.13
46	46.77	22, 23	64.13
48	49.24	24, 25	64.13
50	49.57	26	32.06
52	46.95		
54	46.95		



Análisis de Esfuerzos debido a Cargas en Planta Baja

Losa	250	kg/m ²
Firme Piso	150	kg/m ²
Plafón e Instalaciones	40	kg/m ²
Carga por Reglamento	20	kg/m ²
Muros Divisorios	100	kg/m ²
$W_{\text{PERMANENTE}} =$	560	kg/m²
$W_{\text{VIVA MEDIA}} =$	70	kg/m ²
$W_{\text{INSTANTÁNEA}} =$	90	kg/m ²
$W_{\text{VIVA MÁXIMA}} =$	170	kg/m ²
Combinación de Carga 1	630	kg/m ²
Combinación de Carga 2	650	kg/m ²
Combinación de Carga 3	730	kg/m ²
$W_{\text{DISEÑO}} =$	170	kg/m²

Distribución de Cargas para un Área Triangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (5/8) W$ (kg/m)
h_1	1.29	219.30	137.06
h_2	1.29	219.30	137.06
h_3	1.94	329.80	206.13
h_4	1.31	222.70	139.19
h_5	1.31	222.70	139.19
h_6	1.29	219.30	137.06
h_7	1.29	219.30	137.06
h_8	1.94	329.80	206.13
h_9	1.76	299.20	187.00
h_{10}	1.76	299.20	187.00
h_{11}	1.31	222.70	139.19
h_{12}	1.31	222.70	139.19
h_{13}	0.57	96.90	60.56
h_{14}	0.57	96.90	60.56
h_{15}	0.57	96.90	60.56



h_{16}	0.57	96.90	60.56
h_{17}	0.57	96.90	60.56
h_{18}	0.57	96.90	60.56
h_{19}	0.57	96.90	60.56
h_{20}	0.57	96.90	60.56
h_{21}	0.57	96.90	60.56
h_{22}	0.57	96.90	60.56
h_{23}	0.57	96.90	60.56
h_{24}	0.57	96.90	60.56
h_{25}	0.57	96.90	60.56
h_{26}	0.57	96.90	60.56

Distribución de Cargas para un Área Rectangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = W$ (kg/m)
h_{27}	0.75	127.50	127.50
h_{28}	0.75	127.50	127.50

Distribución de Cargas para un Área Trapecial

	Altura (m)	b (m)	B (m)	$P = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W = (b+B) \times P/2$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (W (5-(b^2/B^2))) / 4B$ (kg/m)
h_{29}	1.29	5.18	7.75	219.30	1,417.77	208.24
h_{30}	1.29	5.18	7.75	219.30	1,417.77	208.24
h_{31}	1.29	5.18	7.75	219.30	1,417.77	208.24
h_{32}	1.29	5.18	7.75	219.30	1,417.77	208.24
h_{33}	1.94	3.88	7.75	329.80	1,917.79	293.81
h_{34}	1.94	3.88	7.75	329.80	1,917.79	293.81
h_{35}	1.76	0.33	7.75	299.20	1,208.77	194.89
h_{36}	1.76	0.33	7.75	299.20	1,208.77	194.89
h_{37}	1.31	5.13	7.75	222.70	1,434.19	211.05
h_{38}	1.31	5.13	7.75	222.70	1,434.19	211.05
h_{39}	1.31	5.13	7.75	222.70	1,434.19	211.05
h_{40}	1.31	5.13	7.75	222.70	1,434.19	211.05
h_{41}	0.57	0.35	1.50	96.90	89.63	73.88
h_{42}	0.57	0.35	1.50	96.90	89.63	73.88



h_{43}	0.57	1.43	2.58	96.90	194.04	88.39
h_{44}	0.57	1.43	2.58	96.90	194.04	88.39
h_{45}	0.57	1.43	2.58	96.90	194.28	88.35
h_{46}	0.57	1.43	2.58	96.90	194.28	88.35
h_{47}	0.57	2.73	3.87	96.90	319.77	93.01
h_{48}	0.57	2.73	3.87	96.90	319.77	93.01
h_{49}	0.57	2.58	3.53	96.90	296.03	93.63
h_{50}	0.57	2.58	3.53	96.90	296.03	93.63
h_{51}	0.57	1.48	2.63	96.90	198.89	88.69
h_{52}	0.57	1.48	2.63	96.90	198.89	88.69
h_{53}	0.57	1.48	2.63	96.90	198.89	88.69
h_{54}	0.57	1.48	2.63	96.90	198.89	88.69

Aplicación de Cargas en las Vigas

Viga	Carga Aplicada (kg/m)	Viga	Carga Aplicada (kg/m)
1	137.06	Muro 27	127.50
2	137.06	28 , 29	335.74
3	206.13	30 , 31	416.48
4	139.19	32 , 33	502.06
5	139.19	Muro 34	293.81
41	73.88	34 , 35	488.71
6 , 43	225.45	Muro 37	211.05
7 , 45	225.41	36 , 37	405.94
8 , 47	299.13	38 , 39	422.10
9 , 49	280.63	Muro 40	211.05
10	187.00	13	60.56
11 , 51	227.87	14 , 15	121.13
12 , 53	227.87	16 , 17	121.13
42	73.88	18 , 19	121.13
44	88.39	20 , 21	121.13
46	88.35	22 , 23	121.13
48	93.01	24 , 25	121.13
50	93.63	26	60.56
52	88.69		
54	88.69		



Calculo de Fuerzas Horizontales Producidas por Sismo Para la Dirección X

$$C = 0.213$$

$$Q_X = 2.000$$

$$Q_Y = 2.000$$

$$H_{total} = 10.350$$

$$W_{azotea} = 51,041.50 \text{ kg}$$

$$W_{P,nivel} = 70,354.50 \text{ kg}$$

$$W_{P,baja} = 77,252.00 \text{ kg}$$

$$A_{planta} = 137.95 \text{ m}^2$$

Calculo de periodo de la estructura
(Muros de concreto)

ZONA I

$$T = 0.289 \text{ seg}$$

Si $T_s < T_a$, se determina el nuevo valor de C.

$$T_a = 0.2$$

$$T_b = 1.35$$

$$C = 0.16$$

$$C_{corregido} = 0.213 \text{ seg}$$

Nivel	h (m)	W (kg)	Wh (kg*m)	F (kg)	V _{E-P} (ton)
Azotea	10.35	51,041.50	528,279.53	8,734.38	8,734.38
P. Nivel	6.90	70,354.50	485,446.05	8,026.19	16,760.57
P. Baja	3.45	77,252.00	266,519.40	4,406.54	21,167.11
		198,648.00	1,280,244.98		

Calculo de Fuerzas Horizontales Producidas por Sismo Para la Dirección Y

$$C = 0.334$$

$$Q_X = 2.000$$

$$Q_Y = 2.000$$

$$H_{total} = 10.350$$

$$W_{azotea} = 51,041.50 \text{ kg}$$

$$W_{P,nivel} = 70,354.50 \text{ kg}$$

$$W_{P,baja} = 77,252.00 \text{ kg}$$

$$A_{planta} = 137.95 \text{ m}^2$$



Calculo de periodo de la estructura
(Marcos de Acero)

ZONA I

T = 0.490 seg

Si $T_s < T_a$, se determina el nuevo valor de C.

$T_a = 0.2$

$T_b = 1.35$

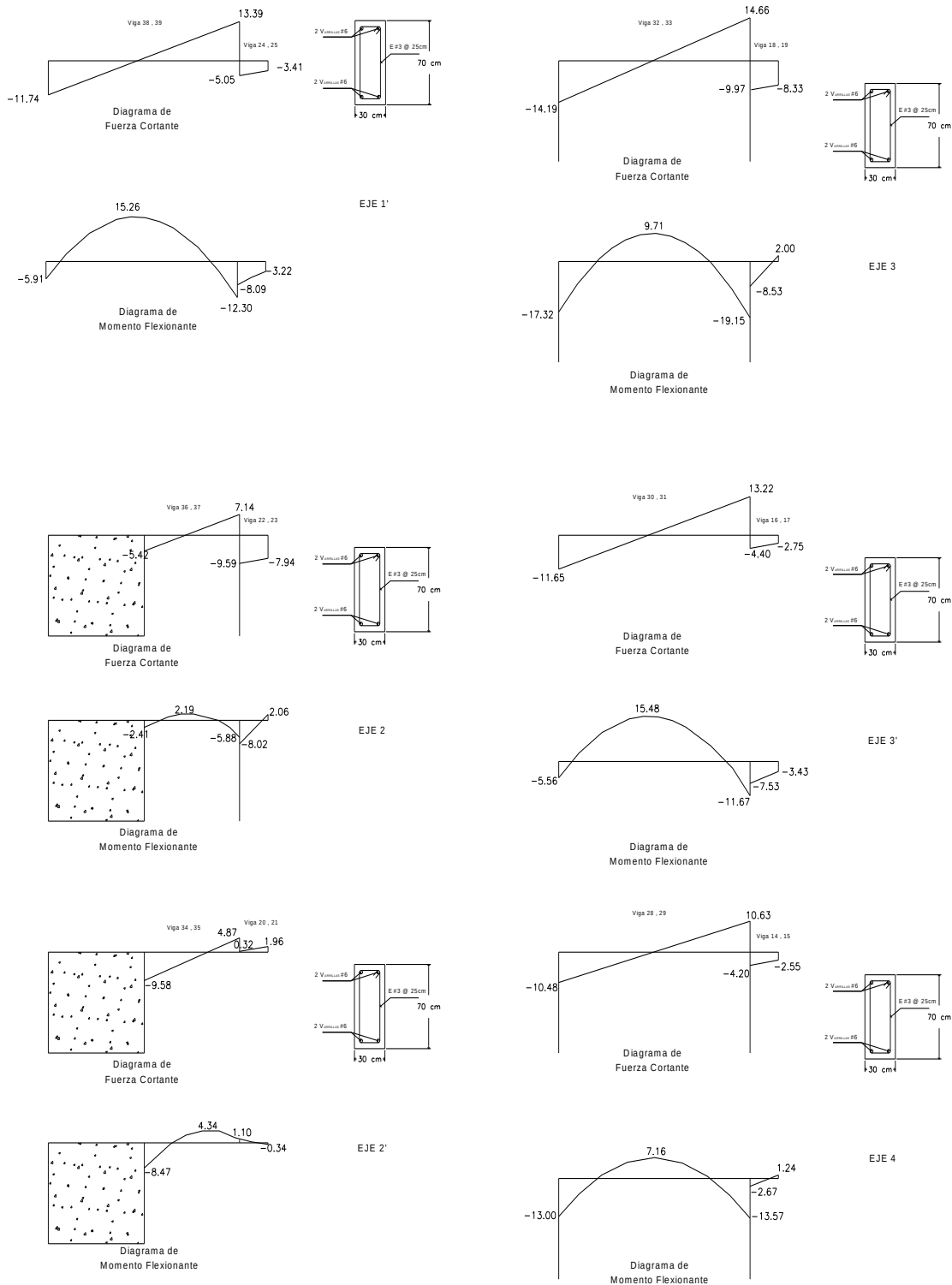
$C = 0.16$

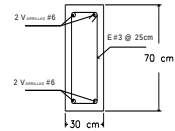
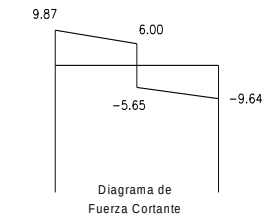
$C_{\text{corregido}}$
= 0.334 seg

Nivel	h (m)	W (kg)	Wh (kg*m)	F (kg)	V_{E-P} (ton)
Azotea	10.35	51,041.50	528,279.53	13,700.87	13,700.87
P. Nivel	6.90	70,354.50	485,446.05	12,589.99	26,290.86
P. Baja	3.45	77,252.00	266,519.40	6,912.15	33,203.02
		198,648.00	1,280,244.98		



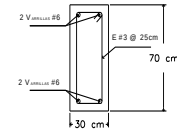
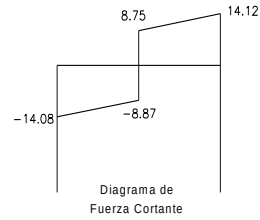
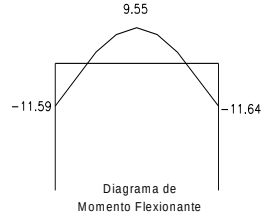
Diagrama de Elementos Mecánicos en las Vigas debido a la combinación de cargas mas desfavorable.





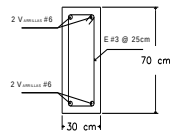
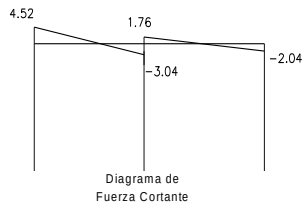
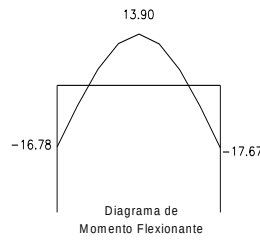
Viga 4, 5

EJE A



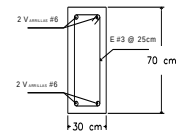
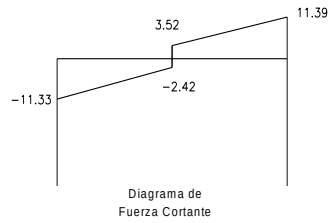
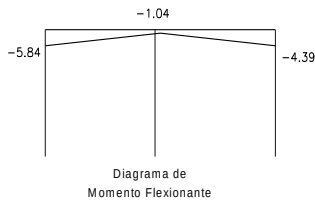
Viga 11-51, 12-53

EJE A'



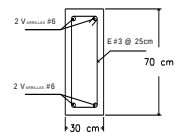
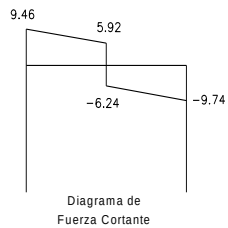
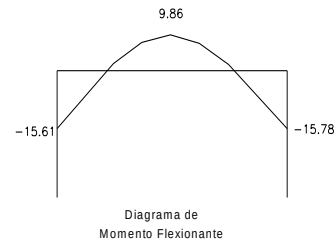
Viga 3, ESCALERA

EJE A



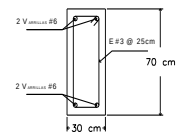
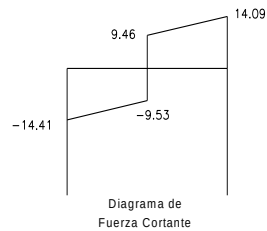
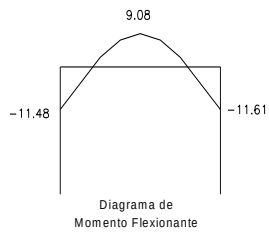
Viga 8-47, 9-49

EJE A'



Viga 1, 2

EJE A



Viga 6-43, 7-45

EJE A'

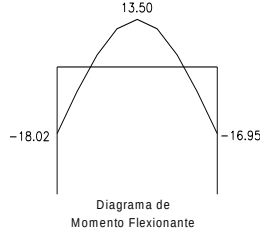


TABLA: Fuerzas en Barras

Viga	Estación	Tipo de Caso	P	V	M
Texto	m	Texto	Ton	Ton	Ton-m
38 , 39	0.00	COMBMÁX	-0.1131	-11.74	-5.91
	3.39	COMBMÁX	0.1486	-0.52	15.25
	7.75	COMBMÁX	0.1486	13.39	-12.30
24 , 25	0.00	COMBMÁX	-0.0086	-5.05	-8.09
	1.15	COMBMÁX	-0.0086	-3.41	-3.22
36 , 37	0.00	COMBMÁX	-0.2332	-5.42	-2.41
	1.50	COMBMÁX	0.6138	-0.32	2.19
	4.00	COMBMÁX	-2332	4.98	-5.88
22 , 23	0.00	COMBMÁX	-0.3155	-9.59	-8.02
	1.15	COMBMÁX	-0.3155	-7.94	2.06
34 , 35	0.00	COMBMÁX	-0.3851	-9.68	-8.47
	2.50	COMBMÁX	0.4203	-0.57	4.34
	4.00	COMBMÁX	0.4203	4.89	1.10
20 , 21	0.00	COMBMÁX	0.2063	0.32	1.10
	1.15	COMBMÁX	0.2063	1.97	-0.34
32 , 33	0.00	COMBMÁX	-1.2419	-14.19	-17.32
	3.88	COMBMÁX	-1.2419	0.3783	9.71
	7.75	COMBMÁX	-1.2419	14.66	-19.15
18 , 19	0.00	COMBMÁX	-0.2594	-9.97	-8.53
	1.15	COMBMÁX	-0.2594	-8.33	2.00
30 , 31	0.00	COMBMÁX	-0.0591	-11.65	-5.56
	3.39	COMBMÁX	-0.0591	-0.77	15.48
	7.75	COMBMÁX	-0.0591	13.22	-11.67
16 , 17	0.00	COMBMÁX	-0.0391	-4.40	-7.53
	1.15	COMBMÁX	-0.0391	-2.75	-3.43
28 , 29	0.00	COMBMÁX	-1.0155	-10.48	13.00
	3.88	COMBMÁX	-0.667	0.15	7.16
	7.75	COMBMÁX	-1.0155	10.63	-13.57
14 , 15	0.00	COMBMÁX	-0.236	-4.20	-2.67
	1.15	COMBMÁX	-0.236	-2.55	1.24
4 , 5	0.00	COMBMÁX	-0.5913	9.87	-11.59
	2.63	COMBMÁX	-0.5913	6.00	9.55
				-5.65	
	5.25	COMBMÁX	-0.5913	-9.64	-11.64
3 , ESCALERA	0.00	COMBMÁX	0.3700	4.52	-5.84
	3.53	COMBMÁX	0.5000	1.76	-1.04
				-3.04	
	7.40	COMBMÁX	0.5000	-2.04	-4.39
1 , 2	0.00	COMBMÁX	-0.3446	9.46	-11.48
	2.58	COMBMÁX	-0.6547	5.92	9.08
				-6.24	
	5.15	COMBMÁX	-0.6547	-9.74	-11.61



11-51 , 12,53	0.00	COMBMÁX	-0.8024	-14.08	-16.78
	2.63	COMBMÁX	-0.9046	-8.87	13.90
				8.75	
8-47 , 9-49	5.25	COMBMÁX	-0.9046	14.12	-17.67
	0.00	COMBMÁX	-0.6005	-11.33	-15.61
				-2.42	9.86
6-43 , 7-45	3.53	COMBMÁX	-0.4481	3.52	
	7.40	COMBMÁX	-0.4481	11.39	-15.78
	0.00	COMBMÁX	-0.2968	-14.41	-18.02
6-43 , 7-45	2.58	COMBMÁX	-0.6061	-9.53	13.50
				9.46	
	5.15	COMBMÁX	-0.6061	14.09	-16.95

Calculo del Momento Resistente (M_R) de la Viga de Concreto sin refuerzo del sistema compuesto de Fibras de Carbono.

Calculo de Constantes

$$b = 30 \text{ cm} \quad h = 70 \text{ cm} \quad r = 5 \text{ cm} \quad d = h - r \quad d = 65 \text{ cm} \quad f'_c = 250 \text{ kg / cm}^2$$

$$f^*_c = 0.80 f'_c \Rightarrow f^*_c = 0.80 (250) = 200 \text{ kg / cm}^2$$

$$f''_c = 0.85 f^*_c \Rightarrow f''_c = 0.85 (200) = 170 \text{ kg / cm}^2$$

$$A_s = \text{Área de Acero existente en la viga en la zona de flexión} \quad A_s = 5.70 \text{ cm}^2$$

$$A_s = p \cdot b \cdot d \Rightarrow p = \frac{A_s}{b \cdot d} \Rightarrow p = \frac{5.70}{(30)(65)} \quad p = 0.00292$$

$$q = p \frac{f_y}{f''_c} \Rightarrow q = 0.00292 \frac{4200}{170} \quad q = 0.07214$$

$$M_R = F_R \cdot b \cdot d^2 \cdot f''_c \cdot q(1 - 0.5q) \quad M_R = 0.90 \cdot 30 \cdot 65^2 \cdot 170 \cdot 0.07214 (1 - 0.5(0.07214))$$

$$M_R = 1,348,531.30 \text{ kg / cm}^2 \Rightarrow M_R = 13.49 \text{ Ton / m}^2$$

Debido a que el concreto de la viga esta agrietado la capacidad de carga del elemento se ve reducida en un 30% en comparación de una viga que no tenga ese agrietamiento, este porcentaje de reducción fue sacado de una serie de pruebas de carga no destructivas hechas al elemento estructural en sitio.



Por lo tanto

$$M_R = 0.70(13.49) = 9.443 \text{ Ton} / m^2$$

Debido a que el $M_R < M_A$ se necesita del refuerzo de fibras de carbono.

El momento resistente producido por el sistema compuesto de fibras de carbono M_C

$$M_C = 0.85 \cdot A_f \cdot f_f \cdot j_d$$

El sistema compuesto de fibras de carbono que se utilizara es Tyfo SCH-41

Calculo de Constantes

$$A_f = 0.1(30) = 3 \text{ cm}^2 \quad f_f = 834 \text{ MPa} \quad \Rightarrow \quad f_f = 8504.40 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$j_d = 0.85 h \quad \Rightarrow \quad j_d = 0.85(70) = 59.5 \text{ cm}$$

$$M_C = 0.85 \cdot 3 \cdot 8504.40 \cdot 59.5 = 1,290,330 \text{ kg} / \text{cm}^2 \quad \Rightarrow \quad M_C = 12.90 \text{ Ton} / m^2$$

$$M_{RU} = M_R + M_C = 9.44 + 12.90 = 22.34 \text{ Ton} / m^2 \quad \Rightarrow \quad M_{RU} = 22.34 \text{ Ton} / m^2$$

Fuerzas en Vigas					
Viga	Estación	Tipo de Caso	P	V	M
Texto	M	Texto	Ton	Ton	Ton-m
38 , 39	0.00	COMBMÁX	-0.1131	-11.74	-5.91
	3.39	COMBMÁX	0.1486	-0.52	15.25
	7.75	COMBMÁX	0.1486	13.39	-12.30
24 , 25	0.00	COMBMÁX	-0.0086	-5.05	-8.09
	1.15	COMBMÁX	-0.0086	-3.41	-3.22
36 , 37	0.00	COMBMÁX	-0.2332	-5.42	-2.41
	1.50	COMBMÁX	0.6138	-0.32	2.19
	4.00	COMBMÁX	-0.2332	4.98	-5.88
22 , 23	0.00	COMBMÁX	-0.3155	-9.59	-8.02
	1.15	COMBMÁX	-0.3155	-7.94	2.06
34 , 35	0.00	COMBMÁX	-0.3851	-9.68	-8.47
	2.50	COMBMÁX	0.4203	-0.57	4.34
	4.00	COMBMÁX	0.4203	4.89	1.10
20 , 21	0.00	COMBMÁX	0.2063	0.32	1.10
	1.15	COMBMÁX	0.2063	1.97	-0.34



32 , 33	0.00	COMBMÁX	-1.2419	-14.19	-17.32
	3.88	COMBMÁX	-1.2419	0.3783	9.71
	7.75	COMBMÁX	-1.2419	14.66	-19.15
18 , 19	0.00	COMBMÁX	-0.2594	-9.97	-8.53
	1.15	COMBMÁX	-0.2594	-8.33	2.00
30 , 31	0.00	COMBMÁX	-0.0591	-11.65	-5.56
	3.39	COMBMÁX	-0.0591	-0.77	15.48
	7.75	COMBMÁX	-0.0591	13.22	-11.67
16 , 17	0.00	COMBMÁX	-0.0391	-4.4	-7.53
	1.15	COMBMÁX	-0.0391	-2.75	-3.43
28 , 29	0.00	COMBMÁX	-1.0155	-10.48	13.00
	3.88	COMBMÁX	-0.6670	0.15	7.16
	7.75	COMBMÁX	-1.0155	10.63	-13.57
14 , 15	0.00	COMBMÁX	-0.2360	-4.2	-2.67
	1.15	COMBMÁX	-0.2360	-2.55	1.24
4 , 5	0.00	COMBMÁX	-0.5913	9.87	-11.59
	2.63	COMBMÁX	-0.5913	6.00	9.55
				-5.65	
3 , ESCALERA	0.00	COMBMÁX	-0.5913	-9.64	-11.64
	0.00	COMBMÁX	0.3700	4.52	-5.84
	3.53	COMBMÁX	0.5000	1.76	-1.04
1 , 2	0.00	COMBMÁX	0.5000	-3.04	
	7.40	COMBMÁX	0.5000	-2.04	-4.39
	0.00	COMBMÁX	-0.3446	9.46	-11.48
11-51 , 12,53	2.58	COMBMÁX	-0.6547	5.92	9.08
	5.15	COMBMÁX	-0.6547	-6.24	
	5.15	COMBMÁX	-0.6547	-9.74	-11.61
8-47 , 9-49	0.00	COMBMÁX	-0.8024	-14.08	-16.78
	2.63	COMBMÁX	2.6300	-8.87	13.90
	5.25	COMBMÁX	-0.9046	8.75	
6-43 , 7-45	0.00	COMBMÁX	-0.9046	14.12	-17.67
	0.00	COMBMÁX	-0.6005	-11.33	-15.61
	3.53	COMBMÁX	-0.4481	-2.42	9.86
	7.40	COMBMÁX	-0.4481	3.52	
	7.40	COMBMÁX	-0.4481	11.39	-15.78
	0.00	COMBMÁX	-0.2968	-14.41	-18.02
	2.58	COMBMÁX	-0.6061	-9.53	13.50
	5.15	COMBMÁX	-0.6061	9.46	
	5.15	COMBMÁX	-0.6061	14.09	-16.95



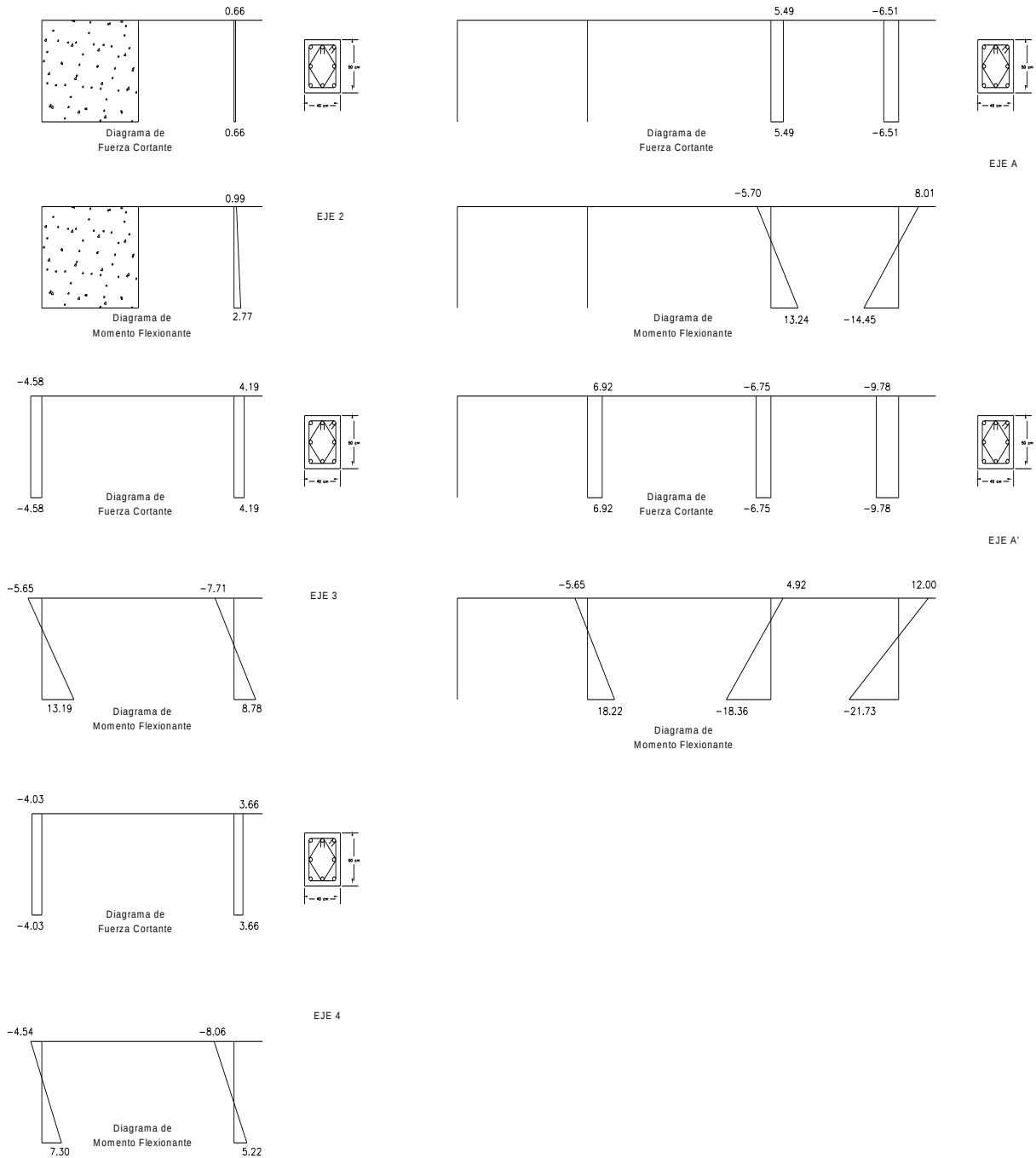
Porcentaje de Trabajo en las Vigas con Fibras de Carbono				
Viga	Estación	Tipo de Caso	M	
Texto	m	Texto	Ton-m	%
38 , 39	0.00	COMBMÁX	-5.91	26.45
	3.39	COMBMÁX	15.25	68.26
	7.75	COMBMÁX	-12.30	55.06
24 , 25	0.00	COMBMÁX	-8.09	36.21
	1.15	COMBMÁX	-3.22	14.41
36 , 37	0.00	COMBMÁX	-2.41	10.79
	1.50	COMBMÁX	2.19	9.80
	4.00	COMBMÁX	-5.88	26.32
22 , 23	0.00	COMBMÁX	-8.02	35.90
	1.15	COMBMÁX	2.06	9.22
34 , 35	0.00	COMBMÁX	-8.47	37.91
	2.50	COMBMÁX	4.34	19.43
	4.00	COMBMÁX	1.10	4.92
20 , 21	0.00	COMBMÁX	1.10	4.92
	1.15	COMBMÁX	-0.34	1.52
32 , 33	0.00	COMBMÁX	-17.32	77.53
	3.88	COMBMÁX	9.71	43.46
	7.75	COMBMÁX	-19.15	85.72
18 , 19	0.00	COMBMÁX	-8.53	38.18
	1.15	COMBMÁX	2.00	8.95
30 , 31	0.00	COMBMÁX	-5.56	24.89
	3.39	COMBMÁX	15.48	69.29
	7.75	COMBMÁX	-11.67	52.24
16 , 17	0.00	COMBMÁX	-7.53	33.71
	1.15	COMBMÁX	-3.43	15.35
28 , 29	0.00	COMBMÁX	13.00	58.19
	3.88	COMBMÁX	7.16	32.05
	7.75	COMBMÁX	-13.57	60.74
14 , 15	0.00	COMBMÁX	-2.67	11.95
	1.15	COMBMÁX	1.24	5.55
4 , 5	0.00	COMBMÁX	-11.59	51.88
	2.63	COMBMÁX	9.55	42.75
	5.25	COMBMÁX	-11.64	52.10
3 , ESCALERA	0.00	COMBMÁX	-5.84	26.14
	3.53	COMBMÁX	-1.04	4.66
	7.40	COMBMÁX	-4.39	19.65
1 , 2	0.00	COMBMÁX	-11.48	51.39
	2.58	COMBMÁX	9.08	40.64
	5.15	COMBMÁX	-11.61	51.97



11-51 , 12,53	0.00	COMBMÁX	-16.78	75.11
	2.63	COMBMÁX	13.90	62.22
	5.25	COMBMÁX	-17.67	79.10
8-47 , 9-49	0.00	COMBMÁX	-15.61	69.87
	3.53	COMBMÁX	9.86	44.14
	7.40	COMBMÁX	-15.78	70.64
6-43 , 7-45	0.00	COMBMÁX	-18.02	80.66
	2.63	COMBMÁX	-11.59	51.88
	5.15	COMBMÁX	-16.95	75.87

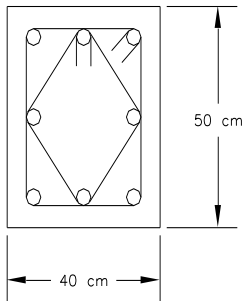


Diagrama de Elementos Mecánicos en las columnas debido a la combinación de cargas mas desfavorable.



Calculo de la resistencia de la columna de Concreto sin refuerzo del sistema compuesto de Fibras de Carbono.

Método de Bresler



Concreto $f'_c = 250 \frac{kg}{cm^2}$

$$f_c^* = 0.80 \cdot f'_c$$

$$f_c'' = 0.85 \cdot f_c^*$$

Debido al agrietamiento en el concreto de las columnas y a las pruebas de cargas no destructivas que se hicieron en sitio se determino que la resistencia del concreto a la compresión se reduce en un 30% por lo tanto

$$f'_c = 0.70 \cdot 250 = 175 \frac{kg}{cm^2}$$

$$P_{RO} = F_R \cdot A_c \cdot f_c'' + A_s \cdot f_y$$

$$P_{RO} = 0.70 \cdot 40 \cdot 50 + 40.537 \cdot 119 + 40.537 \cdot 4200$$

$$P_{RO} = 282 \text{ Ton}$$

$$M_{ux} = 18.36 \text{ Ton} \cdot m$$

$$M_{uy} = 8.78 \text{ Ton} \cdot m$$

$$P_u = 115.96 \text{ Ton}$$

$$A_s = 40.537 \text{ cm}^2$$

$$p = \frac{A_s}{b \cdot h} = \frac{40.537}{40 \cdot 50} = 0.0203$$

$$q = p \frac{f_y}{f_c''} = 0.0203 \frac{4200}{119} = 0.716$$

$$e_x = \frac{M_{ux}}{P_u} = \frac{18.36}{115.96} = 0.1583 \text{ m}$$

$$e_x = 15.83 \text{ cm}$$

$$d = h - r$$

$$\frac{d}{h} = \frac{45}{50} = 0.90$$

$$\frac{e_x}{h} = \frac{15.83}{50} = 0.316$$

De las graficas de las ayudas de diseño se obtienen los valores de K y de R

Donde $K = 0.85$ y $R = 0.25$

$$K = \frac{P_R}{F_R \cdot b \cdot h \cdot f_c''}$$

$$R = \frac{M_R}{F_R \cdot b \cdot h^2 \cdot f_c''}$$

Despejando P_R y M_R respectivamente tenemos que

$$P_{Rx} = K \cdot F_R \cdot b \cdot h \cdot f_c'' \Rightarrow$$

$$P_{Rx} = 0.85 \cdot 0.70 \cdot 40 \cdot 50 \cdot 119$$

$$P_{Rx} = 141.61 \text{ Ton}$$

$$M_{Rx} = R \cdot F_R \cdot b \cdot h^2 \cdot f_c''$$

$$\Rightarrow M_{Rx} = 0.25 \cdot 0.70 \cdot 40 \cdot 50^2 \cdot 119$$

$$M_{Rx} = 20.825 \text{ Ton} \cdot m$$

$$e_y = \frac{M_{uy}}{P_u} = \frac{8.78}{115.96} = 0.0757 \text{ m}$$

$$e_y = 7.57 \text{ cm}$$

$$d = h - r$$

$$\frac{d}{h} = \frac{35}{40} = 0.875$$

$$\frac{e_y}{h} = \frac{7.57}{40} = 0.189$$

De las graficas de las ayudas de diseño se obtienen los valores de K y de R

Donde $K = 1.05$ y $R = 0.2125$

$$K = \frac{P_R}{F_R \cdot b \cdot h \cdot f_c''}$$

$$R = \frac{M_R}{F_R \cdot b \cdot h^2 \cdot f_c''}$$

Despejando P_R y M_R respectivamente tenemos que

$$P_{Ry} = K \cdot F_R \cdot b \cdot h \cdot f_c'' \Rightarrow$$

$$P_{Ry} = 1.05 \cdot 0.70 \cdot 50 \cdot 40 \cdot 119$$

$$P_{Ry} = 174.93 \text{ Ton}$$

$$M_{Ry} = R \cdot F_R \cdot b \cdot h^2 \cdot f_c''$$

$$\Rightarrow M_{Ry} = 0.2125 \cdot 0.70 \cdot 50 \cdot 40^2 \cdot 119$$

$$M_{Ry} = 14.161 \text{ Ton} \cdot m$$

$$P_R = \frac{1}{\frac{1}{P_{Rx}} + \frac{1}{P_{Ry}} - \frac{1}{P_{RO}}}$$

$$P_R = \frac{1}{\frac{1}{141.61} + \frac{1}{174.61} - \frac{1}{282}} = 108.19 \text{ Ton}$$

Como $P_u = 115.96 > P_R = 108.19$ se necesita reforzar la columna.

Por lo tanto

$$f'_{cc} = f'_c \left(1 + \left(\frac{1.64 \cdot rsj \cdot f}{f'_c} \right) \right)$$

Donde

$$rsj = 2 \frac{ks + h}{b \cdot h}$$

$ks = 0.55$ por tratarse de carga vertical

Tenemos que

$$f'_{cc} = 2.489 \left(1 + \frac{1.64 \cdot \left(2 \cdot \frac{0.55 \cdot 0.0394 \cdot (5.75 + 19.69)}{15.75 \cdot 19.69} \right) \cdot 120.961}{2.489} \right)$$

$$f'_{cc} = 3.472 \text{ ksi} \Rightarrow f'_{cc} = 244.01 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow P_{Rf} = f'_{cc} \cdot A_c = 244.01 \cdot 40 \cdot 50 = 488.02 \text{ Ton}$$

TABLA: Fuerzas en Barras						
Columna	Estación	Tipo de Caso	Sentido de Aplicación	P	V	M
Ejes	m			Ton	Ton	Ton-m
A' - 2	0.00	COMBMÁX	X	-101.00	6.92	18.22
	2.37	COMBMÁX	X			0.00
	3.45	COMBMÁX	X			-5.65
	0.00	COMBMÁX	Y		0.66	2.77
	1.73	COMBMÁX	Y			0.19
	3.45	COMBMÁX	Y			0.99
A' - 3	0.00	COMBMÁX	X	-115.96	-6.75	-18.36
	2.71	COMBMÁX	X			0.00
	3.45	COMBMÁX	X			4.92
	0.00	COMBMÁX	Y		4.19	8.78
	1.83	COMBMÁX	Y			0.00
	3.45	COMBMÁX	Y			-7.71
A' - 4	0.00	COMBMÁX	X	-73.98	-9.78	-21.73
	2.16	COMBMÁX	X			0.00
	3.45	COMBMÁX	X			12.00
	0.00	COMBMÁX	Y		3.66	5.22
	1.36	COMBMÁX	Y			0.00
	3.45	COMBMÁX	Y			-8.06
A - 3	0.00	COMBMÁX	X	-69.72	5.49	-14.45
	2.29	COMBMÁX	X			0.00
	3.45	COMBMÁX	X			8.01
	0.00	COMBMÁX	Y		-4.58	13.24
	2.20	COMBMÁX	Y			0.00
	3.45	COMBMÁX	Y			-5.70



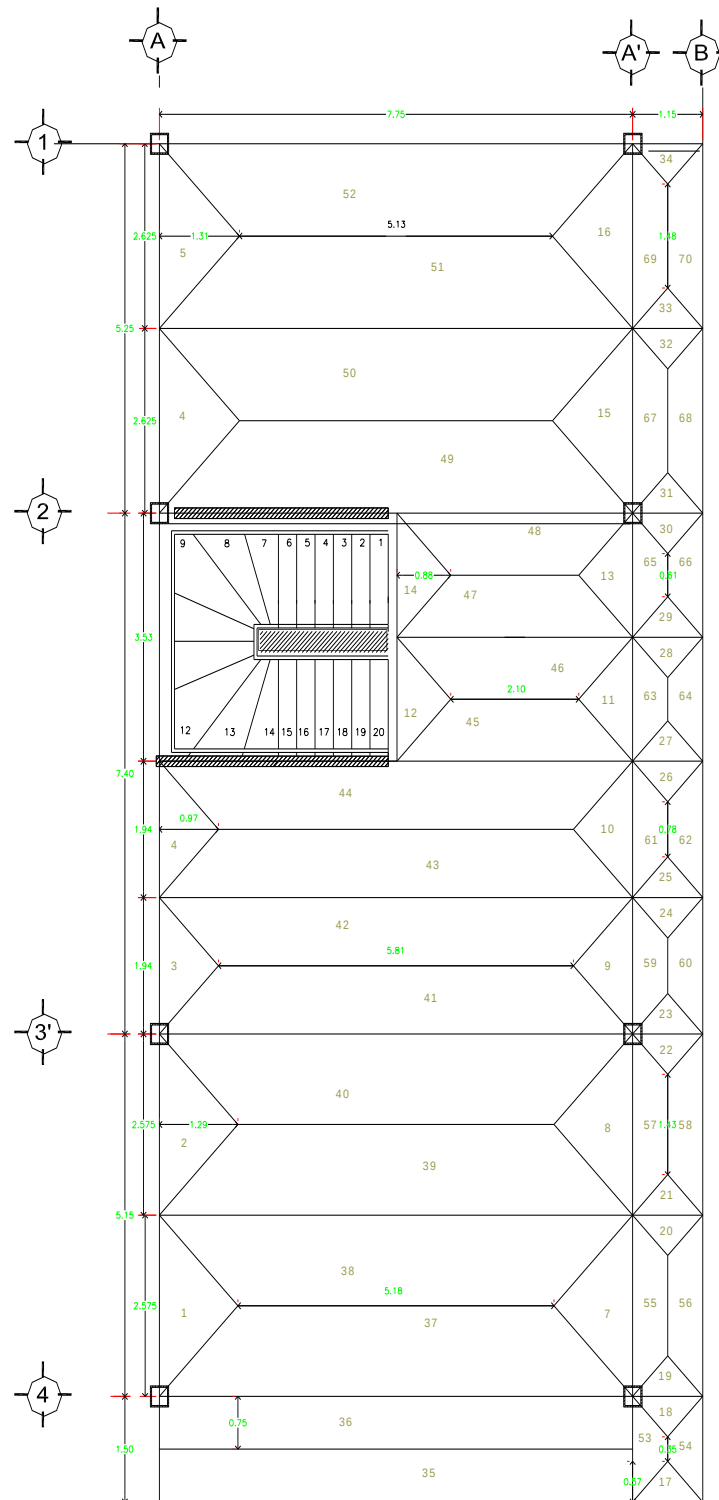
A - 4	0.00	COMBMÁX	X	-53.52	-6.51	13.19
	2.41	COMBMÁX	X			0.00
	3.45	COMBMÁX	X			-5.65
	0.00	COMBMÁX	Y		-4.03	7.30
	2.20	COMBMÁX	Y			0.00
	3.45	COMBMÁX	Y			-4.54

Porcentaje de Trabajo en las Vigas con Fibras de Carbono			
Columna	Tipo de Caso	P	
Ejes	Texto	Ton	%
A' - 2	COMBMÁX	-101.00	20.70
A' - 3	COMBMÁX	-115.96	23.76
A' - 4	COMBMÁX	-73.98	15.16
A - 3	COMBMÁX	-69.72	14.29
A - 4	COMBMÁX	-53.52	10.97



6.2. Revisión de Estructural con la Ampliación realizada.





Nomenclatura a utilizar

h .- Altura de la figura geométrica.

b .- Base menor del Trapecio.

B .- Base mayor del Trapecio.

PLANTA 2DO NIVEL



Análisis de Esfuerzos debido a Cargas en Segundo Nivel

Losa	200	kg/m ²
Firme Piso	150	kg/m ²
Plafón e Instalaciones	40	kg/m ²
Carga por Reglamento	20	kg/m ²
Muros Divisorios	100	kg/m ²
$W_{\text{PERMANENTE}} =$	510	kg/m²
$W_{\text{VIVA MEDIA}} =$	70	kg/m ²
$W_{\text{INSTANTÁNEA}} =$	90	kg/m ²
$W_{\text{VIVA MÁXIMA}} =$	170	kg/m ²
Combinación de Carga 1	580	kg/m ²
Combinación de Carga 2	600	kg/m ²
Combinación de Carga 3	680	kg/m ²
$W_{\text{DISEÑO}} =$	510	kg/m²

Distribución de Cargas para un Área Triangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (5/8) W$ (kg/m)
h_1	1.29	657.90	411.19
h_2	1.29	657.90	411.19
h_3	0.97	494.70	309.19
h_4	0.97	494.70	309.19
h_5	1.31	668.10	417.56
h_6	1.31	668.10	417.56
h_7	1.29	657.90	411.19
h_8	1.29	657.90	411.19
h_9	0.97	494.70	309.19
h_{10}	0.97	494.70	309.19
h_{11}	0.88	448.80	280.50
h_{12}	0.88	448.80	280.50
h_{13}	0.88	448.80	280.50
h_{14}	0.88	448.80	280.50
h_{15}	1.31	668.10	417.56



h_{16}	1.31	668.10	417.56
h_{17}	0.57	290.70	181.69
h_{18}	0.57	290.70	181.69
h_{19}	0.57	290.70	181.69
h_{20}	0.57	290.70	181.69
h_{21}	0.57	290.70	181.69
h_{22}	0.57	290.70	181.69
h_{23}	0.57	290.70	181.69
h_{24}	0.57	290.70	181.69
h_{25}	0.57	290.70	181.69
h_{26}	0.57	290.70	181.69
h_{27}	0.57	290.70	181.69
h_{28}	0.57	290.70	181.69
h_{29}	0.57	290.70	181.69
h_{30}	0.57	290.70	181.69
h_{31}	0.57	290.70	181.69
h_{32}	0.57	290.70	181.69
h_{33}	0.57	290.70	181.69
h_{34}	0.57	290.70	181.69

Distribución de Cargas para un Área Rectangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = W$ (kg/m)
h_{35}	0.75	382.50	382.50
h_{36}	0.75	382.50	382.50

Distribución de Cargas para un Área Trapecial

	Altura (m)	b (m)	B (m)	$P = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W = (b+B) \times P/2$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (W (5-(b^2/B^2))) / 4B$ (kg/m)
h_{37}	1.29	5.18	7.75	657.90	4,253.32	624.73
h_{38}	1.29	5.18	7.75	657.90	4,253.32	624.73
h_{39}	1.29	5.18	7.75	657.90	4,253.32	624.73
h_{40}	1.29	5.18	7.75	657.90	4,253.32	624.73



h ₄₁	0.97	5.81	7.75	494.70	3,354.07	480.17
h ₄₂	0.97	5.81	7.75	494.70	3,354.07	480.17
h ₄₃	0.97	5.81	7.75	494.70	3,354.07	480.17
h ₄₄	0.97	5.81	7.75	494.70	3,354.07	480.17
h ₄₅	0.88	2.1	7.75	448.80	2,210.34	351.27
h ₄₆	0.88	2.1	7.75	448.80	2,210.34	351.27
h ₄₇	0.88	2.1	7.75	448.80	2,210.34	351.27
h ₄₈	0.88	2.1	7.75	448.80	2,210.34	351.27
h ₄₉	1.31	5.13	7.75	668.10	4,302.56	633.15
h ₅₀	1.31	5.13	7.75	668.10	4,302.56	633.15
h ₅₁	1.31	5.13	7.75	668.10	4,302.56	633.15
h ₅₂	1.31	5.13	7.75	668.10	4,302.56	633.15
h ₅₃	0.57	0.35	1.50	290.70	268.90	221.64
h ₅₄	0.57	0.35	1.50	290.70	268.90	221.64
h ₅₅	0.57	1.43	2.58	290.70	582.13	265.16
h ₅₆	0.57	1.43	2.58	290.70	582.13	265.16
h ₅₇	0.57	1.43	2.58	290.70	582.13	265.16
h ₅₈	0.57	1.43	2.58	290.70	582.13	265.16
h ₅₉	0.57	0.78	1.94	290.70	395.35	246.50
h ₆₀	0.57	0.78	1.94	290.70	395.35	246.50
h ₆₁	0.57	0.78	1.94	290.70	395.35	246.50
h ₆₂	0.57	0.78	1.94	290.70	395.35	246.50
h ₆₃	0.57	0.61	1.77	290.70	345.21	238.64
h ₆₄	0.57	0.61	1.77	290.70	345.21	238.64
h ₆₅	0.57	0.61	1.77	290.70	345.21	238.64
h ₆₆	0.57	0.61	1.77	290.70	345.21	238.64
h ₆₇	0.57	1.48	2.63	290.70	596.66	266.06
h ₆₈	0.57	1.48	2.63	290.70	596.66	266.06
h ₆₉	0.57	1.48	2.63	290.70	596.66	266.06
h ₇₀	0.57	1.48	2.63	290.70	596.66	266.06



Aplicación de Cargas en las Vigas

Viga	Carga Aplicada (kg/m)	Viga	Carga Aplicada (kg/m)
1	411.19	68	266.06
2	411.19	70	266.06
3	309.19	Muro 35	382.50
4	309.19	36 , 37	1,007.23
5	417.56	38 , 39	1,249.45
6	417.56	40 , 41	1,104.90
53	221.64	42 , 43	960.34
7 , 55	676.34	Muro 44	480.17
8 , 57	676.34	44 , 45	831.44
9 , 59	555.69	46 , 47	702.54
10 , 61	555.69	Muro 49	633.15
11 , 63	519.14	48 , 49	984.42
12	280.50	50 , 51	1,266.30
13 , 65	519.14	Muro 52	633.15
14	280.50	17	181.69
15 , 67	683.62	18 , 19	363.38
16 , 69	683.62	20 , 21	363.38
54	221.64	22 , 23	363.38
56	265.16	24 , 25	363.38
58	265.16	26 , 27	363.38
60	246.50	28 , 29	363.38
62	246.50	30 , 31	363.38
64	238.64	32 , 33	363.38
66	238.64	34	181.69



Análisis de Esfuerzos debido a Cargas en Segundo Nivel

Losa	200	kg/m ²
Firme Piso	150	kg/m ²
Plafón e Instalaciones	40	kg/m ²
Carga por Reglamento	20	kg/m ²
Muros Divisorios	100	kg/m ²
$W_{\text{PERMANENTE}} =$	510	kg/m²
$W_{\text{VIVA MEDIA}} =$	70	kg/m ²
$W_{\text{INSTANTÁNEA}} =$	90	kg/m ²
$W_{\text{VIVA MÁXIMA}} =$	170	kg/m ²
Combinación de Carga 1	580	kg/m ²
Combinación de Carga 2	600	kg/m ²
Combinación de Carga 3	680	kg/m ²
$W_{\text{DISEÑO}} =$	70	kg/m²

Distribución de Cargas para un Área Triangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (5/8) W$ (kg/m)
h_1	1.29	90.30	56.44
h_2	1.29	90.30	56.44
h_3	0.97	67.90	42.44
h_4	0.97	67.90	42.44
h_5	1.31	91.70	57.31
h_6	1.31	91.70	57.31
h_7	1.29	90.30	56.44
h_8	1.29	90.30	56.44
h_9	0.97	67.90	42.44
h_{10}	0.97	67.90	42.44
h_{11}	0.88	61.60	38.50
h_{12}	0.88	61.60	38.50
h_{13}	0.88	61.60	38.50
h_{14}	0.88	61.60	38.50
h_{15}	1.31	91.70	57.31



h_{16}	1.31	91.70	57.31
h_{17}	0.57	39.90	24.94
h_{18}	0.57	39.90	24.94
h_{19}	0.57	39.90	24.94
h_{20}	0.57	39.90	24.94
h_{21}	0.57	39.90	24.94
h_{22}	0.57	39.90	24.94
h_{23}	0.57	39.90	24.94
h_{24}	0.57	39.90	24.94
h_{25}	0.57	39.90	24.94
h_{26}	0.57	39.90	24.94
h_{27}	0.57	39.90	24.94
h_{28}	0.57	39.90	24.94
h_{29}	0.57	39.90	24.94
h_{30}	0.57	39.90	24.94
h_{31}	0.57	39.90	24.94
h_{32}	0.57	39.90	24.94
h_{33}	0.57	39.90	24.94
h_{34}	0.57	39.90	24.94

Distribución de Cargas para un Área Rectangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = W$ (kg/m)
h_{35}	0.75	52.50	52.50
h_{36}	0.75	52.50	52.50

Distribución de Cargas para un Área Trapecial

	Altura (m)	b (m)	B (m)	$P = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W = (b+B) \times P/2$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (W (5-(b^2/B^2))) / 4B$ (kg/m)
h_{37}	1.29	5.18	7.75	90.30	583.79	85.75
h_{38}	1.29	5.18	7.75	90.30	583.79	85.75
h_{39}	1.29	5.18	7.75	90.30	583.79	85.75
h_{40}	1.29	5.18	7.75	90.30	583.79	85.75
h_{41}	0.97	5.81	7.75	67.90	460.36	65.91



h ₄₂	0.97	5.81	7.75	67.90	460.36	65.91
h ₄₃	0.97	5.81	7.75	67.90	460.36	65.91
h ₄₄	0.97	5.81	7.75	67.90	460.36	65.91
h ₄₅	0.88	2.1	7.75	61.60	303.38	48.21
h ₄₆	0.88	2.1	7.75	61.60	303.38	48.21
h ₄₇	0.88	2.1	7.75	61.60	303.38	48.21
h ₄₈	0.88	2.1	7.75	61.60	303.38	48.21
h ₄₉	1.31	5.13	7.75	91.70	590.55	86.90
h ₅₀	1.31	5.13	7.75	91.70	590.55	86.90
h ₅₁	1.31	5.13	7.75	91.70	590.55	86.90
h ₅₂	1.31	5.13	7.75	91.70	590.55	86.90
h ₅₃	0.57	0.35	1.50	39.90	36.91	30.42
h ₅₄	0.57	0.35	1.50	39.90	36.91	30.42
h ₅₅	0.57	1.43	2.58	39.90	79.90	36.39
h ₅₆	0.57	1.43	2.58	39.90	79.90	36.39
h ₅₇	0.57	1.43	2.58	39.90	79.90	36.39
h ₅₈	0.57	1.43	2.58	39.90	79.90	36.39
h ₅₉	0.57	0.78	1.94	39.90	54.26	33.83
h ₆₀	0.57	0.78	1.94	39.90	54.26	33.83
h ₆₁	0.57	0.78	1.94	39.90	54.26	33.83
h ₆₂	0.57	0.78	1.94	39.90	54.26	33.83
h ₆₃	0.57	0.61	1.77	39.90	47.38	32.75
h ₆₄	0.57	0.61	1.77	39.90	47.38	32.75
h ₆₅	0.57	0.61	1.77	39.90	47.38	32.75
h ₆₆	0.57	0.61	1.77	39.90	47.38	32.75
h ₆₇	0.57	1.48	2.63	39.90	81.89	36.52
h ₆₈	0.57	1.48	2.63	39.90	81.89	36.52
h ₆₉	0.57	1.48	2.63	39.90	81.89	36.52
h ₇₀	0.57	1.48	2.63	39.90	81.89	36.52



Aplicación de Cargas en las Vigas

Viga	Carga Aplicada (kg/m)	Viga	Carga Aplicada (kg/m)
1	56.44	68	36.52
2	56.44	70	36.52
3	42.44	Muro 35	52.50
4	42.44	36 , 37	138.25
5	57.31	38 , 39	171.49
6	57.31	40 , 41	151.65
53	30.42	42 , 43	131.81
7 , 55	92.83	Muro 44	65.91
8 , 57	92.83	44 , 45	114.12
9 , 59	76.27	46 , 47	96.43
10 , 61	76.27	Muro 49	86.90
11 , 63	71.25	48 , 49	135.12
12	38.50	50 , 51	173.81
13 , 65	71.25	Muro 52	86.90
14	38.50	17	24.94
15 , 67	93.83	18 , 19	49.88
16 , 69	93.83	20 , 21	49.88
54	30.42	22 , 23	49.88
56	36.39	24 , 25	49.88
58	36.39	26 , 27	49.88
60	33.83	28 , 29	49.88
62	33.83	30 , 31	49.88
64	32.75	32 , 33	49.88
66	32.75	34	24.94



Análisis de Esfuerzos debido a Cargas en Segundo Nivel

Losa	200	kg/m ²
Firme Piso	150	kg/m ²
Plafón e Instalaciones	40	kg/m ²
Carga por Reglamento	20	kg/m ²
Muros Divisorios	100	kg/m ²
$W_{\text{PERMANENTE}} =$	510	kg/m²
$W_{\text{VIVA MEDIA}} =$	70	kg/m ²
$W_{\text{INSTANTÁNEA}} =$	90	kg/m ²
$W_{\text{VIVA MÁXIMA}} =$	170	kg/m ²
Combinación de Carga 1	580	kg/m ²
Combinación de Carga 2	600	kg/m ²
Combinación de Carga 3	680	kg/m ²
$W_{\text{DISEÑO}} =$	90	kg/m²

Distribución de Cargas para un Área Triangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (5/8) W$ (kg/m)
h_1	1.29	116.10	72.56
h_2	1.29	116.10	72.56
h_3	0.97	87.30	54.56
h_4	0.97	87.30	54.56
h_5	1.31	117.90	73.69
h_6	1.31	117.90	73.69
h_7	1.29	116.10	72.56
h_8	1.29	116.10	72.56
h_9	0.97	87.30	54.56
h_{10}	0.97	87.30	54.56
h_{11}	0.88	79.20	49.50
h_{12}	0.88	79.20	49.50
h_{13}	0.88	79.20	49.50
h_{14}	0.88	79.20	49.50
h_{15}	1.31	117.90	73.69



h_{16}	1.31	117.90	73.69
h_{17}	0.57	51.30	32.06
h_{18}	0.57	51.30	32.06
h_{19}	0.57	51.30	32.06
h_{20}	0.57	51.30	32.06
h_{21}	0.57	51.30	32.06
h_{22}	0.57	51.30	32.06
h_{23}	0.57	51.30	32.06
h_{24}	0.57	51.30	32.06
h_{25}	0.57	51.30	32.06
h_{26}	0.57	51.30	32.06
h_{27}	0.57	51.30	32.06
h_{28}	0.57	51.30	32.06
h_{29}	0.57	51.30	32.06
h_{30}	0.57	51.30	32.06
h_{31}	0.57	51.30	32.06
h_{32}	0.57	51.30	32.06
h_{33}	0.57	51.30	32.06
h_{34}	0.57	51.30	32.06

Distribución de Cargas para un Área Rectangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = W$ (kg/m)
h_{35}	0.75	67.50	67.50
h_{36}	0.75	67.50	67.50

Distribución de Cargas para un Área Trapecial

	Altura (m)	b (m)	B (m)	$P = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W = (b+B) \times P/2$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (W (5-(b^2/B^2))) / 4B$ (kg/m)
h_{37}	1.29	5.18	7.75	116.10	750.59	110.25
h_{38}	1.29	5.18	7.75	116.10	750.59	110.25
h_{39}	1.29	5.18	7.75	116.10	750.59	110.25
h_{40}	1.29	5.18	7.75	116.10	750.59	110.25



h ₄₁	0.97	5.81	7.75	87.30	591.89	84.74
h ₄₂	0.97	5.81	7.75	87.30	591.89	84.74
h ₄₃	0.97	5.81	7.75	87.30	591.89	84.74
h ₄₄	0.97	5.81	7.75	87.30	591.89	84.74
h ₄₅	0.88	2.1	7.75	79.20	390.06	61.99
h ₄₆	0.88	2.1	7.75	79.20	390.06	61.99
h ₄₇	0.88	2.1	7.75	79.20	390.06	61.99
h ₄₈	0.88	2.1	7.75	79.20	390.06	61.99
h ₄₉	1.31	5.13	7.75	117.90	759.28	111.73
h ₅₀	1.31	5.13	7.75	117.90	759.28	111.73
h ₅₁	1.31	5.13	7.75	117.90	759.28	111.73
h ₅₂	1.31	5.13	7.75	117.90	759.28	111.73
h ₅₃	0.57	0.35	1.50	51.30	47.45	39.11
h ₅₄	0.57	0.35	1.50	51.30	47.45	39.11
h ₅₅	0.57	1.43	2.58	51.30	102.73	46.79
h ₅₆	0.57	1.43	2.58	51.30	102.73	46.79
h ₅₇	0.57	1.43	2.58	51.30	102.73	46.79
h ₅₈	0.57	1.43	2.58	51.30	102.73	46.79
h ₅₉	0.57	0.78	1.94	51.30	69.77	43.50
h ₆₀	0.57	0.78	1.94	51.30	69.77	43.50
h ₆₁	0.57	0.78	1.94	51.30	69.77	43.50
h ₆₂	0.57	0.78	1.94	51.30	69.77	43.50
h ₆₃	0.57	0.61	1.77	51.30	60.92	42.11
h ₆₄	0.57	0.61	1.77	51.30	60.92	42.11
h ₆₅	0.57	0.61	1.77	51.30	60.92	42.11
h ₆₆	0.57	0.61	1.77	51.30	60.92	42.11
h ₆₇	0.57	1.48	2.63	51.30	105.29	46.95
h ₆₈	0.57	1.48	2.63	51.30	105.29	46.95
h ₆₉	0.57	1.48	2.63	51.30	105.29	46.95
h ₇₀	0.57	1.48	2.63	51.30	105.29	46.95



Aplicación de Cargas en las Vigas

Viga	Carga Aplicada (kg/m)	Viga	Carga Aplicada (kg/m)
1	72.56	68	46.95
2	72.56	70	46.95
3	54.56	Muro 35	67.50
4	54.56	36 , 37	177.75
5	73.69	38 , 39	220.49
6	73.69	40 , 41	194.98
53	39.11	42 , 43	169.47
7 , 55	119.35	Muro 44	84.74
8 , 57	119.35	44 , 45	146.73
9 , 59	98.06	46 , 47	123.98
10 , 61	98.06	Muro 49	111.73
11 , 63	91.61	48 , 49	173.72
12	49.50	50 , 51	223.46
13 , 65	91.61	Muro 52	111.73
14	49.50	17	32.06
15 , 67	120.64	18 , 19	64.13
16 , 69	120.64	20 , 21	64.13
54	39.11	22 , 23	64.13
56	46.79	24 , 25	64.13
58	46.79	26 , 27	64.13
60	43.50	28 , 29	64.13
62	43.50	30 , 31	64.13
64	42.11	32 , 33	64.13
66	42.11	34	32.06



Análisis de Esfuerzos debido a Cargas en Segundo Nivel

Losa	200	kg/m ²
Firme Piso	150	kg/m ²
Plafón e Instalaciones	40	kg/m ²
Carga por Reglamento	20	kg/m ²
Muros Divisorios	100	kg/m ²
$W_{\text{PERMANENTE}} =$	510	kg/m²
$W_{\text{VIVA MEDIA}} =$	70	kg/m ²
$W_{\text{INSTANTÁNEA}} =$	90	kg/m ²
$W_{\text{VIVA MÁXIMA}} =$	170	kg/m ²
Combinación de Carga 1	580	kg/m ²
Combinación de Carga 2	600	kg/m ²
Combinación de Carga 3	680	kg/m ²
$W_{\text{DISEÑO}} =$	170	kg/m²

Distribución de Cargas para un Área Triangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (5/8) W$ (kg/m)
h_1	1.29	219.30	137.06
h_2	1.29	219.30	137.06
h_3	0.97	164.90	103.06
h_4	0.97	164.90	103.06
h_5	1.31	222.70	139.19
h_6	1.31	222.70	139.19
h_7	1.29	219.30	137.06
h_8	1.29	219.30	137.06
h_9	0.97	164.90	103.06
h_{10}	0.97	164.90	103.06
h_{11}	0.88	149.60	93.50
h_{12}	0.88	149.60	93.50
h_{13}	0.88	149.60	93.50
h_{14}	0.88	149.60	93.50
h_{15}	1.31	222.70	139.19



h_{16}	1.31	222.70	139.19
h_{17}	0.57	96.90	60.56
h_{18}	0.57	96.90	60.56
h_{19}	0.57	96.90	60.56
h_{20}	0.57	96.90	60.56
h_{21}	0.57	96.90	60.56
h_{22}	0.57	96.90	60.56
h_{23}	0.57	96.90	60.56
h_{24}	0.57	96.90	60.56
h_{25}	0.57	96.90	60.56
h_{26}	0.57	96.90	60.56
h_{27}	0.57	96.90	60.56
h_{28}	0.57	96.90	60.56
h_{29}	0.57	96.90	60.56
h_{30}	0.57	96.90	60.56
h_{31}	0.57	96.90	60.56
h_{32}	0.57	96.90	60.56
h_{33}	0.57	96.90	60.56
h_{34}	0.57	96.90	60.56

Distribución de Cargas para un Área Rectangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = W$ (kg/m)
h_{35}	0.75	127.50	127.50
h_{36}	0.75	127.50	127.50

Distribución de Cargas para un Área Trapecial

	Altura (m)	b (m)	B (m)	$P = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W = (b+B) \times P/2$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (W (5-(b^2/B^2))) / 4B$ (kg/m)
h_{37}	1.29	5.18	7.75	219.30	1,417.77	208.24
h_{38}	1.29	5.18	7.75	219.30	1,417.77	208.24
h_{39}	1.29	5.18	7.75	219.30	1,417.77	208.24
h_{40}	1.29	5.18	7.75	219.30	1,417.77	208.24



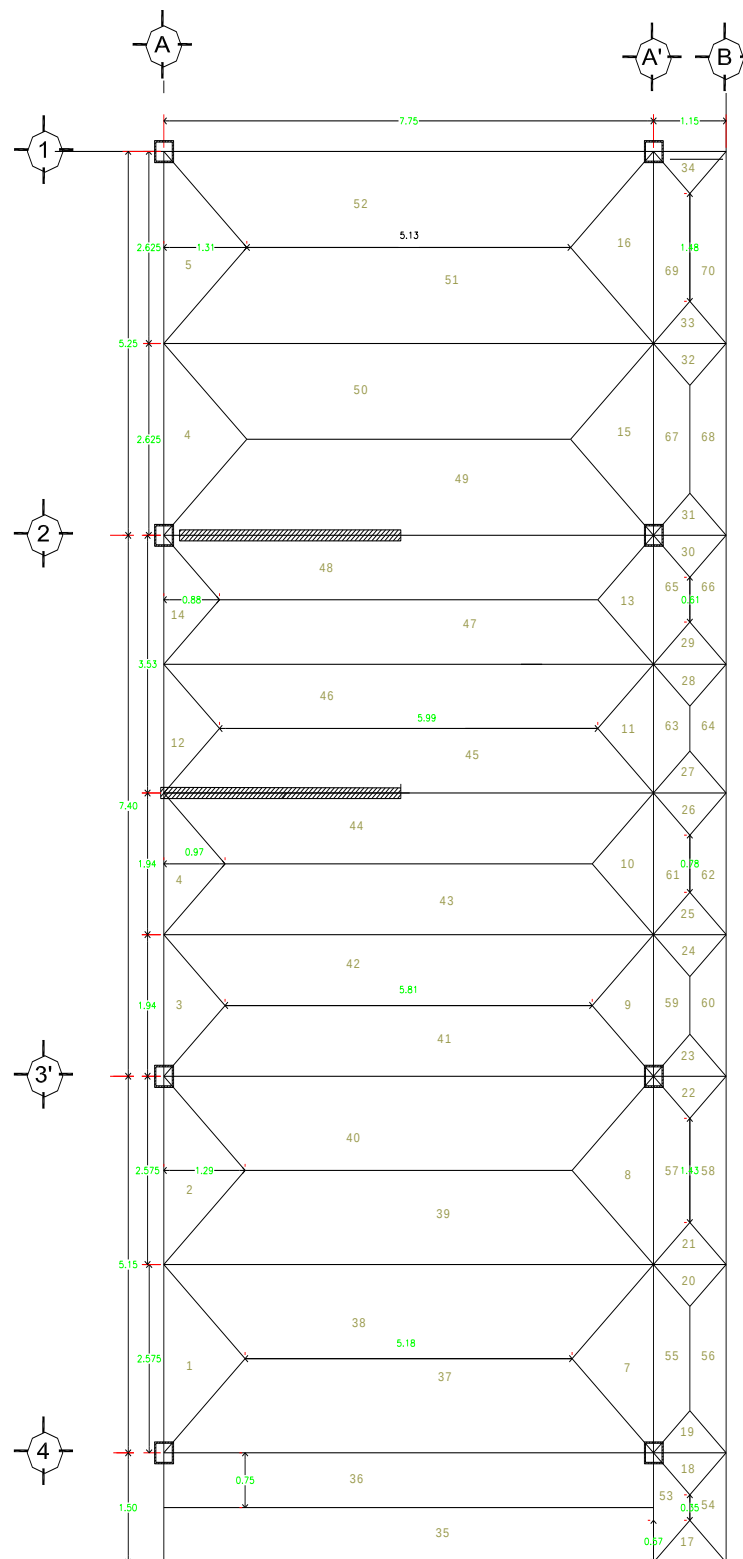
h ₄₁	0.97	5.81	7.75	164.90	1,118.02	160.06
h ₄₂	0.97	5.81	7.75	164.90	1,118.02	160.06
h ₄₃	0.97	5.81	7.75	164.90	1,118.02	160.06
h ₄₄	0.97	5.81	7.75	164.90	1,118.02	160.06
h ₄₅	0.88	2.1	7.75	149.60	736.78	117.09
h ₄₆	0.88	2.1	7.75	149.60	736.78	117.09
h ₄₇	0.88	2.1	7.75	149.60	736.78	117.09
h ₄₈	0.88	2.1	7.75	149.60	736.78	117.09
h ₄₉	1.31	5.13	7.75	222.70	1,434.19	211.05
h ₅₀	1.31	5.13	7.75	222.70	1,434.19	211.05
h ₅₁	1.31	5.13	7.75	222.70	1,434.19	211.05
h ₅₂	1.31	5.13	7.75	222.70	1,434.19	211.05
h ₅₃	0.57	0.35	1.50	96.90	89.63	73.88
h ₅₄	0.57	0.35	1.50	96.90	89.63	73.88
h ₅₅	0.57	1.43	2.58	96.90	194.04	88.39
h ₅₆	0.57	1.43	2.58	96.90	194.04	88.39
h ₅₇	0.57	1.43	2.58	96.90	194.04	88.39
h ₅₈	0.57	1.43	2.58	96.90	194.04	88.39
h ₅₉	0.57	0.78	1.94	96.90	131.78	82.17
h ₆₀	0.57	0.78	1.94	96.90	131.78	82.17
h ₆₁	0.57	0.78	1.94	96.90	131.78	82.17
h ₆₂	0.57	0.78	1.94	96.90	131.78	82.17
h ₆₃	0.57	0.61	1.77	96.90	115.07	79.55
h ₆₄	0.57	0.61	1.77	96.90	115.07	79.55
h ₆₅	0.57	0.61	1.77	96.90	115.07	79.55
h ₆₆	0.57	0.61	1.77	96.90	115.07	79.55
h ₆₇	0.57	1.48	2.63	96.90	198.89	88.69
h ₆₈	0.57	1.48	2.63	96.90	198.89	88.69
h ₆₉	0.57	1.48	2.63	96.90	198.89	88.69
h ₇₀	0.57	1.48	2.63	96.90	198.89	88.69



Aplicación de Cargas en las Vigas

Viga	Carga Aplicada (kg/m)	Viga	Carga Aplicada (kg/m)
1	137.06	68	88.69
2	137.06	70	88.69
3	103.06	Muro 35	127.50
4	103.06	36 , 37	335.74
5	139.19	38 , 39	416.48
6	139.19	40 , 41	368.30
53	73.88	42 , 43	320.11
7 , 55	225.45	Muro 44	160.06
8 , 57	225.45	44 , 45	277.15
9 , 59	185.23	46 , 47	234.18
10 , 61	185.23	Muro 49	211.05
11 , 63	173.05	48 , 49	328.14
12	93.50	50 , 51	422.10
13 , 65	173.05	Muro 52	211.05
14	93.50	17	60.56
15 , 67	227.87	18 , 19	121.13
16 , 69	227.87	20 , 21	121.13
54	73.88	22 , 23	121.13
56	88.39	24 , 25	121.13
58	88.39	26 , 27	121.13
60	82.17	28 , 29	121.13
62	82.17	30 , 31	121.13
64	79.55	32 , 33	121.13
66	79.55	34	60.56





Nomenclatura a utilizar

h .- Altura de la figura geométrica.

b .- Base menor del Trapecio.

B .- Base mayor del Trapecio.

P LANTA **A** ZOTEA



Análisis de Esfuerzos debido a Cargas en Azotea

Losa	200	kg/m ²
Firme Piso	150	kg/m ²
Plafón e Instalaciones	0	kg/m ²
Carga por Reglamento	20	kg/m ²
Muros Divisorios	0	kg/m ²
$W_{\text{PERMANENTE}} =$	370	kg/m²
$W_{\text{VIVA MEDIA}} =$	40	kg/m ²
$W_{\text{INSTANTÁNEA}} =$	70	kg/m ²
$W_{\text{VIVA MÁXIMA}} =$	100	kg/m ²
Combinación de Carga 1	410	kg/m ²
Combinación de Carga 2	440	kg/m ²
Combinación de Carga 3	470	kg/m ²
$W_{\text{DISEÑO}} =$	370	kg/m²

Distribución de Cargas para un Área Triangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (5/8) W$ (kg/m)
h_1	1.29	477.30	298.31
h_2	1.29	477.30	298.31
h_3	0.97	358.90	224.31
h_4	0.97	358.90	224.31
h_5	1.31	484.70	302.94
h_6	1.31	484.70	302.94
h_7	1.29	477.30	298.31
h_8	1.29	477.30	298.31
h_9	0.97	358.90	224.31
h_{10}	0.97	358.90	224.31
h_{11}	0.88	325.60	203.50
h_{12}	0.88	325.60	203.50
h_{13}	0.88	325.60	203.50
h_{14}	0.88	325.60	203.50
h_{15}	1.31	484.70	302.94



h_{16}	1.31	484.70	302.94
h_{17}	0.57	210.90	131.81
h_{18}	0.57	210.90	131.81
h_{19}	0.57	210.90	131.81
h_{20}	0.57	210.90	131.81
h_{21}	0.57	210.90	131.81
h_{22}	0.57	210.90	131.81
h_{23}	0.57	210.90	131.81
h_{24}	0.57	210.90	131.81
h_{25}	0.57	210.90	131.81
h_{26}	0.57	210.90	131.81
h_{27}	0.57	210.90	131.81
h_{28}	0.57	210.90	131.81
h_{29}	0.57	210.90	131.81
h_{30}	0.57	210.90	131.81
h_{31}	0.57	210.90	131.81
h_{32}	0.57	210.90	131.81
h_{33}	0.57	210.90	131.81
h_{34}	0.57	210.90	131.81

Distribución de Cargas para un Área Rectangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = W$ (kg/m)
h_{35}	0.75	277.50	277.50
h_{36}	0.75	277.50	277.50

Distribución de Cargas para un Área Trapecial

	Altura (m)	b (m)	B (m)	$P = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W = (b+B) \times P/2$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (W (5-(b^2/B^2))) / 4B$ (kg/m)
h_{37}	1.29	5.18	7.75	477.30	3,085.74	453.23
h_{38}	1.29	5.18	7.75	477.30	3,085.74	453.23
h_{39}	1.29	5.18	7.75	477.30	3,085.74	453.23
h_{40}	1.29	5.18	7.75	477.30	3,085.74	453.23



h_{41}	0.97	5.81	7.75	358.90	2,433.34	348.36
h_{42}	0.97	5.81	7.75	358.90	2,433.34	348.36
h_{43}	0.97	5.81	7.75	358.90	2,433.34	348.36
h_{44}	0.97	5.81	7.75	358.90	2,433.34	348.36
h_{45}	0.88	5.99	7.75	325.60	2,236.87	317.68
h_{46}	0.88	5.99	7.75	325.60	2,236.87	317.68
h_{47}	0.88	5.99	7.75	325.60	2,236.87	317.68
h_{48}	0.88	5.99	7.75	325.60	2,236.87	317.68
h_{49}	1.31	5.13	7.75	484.70	3,121.47	459.34
h_{50}	1.31	5.13	7.75	484.70	3,121.47	459.34
h_{51}	1.31	5.13	7.75	484.70	3,121.47	459.34
h_{52}	1.31	5.13	7.75	484.70	3,121.47	459.34
h_{53}	0.57	0.35	1.50	210.90	195.08	160.80
h_{54}	0.57	0.35	1.50	210.90	195.08	160.80
h_{55}	0.57	1.43	2.58	210.90	422.33	192.37
h_{56}	0.57	1.43	2.58	210.90	422.33	192.37
h_{57}	0.57	1.43	2.58	210.90	422.33	192.37
h_{58}	0.57	1.43	2.58	210.90	422.33	192.37
h_{59}	0.57	0.78	1.94	210.90	286.82	178.83
h_{60}	0.57	0.78	1.94	210.90	286.82	178.83
h_{61}	0.57	0.78	1.94	210.90	286.82	178.83
h_{62}	0.57	0.78	1.94	210.90	286.82	178.83
h_{63}	0.57	0.61	1.77	210.90	250.44	173.13
h_{64}	0.57	0.61	1.77	210.90	250.44	173.13
h_{65}	0.57	0.61	1.77	210.90	250.44	173.13
h_{66}	0.57	0.61	1.77	210.90	250.44	173.13
h_{67}	0.57	1.48	2.63	210.90	432.87	193.02
h_{68}	0.57	1.48	2.63	210.90	432.87	193.02
h_{69}	0.57	1.48	2.63	210.90	432.87	193.02
h_{70}	0.57	1.48	2.63	210.90	432.87	193.02



Aplicación de Cargas en las Vigas

Viga	Carga Aplicada (kg/m)	Viga	Carga Aplicada (kg/m)
1	298.31	68	193.02
2	298.31	70	193.02
3	224.31	Muro 35	277.50
4	224.31	36 , 37	730.73
5	302.94	38 , 39	906.46
6	302.94	40 , 41	801.59
53	160.80	42 , 43	696.72
7 , 55	490.68	44 , 45	666.04
8 , 57	490.68	46 , 47	635.36
9 , 59	403.15	48 , 49	777.02
10 , 61	403.15	50 , 51	918.69
11 , 63	376.63	Muro 52	459.34
12	203.50	17	131.81
13 , 65	376.63	18 , 19	263.63
14	203.50	20 , 21	263.63
15 , 67	495.96	22 , 23	263.63
16 , 69	495.96	24 , 25	263.63
54	160.80	26 , 27	263.63
56	192.37	28 , 29	263.63
58	192.37	30 , 31	263.63
60	178.83	32 , 33	263.63
62	178.83	34	131.81
64	173.13		
66	173.13		



Análisis de Esfuerzos debido a Cargas en Azotea

Losa	200	kg/m ²
Firme Piso	150	kg/m ²
Plafón e Instalaciones	0	kg/m ²
Carga por Reglamento	20	kg/m ²
Muros Divisorios	0	kg/m ²
$W_{PERMANENTE} =$	370	kg/m²
$W_{VIVA MEDIA} =$	40	kg/m ²
$W_{INSTANTÁNEA} =$	70	kg/m ²
$W_{VIVA MÁXIMA} =$	100	kg/m ²
Combinación de Carga 1	410	kg/m ²
Combinación de Carga 2	440	kg/m ²
Combinación de Carga 3	470	kg/m ²
$W_{DISEÑO} =$	40	kg/m²

Distribución de Cargas para un Área Triangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{DISEÑO}$ (kg/m)	$W_{EQ} = (5/8) W$ (kg/m)
h_1	1.29	51.60	32.25
h_2	1.29	51.60	32.25
h_3	0.97	38.80	24.25
h_4	0.97	38.80	24.25
h_5	1.31	52.40	32.75
h_6	1.31	52.40	32.75
h_7	1.29	51.60	32.25
h_8	1.29	51.60	32.25
h_9	0.97	38.80	24.25
h_{10}	0.97	38.80	24.25
h_{11}	0.88	35.20	22.00
h_{12}	0.88	35.20	22.00
h_{13}	0.88	35.20	22.00



h_{14}	0.88	35.20	22.00
h_{15}	1.31	52.40	32.75
h_{16}	1.31	52.40	32.75
h_{17}	0.57	22.80	14.25
h_{18}	0.57	22.80	14.25
h_{19}	0.57	22.80	14.25
h_{20}	0.57	22.80	14.25
h_{21}	0.57	22.80	14.25
h_{22}	0.57	22.80	14.25
h_{23}	0.57	22.80	14.25
h_{24}	0.57	22.80	14.25
h_{25}	0.57	22.80	14.25
h_{26}	0.57	22.80	14.25
h_{27}	0.57	22.80	14.25
h_{28}	0.57	22.80	14.25
h_{29}	0.57	22.80	14.25
h_{30}	0.57	22.80	14.25
h_{31}	0.57	22.80	14.25
h_{32}	0.57	22.80	14.25
h_{33}	0.57	22.80	14.25
h_{34}	0.57	22.80	14.25

Distribución de Cargas para un Área Rectangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = W$ (kg/m)
h_{35}	0.75	30.00	30.00
h_{36}	0.75	30.00	30.00

Distribución de Cargas para un Área Trapecial

	Altura (m)	b (m)	B (m)	$P = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W = (b+B) \times P/2$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (W (5-(b^2/B^2))) / 4B$ (kg/m)
h_{37}	1.29	5.18	7.75	51.60	333.59	49.00
h_{38}	1.29	5.18	7.75	51.60	333.59	49.00
h_{39}	1.29	5.18	7.75	51.60	333.59	49.00
h_{40}	1.29	5.18	7.75	51.60	333.59	49.00



h ₄₁	0.97	5.81	7.75	38.80	263.06	37.66
h ₄₂	0.97	5.81	7.75	38.80	263.06	37.66
h ₄₃	0.97	5.81	7.75	38.80	263.06	37.66
h ₄₄	0.97	5.81	7.75	38.80	263.06	37.66
h ₄₅	0.88	5.99	7.75	35.20	241.82	34.34
h ₄₆	0.88	5.99	7.75	35.20	241.82	34.34
h ₄₇	0.88	5.99	7.75	35.20	241.82	34.34
h ₄₈	0.88	5.99	7.75	35.20	241.82	34.34
h ₄₉	1.31	5.13	7.75	52.40	337.46	49.66
h ₅₀	1.31	5.13	7.75	52.40	337.46	49.66
h ₅₁	1.31	5.13	7.75	52.40	337.46	49.66
h ₅₂	1.31	5.13	7.75	52.40	337.46	49.66
h ₅₃	0.57	0.35	1.50	22.80	21.09	17.38
h ₅₄	0.57	0.35	1.50	22.80	21.09	17.38
h ₅₅	0.57	1.43	2.58	22.80	45.66	20.80
h ₅₆	0.57	1.43	2.58	22.80	45.66	20.80
h ₅₇	0.57	1.43	2.58	22.80	45.66	20.80
h ₅₈	0.57	1.43	2.58	22.80	45.66	20.80
h ₅₉	0.57	0.78	1.94	22.80	31.01	19.33
h ₆₀	0.57	0.78	1.94	22.80	31.01	19.33
h ₆₁	0.57	0.78	1.94	22.80	31.01	19.33
h ₆₂	0.57	0.78	1.94	22.80	31.01	19.33
h ₆₃	0.57	0.61	1.77	22.80	27.08	18.72
h ₆₄	0.57	0.61	1.77	22.80	27.08	18.72
h ₆₅	0.57	0.61	1.77	22.80	27.08	18.72
h ₆₆	0.57	0.61	1.77	22.80	27.08	18.72
h ₆₇	0.57	1.48	2.63	22.80	46.80	20.87
h ₆₈	0.57	1.48	2.63	22.80	46.80	20.87
h ₆₉	0.57	1.48	2.63	22.80	46.80	20.87
h ₇₀	0.57	1.48	2.63	22.80	46.80	20.87



Aplicación de Cargas en las Vigas

Viga	Carga Aplicada (kg/m)	Viga	Carga Aplicada (kg/m)
1	32.25	68	20.87
2	32.25	70	20.87
3	24.25	Muro 35	30.00
4	24.25	36 , 37	79.00
5	32.75	38 , 39	98.00
6	32.75	40 , 41	86.66
53	17.38	42 , 43	75.32
7 , 55	53.05	44 , 45	72.00
8 , 57	53.05	46 , 47	68.69
9 , 59	43.58	48 , 49	84.00
10 , 61	43.58	50 , 51	99.32
11 , 63	40.72	Muro 52	49.66
12	22.00	17	14.25
13 , 65	40.72	18 , 19	28.50
14	22.00	20 , 21	28.50
15 , 67	53.62	22 , 23	28.50
16 , 69	53.62	24 , 25	28.50
54	17.38	26 , 27	28.50
56	20.80	28 , 29	28.50
58	20.80	30 , 31	28.50
60	19.33	32 , 33	28.50
62	19.33	34	14.25
64	18.72		
66	18.72		



Análisis de Esfuerzos debido a Cargas en Azotea

Losa	200	kg/m ²
Firme Piso	150	kg/m ²
Plafón e Instalaciones	0	kg/m ²
Carga por Reglamento	20	kg/m ²
Muros Divisorios	0	kg/m ²
$W_{\text{PERMANENTE}} =$	370	kg/m²
$W_{\text{VIVA MEDIA}} =$	40	kg/m ²
$W_{\text{INSTANTÁNEA}} =$	70	kg/m ²
$W_{\text{VIVA MÁXIMA}} =$	100	kg/m ²
Combinación de Carga 1	410	kg/m ²
Combinación de Carga 2	440	kg/m ²
Combinación de Carga 3	470	kg/m ²
$W_{\text{DISEÑO}} =$	70	kg/m²

Distribución de Cargas para un Área Triangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (5/8) W$ (kg/m)
h_1	1.29	90.30	56.44
h_2	1.29	90.30	56.44
h_3	0.97	67.90	42.44
h_4	0.97	67.90	42.44
h_5	1.31	91.70	57.31
h_6	1.31	91.70	57.31
h_7	1.29	90.30	56.44
h_8	1.29	90.30	56.44
h_9	0.97	67.90	42.44
h_{10}	0.97	67.90	42.44
h_{11}	0.88	61.60	38.50
h_{12}	0.88	61.60	38.50
h_{13}	0.88	61.60	38.50



h_{14}	0.88	61.60	38.50
h_{15}	1.31	91.70	57.31
h_{16}	1.31	91.70	57.31
h_{17}	0.57	39.90	24.94
h_{18}	0.57	39.90	24.94
h_{19}	0.57	39.90	24.94
h_{20}	0.57	39.90	24.94
h_{21}	0.57	39.90	24.94
h_{22}	0.57	39.90	24.94
h_{23}	0.57	39.90	24.94
h_{24}	0.57	39.90	24.94
h_{25}	0.57	39.90	24.94
h_{26}	0.57	39.90	24.94
h_{27}	0.57	39.90	24.94
h_{28}	0.57	39.90	24.94
h_{29}	0.57	39.90	24.94
h_{30}	0.57	39.90	24.94
h_{31}	0.57	39.90	24.94
h_{32}	0.57	39.90	24.94
h_{33}	0.57	39.90	24.94
h_{34}	0.57	39.90	24.94

Distribución de Cargas para un Área Rectangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = W$ (kg/m)
h_{35}	0.75	52.50	52.50
h_{36}	0.75	52.50	52.50

Distribución de Cargas para un Área Trapecial

	Altura (m)	b (m)	B (m)	$P = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W = (b+B) \times P/2$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (W (5-(b^2/B^2))) / 4B$ (kg/m)
h_{37}	1.29	5.18	7.75	90.30	583.79	85.75
h_{38}	1.29	5.18	7.75	90.30	583.79	85.75



h ₃₉	1.29	5.18	7.75	90.30	583.79	85.75
h ₄₀	1.29	5.18	7.75	90.30	583.79	85.75
h ₄₁	0.97	5.81	7.75	67.90	460.36	65.91
h ₄₂	0.97	5.81	7.75	67.90	460.36	65.91
h ₄₃	0.97	5.81	7.75	67.90	460.36	65.91
h ₄₄	0.97	5.81	7.75	67.90	460.36	65.91
h ₄₅	0.88	5.99	7.75	61.60	423.19	60.10
h ₄₆	0.88	5.99	7.75	61.60	423.19	60.10
h ₄₇	0.88	5.99	7.75	61.60	423.19	60.10
h ₄₈	0.88	5.99	7.75	61.60	423.19	60.10
h ₄₉	1.31	5.13	7.75	91.70	590.55	86.90
h ₅₀	1.31	5.13	7.75	91.70	590.55	86.90
h ₅₁	1.31	5.13	7.75	91.70	590.55	86.90
h ₅₂	1.31	5.13	7.75	91.70	590.55	86.90
h ₅₃	0.57	0.35	1.50	39.90	36.91	30.42
h ₅₄	0.57	0.35	1.50	39.90	36.91	30.42
h ₅₅	0.57	1.43	2.58	39.90	79.90	36.39
h ₅₆	0.57	1.43	2.58	39.90	79.90	36.39
h ₅₇	0.57	1.43	2.58	39.90	79.90	36.39
h ₅₈	0.57	1.43	2.58	39.90	79.90	36.39
h ₅₉	0.57	0.78	1.94	39.90	54.26	33.83
h ₆₀	0.57	0.78	1.94	39.90	54.26	33.83
h ₆₁	0.57	0.78	1.94	39.90	54.26	33.83
h ₆₂	0.57	0.78	1.94	39.90	54.26	33.83
h ₆₃	0.57	0.61	1.77	39.90	47.38	32.75
h ₆₄	0.57	0.61	1.77	39.90	47.38	32.75
h ₆₅	0.57	0.61	1.77	39.90	47.38	32.75
h ₆₆	0.57	0.61	1.77	39.90	47.38	32.75
h ₆₇	0.57	1.48	2.63	39.90	81.89	36.52
h ₆₈	0.57	1.48	2.63	39.90	81.89	36.52
h ₆₉	0.57	1.48	2.63	39.90	81.89	36.52
h ₇₀	0.57	1.48	2.63	39.90	81.89	36.52



Aplicación de Cargas en las Vigas

Viga	Carga Aplicada (kg/m)	Viga	Carga Aplicada (kg/m)
1	56.44	68	36.52
2	56.44	70	36.52
3	42.44	Muro 35	52.50
4	42.44	36 , 37	138.25
5	57.31	38 , 39	171.49
6	57.31	40 , 41	151.65
53	30.42	42 , 43	131.81
7 , 55	92.83	44 , 45	126.01
8 , 57	92.83	46 , 47	120.20
9 , 59	76.27	48 , 49	147.00
10 , 61	76.27	50 , 51	173.81
11 , 63	71.25	Muro 52	86.90
12	38.50	17	24.94
13 , 65	71.25	18 , 19	49.88
14	38.50	20 , 21	49.88
15 , 67	93.83	22 , 23	49.88
16 , 69	93.83	24 , 25	49.88
54	30.42	26 , 27	49.88
56	36.39	28 , 29	49.88
58	36.39	30 , 31	49.88
60	33.83	32 , 33	49.88
62	33.83	34	24.94
64	32.75		
66	32.75		



Análisis de Esfuerzos debido a Cargas en Azotea

Losa	200	kg/m ²
Firme Piso	150	kg/m ²
Plafón e Instalaciones	0	kg/m ²
Carga por Reglamento	20	kg/m ²
Muros Divisorios	0	kg/m ²
$W_{\text{PERMANENTE}} =$	370	kg/m²
$W_{\text{VIVA MEDIA}} =$	40	kg/m ²
$W_{\text{INSTANTÁNEA}} =$	70	kg/m ²
$W_{\text{VIVA MÁXIMA}} =$	100	kg/m ²
Combinación de Carga 1	410	kg/m ²
Combinación de Carga 2	440	kg/m ²
Combinación de Carga 3	470	kg/m ²
$W_{\text{DISEÑO}} =$	100	kg/m²

Distribución de Cargas para un Área Triangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (5/8) W$ (kg/m)
h_1	1.29	129.00	80.63
h_2	1.29	129.00	80.63
h_3	0.97	97.00	60.63
h_4	0.97	97.00	60.63
h_5	1.31	131.00	81.88
h_6	1.31	131.00	81.88
h_7	1.29	129.00	80.63
h_8	1.29	129.00	80.63
h_9	0.97	97.00	60.63
h_{10}	0.97	97.00	60.63
h_{11}	0.88	88.00	55.00
h_{12}	0.88	88.00	55.00
h_{13}	0.88	88.00	55.00



h_{14}	0.88	88.00	55.00
h_{15}	1.31	131.00	81.88
h_{16}	1.31	131.00	81.88
h_{17}	0.57	57.00	35.63
h_{18}	0.57	57.00	35.63
h_{19}	0.57	57.00	35.63
h_{20}	0.57	57.00	35.63
h_{21}	0.57	57.00	35.63
h_{22}	0.57	57.00	35.63
h_{23}	0.57	57.00	35.63
h_{24}	0.57	57.00	35.63
h_{25}	0.57	57.00	35.63
h_{26}	0.57	57.00	35.63
h_{27}	0.57	57.00	35.63
h_{28}	0.57	57.00	35.63
h_{29}	0.57	57.00	35.63
h_{30}	0.57	57.00	35.63
h_{31}	0.57	57.00	35.63
h_{32}	0.57	57.00	35.63
h_{33}	0.57	57.00	35.63
h_{34}	0.57	57.00	35.63

Distribución de Cargas para un Área Rectangular

	Altura (m)	$W = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = W$ (kg/m)
h_{35}	0.75	75.00	75.00
h_{36}	0.75	75.00	75.00

Distribución de Cargas para un Área Trapecial

	Altura (m)	b (m)	B (m)	$P = h_n \times W_{\text{DISEÑO}}$ (kg/m)	$W = (b+B) \times P/2$ (kg/m)	$W_{\text{EQ}} = (W (5-(b^2/B^2))) / 4B$ (kg/m)
h_{37}	1.29	5.18	7.75	129.00	833.99	122.50
h_{38}	1.29	5.18	7.75	129.00	833.99	122.50



h ₃₉	1.29	5.18	7.75	129.00	833.99	122.50
h ₄₀	1.29	5.18	7.75	129.00	833.99	122.50
h ₄₁	0.97	5.81	7.75	97.00	657.66	94.15
h ₄₂	0.97	5.81	7.75	97.00	657.66	94.15
h ₄₃	0.97	5.81	7.75	97.00	657.66	94.15
h ₄₄	0.97	5.81	7.75	97.00	657.66	94.15
h ₄₅	0.88	5.99	7.75	88.00	604.56	85.86
h ₄₆	0.88	5.99	7.75	88.00	604.56	85.86
h ₄₇	0.88	5.99	7.75	88.00	604.56	85.86
h ₄₈	0.88	5.99	7.75	88.00	604.56	85.86
h ₄₉	1.31	5.13	7.75	131.00	843.64	124.15
h ₅₀	1.31	5.13	7.75	131.00	843.64	124.15
h ₅₁	1.31	5.13	7.75	131.00	843.64	124.15
h ₅₂	1.31	5.13	7.75	131.00	843.64	124.15
h ₅₃	0.57	0.35	1.50	57.00	52.73	43.46
h ₅₄	0.57	0.35	1.50	57.00	52.73	43.46
h ₅₅	0.57	1.43	2.58	57.00	114.14	51.99
h ₅₆	0.57	1.43	2.58	57.00	114.14	51.99
h ₅₇	0.57	1.43	2.58	57.00	114.14	51.99
h ₅₈	0.57	1.43	2.58	57.00	114.14	51.99
h ₅₉	0.57	0.78	1.94	57.00	77.52	48.33
h ₆₀	0.57	0.78	1.94	57.00	77.52	48.33
h ₆₁	0.57	0.78	1.94	57.00	77.52	48.33
h ₆₂	0.57	0.78	1.94	57.00	77.52	48.33
h ₆₃	0.57	0.61	1.77	57.00	67.69	46.79
h ₆₄	0.57	0.61	1.77	57.00	67.69	46.79
h ₆₅	0.57	0.61	1.77	57.00	67.69	46.79
h ₆₆	0.57	0.61	1.77	57.00	67.69	46.79
h ₆₇	0.57	1.48	2.63	57.00	116.99	52.17
h ₆₈	0.57	1.48	2.63	57.00	116.99	52.17
h ₆₉	0.57	1.48	2.63	57.00	116.99	52.17
h ₇₀	0.57	1.48	2.63	57.00	116.99	52.17



Aplicación de Cargas en las Vigas

Viga	Carga Aplicada (kg/m)	Viga	Carga Aplicada (kg/m)
1	80.63	68	52.17
2	80.63	70	52.17
3	60.63	Muro 35	75.00
4	60.63	36 , 37	197.50
5	81.88	38 , 39	244.99
6	81.88	40 , 41	216.65
53	43.46	42 , 43	188.30
7 , 55	132.62	44 , 45	180.01
8 , 57	132.62	46 , 47	171.72
9 , 59	108.96	48 , 49	210.01
10 , 61	108.96	50 , 51	248.29
11 , 63	101.79	Muro 52	124.15
12	55.00	17	35.63
13 , 65	101.79	18 , 19	71.25
14	55.00	20 , 21	71.25
15 , 67	134.04	22 , 23	71.25
16 , 69	134.04	24 , 25	71.25
54	43.46	26 , 27	71.25
56	51.99	28 , 29	71.25
58	51.99	30 , 31	71.25
60	48.33	32 , 33	71.25
62	48.33	34	35.63
64	46.79		
66	46.79		



Desplazamiento de los Nodos Primer Piso

Nodo	Tipo de Caso	Tipo	Δx	Δy	Δz	R_x	R_y	R_z
			m	m	m	Radianes	Radianes	Radianes
1	COMBMÁX	Máx.	0.00014	0.00621	-0.00019	0.00305	0.00071	0.00109
1	COMBMÁX	Mín	-0.00009	-0.00629	-0.00031	-0.00196	0.00050	-0.00096
2	COMBMÁX	Máx.	0.00017	0.00914	-0.00025	0.00443	-0.00043	0.00034
2	COMBMÁX	Mín	-0.00006	-0.00947	-0.00040	-0.00284	-0.00062	-0.00026
3	COMBMÁX	Máx.	0.00018	0.00945	0.00055	0.00064	-0.00080	0.00043
3	COMBMÁX	Mín	-0.00007	-0.00968	0.00021	-0.00082	-0.00128	-0.00028
4	COMBMÁX	Máx.	0.00096	0.00627	-0.00012	0.00185	0.00065	0.00034
4	COMBMÁX	Mín	0.00008	-0.00631	-0.00026	-0.00273	0.00027	-0.00027
5	COMBMÁX	Máx.	0.00114	0.00919	-0.00046	0.00346	0.00053	0.00011
5	COMBMÁX	Mín	0.00015	-0.00951	-0.00068	-0.00322	0.00014	0.00000
6	COMBMÁX	Máx.	0.00115	0.00945	-0.00255	0.00437	0.00243	0.00019
6	COMBMÁX	Mín	0.00014	-0.00969	-0.00373	0.00285	0.00167	-0.00007
7	COMBMÁX	Máx.	0.00252	0.00622	-0.00032	0.00274	0.00190	0.00004
7	COMBMÁX	Mín	-0.00045	-0.00632	-0.00047	-0.00193	0.00061	-0.00011
8	COMBMÁX	Máx.	0.00236	0.00920	-0.00054	0.00344	0.00055	0.00008
8	COMBMÁX	Mín	-0.00064	-0.00948	-0.00078	-0.00334	-0.00073	-0.00013
9	COMBMÁX	Máx.	0.00237	0.00944	-0.00185	-0.00260	0.00211	0.00011
9	COMBMÁX	Mín	-0.00065	-0.00975	-0.00332	-0.00410	0.00105	-0.00016
10	COMBMÁX	Máx.	0.00107	0.00626	-0.00023	0.00165	0.00108	0.00016
10	COMBMÁX	Mín	-0.00037	-0.00626	-0.00036	-0.00259	0.00049	-0.00036
11	COMBMÁX	Máx.	0.00094	0.00925	-0.00032	0.00249	-0.00010	0.00015
11	COMBMÁX	Mín	-0.00052	-0.00944	-0.00050	-0.00370	-0.00071	-0.00027
12	COMBMÁX	Máx.	0.00094	0.00946	-0.00013	0.00093	0.00026	0.00025
12	COMBMÁX	Mín	-0.00053	-0.00979	-0.00089	0.00013	-0.00038	-0.00042
13	COMBMÁX	Máx.	0.00021	0.00627	-0.00005	0.00061	0.00108	0.00007
13	COMBMÁX	Mín	-0.00026	-0.00628	-0.00051	-0.00036	0.00049	-0.00073
14	COMBMÁX	Máx.	0.00037	0.00927	-0.00004	0.00076	0.00119	0.00023
14	COMBMÁX	Mín	-0.00012	-0.00946	-0.00077	-0.00034	0.00065	-0.00035
15	COMBMÁX	Máx.	0.00037	0.00947	-0.00091	0.00088	0.00115	0.00021
15	COMBMÁX	Mín	-0.00013	-0.00979	-0.00213	0.00045	0.00062	-0.00031



Desplazamiento de los Nodos Azotea								
Nodo	Tipo de Caso	Tipo	Δx	Δy	Δz	R_x	R_y	R_z
			m	m	m	Radianes	Radianes	Radianes
31	COMBMÁX	Máx.	0.00047	0.01757	-0.00040	0.00061	0.00065	0.00319
31	COMBMÁX	Min	-0.00011	-0.01775	-0.00065	0.00002	0.00047	-0.00262
32	COMBMÁX	Máx.	0.00045	0.02593	-0.00052	0.00104	-0.00046	0.00086
32	COMBMÁX	Min	-0.00015	-0.02700	-0.00083	0.00012	-0.00063	-0.00048
33	COMBMÁX	Máx.	0.00045	0.02642	0.00006	-0.00002	-0.00050	0.00095
33	COMBMÁX	Min	-0.00015	-0.02721	-0.00014	-0.00014	-0.00068	-0.00037
34	COMBMÁX	Máx.	0.00483	0.01759	-0.00038	0.00025	0.00080	0.00110
34	COMBMÁX	Min	0.00120	-0.01773	-0.00069	-0.00022	0.00036	-0.00055
35	COMBMÁX	Máx.	0.00481	0.02597	-0.00109	0.00055	-0.00014	0.00038
35	COMBMÁX	Min	0.00115	-0.02694	-0.00161	-0.00010	-0.00022	0.00005
36	COMBMÁX	Máx.	0.00481	0.02641	-0.00088	0.00063	-0.00012	0.00052
36	COMBMÁX	Min	0.00115	-0.02723	-0.00134	0.00045	-0.00023	-0.00001
37	COMBMÁX	Máx.	0.00775	0.01760	-0.00075	0.00021	0.00111	-0.00013
37	COMBMÁX	Min	-0.00247	-0.01770	-0.00111	-0.00023	0.00067	-0.00034
38	COMBMÁX	Máx.	0.00768	0.02605	-0.00126	0.00012	-0.00041	0.00004
38	COMBMÁX	Min	-0.00253	-0.02680	-0.00182	-0.00052	-0.00075	-0.00037
39	COMBMÁX	Máx.	0.00768	0.02636	-0.00054	-0.00044	-0.00037	-0.00010
39	COMBMÁX	Min	-0.00253	-0.02727	-0.00101	-0.00060	-0.00070	-0.00034
40	COMBMÁX	Máx.	0.00293	0.01761	-0.00056	0.00011	0.00095	0.00057
40	COMBMÁX	Min	-0.00150	-0.01768	-0.00083	-0.00051	0.00064	-0.00115
41	COMBMÁX	Máx.	0.00286	0.02610	-0.00078	0.00016	-0.00053	0.00036
41	COMBMÁX	Min	-0.00155	-0.02676	-0.00115	-0.00080	-0.00079	-0.00079
42	COMBMÁX	Máx.	0.00286	0.02637	-0.00009	0.00034	-0.00049	0.00040
42	COMBMÁX	Min	-0.00155	-0.02731	-0.00034	0.00022	-0.00073	-0.00091
43	COMBMÁX	Máx.	0.00097	0.01762	-0.00017	0.00021	0.00095	0.00064
43	COMBMÁX	Min	-0.00061	-0.01768	-0.00086	-0.00028	0.00064	-0.00146
44	COMBMÁX	Máx.	0.00111	0.02611	-0.00008	0.00030	0.00045	0.00031
44	COMBMÁX	Min	-0.00068	-0.02677	-0.00121	-0.00049	-0.00048	-0.00072
45	COMBMÁX	Máx.	0.00112	0.02637	-0.00050	0.00039	0.00045	0.00030
45	COMBMÁX	Min	-0.00069	-0.02731	-0.00085	0.00025	-0.00048	-0.00068

Verificando los desplazamientos que hay en los nodos de primer nivel y de la azotea podemos concluir que la estructura cumple con las condiciones de servicio propuestas por el reglamento del Distrito Federal.





Universidad Nacional Autónoma de México

CAPÍTULO 7

Proceso Constructivo de la Ampliación del Edificio del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM.

7.1. Aplicación de las Fibras de Carbono
Planta Baja.

7.2. Proceso Constructivo de la Estructura.



7. PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA AMPLIACIÓN DEL EDIFICIO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS DE LA UNAM.

7.1. Aplicación de las Fibras de Carbono en Planta Baja.

Para la instalación de los sistemas compuestos de fibras de carbono en elementos de concreto, es necesario y muy importante que se utilice **personal calificado**, es decir, que éste cuente con el conocimiento y la experiencia necesaria para poder realizar dicha colocación, la cual podrá tener en cuenta la secuencia de procedimientos que a continuación se mencionan:

Recuperación del sustrato de Concreto.

Para que sea garantizada la instalación del sistema compuesto, es fundamental que el sustrato, al cual será adherido, esté íntegro y sano, o sea, que disponga de suficiente resistencia mecánica para que procedan las transferencias de esfuerzos, que acontecen en la interfase concreto armado / sistema compuesto de fibras de carbono. Así todas las anomalías

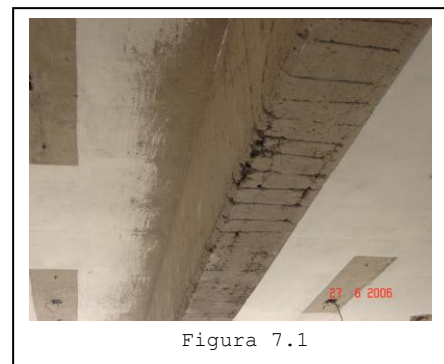


Figura 7.1

significativas existentes en el sustrato deberán ser previamente corregidas. Una de los eventos más frecuentes, es la presencia de corrosión en los refuerzos. Así, se vuelve necesaria la recuperación de las barras de acero afectadas por el proceso corrosivo y la remoción y posterior recuperación de las superficies de concreto degradadas por causa de aquella manifestación.

De modo general se vuelve necesaria la ejecución de los siguientes trabajos:

- Remoción del concreto disgregado junto a los refuerzos corroídos.
- Limpieza de la corrosión de las barras del refuerzo.
- Es vital, entretanto, que las causas que favorecen o inducen la formación de la corrosión, sean determinadas y corregidas para que la manifestación no ocurra más en la pieza.
- Regularización de la superficie del sustrato a ser recompuesto.
- Recuperación de Fisuras y Grietas Estructurales.

Todas las grietas existentes en la estructura a ser reforzada, deberán ser recuperadas. Además de éstas, fisuras con aberturas mayores de 0.25 mm. también deberán de ser tratadas. Pueden ser

utilizados para esa recuperación, los procedimientos convencionales de inyección de las mismas con resina epóxica aplicada a presión.

Las fisuras con aberturas menores a 0.25 mm. expuestas al medio ambiente pueden exigir inyección de resinas o selladores, para prevenir futura corrosión del refuerzo de la pieza.



Figura 7.2



Figura 7.3

Preparación de la superficie para recibir el Sistema Compuesto

La preparación de las superficies de concreto donde será aplicado el sistema compuesto de fibras de carbono, será determinada en función de las dos hipótesis posibles de funcionamiento estructural.

- Predominio de la condición crítica de adherencia del compuesto.
- Predominio de la condición crítica de contacto íntimo.

Las aplicaciones con el objeto de refuerzo para los esfuerzos de flexión y de cortante en vigas, losas o columnas de concreto armado, exigen que sea establecido un sistema de pegado, bastante eficiente para que sea posible una adecuada transferencia de esfuerzos entre los medios adheridos.

El reforzamiento de columnas mediante su confinamiento, a su vez, exige además, una condición de contacto eficiente entre el concreto y el sistema compuesto de fibras de carbono, caracterizando la condición de contacto íntimo.

En el caso de pegado crítico, la superficie del concreto deberá ser sometida a las siguientes preparaciones.

Utilización de abrasivos o chorros de arena o limas metálicas para la limpieza de la superficie donde deberá ser adherido el sistema compuesto. Debe contemplar la remoción de polvo y grasa, partículas sólidas no totalmente adheridas, recubrimientos diversos como pinturas, vestigios de

membranas de curado, etc., también deberán quedar totalmente expuestas o quedades o imperfecciones superficiales significativas.

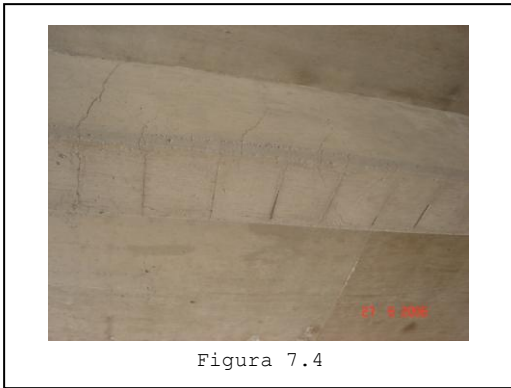


Figura 7.4



Figura 7.5

En el caso en que el sistema compuesto de fibras de carbono exija el recubrimiento de más de una superficie o cara lateral de la pieza, se hace necesario el redondeo de las aristas cuando éstas existan, para evitar concentración de esfuerzos en la fibra de carbono y eliminar eventuales “vacíos” entre el concreto y el sistema, por deficiencia en el pegado. Los rincones rugosos deben ser suavizados con aplicación de masa regularizadora apropiada con acabado lijado.

Para que las demás etapas puedan ser efectuadas, todas las superficies sobre las cuales será implantado el sistema compuesto, deberán estar secas, sin humedad intersticial, ya que la presencia de agua puede inhibir la penetración de las resinas y reducir drásticamente la eficiencia de la adherencia necesaria.



Figura 7.6

Para que exista un contacto íntimo entre las fibras de carbono y el concreto, estas superficies no pueden presentar concavidades que impidan el funcionamiento del sistema compuesto. Las irregularidades superficiales

significativas deben ser corregidas con material de reparación o de remoción.

Una vez concluida la recuperación y preparación del sustrato de concreto se puede proseguir con la aplicación propiamente dicha del sistema (Fibras de Carbono), que se hace como se indica en las siguientes etapas.



Aplicación del Sellador o “Primer”.

Los selladores o “primers” tienen como objeto penetrar en los poros del concreto, llenando estos para que juntamente con la película adherida a la superficie del concreto, sea establecida una adherencia eficiente sobre el cual será instalada la fibra de carbono.



Aplicación del regularizador de superficie.

Las masas regularizadoras de superficie son utilizadas para la uniformización de las superficies de concreto, en donde serán aplicados los sistemas, garantizando el tener una superficie lisa continua. Cuanta mayor irregularidad superficial tenga será mayor el consumo de material y su funcionamiento estructural tendrá deficiencias.



Las Láminas de Fibra de Carbono serán previamente cortadas en bancos especialmente montados para el corte como se muestra en la figura 7.10; para el corte, se utiliza una regla metálica, unas tijeras de acero para el corte transversal y un cuchillo o navaja para el corte longitudinal.



Saturación vía húmeda

En esta alternativa la lámina de fibra de carbono es saturada en el banco de trabajo, siendo después transportada para su aplicación a la pieza a ser reforzada.

Saturación vía seca

En esta alternativa la saturación se hace directamente en la pieza de concreto que va ser reforzada para en seguida ser pegada la lámina de fibra de carbono.

La práctica ha demostrado que la aplicación de láminas de fibras de carbono saturadas en el banco de trabajo, ha mostrado una aplicación más fácil. Pero a su vez ha conducido a una limitación en la longitud de la lámina a ser transportada del orden de 3.50 a 4.0 metros.

Debido a que existen dos métodos para la colocación de las fibras de carbono el aplicador podrá definir a su conveniencia el proceso a seguir sin que éste altere el resultado final.





Figura 7.11



Figura 7.12

Aplicación de la Lámina de Fibra de Carbono

La colocación de la lámina de fibra de carbono, independientemente del tipo de imprimación utilizado, debe ser inmediata, teniendo en cuenta que el tiempo de aplicación de la resina saturante es muy corto, máximo un tiempo de 25 a 30 minutos. Durante este intervalo de tiempo todavía es posible hacer ajustes de alineación y aplomado de las láminas de fibra de carbono para su correcta ejecución.



Figura 7.13



Figura 7.14

Para que la fibra de carbono quede totalmente adherida al sustrato de concreto, se efectúa, inmediatamente después a la colocación de la misma un procedimiento para la eliminación de las bolsas de aire que se hayan quedado aprisionadas en medio del sustrato de concreto y la lámina de fibra de carbono. Ese procedimiento es denominado como “rodado de las bolsas de aire” y es hecho con la utilización de rodillos metálicos dentados, que empujan a las bolsas de aire hasta las orillas de la lámina donde finalmente son eliminadas.



Figura 7.15



Figura 7.16

Segunda Capa de Saturación

Terminada la ubicación de la Fibra de Carbono, se realiza la segunda saturación, sobre la lámina instalada, de modo que garantice que la fibra de carbono esté totalmente cubierta y adherida a la pieza de concreto. Normalmente se espera cerca de 30 minutos para colocar esta segunda capa. El tiempo para generar la segunda capa de reforzamiento dependerá de que la lámina a adherir esté seca y ello a su vez es función del sistema de colocación que se adopte.



Figura 7.17



Figura 7.18

Estructuralmente la aplicación del sistema compuesto puede necesitar de varias capas de lámina de fibra de carbono para el refuerzo estructural de la pieza. Cabe notar que cada lámina exige dos saturaciones independientes, no se puede utilizar la saturación de la capa anterior como la primera saturación de la capa siguiente, es decir, cada capa debe de llevar dos capas de saturación.

Revestimiento Estético y/o Protector

Muchas veces se quiere ocultar el sistema compuesto por cuestiones de estética. Para este tipo de acabados, se dispone de revestimientos especiales con diversos colores y texturas.

Sin embargo el revestimiento debe estar diseñado para cumplir condiciones específicas de agresiones físicas, mecánicas y ambientales. En este caso, el revestimiento deja de ser meramente estético, para pasar a tener una finalidad de protección mecánica y química del sistema compuesto.

De igual forma para tener un acabado estético “aparente” en las estructuras se puede recurrir a los procedimientos convencionales de aplanados o materiales arquitectónicos para dar una buena imagen y tener cierta armonía con las demás estructuras que se encuentran a su alrededor.

Finalmente después de colocar el sistema compuesto de fibras de carbono la estructura queda lista y los elementos estructurales se ven como se muestran en las figuras 7.19, 7.20, 7.21 y 7.22.



Figura 7.19



Figura 7.20



Figura 7.21



Figura 7.22

7.2. Proceso Constructivo.

En este capítulo se presenta una descripción general acerca de los elementos que constituyen la ampliación del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México y el proceso que se llevó en la construcción de la mencionada ampliación.

Se describen los trabajos ejecutados en la ampliación del edificio del Instituto de Investigaciones Jurídicas, ubicado en Ciudad Universitaria de la Cd. de México, consistente en el reforzamiento del inmueble a base de fibras de carbono y muros de concreto, con el propósito desplantar dos niveles más a través de marcos ortogonales de estructura metálica y muros de concreto y losas aligeradas con el sistema losa-acero.

Trabajos Preliminares.

a) Limpieza de Terreno

La limpieza del terreno, se hará para preparar el lugar en donde se va a construir, quitando la basura, escombros, hierba, arbustos, o restos de construcciones anteriores. Se debe nivelar el terreno en el caso de que existan montones de tierra o algún otro material. Si se encuentran raíces o restos de árboles, deben quitarse completamente para no estorbar el proceso de la obra.

Los escombros, productos de la limpieza del terreno, deben sacarse de la obra o colocarse en un lugar donde no estorben, si es que el tamaño del terreno así lo permite.

b) Demoliciones

La demolición es un proceso muy peligroso que implica un buen uso de los elementos de protección colectiva y personal. La gran cantidad de polvo y/o escombros resultante implican que el desarrollo del proceso de demolición se practique en condiciones no muy favorables. Por lo anteriormente anotado, deberá desarrollarse una buena planificación y capacitación del personal a ejecutar la actividad. La metodología a implementar dependerá en el mayor número de los casos del tipo de estructura que se deba demoler. Se deberán establecer los frentes de ataque preservando siempre los elementos estructurales, ya que una demolición fuera de término puede ocasionar un derrumbe no esperado de toda



la estructura. Existen medidas de seguridad que se deben cumplir para llevar una correcta ejecución de las demoliciones, las cuales se mencionan a continuación:

- Desconectar cualquier tipo de instalación que se tenga en el lugar donde se vaya a demoler ya sea interna ó externa.
- Vigilar que la caída de la estructura no dañe personas u objetos, proteger la zona pública por medio de valla y carteles.
- No debe de haber trabajadores ocupados en tareas de demolición en diferentes niveles.
- Prever la seguridad de los trabajadores cuidando que no permanezcan debajo de los elementos en proceso de demolición y contar con el equipo de seguridad necesario.
- Iniciar el proceso de arriba hacia abajo.
- Al derribar muros de contención y/o cimentaciones, afianzar y recimentar las construcciones contiguas.
- Retirar el escombros sólo durante las interrupciones de los trabajos de derribo.
- Disponer de pasos protegidos.
- No quitar los barandales de la escalera mientras permanezca ésta.
- De ser necesario, alumbrar los lugares de paso y las escaleras.



Figura 7.23

Demoliciones Manuales.

Son ejecutadas directamente por personas mediante el empleo de herramientas o equipos sobre los elementos que se van a demoler, algunas de las herramientas que son utilizadas son: marros, cuñas ó algunos equipos como rompedoras manuales de percusión, sierras, taladros de punta de diamante y sopletes de corte de oxiacetileno



Figura 7.24

c) Concreto

El concreto es un material pétreo de creación artificial producto de la mezcla de elementos inertes, como son la grava y la arena; con un aglutinante que es el cemento Pórtland con el agua. Además si se desea puede llevar diversos tipos de aditivos que modificarán sus propiedades originales con el fin de que su comportamiento sea el requerido.

Concreto Reforzado.

El concreto reforzado es el más popular y desarrollado de estos materiales, ya que aprovecha en forma muy eficiente las características de buena resistencia en compresión, durabilidad, resistencia al fuego y maleabilidad del concreto, junto con las de alta resistencia en tensión y ductilidad del acero, para formar un material compuesto que reúne muchas de las ventajas de ambos materiales componentes. Manejando de manera adecuada la posición y cuantía del refuerzo, se puede lograr un comportamiento notablemente dúctil en elementos sujetos a flexión.

Muros de Concreto

Los muros de concreto se clasifican en muros estructurales con cargas verticales y muros estructurales con cargas verticales y horizontales.

Cimbras de madera

Son las más utilizadas. Por lo general, las cimbras de madera se componen de correas y un entablado. Para obtener un perfecto acabado de las piezas de madera colocadas pueden seguirse varios procedimientos según el efecto final que se desea obtener.



Figura 7.25

El diseño de cimbras en los muros deberá considerar el que se deba tener en ellas, una superficie o cara que esté en contacto con el concreto y que le de forma y acabado y además, el tener una estructura provisional para soportarla.

Las características de una cimbra adecuada son:

1. El tener suficientemente resistencia y rigidez para evitar deformaciones.
2. El tener apoyos firmes que eviten hundimientos.
3. El tener unidades convenientemente localizadas tales como duelas, hojas de triplay y/o cualquier otro elemento para que las juntas en la cimbra queden cerradas y garanticen la retención de la lechada.
4. Estar saturadas antes del colado para evitar que absorban agua y se la resten al concreto que se deposita en ella.
5. Durante el tiempo de fraguado del concreto y hasta que sea auto soportable, la deformación de la cimbra debe ser mínima para evitar que se rebasen las tolerancias a deflexiones

6. Capaz de resistir las cargas muertas y vivas que se presenten durante el colado.



d) Estructura de Acero

En la actualidad, en la construcción es el material de mayor importancia, debido a que se puede asociar con otros materiales o se puede utilizar por si solo. Algunas de sus propiedades físicas son las siguientes:

Elasticidad: En el sentido de seguir las leyes de este tipo de comportamiento.

Ductilidad: Capacidad para alargarse, estirarse y adelgazarse.

Soldabilidad: Se puede unir entre si mediante arco voltaico o fusión con calor y presión

En el caso del Acero.

- Desarrollan el mismo comportamiento mecánico que el concreto, con elementos que tienen menor sección y son más ligeros.
- Debido a su esbeltez permite disponer de mayores espacios verticales y horizontales.
- Se considera un material dúctil ya que puede tener mayores deformaciones que el concreto reforzado.
- Para la construcción, el montaje con acero se hace con mecanismos más simples que en el caso de utilizar concreto.

- La recuperación para ser reutilizado en la demolición de estructuras de acero se da en mayor cantidad que en el caso de estructuras de concreto.
- Las modificaciones en estructuras de acero que se requieran realizar son más sencillas de efectuar que en el caso de tener estructuras de concreto armado.
- Los tiempos de ejecución generalmente son menores debido a que se realizan simultáneamente las primeras etapas de la fabricación de la estructura y de la construcción de la cimentación del edificio.

Fabricación.

Para llevar a cabo una correcta ejecución de la estructura metálica es necesaria una coordinación entre la empresa especialista que realizará el trabajo y las demás empresas responsables de la obra de acuerdo con el siguiente proceso:

- El contratista de estructuras revisará el proyecto cotejando medidas, determinando el proceso constructivo y fijando el trabajo que se realizará en taller y el que se ejecutará en campo. Con esta información elaborará los planos de taller y los sujetará a la aprobación del diseñador, mismos que contendrán dimensiones reales de cada elemento estructural, cortes, conexiones y soldaduras indicando su posición, tipo, garganta y longitud.
- Se adquirirán los materiales y mediante muestreo se verificará en laboratorio la calidad del lote.
- Se certificará la capacidad de los soldadores empleados mediante los documentos que presenten para avalar sus conocimientos y experiencia y se evaluará su trabajo con un examen en campo realizado por el laboratorio de materiales.
- Se procederá a la fabricación de la estructura.



Fabricación de la Estructura en Taller

El enderezado y forjado del material deberá hacerse de preferencia en frío y en caso de calor no excederse de 650 °C.

Los cortes del material pueden hacerse con cizalla, sierra o soplete, pero el material debe tener un acabado liso y sin imperfecciones.

Cuando se requieren agujeros y éstos se hagan mediante punzado, se les dará un menor diámetro y posteriormente ampliarán al definitivo, limándolos. Queda estrictamente prohibido el uso de soplete para hacer agujeros.

Al terminar la fabricación de un elemento completo se procede a limpiarlo con chorro de arena o cepillo de metal para quitarle la escoria y rebabas; después mediante compuestos químicos se elimina el óxido y la grasa; ya terminado se pasa a aplicarle dos manos de pintura antioxidante o alquidámica.

Se marcan cada uno de los elementos para evitar confusión. Al estibar se preverá el orden de salida de los elementos para evitar dobles maniobras. En caso de que estiben unos elementos sobre otros vigilar se coloquen en forma que no se lastimen entre si.



Montaje.

Se entiende por montaje a la unión o acomodo ordenado en la obra de los elementos estructurales prefabricados para formar una estructura que recibirá otros materiales complementarios y cargas de acuerdo con el diseño.

Se levanta la columna sobre una placa base y se atornilla. En el momento del izaje de cada elemento, una persona desde el punto bajo, mediante una cuerda, va guiando al elemento evitando con esto que pueda producirse el fenómeno de péndulo, el cual consiste en que la pieza se eleva tiende a balancearse de un lado a otro y en un momento dado, el elemento puede ya no ser controlado y se puede provocar un daño a la propia estructura o a edificaciones cercanas.



Una vez que el elemento ha llegado al sitio en donde va a colocar se necesitan dos personas para guiarlo manualmente de manera que su eje longitudinal se mantenga vertical. Para esto se auxilian de una cuerda amarrándola al elemento estructural. La verticalidad la va marcando con señales otra persona.

Una vez instaladas las columnas se proceden a montar las trabes, punteando con soldadura provisionalmente, para poder plomear las columnas y las trabes que se están montando.



Figura 7.30

Para un adecuado montaje se tienen las siguientes recomendaciones:

1. Toda la estructura deberá quedar a plomo y nivel de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción.
2. Se deben colocar tornillos ó soldaduras provisionales. El cordón definitivo sólo se procederá a colocarlo hasta el final.
3. Se auxiliará la estabilidad y sujeción de las piezas mediante contraventeos temporales.
4. Los primeros elementos montados son las columnas y para su fijación traen una placa de base con perforaciones en donde entran los tornillos de las anclas inmersas. Se aprietan las tuercas ligeramente y se auxilia su estabilidad mediante apuntalamiento y un topógrafo verificará su alineamiento y plomeo.
5. Fijadas en su sitio las columnas se colocan las traves principales, después las secundarias y por ultimo el sistema de contraventeo de piso a techo.



Figura 7.31



Equipo utilizado para el Montaje

Grúas

Son los equipos que permiten colocar en su lugar diversos elementos de la estructura. Su elección debe permitir que las maniobras se realicen con la rapidez y eficiencia que exija el procedimiento constructivo además de proporcionar seguridad a trabajadores y estructura.

Según las magnitudes de la estructura es el tipo de grúa que se requiere para el montaje; en el caso de una estructura de dos niveles es conveniente utilizar una grúa móvil, la cual consta de un chasis de camión con una cabina en la parte frontal para obtener el mecanismo de manejo, éste es independiente del cuerpo principal de la grúa, el cual se monta cerca del extremo posterior del chasis.



En general las grúas se clasifican como:

1. Estacionarias: pluma sola, pluma y mástil y grúa torre.
2. Móviles sobre: vehículos, plataformas y embarcaciones.

Elementos de unión en las Estructuras.

Uniones Soldadas

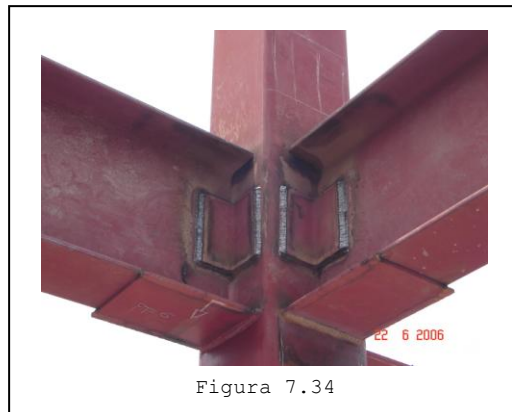
La soldadura tiene un papel decisivo en la calidad de las estructuras, por lo que se exigirá el cumplimiento de especificaciones superiores a las del metal base. La participación aproximada de la soldadura para la fabricación de estructuras metálicas de acuerdo a su peso es:

Estructuras ligeras	3% del peso total
Estructuras medianas	5% del peso total
Estructuras pesadas	7% del peso total

El procedimiento para realizar la soldadura de campo es el siguiente:

1. Preparar el material, que esté bien perfilado, sin rebaba y limpio de grasa o humedad.
2. Comprobar que los biseles corresponden a los indicados en el plano de instalación.
3. Identificar el procedimiento de operación: determinar la posición de la soldadura.
4. Revisar tipo y tamaño del electrodo a emplear para soldar.
5. Verificar el tipo de “fundente”.
6. Determinar el voltaje del equipo empleado en la soldadura de acuerdo con el diámetro del electrodo.
7. Ver si es necesario precalentar el metal.
8. Determinar la secuencia de pases con el electrodo.
9. Verificar que en los planos las indicaciones señaladas se cumplan.





Planos de Taller

Al otorgarse el contrato, el cuerpo de ingenieros del fabricante recibe los planos y en ellos aparecen anotadas las especificaciones; el ingeniero a cargo del proyecto puede sugerir cambios en algunos detalles para simplificar la fabricación y el montaje; una vez que la información está completa se preparan lo llamados planos de taller, en los que se detallan todas las piezas de la estructura. Y muestran los números de parte o identificación, la cantidad de piezas requeridas, la longitud de las mismas, su localización y el tamaño de los agujeros, el detalle de cortes y conexiones a realizar en el taller.

Los planos de taller deben de estar acordes con el diseño, y en ese sentido requieren una revisión minuciosa por parte de un ingeniero experimentado, el cual debe verificar que las dimensiones y los detalles se indiquen correctamente y de manera que todas las partes ensamblen adecuadamente entre si. Partiendo de los planos de taller se elaboran plantillas de cartón o madera a escala natural, las cuales muestran la localización de todos los agujeros y cortes en la pieza; se prepara una lista de materiales y se envía a la laminadora.



Universidad Nacional Autónoma de México

CAPÍTULO 8

Análisis de Precios.

8.1. Análisis de ensanchamiento de elementos estructurales con encamisado de concreto.

8.2. Análisis de encamisado con placas de Acero.

8.3. Análisis de encamisado con Fibras de Carbono.

8.4. Comparativa de los Resultados.



8. ANÁLISIS DE PRECIOS.

En este capítulo de la tesis se hace el análisis de costos correspondiente a tres alternativas.

- El refuerzo de los elementos estructurales a través del incremento de sus dimensiones.
- El reforzamiento de los elementos estructurales mediante la colocación de placas confinantes.
- El reforzamiento mediante el sistema compuesto de fibras de carbono.

Los dos primeros son los métodos tradicionales mientras que la última corresponde a una nueva tecnología que es objeto de esta tesis.

Resultado evidente que obtenidos los costos correspondientes a cada alternativa, se comparan y se determina el que contribuye más a la economía de la obra.



8.1. Análisis de ensanchamiento de elementos estructurales con encamisado de concreto.

DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACIÓN

DIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN

COSTOS UNITARIOS SEGÚN CRITERIO DE CALIDAD Y MEDICIÓN INDICADOS EN LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA D.G.O. Y C. DE LA U.N.A.M.

OBRA: AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES
UBICACIÓN: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS
CONSTRUCTORA: ROSCARE S.A. DE C.V.

NOTA: Es indispensable apoyarse en las Especificaciones Generales y Complementarias de la DGOC para conocer el alcance real del concepto. El almacenamiento y el manejo de los distintos materiales así como su acarreo hasta el sitio de su colocación y la limpieza deben incluirse en los análisis de Precios Unitarios.

ANALISIS DE PRECIOS

Análisis: 9DEMMANCOLU 1.2.03 Unidad: M³

DEMOLICION DE COLUMNAS DE CONCRETO ARMADO CON HERRAMIENTA MANUAL, SIN AFECTAR EL ACERO DE REFUERZO. INCLUYE: ACARREOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICION HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMION (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA HERRAMIENTA, CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN 1.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.

Codigo	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo M.N.	Importe M.N.
MANO DE OBRA					
2CALBAAYU01	AYUDANTE ALBAÑIL 1	JOR	0.1000	512.52	51.25
MOCGCAAL	CABO ALBAÑIL	JOR	1.0000	235.70	235.70
MOAGAYALB1	AYUDANTE ALBAÑIL	JOR	1.0000	235.70	235.70
%MOHER	HERRAMIENTA MANUAL 5% M.O.	%MO	0.0500	286.95	14.35
	IMPORTE				301.30
	VOLUMEN		1.4925	301.30	449.70
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				449.70
9CYANABR120					
	ACARREO EN CARRETILLA DE MATERIALES PRODUCTOS DE LA EXCAVACIÓN, DEMOLICIÓN Y DESPALMES 1RA ESTACIÓN DE 20 M INCLUYE CARGA, EN SU CASO TRANSPORTE Y DESCARGA, MANO DE OBRA, DEPRECIACIÓN Y DEMAS DERIVADOS DEL USO DE EQUIPO Y HERRAMIENTA				
2CALBAAYU01	AYUDANTE ALBAÑIL 1	JOR	0.0625	301.30	18.83
	IMPORTE				18.83
	VOLUMEN		1.0500	18.83	28.25
	SUBTOTAL BASICOS				28.25
	COSTO DIRECTO				477.95
	COSTO INDIRECTO		19.15%		91.53
	SUBTOTAL				569.48
	FINANCIAMIENTO		0.677%		3.86
	SUBTOTAL				573.34
	UTILIDAD		2.537%		14.55
	PRECIO UNITARIO				587.89



DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACIÓN

DIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN

COSTOS UNITARIOS SEGÚN CRITERIO DE CALIDAD Y MEDICIÓN INDICADOS EN LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA D.G.O. Y C. DE LA U.N.A.M.

OBRA: AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES
 UBICACIÓN: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS
 CONSTRUCTORA: ROSCARE S.A. DE C.V.

NOTA: Es indispensable apoyarse en las Especificaciones Generales y Complementarias de la DGOC para conocer el alcance real del concepto. El almacenamiento y el manejo de los distintos materiales así como su acarreo hasta el sitio de su colocación y la limpieza deben incluirse en los análisis de Precios Unitarios.

ANÁLISIS DE PRECIOS

Análisis: 4BASCIMFAL Unidad: M²

CIMBRA FALSA A BASE DE ANDAMIOS TUBULARES EN 2 SECCIONES CON MARCOS EN MODULOS DE 2.00 M DE ALTURA X 1.525 M DE ANCHO Y 1.55 M DE ALTURA X 1.525 M DE ANCHO, CRUCETAS MOD CX245 Y CX-195, VIGAS MADRINAS MOD VM-152 Y VM-213, CABEZAL MOD C, BASE PLANA, TORNILLO AJUSTABLE, COPLES, PARA UNA ALTURA DE 3.50 M HASTA UNA MAXIMA DE 4.50M, INCLUYE MARCOS, CRUCETAS, TORNILLOS, CABEZALES, VIGAS MADRINAS, COPLES ARMADO, DESARMADO, ACARREOS A PIE DE OBRA, MANO DE OBRA, PARA HABILITADO, MATERIALES DE CONSUMO MENOR, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN

Codigo	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo M.N.	Importe M.N.
MATERIALES					
1ANDPER01	PERNO PARA ANDAMIO EN CRUCETA	PZA	0.0011	34.10	0.04
1ANDMARM200	MARCO M-200 DE 1.525 X 2.00 M	PZA	0.0004	1504.80	0.60
1ANDMARM150	MARCO M-200 DE 1.525 X 1.55 M	PZA	0.0004	1316.70	0.53
1ANDCRUC245	CRUCETA PARA ANDAMIO MOD. CX245	PZA	0.0004	623.70	0.25
1ANDCRUC195	CRUCETA PARA ANDAMIO MOD. CX195	PZA	0.0004	623.70	0.25
1ANDTORNB50	TORNILLO DE BASE PARA ANDAMIO MOD. B-50	PZA	0.00003	851.40	0.03
1ANDTORNT60	TORNILLO DE BASE PARA ANDAMIO MOD. T-60	PZA	0.00003	851.40	0.03
1ANDCABC100	CABEZAL PARA ANDAMIO MOD. C-100	PZA	0.00003	396.00	0.01
1ANDVIGV152	VIGA MADRINA PARA ANDAMIO MOD. VM-152	PZA	0.0005	841.40	0.42
1ANDVIGV213	VIGA MADRINA PARA ANDAMIO MOD. VM-213	PZA	0.0005	1029.60	0.51
1ANDCOPC110	COPLE PARA ANDAMIO MOD. C-110	PZA	0.00003	227.70	0.01
	IMPORTE				2.68
	VOLUMEN		8.0000	2.68	21.44
	SUBTOTAL MATERIALES				21.44
MANO DE OBRA					
2CALBAAYU04	AYUDANTE ALBAÑIL 4	JOR	0.0011	1043.75	1.16
	IMPORTE				1.16
	VOLUMEN		12.0000	1.16	9.28
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				9.28
	SUBTOTAL BÁSICOS				118.41
	COSTO DIRECTO				153.77
	COSTO INDIRECTO		19.15%		29.45
	SUBTOTAL				183.22
	FINANCIAMIENTO		0.677%		1.24
	SUBTOTAL				184.46
	UTILIDAD		2.537%		4.68
	PRECIO UNITARIO				189.14



DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACIÓN

DIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN

COSTOS UNITARIOS SEGÚN CRITERIO DE CALIDAD Y MEDICIÓN INDICADOS EN LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA D.G.O. Y C. DE LA U.N.A.M.

OBRA: AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES
 UBICACIÓN: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS
 CONSTRUCTORA: ROSCARE S.A. DE C.V.

NOTA: Es indispensable apoyarse en las Especificaciones Generales y Complementarias de la DGOC para conocer el alcance real del concepto. El almacenamiento y el manejo de los distintos materiales así como su acarreo hasta el sitio de su colocación y la limpieza deben incluirse en los análisis de Precios Unitarios.

ANÁLISIS DE PRECIOS

Análisis: 9CPR12025CL 3.3.01 Unidad: M³

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO Y BOMBEADO CLASE I DE f'c = 250 kg/cm² EN COLUMNA, RESITENCIA NORMAL, T.M.A. DE ¾ REVENIMIENTO DE 12 CM, INCLUYE VIBRADO, CURADO, PRUEBAS DE LABORATORIO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y EQUIPO.

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo M.N.	Importe M.N.
MATERIALES					
1CPRPRUEBAS	PRUEBA DE LABORATORIO PARA CONCRETO	M ³	1.0000	45.00	45.00
1CPRREVBO14	REVENIMIENTO 14 cm. PARA CONCRETO PREMEZCLADO BOMBEABLE	M ³	1.0300	65.00	66.95
1CPRBOMES15		M ³	1.0500	145.00	152.25
1ADICURCRB	CURACRETO BLANCO	LT	2.5000	12.07	30.18
1CPR120250N	CONCRETO PREMEZCLADO CLASE I DE f'c = 250 kg/cm ² AGREGADIO ¾.	M ³	1.0300	860.00	885.80
	IMPORTE				1180.18
	VOLUMEN		1.0000	1180.18	1180.18
	SUBTOTAL MATERIALES				1180.18
MANO DE OBRA					
2CALBAAYU11	OF. ALBAÑIL + AYUDANTE 1				
MOOGOFALB1	OFICIAL ALBAÑIL	JOR	1.0000	389.47	389.47
MOCGCAALB1	CABO ALBAÑIL	JOR	0.1000	512.52	51.25
MOAGAYALB1	AYUDANTE ALBAÑIL	JOR	1.0000	235.70	235.70
%MOHER5	HERRAMIENTA MANUAL 5% M.O.	%MO	0.0500	676.42	33.82
	IMPORTE				710.24
	VOLUMEN		0.2000	710.24	177.56
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				177.56
EQUIPO Y HERRAMIENTA					
3EQVIBGAS	VIBRADOR PARA CONCRETO DE GASOLINA	HR	1.2500	13.84	17.30
	SUBTOTAL EQUIPO Y HERRAMIENTA				17.30
	COSTO DIRECTO				1375.04
	COSTO INDIRECTO		19.15%		263.32
	SUBTOTAL				1638.36
	FINANCIAMIENTO		0.677%		11.09
	SUBTOTAL				1649.42
	UTILIDAD		2.537%		41.85
	PRECIO UNITARIO				1691.30



DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACIÓN

DIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN

COSTOS UNITARIOS SEGÚN CRITERIO DE CALIDAD Y MEDICIÓN INDICADOS EN LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA D.G.O. Y C. DE LA U.N.A.M.

OBRA: AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES
 UBICACIÓN: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS
 CONSTRUCTORA: ROSCARE S.A. DE C.V.

NOTA: Es indispensable apoyarse en las Especificaciones Generales y Complementarias de la DGOC para conocer el alcance real del concepto. El almacenamiento y el manejo de los distintos materiales así como su acarreo hasta el sitio de su colocación y la limpieza deben incluirse en los análisis de Precios Unitarios.

ANÁLISIS DE PRECIOS

Análisis: 9ACEVAR4203 3.1.05 Unidad: M³

SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO Y COLOCACION DE VARILLA CORRUGADA $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ EN SUPERESTRUCTURA, DE LOS DIAMETROS INDICADOS, INCLUYE: GANCHOS, TRASLAPES, SILLETAS, ALAMBRE RECOCIDO DE No. 16, PRUEBAS DE LABORATORIO, ACARREOS Y ELEVACIONE DENTO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACION, MATERIALES DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS HERRAMIENTA

Codigo	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo M.N.	Importe M.N.
MATERIALES					
1CPRPREBAALA	AYUDANTE ALBAÑIL 1	PZA	0.00207	484.00	0.10
1ACEVAR4203	VARILLA DE REFUERZO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, No 3	TON	0.001070	5840.00	6.26
1ACEALARE	ALAMBRE RECOCIDO, CALIBRE 16	KG	0.0500	8.00	0.40
	IMPORTE				6.76
	VOLUMEN		1.0000	6.76	6.76
	SUBTOTAL MATERIALES				6.76
MANO DE OBRA					
2CALBAAYU011	OF. FIERRERO 1 + AYUDANTE 1				
MOOGOFFIE1	OFICIAL FIERRERO	JOR	1.0000	389.47	389.47
MOCGCAFIE1	CABO FIERRERO	JOR	0.1000	512.52	51.25
MOAGAYFIE1	AYUDANTE FIERRERO	JOR	1.0000	235.70	235.70
%MOHER5	HERRAMIENTA MANUAL 5% M.O.	%MO	0.0500	676.42	33.82
	IMPORTE				710.24
	VOLUMEN		0.00426	710.24	3.02
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				3.02
	COSTO DIRECTO				9.78
	COSTO INDIRECTO		19.15%		1.87
	SUBTOTAL				11.65
	FINANCIAMIENTO		0.677%		0.08
	SUBTOTAL				11.73
	UTILIDAD		2.537%		0.30
	PRECIO UNITARIO				12.03



8.2. Análisis de encamisado con placas de Acero.

DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACIÓN

DIRECCIÓN DE CONSTRUCCION

COSTOS UNITARIOS SEGÚN CRITERIO DE CALIDAD Y MEDICIÓN INDICADOS EN LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA D.G.O. Y C. DE LA U.N.A.M.

OBRA: AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES
UBICACIÓN: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS
CONSTRUCTORA: ROSCARE S.A. DE C.V.

NOTA: Es indispensable apoyarse en las Especificaciones Generales y Complementarias de la DGOC para conocer el alcance real del concepto. El almacenamiento y el manejo de los distintos materiales así como su acarreo hasta el sitio de su colocación y la limpieza deben incluirse en los análisis de Precios Unitarios.

ANALISIS DE PRECIOS

Análisis: 9ACEP503019 2.5.01 Unidad: PZA

SUMINISTRO Y MONTAJE DE PLACA PARA REFORZAMIENTO DE COLUMNA EN LOS 4 LADOS DE CONCRETO DE 2.80 M DE LARGO X40 CM DE ANCHO X 13 MM DE ESPESOR. INCLUYE: ANCLAS DE ACERO A-325 DE 2.54 CM DE DIAMETRO Y 70 CM DE LONGITUD CON CUERDA, TUERCAS, ROLDANAS, GROUT NM NIVELADOR PARA ASENTAR LA PLACA, COLOCADO DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE, UNA MANO DE PRIMER ANTICORROSIVO Y DOS MANOS DE PINTURA DE ESMALTE EN CARA EXTERIOR DE PLACA, PERFORACIONES, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.

Codigo	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo M.N.	Importe M.N.
MATERIALES					
1TCAACA0025	TUERCA HEXAGONAL AC ROSC 1"	PZA	4.0000	7.86	31.44
1ROLPLANA25	ROLDANA PLANA DE 1"	PZA	4.0000	1.71	6.84
1MAQDOBRE25	DOBLEZ DE REDONDO DE 1" (3.97 KG/M)	Kg	4.0000	150.00	600.00
1ACEPLACA19	PLACA DE 1/2" (13 mm.), PESO 99.90 kg/m ²	Kg	559.4500	9.90	5538.56
1ACECLRRE25	ACERO COLD-ROLLED, REDONDO, DIÁMETRO 1" (25 mm.), PESO 3.97 kg/m.	Kg	11.6800	14.00	163.52
SUBTOTAL MATERIALES					6340.36
MANO DE OBRA					
2CHERRAYU11	OF. HERRERO 1 + AYUDANTE 1.	JOR	0.1245	764.05	95.12
2CPINTAYU11	OF. PINTOR + AYTE. PINTOR 1.	JOR	0.0090	710.24	6.39
2CALBAAYU11	OF. ALBAÑIL 1 + AYUDANTE 1.	JOR	0.0614	710.24	43.62
2CPINTAYU11	OF. PINTOR + AYTE. PINTOR 1.	JOR	0.0383	710.24	20.20
IMPORTE					165.33
VOLUMEN			2.8669	165.32	473.98
SUBTOTAL MANO DE OBRA					473.98
BASICOS					
1SOLDAD7018	SOLDADURA 7018 DE 1/8".	Kg	0.4500	35.00	15.75
1PINCOMPRIM	PINTURA COMEX. PRIMER.	LT	0.1050	80.00	8.40
1MATCON0031	ESTOPA BLANCA.	KG	0.0135	12.50	0.17
1THINNER001	THINNER	LT	0.0150	19.00	2.85
1GASBUTANO0	GAS BUTANO (CILINDRO DE 30 kg).	CIL	0.0078	320.00	2.50
1GASOXIGENO	GAS OXIGENO.	CIL	0.0450	284.00	12.78
3EQSOLDAD01	MÁQUINA DE SOLDAR ELÉCTRICA DE 300 AMP.	HR	0.5000	7.18	3.59
3EQCORTE001	EQUIPO DE CORTE OXI-BUTANO.	HR	0.5000	2.50	1.25
1ADIFESGTNM	FESTER GROUT NM.	KG	6.2000	6.00	37.20
1AGRAGUA001	MANEJO DE AGUA	M ³	0.2790	41.50	11.58
1PINCOMESMA	PINTURA COMEX 100 DE ESMALTE	LT	0.1550	45.00	6.98
1THINNER001	THINNER	LT	0.0310	18.00	0.55
1MATCON0031	ESTOPA BLANCA.	KG	0.0062	12.50	0.08
IMPORTE					103.69
VOLUMEN			4.5170	103.69	468.37
SUBTOTAL BASICOS					468.37
COSTO DIRECTO					4282.71
COSTO INDIRECTO				19.15%	1394.64
SUBTOTAL					8677.34
FINANCIAMIENTO				0.677%	58.75
SUBTOTAL					8736.09
UTILIDAD				2.537%	221.63
PRECIO UNITARIO					8957.72



8.3. Análisis de encamisado con Fibras de Carbono.

DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACIÓN

DIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN

COSTOS UNITARIOS SEGÚN CRITERIO DE CALIDAD Y MEDICIÓN INDICADOS EN LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA D.G.O. Y C. DE LA U.N.A.M.

OBRA: AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES
UBICACIÓN: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS
CONSTRUCTORA: ROSCARE S.A. DE C.V.

NOTA: Es indispensable apoyarse en las Especificaciones Generales y Complementarias de la DGOC para conocer el alcance real del concepto. El almacenamiento y el manejo de los distintos materiales así como su acarreo hasta el sitio de su colocación y la limpieza deben incluirse en los análisis de Precios Unitarios.

ANALISIS DE PRECIOS

Análisis: REF-EST-SCFC 1.2.06 Unidad: M2

Codigo	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo M.N.	Importe M.N.
MATERIALES					
REF-EST-SCFC 1.2.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SISTEMAS COMPUESTOS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN TRABES DE CONCRETO EXISTENTES A BASE DE FIBRAS DE CARBONO M BRACE CF530 O EQUIVALENTE EN PRECIO Y CALIDAD, SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE INCLUYE PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, APLICACIÓN DE PRIMER, PASTA DE RESANE, RESINA DE SATURACIÓN, FIBRAS DE CARBONO, RESINA DE SATURACIÓN SEGUN ESPECIFICACIONES DE FABRICANTE, MATERIALES DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA, CONFORME A PROYECTO Y A LA EPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	1.00	812.00	812.00
	VOLUMEN		1.00		812.00
	SUBTOTAL MATERIALES				812.00
MANO DE OBRA					
2CALBAAYU01	OF. TECNICO + AYUDANTE GENERAL				
MOCGCAAL	CABO TECNICO	JOR	1.0000	512.52	51.25
2CALBAAYU11	OF. TECNICO	JOR	1.0000	710.24	710.24
MOAGAYALB1	AYUDANTE GENERAL	JOR	1.0000	235.70	235.70
%MOHER5	HERRAMIENTA MANUAL 5% M.O.	%MO	0.5000	286.95	143.48
	IMPORTE				1140.67
	VOLUMEN		0.5000	1140.67	570.33
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				570.33
BASICOS					
4BANDAMIO01	ANDAMIO TUBULAR EN 2 SECCIONES CON MODULOS DE 1.55 M DE ALTURA x 1.52 M DE ANCHO Y CRUZETAS DE 2.13 M DE LONGITUD PARA UNA ALTURA MAXIMA DE 3.00 M				
1ANDMARCO01	MARCO PRINCIPAL DE 1.55 x 1.52 M MOD. RA-155	PZA	0.0150	269.50	4.04
1ANDMARCO02	MARCO PRINCIPAL DE 0.95 x 1.52 M MOD. RA-100	PZA	0.0100	214.50	2.15
1ANDBASE001	BASE PLANA PARA ANDAMIO DE 15x15 CM MOD. RB-15	PZA	0.0010	85.80	0.09
1ANDCOPLE01	COPLE PARA ANDAMIO MOD. CC-01	PZA	0.0010	29.70	0.03
1ANDCRUCETA	CRUCETA PARA ANDAMIO MOD. RC-213-B	PZA	0.0100	137.50	1.38
1ANDPERNO01	PERNO PARA ANDAMIO EN CRUCETA MOD. RPC-200	PZA	0.0010	34.10	0.03
1MADCIMCL03	MADERA PARA CIMBRA DE TERCERA	P.T.	0.8500	8.50	7.23
1ACEALARE16	ALAMBRE RECOCIDO, CALIBRE 16.	KG	0.4500	8.00	3.60
2CALBAAYU11	OF. ALBAÑIL 1 + AYUDANTE 1.	JOR	0.0200	710.24	14.20
	IMPORTE				32.75
	VOLUMEN		1.7000	32.75	55.07
	SUBTOTAL BASICOS				55.07
	COSTO DIRECTO				1437.40
	COSTO INDIRECTO	19.15%			275.26
	SUBTOTAL				1712.67
	FINANCIAMIENTO	0.677%			11.69
	SUBTOTAL				1724.26
	UTILIDAD	2.537%			43.74
	PRECIO UNITARIO				1768.00



DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACIÓN

DIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN

COSTOS UNITARIOS SEGÚN CRITERIO DE CALIDAD Y MEDICIÓN INDICADOS EN LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA D.G.O. Y C. DE LA U.N.A.M.

OBRA: AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES
UBICACIÓN: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS
CONSTRUCTORA: ROSCARE S.A. DE C.V.

NOTA: Es indispensable apoyarse en las Especificaciones Generales y Complementarias de la DGOC para conocer el alcance real del concepto. El almacenamiento y el manejo de los distintos materiales así como su acarreo hasta el sitio de su colocación y la limpieza deben incluirse en los análisis de Precios Unitarios.

ANÁLISIS DE PRECIOS

Análisis: REF-EST-SCFC 1.2.07 Unidad: M2

Codigo	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo M.N.	Importe M.N.
MATERIALES					
REF-EST-SCFC 1.2.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SISTEMAS COMPUESTOS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN COLUMNAS DE CONCRETO EXISTENTES A BASE DE FIBRAS DE CARBONO M BRACE CF530 O EQUIVALENTE EN PRECIO Y CALIDAD, SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE INCLUYE PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, APLICACIÓN DE PRIMER, PASTA DE RESANE, RESINA DE SATURACIÓN, FIBRAS DE CARBONO, RESINA DE SATURACIÓN SEGUN ESPECIFICACIONES DE FABRICANTE, MATERIALES DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA, CONFORME A PROYECTO Y A LA EPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	1.00	812.00	812.00
	VOLUMEN		1.00		812.00
	SUBTOTAL MATERIALES				812.00
MANO DE OBRA					
2CALBAAYU01	OF. TECNICO + AYUDANTE GENERAL				
MOCGCAAL	CABO TECNICO	JOR	1.0000	512.52	51.25
2CALBAAYU11	OF. TECNICO	JOR	1.0000	710.24	710.24
MOAGAYALB1	AYUDANTE GENERAL	JOR	1.0000	235.70	235.70
%MOHER5	HERRAMIENTA MANUAL 5% M.O.	%MO	0.5000	286.95	143.48
	IMPORTE				1140.67
	VOLUMEN		0.5000	1140.67	570.33
	SUBTOTAL MANO DE OBRA				570.33
BASICOS					
4BANDAMIO01	ANDAMIO TUBULAR EN 2 SECCIONES CON MODULOS DE 1.55 M DE ALTURA x 1.52 M DE ANCHO Y CRUZETAS DE 2.13 M DE LONGITUD PARA UNA ALTURA MAXIMA DE 3.00 M				
1ANDMARCO01	MARCO PRINCIPAL DE 1.55 x 1.52 M MOD. RA-155	PZA	0.0150	269.50	4.04
1ANDMARCO02	MARCO PRINCIPAL DE 0.95 x 1.52 M MOD. RA-100	PZA	0.0100	214.50	2.15
1ANDBASE001	BASE PLANA PARA ANDAMIO DE 15x15 CM MOD. RB-15	PZA	0.0010	85.80	0.09
1ANDCOUPLE01	COUPLE PARA ANDAMIO MOD. CC-01	PZA	0.0010	29.70	0.03
1ANDCRUCETA	CRUCETA PARA ANDAMIO MOD. RC-213-B	PZA	0.0100	137.50	1.38
1ANDPERNO01	PERNO PARA ANDAMIO EN CRUCETA MOD. RPC-200	PZA	0.0010	34.10	0.03
1MADCIMCL03	MADERA PARA CIMBRA DE TERCERA	P.T.	0.8500	8.50	7.23
1ACEALARE16	ALAMBRE RECOCIDO, CALIBRE 16.	KG	0.4500	8.00	3.60
2CALBAAYU11	OF. ALBAÑIL 1 + AYUDANTE 1.	JOR	0.0200	710.24	14.20
	IMPORTE				32.75
	VOLUMEN		1.7000	32.75	55.07
	SUBTOTAL BASICOS				55.07
	COSTO DIRECTO				1437.40
	COSTO INDIRECTO	19.15%			275.26
	SUBTOTAL FINANCIAMIENTO	0.677%			1712.67
	SUBTOTAL UTILIDAD	2.537%			11.69
	PRECIO UNITARIO				1724.26
					43.74
					1768.00





Universidad Nacional Autónoma de México

CAPÍTULO 9

Costos.

9.1. Presupuesto.

9.2. Programa de Obra.



DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACIÓN
DIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN

FORMA U-7

ANEXO 15a

COSTOS UNITARIOS SEGÚN CRITERIO DE CALIDAD Y MEDICIÓN INDICADOS EN LAS ESPECIFICACIONES GENERALES

DE CONSTRUCCIÓN DE LA D.G.O. Y C. DE LA U.N.A.M.

HOJA No.

OBRA: AMPLIACIÓN Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBÍCULOS Y PUBLICACIONES
UBICACIÓN: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS
CONSTRUCTORA : ROSCARE S.A. DE C.V.

Mar-06

No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	1.0	ESTRUCTURA				
	1.1	OBRAS PRELIMINARES				
	1.1.1	TAPIALES Y CERCAS				
1	1.1.1. 030.1	CONSTRUCCIÓN DE CERCADO CON MALLA ELECTRO SOLDADA 6X6/10-10 CON POSTES DE POLÍN DE MADERA DE 2ª DE 3" X 3" @ 2.50 M DE SEPARACIÓN, ANCLADOS EN BASES DE CONCRETO F'c = 150 KG/CM² CON SECCIÓN DE 30 X 30 X 30 CM. INCLUYE: BASES DE CONCRETO, ANCLAJE DE POSTES EN LAS BASES, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA, DEMOLICIÓN DE LA BASE, DESMONTAJE DEL CERCADO, CARGA Y ACARREOS DEL CERCADO Y DE MATERIALES SOBRANTES A TIRO LIBRE FUERA DE LAS INSTALACIONES DE LA UNAM. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	120.00	150.51	18,061.20
	1.1.2	DESMONTAJES Y DESMANTELAMIENTOS				
2	1.1.2. 020.2	DESMONTAJE DE CRISTAL DE 4 A 6 MM DE ESPESOR EN CANCELES, VENTANAS Y PUERTAS SIN RECUPERACIÓN. INCLUYE: ACARREOS DEL MATERIAL DESMONTADO HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	8.21	21.32	175.04
3	1.1.2. 025.2	DESMONTAJE DE DOMO CON MARCO DE 3.40 M DE LARGO X 2.55 M DE ANCHO, SIN RECUPERACIÓN. INCLUYE: ACARREOS DEL MATERIAL DESMONTADO HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	177.60	177.60
		DESMONTAJE DE CANCELES, VENTANAS Y PUERTAS DE ALUMINIO, SIN RECUPERACIÓN. INCLUYE: ACARREOS DEL MATERIAL DESMONTADO HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
4	1.1.2. 035.3	A) VENTANA DE 2.49M DE ANCHO X 1.55M DE ALTO.	PZA.	1.00	177.60	177.60
5	1.1.2. 035.4	B) VENTANA DE 7.25M DE ANCHO X 0.60M DE ALTO.	PZA.	1.00	355.22	355.22



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
6	1.1.2. 075.1	DESMONTAJE DE COLADERAS EN AZOTEA, SIN AFECTARLAS Y CON RECUPERACIÓN A FAVOR DE LA UNAM (EL MATERIAL QUEDARÁ EN CUSTODIA DEL CONTRATISTA). INCLUYE: TAPONAMIENTO PROVISIONAL DE LA BAJADA DE AGUA PLUVIAL, RETIRO DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN, ACARREOS DEL MATERIAL DESMONTADO HASTA EL LUGAR DESTINADO PARA SU ALMACENAMIENTO PROVISIONAL (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), CLASIFICACIÓN Y ESTIBA DEL MATERIAL RECUPERADO, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
		A) DE CÚPULA	PZA.	2.00	44.39	88.78
		B) DE PRETIL	PZA.	2.00	44.39	88.78
7	1.1.2. 080.1	DESMANTELAMIENTOS DE TUBERÍA DE COBRE, DE DIÁMETROS INDICADOS, SIN AFECTARLA Y CON RECUPERACIÓN A FAVOR DE LA UNAM (EL MATERIAL QUEDARÁ EN CUSTODIA DEL CONTRATISTA). INCLUYE: DESOLDADO DE CONEXIONES, CANCELACIÓN DE SALIDAS HIDROSANITARIAS, DESMONTAJE DE SOPORTERÍA, ACARREOS DEL MATERIAL DESMANTELADO HASTA EL LUGAR DESTINADO PARA SU ALMACENAMIENTO PROVISIONAL (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), CLASIFICACIÓN Y ESTIBA DEL MATERIAL RECUPERADO, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
		b) 32 A 51 MM DE Ø	M	12.00	21.32	255.84
8	1.1.2. 085.1	DESMANTELAMIENTOS DE TUBERÍA DE FIERRO FUNDIDO DE DIÁMETROS INDICADOS, SIN AFECTARLA Y CON RECUPERACIÓN A FAVOR DE LA UNAM (EL MATERIAL QUEDARÁ EN CUSTODIA DEL CONTRATISTA). INCLUYE: RETIRO DE CONEXIONES, CANCELACIÓN DE SALIDAS HIDROSANITARIAS, DESMONTAJE DE SOPORTERÍA, ACARREOS DEL MATERIAL DESMANTELADO HASTA EL LUGAR DESTINADO PARA SU ALMACENAMIENTO PROVISIONAL (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), CLASIFICACIÓN Y ESTIBA DEL MATERIAL RECUPERADO, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
		b) 100 MM DE Ø	M	10.00	29.59	295.90
9	1.1.2. 100.1	DESMONTAJE DE LUMINARIAS FLUORESCENTES, SIN AFECTARLAS Y CON RECUPERACIÓN A FAVOR DE LA UNAM (EL MATERIAL QUEDARÁ EN CUSTODIA DEL CONTRATISTA). INCLUYE: DESMONTAJE DE GABINETE, BALASTRO Y TUBOS, DESCONEXIÓN DE INSTALACIONES, CANCELACIÓN DE SALIDAS ELÉCTRICAS, DESMONTAJE DE SOPORTERÍA, ACARREOS DEL MATERIAL DESMONTADO AL SITIO DESTINADO PARA SU ALMACENAMIENTO PROVISIONAL (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), CLASIFICACIÓN Y ESTIBA DEL MATERIAL RECUPERADO, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
		a) DE EMPOTRAR DE 30 X 122 CM Y DE 30 X 244 CM	PZA.	9.00	27.94	251.46
10	1.1.2. 102.3	DESMONTAJE DE LUMINARIAS FLUORESCENTES TIPO ARBOTANTE SIN AFECTARLAS Y CON RECUPERACIÓN A FAVOR DE LA UNAM (EL MATERIAL QUEDARÁ EN CUSTODIA DEL CONTRATISTA). INCLUYE: DESCONEXIONES DE INSTALACIONES, CANCELACIÓN DE SALIDAS ELÉCTRICAS, DESMONTAJE DE SOPORTERÍA, ACARREOS DEL MATERIAL DESMONTADO AL SITIO DESTINADO PARA SU ALMACENAMIENTO PROVISIONAL (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), CLASIFICACIÓN Y ESTIBA DEL MATERIAL RECUPERADO, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	4.00	27.94	111.76



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
11	1.1.2. 120.2	DESMONTAJE DE TUBERÍA CONDUIT DE FIERRO GALVANIZADO PARED GRUESA O DELGADA, DIÁMETROS INDICADOS, SIN RECUPERACIÓN. INCLUYE: DESMONTAJE DE SOPORTERÍA, ACARREOS DEL MATERIAL DESMONTADO HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
		a) DE 13 A 51 MM DE Ø	M	20.00	15.23	304.60
12	1.1.2. 140.2	DESMONTAJE DE APAGADORES Y CONTACTOS ELÉCTRICOS SIN RECUPERACIÓN. INCLUYE: ACARREOS DEL MATERIAL DESMONTADO HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	10.00	21.32	213.20
13	1.1.2. 170.1	DESMONTAJE DE EQUIPOS DEL SISTEMA DE INYECCIÓN Y EXTRACCIÓN DE AIRE, DE HASTA 1.50 M DE LARGO X 0.80 M DE ANCHO X 1.20 M DE ALTO, SIN AFECTARLOS Y CON RECUPERACIÓN A FAVOR DE LA UNAM (EL MATERIAL QUEDARÁ EN CUSTODIA DEL CONTRATISTA). INCLUYE: DESCONEXIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA E HIDROSANITARIAS, DESMONTAJE DE TUBERÍAS, DE CABLEADO Y DE SOPORTERÍA, MANIOBRAS Y ACARREOS DE EQUIPOS Y MATERIALES DESMONTADOS HASTA EL LUGAR DESTINADO PARA SU ALMACENAMIENTO PROVISIONAL (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), CLASIFICACIÓN Y ESTIBA DEL MATERIAL RECUPERADO, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA, EQUIPO Y MAQUINARIA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	1598.45	3196.90
14	1.1.2. 170.2	DESMONTAJE DE EQUIPOS DEL SISTEMA DE INYECCIÓN Y EXTRACCIÓN DE AIRE, DE HASTA 0.60 M DE LARGO X 0.80 M DE ANCHO X 1.00 M DE ALTO, SIN AFECTARLOS Y CON RECUPERACIÓN A FAVOR DE LA UNAM (EL MATERIAL QUEDARÁ EN CUSTODIA DEL CONTRATISTA). INCLUYE: DESCONEXIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA E HIDROSANITARIAS, DESMONTAJE DE TUBERÍAS, DE CABLEADO Y DE SOPORTERÍA, MANIOBRAS Y ACARREOS DE EQUIPOS Y MATERIALES DESMONTADOS HASTA EL LUGAR DESTINADO PARA SU ALMACENAMIENTO PROVISIONAL (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), CLASIFICACIÓN Y ESTIBA DEL MATERIAL RECUPERADO, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA, EQUIPO Y MAQUINARIA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	15.00	88.81	1332.15
15	1.1.2. 190.1	DESMONTAJE DE PUERTAS DE MADERA, SIN AFECTARLAS Y CON RECUPERACIÓN A FAVOR DE LA UNAM (EL MATERIAL QUEDARÁ EN CUSTODIA DEL CONTRATISTA). INCLUYE: DESMONTAJE DE CERRADURAS, DE MARCO Y CONTRAMARCO, ACARREOS DEL MATERIAL DESMONTADO AL SITIO DESTINADO PARA SU ALMACENAMIENTO PROVISIONAL (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), CLASIFICACIÓN Y ESTIBA DEL MATERIAL RECUPERADO, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
		a) DE 1.10 X 2.10 M DE ALTURA	PZA.	1.00	49.49	49.49



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	1.1.3	DEMOLICIONES				
16	1.1.3. 010.1	DEMOLICIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CONCRETO ARMADO CON EQUIPO NEUMÁTICO. INCLUYE: ACARREOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	2.00	260.95	521.90
17	1.1.3. 010.2	ABERTURA DE PASO EN LOSA MACIZA DE CONCRETO ARMADO CON HERRAMIENTA MANUAL, DE 350 CM DE LARGO X 85 CM ANCHO X 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: CORTE Y DOBLADO DEL ACERO DE REFUERZO, DEMOLICIÓN DE RELLENO, ENTORTADO Y ENLADRILLADO, ACARREOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), EMBOQUILLADO PERIMETRAL CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4 DE 2 CM DE ESPESOR, CORTES CON DISCO PARA DELIMITAR DEMOLICIÓN, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	226.91	226.91
18	1.1.3. 010.6	DEMOLICIÓN DE MUÑONES DE CONCRETO ARMADO CON HERRAMIENTA MANUAL, SIN AFECTAR EL ACERO DE REFUERZO. INCLUYE: ACARREOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	1.00	378.19	378.19
19	1.1.3. 012.2	DEMOLICIÓN DE REPISONES DE CONCRETO ARMADO CON HERRAMIENTA MANUAL. INCLUYE: ACARREOS DE MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	1.00	378.19	378.19
20	1.1.3. 012.3	DEMOLICIÓN DE FIRME DE CONCRETO ARMADO CON HERRAMIENTA MANUAL. INCLUYE: ACARREOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA). MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	56.52	378.19	21375.30
21	1.1.3. 030.3	DEMOLICIÓN DE MURO DE TABIQUE CON HERRAMIENTA MANUAL. INCLUYE: DEMOLICIÓN DE APLANADO Y DE CASTILLOS Y CADENAS DE CONCRETO, ACARREOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	88.00	28.36	2495.68
22	1.1.3. 030.7	DEMOLICIÓN DE PRETILES DE TABIQUE DE BARRO CON APLANADO DE MORTERO, CON HERRAMIENTA MANUAL. INCLUYE: DEMOLICIÓN DE CASTILLOS, CADENAS Y REPISONES DE CONCRETO, ACARREOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	18.00	37.81	680.58



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
23	1.1.3. 040.1	DEMOLICIÓN DE FALSO PLAFÓN DE TABLAROCA. INCLUYE: RETIRO DEL BASTIDOR, DEL COLGANTE Y DE ANCLAJES, ACARREOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	13.00	19.47	253.11
24	1.1.3. 090	RETIRO DE IMPERMEABILIZANTE EN AZOTEA. INCLUYE: DESTECATADO, ACARREOS DEL MATERIAL PRODUCTO DEL RETIRO HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	157.00	13.22	2075.54
25	1.1.3. 112.1	DEMOLICIÓN DE ENLADRILLADO, ENTORTADO Y RELLENO DE TEPOJAL O TEZONTLE EN AZOTEA. INCLUYE: PROTECCIÓN DEL RELLENO CON POLIETILENO, TOLVAS PARA EL TRASLADO DEL MATERIAL, ACARREOS DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA DEMOLICIÓN HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M³	28.50	151.28	4311.48
	1.1.3. 130	EJECUCIÓN DE BARRENOS EN ELEMENTOS DE CONCRETO PARA ANCLAR ACERO DE REFUERZO CON SISTEMA DE INYECCIÓN HILTI HIT RE-50. INCLUYE: MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
26		a) DE 3/4" DE DIÁMETRO Y 50 CM DE PROFUNDIDAD	PZA.	48.00	550.67	26432.16
27		b) DE 1/2" DE DIÁMETRO Y 20 CM DE PROFUNDIDAD	PZA.	68.00	196.94	13391.92
	1.1.4	REUBICACIONES				
28	1.1.4. 010	REUBICACIÓN DEFINITIVA DE LÍNEAS HIDRÁULICAS, DE DIÁMETROS INDICADOS. INCLUYE: DESMONTAJE, RESEMBLADO DE TUBOS Y CONEXIONES DE RECUPERACIÓN, TUBOS Y CONEXIONES DE COBRE TIPO M NUEVOS, MATERIAL DE FIJACIÓN, PRUEBAS DE HERMETICIDAD (INDICADAS EN EL LIBRO TERCERO DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, UNAM), ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU INSTALACIÓN, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
		b) DE 32 A 51MM DE Ø	M	12.00	177.60	2131.20
29	1.1.4.	REUBICACIÓN DEFINITIVA DE EQUIPOS DE INYECCIÓN Y EXTRACCIÓN DESMONTADOS. INCLUYE: MONTAJE, RESEMBLADO DE TUBOS Y CONEXIONES DE RECUPERACIÓN, TUBOS Y CONEXIONES DE COBRE TIPO M NUEVOS, MATERIAL DE FIJACIÓN, PRUEBAS DE HERMETICIDAD (INDICADAS EN EL LIBRO TERCERO DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, UNAM), ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU INSTALACIÓN, MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	2160.86	4321.72



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
		DESYERBES Y DESPALMES				
30	1.1.6. 015.1	DESYERBE DEL TERRENO NATURAL CON HERRAMIENTA MANUAL. INCLUYE: ACARREOS DEL MATERIAL PRODUCTO DEL DESYERBE HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.6. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	12.00	15.12	181.44
		EXCAVACIONES				
31	1.1.8 020.1	EXCAVACIÓN CON HERRAMIENTA MANUAL EN MATERIAL I, A UNA PROFUNDIDAD DE 0.00 A 2.00 M, EN CAJA O CEPAS DE CIMENTACIÓN DEPOSITANDO EL MATERIAL A PIE DE CEPA. LOS VOLUMENES DE LA EXCAVACIÓN SERÁN MEDIDOS EN BANCO. INCLUYE: AFINE DE TALUDES Y FONDO DE EXCAVACIÓN, ACARREOS DEL MATERIAL SOBRANTE HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.8. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	35.00	113.46	3971.10
32	1.1.8. 030.1	EXCAVACIÓN EN MATERIAL TIPO III CON CUÑA Y MARRO, A UNA PROFUNDIDAD DE 0.00 A 2.00 M, EN CAJA O CEPAS DE CIMENTACIÓN DEPOSITANDO EL MATERIAL A PIE DE CEPA. LOS VOLUMENES DE LAS EXCAVACIONES SERÁN MEDIDOS EN BANCO. INCLUYE: ACARREOS DEL MATERIAL SOBRANTE HASTA EL LUGAR DE CARGA DEL CAMIÓN (INDICADO EN LA VISITA DE OBRA), MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.8. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	2.50	453.83	1134.58
	1.1.9	ACARREOS				
33	1.1.9. 010.1	ACARREO EN CAMIÓN Y CARGA CON MAQUINARIA, A TIRO LIBRE AUTORIZADO FUERA DE LAS INSTALACIONES DE LA UNAM, DE MATERIALES SOBRANTES, TIPO I, II, III O DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICIÓN Y DESMONTAJES. LOS VOLUMENES SERÁN MEDIDOS EN EL VEHÍCULO DE TRANSPORTE. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, CAMIONES Y MAQUINARIA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.9. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	25.00	151.45	3786.25
34	1.1.9. 010.3	ACARREO EN CAMIÓN DE 7 M3 Y CARGA CON MAQUINARIA, A TIRO LIBRE AUTORIZADO FUERA DE LAS INSTALACIONES DE LA UNAM, DE MATERIALES SOBRANTES, TIPO I, II, III O DE MATERIAL PRODUCTO DE DEMOLICIÓN Y DESMONTAJES. LOS VOLUMENES SERÁN MEDIDOS EN EL VEHÍCULO DE TRANSPORTE. INCLUYE: MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, CAMIONES Y MAQUINARIA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.9. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	FLETE	3.00	988.68	2966.04
	1.1.10	RELLENOS				
35	1.1.10. 030	RELLENO CON TEPETATE SUMINISTRADO POR EL CONTRATISTA, COMPACTADO CON EQUIPO MECÁNICO AL 90% DE LA PRUEBA PROCTOR ESTÁNDAR, EN UNA SOLA CAPA DE 20 CM. INCLUYE: HUMEDECIDO DEL MATERIAL, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, PRUEBAS DE COMPACTACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.10. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	32.00	192.18	6149.76



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
36	1.1.11. 010	PLANTILLA DE CONCRETO DE 5 CM DE ESPESOR DE $f_c=100$ KG/CM ² , RESISTENCIA NORMAL, T.M.A. DE 3/4" , HECHO EN OBRA CON REVOLVEDORA. INCLUYE: ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.11. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	56.00	68.06	3811.36
37	1.1.11. 020	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO CICLÓPEO $f_c = 150$ KG/CM ² ELABORADO CON 60% DE CONCRETO Y 40% DE PIEDRA BRAZA PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN. INCLUYE: SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y VIBRADO DEL CONCRETO, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.1.11. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	1.00	579.55	579.55
	1.2	CIMENTACIONES				
	1.2.1	ACERO DE REFUERZO EN CIMENTACIONES				
38	1.2.1. 010.1	SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO Y COLOCACIÓN DE VARILLA CORRUGADA DE $F_y = 4,200$ KG/CM ² EN CIMENTACIÓN DE LOS DIÁMETROS INDICADOS. INCLUYE: ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, GANCHOS, TRASLAPES, SILLETAS, ALAMBRE RECOCIDO DEL NO.18, PRUEBAS DE LABORATORIO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.2.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
		a) DE 3/8"	KG	1472.00	12.51	18414.72
		b) DE 1/2"	KG	370.00	12.51	4628.70
		c) DE 5/8"	KG	1050.00	12.51	13135.50
		d) DE 3/4"	KG	1000.00	12.51	12510.00
	1.2.3	CIMBRA EN CIMENTACIÓN				
39	1.2.3 020.1	CIMBRA ACABADO COMÚN EN ZAPATAS CORRIDAS. INCLUYE: ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, SOPORTES Y REFUERZOS LATERALES, YUGOS, AMARRES, DESMOLDANTE, DESCIMBRADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.2.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	7.50	129.90	974.25
40	1.2.3 030.1	CIMBRA ACABADO COMÚN EN CONTRATRABES. INCLUYE: ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, SOPORTES Y REFUERZOS LATERALES, SEPARADORES, YUGOS, AMARRES, DESMOLDANTE, DESCIMBRADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.2.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	50.50	129.90	6559.95
41	1.2.3. 050.1	CIMBRA ACABADO COMÚN EN MUROS DE CIMENTACIÓN. INCLUYE: ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, ARRASTRES, SOPORTES Y REFUERZOS LATERALES, YUGOS, SEPARADORES, AMARRES, DESMOLDANTE, DESCIMBRADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.2.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	61.50	129.90	7988.85



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
42	1.2.3. 060	CIMBRA ACABADO COMÚN EN FRONTERAS DE LOSA DE CIMENTACIÓN DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE: ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, ARRASTRES, SOPORTES Y REFUERZOS LATERALES, YUGOS, DESMOLDANTE, DESCIMBRADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.2.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	14.00	35.98	503.72
	1.2.3	CONCRETO EN CIMENTACIÓN				
43	1.2.3. 020.1	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO CLASE I DE $f_c = 250 \text{ KG/CM}^2$ EN ZAPATAS CORRIDAS, RESISTENCIA NORMAL, T.M.A. 3/4", REVENIMIENTO DE 12 CM. INCLUYE: VIBRADO, CURADO, PRUEBAS DE LABORATORIO, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, CANALONES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.2.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	5.50	1394.68	7670.74
44	1.2.3. 020.2	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HECHO EN OBRA CON REVOLVEDORA CLASE I DE $f_c = 250 \text{ KG/CM}^2$ EN ZAPATAS CORRIDAS, RESISTENCIA NORMAL, T.M.A. 3/4", REVENIMIENTO DE 10 CM. INCLUYE: VIBRADO, CURADO, PRUEBAS DE LABORATORIO, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, CANALONES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.2.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	1.00	1198.27	1198.27
45	1.2.3. 030.1	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO CLASE I DE $f_c = 250 \text{ KG/CM}^2$ EN CONTRATRABES DE CIMENTACIÓN, RESISTENCIA NORMAL, T.M.A. 3/4", REVENIMIENTO DE 12 CM. INCLUYE: VIBRADO, CURADO, PRUEBAS DE LABORATORIO, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, CANALONES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.2.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	3.70	1394.68	5160.32
46	1.2.3. 050.2	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HECHO EN OBRA CON REVOLVEDORA CLASE I DE $f_c = 250 \text{ KG/CM}^2$ EN MUROS DE LA CIMENTACIÓN, RESISTENCIA NORMAL, T.M.A. 3/4", REVENIMIENTO DE 10 CM. INCLUYE: VIBRADO, CURADO, PRUEBAS DE LABORATORIO, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, CANALONES, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.2.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	6.40	1198.27	7668.93
47	1.2.3. 060.1	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO CLASE I DE $f_c = 250 \text{ KG/CM}^2$ EN LOSA DE CIMENTACIÓN, RESISTENCIA NORMAL, T.M.A. 3/4", REVENIMIENTO DE 12 CM INCLUYE: APISONADO, CURADO, PRUEBAS DE LABORATORIO, ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.2.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	2.38	1394.68	3319.34



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	1.3	SUPERESTRUCTURA				
	1.3.1	ACERO DE REFUERZO EN ESTRUCTURA				
48	1.3.1. 010	SUMINISTRO, HABILITADO, ARMADO Y COLOCACIÓN DE VARILLA CORRUGADA $F_y = 4,200 \text{ KG/CM}^2$ EN SUPERESTRUCTURA, DE LOS DIÁMETROS INDICADOS. INCLUYE: GANCHOS, TRASLAPES, SILLETAS, ALAMBRE RECOCIDO DEL No. 18, PRUEBAS DE LABORATORIO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
		a) DE 3/8"	KG	1504.00	12.51	18815.04
		b) DE 1/2"	KG	143.00	12.51	1788.93
	1.3.2	CIMBRA EN ESTRUCTURA				
49	1.3.2. 040	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO APARENTE LISO EN MUROS A BASE DE TARIMAS DE TRIPLAY DE MADERA DE PINO DE 1A DE 16 MM DE ESPESOR. INCLUYE: ARRASTRES, SOPORTES Y REFUERZOS VERTICALES Y LATERALES, SEPARADORES GALVANIZADOS (MOÑOS), CHAFLANES DE 1" DE PINO DE 1A. EN ENTRECALLES Y ARISTAS, CONTRAVENTEOS, DESMOLDANTE, DESCIMBRADO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	60.00	153.36	9201.60
50	1.3.2. 050.1	CIMBRA DE CONTACTO ACABADO COMÚN EN PRETILES, FALDONES Y REPISONES CON MADERA DE PINO DE 2ª. INCLUYE: AMARRES, SOPORTES Y REFUERZOS VERTICALES Y LATERALES, GOTERO DE CANAL DE ALUMINIO DE 1" X 1/2" X 1/8", DESMOLDANTE, DESCIMBRADO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	151.00	129.90	19614.90
	1.3.2	CIMBRA EN ESTRUCTURA				
51	1.3.2. 040.2	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO Y BOMBEADO CLASE I DE $f_c = 250 \text{ KG/CM}^2$, EN MUROS, RESISTENCIA NORMAL, T.M.A. DE 3/4", REVENIMIENTO DE 12 CM. INCLUYE: VIBRADO, CURADO, PRUEBAS DE LABORATORIO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	15.60	1606.01	25053.76
52	1.3.2. 040.3	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HECHO EN OBRA CON REVOLVEDORA CLASE I DE $f_c = 250 \text{ KG/CM}^2$, EN MUROS, RESISTENCIA NORMAL, T.M.A. DE 3/4", REVENIMIENTO DE 10 CM. INCLUYE: VIBRADO, CURADO, PRUEBAS DE LABORATORIO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	1.00	1198.27	1198.27



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
53	1.3.2. 050.2	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO CLASE I $f_c = 250 \text{ KG/CM}^2$ EN PRETILES FALDONES Y REPISONES RESISTENCIA NORMAL, AGREGADO MÁXIMO DE 3/4" Y REVENIMIENTO DE 12 CM. INCLUYE: VIBRADO, CURADO, PRUEBAS DE LABORATORIO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ANDAMIOS Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	8.70	1394.68	12133.72
54	1.3.2. 050.2	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO HECHO EN OBRA CON REVOLVEDORA CLASE I $f_c = 250 \text{ KG/CM}^2$ EN PRETILES FALDONES Y REPISONES RESISTENCIA NORMAL, AGREGADO MÁXIMO DE 3/4" Y REVENIMIENTO DE 10 CM. INCLUYE: VIBRADO, CURADO, PRUEBAS DE LABORATORIO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ANDAMIOS Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	1.00	1198.27	1198.27
55	1.2.3. 070.2	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO Y BOMBEADO CLASE I DE $f_c=250 \text{ KG/CM}^2$, RESISTENCIA NORMAL, T.M.A. 3/4" REVENIMIENTO DE 12 CM, EN CAPA DE COMPRESIÓN INCLUIDO EL CONCRETO ALOJADO EN LA SECCIÓN DE LA LOSACERO. INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MALLA DE ACERO ELECTRO SOLDADA 6X6/10-10, COLADO, APISONADO, CURADO, PRUEBAS DE LABORATORIO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ANDAMIOS Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	21.00	1606.01	33726.21
	1.3.3	PREFABRICADOS				
56	1.3.3.1	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SISTEMAS COMPUESTOS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN TRABES DE CONCRETO EXISTENTES A BASE DE FIBRAS DE CARBONO M BRACE CF530 O EQUIVALENTE EN PRECIO Y CALIDAD, SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE INCLUYE PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, APLICACIÓN DE PRIMER, PASTA DE RESANE, RESINA DE SATURACIÓN, FIBRAS DE CARBONO, RESINA DE SATURACIÓN SEGÚN ESPECIFICACIONES DE FABRICANTE, MATERIALES DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA, CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	188.00	1768.00	332384.00
57	1.3.3.1.	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SISTEMAS COMPUESTOS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL EN COLUMNAS DE CONCRETO EXISTENTES A BASE DE FIBRAS DE CARBONO M BRACE CF530 O EQUIVALENTE EN PRECIO Y CALIDAD, SEGÚN ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE INCLUYE PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, APLICACIÓN DE PRIMER, PASTA DE RESANE, RESINA DE SATURACIÓN, FIBRAS DE CARBONO, RESINA DE SATURACIÓN SEGÚN ESPECIFICACIONES DE FABRICANTE, MATERIALES DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA, CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	50.00	1768.00	88400.00



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	1.3.4	ESTRUCTURA METÁLICA				
58	1.3.4. 005	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LOSACERO ROMSA QL-99-M62 O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. CALIBRE 20. INCLUYE: SUMINISTRO Y MONTAJE DE ANCLAJES DE CORTANTE 2 PERNOS TIPO NELSON 16 DE F X 76 MM, A CADA 300 MM, CIMBRADO, DESCIMBRADO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	345.00	331.83	114481.35
59	1.3.4. 010.1	SUMINISTRO Y MONTAJE DE PLACA PARA BASE DE COLUMNA DE ACERO A-36 DE 50 CM DE LARGO X 40 CM DE ANCHO X 1.27 CM DE ESPESOR. INCLUYE: ANCLAS DE VARILLA HAS ROSCADA DE 3/4" DE DIÁMETRO Y 50 CM DE LONGITUD CON CUERDA, TUERCAS, ROLDANAS, GROUT NM NIVELADOR PARA ASENTAR LA PLACA, COLOCADO DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE, UNA MANO DE PRIMER ANTICORROSIVO Y DOS MANOS DE PINTURA DE ESMALTE EN CARA EXTERIOR DE PLACA, PERFORACIONES, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA	PZA.	8.00	1165.14	9321.12
60	1.3.4. 010.2	SUMINISTRO Y MONTAJE DE COLUMNA METÁLICA CON TUBO DE ACERO A-36 CON COSTURA. SE USARAN ELECTRODOS E 70XX DE ACUERDO A NORMAS AWS. LAS SOLDADURAS SERÁN EJECUTADAS POR SOLDADORES CALIFICADOS. INCLUYE: PRUEBAS POR LÍQUIDOS PENETRANTES O ULTRASONIDO EN EL 15% DE LAS SOLDADURAS, UNA MANO DE PRIMER ANTICORROSIVO, ACARREOS Y MANIOBRAS HASTA EL LUGAR DE SU MONTAJE, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA, MAQUINARIA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	KG	6092.00	31.02	188973.84
61	1.3.4. 010.8	SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y MONTAJE DE VIGA METÁLICA CON PERFILES IPR EN SECCIONES Y DIMENSIONES INDICADAS EN PROYECTO ESTRUCTURAL SE USARÁN ELECTRODOS SERIE E-70XX DE ACUERDO A NORMAS AWS, LAS SOLDADURAS SERÁN EJECUTADAS POR SOLDADORES CALIFICADOS. INCLUYE: CONEXIONES METÁLICAS, SOLDADURA, PRUEBAS POR LÍQUIDOS PENETRANTES O ULTRASONIDO EN EL 15% DE LAS SOLDADURAS, APLICACIÓN DE UNA MANO DE PRIMER ANTICORROSIVO, ACARREOS Y MANIOBRAS HASTA EL LUGAR DE SU MONTAJE, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA, MAQUINARIA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	KG	22270.00	29.21	650506.70
62	1.3.4. 010.11	SUMINISTRO Y MONTAJE DE PLACA DE ACERO A-36 DE 78 CM DE LARGO X 30 CM DE ANCHO X 1.9 CM DE ESPESOR, AHOGADA EN MURO CENTRAL DE ESCALERA. INCLUYE: 6 ANCLAS DE VARILLAS HAS ROSCADA DE 5/8" DE DIÁMETRO SOLDADAS DE 50 CM DE LARGO, UNA MANO DE PRIMER ANTICORROSIVO Y DOS MANOS DE PINTURAS DE ESMALTE EN CARA EXTERIOR DE LA PLACA, SOLDADURAS, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.4 PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	1775.72	3551.44



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
63	1.3.4. 010.12	SUMINISTRO Y MONTAJE DE PLACA DE ACERO A-36 DE 78 CM DE LARGO X 20 CM DE ANCHO X 1.9 CM DE ESPESOR, AHOGADA EN MURO CENTRAL DE ESCALERA. INCLUYE: 6 ANCLAS DE VARILLAS HAS ROSCADA DE 5/8" DE DIÁMETRO SOLDADAS DE 40 CM DE LARGO, UNA MANO DE PRIMER ANTICORROSIVO Y DOS MANOS DE PINTURAS DE ESMALTE EN CARA EXTERIOR DE LA PLACA, SOLDADURAS, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.4 PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	4.00	1584.12	6336.48
64	1.3.4 010.13	SUMINISTRO Y MONTAJE DE PLACA DE ACERO A-36 DE 35 CM DE LARGO X 15 CM DE ANCHO X 1.9 CM DE ESPESOR, AHOGADA EN MURO CENTRAL DE ESCALERA. INCLUYE: 2 ANCLAS DE VARILLAS HAS ROSCADA DE 5/8" DE DIÁMETRO SOLDADAS DE 40 CM DE LARGO, UNA MANO DE PRIMER ANTICORROSIVO Y DOS MANOS DE PINTURAS DE ESMALTE EN CARA EXTERIOR DE LA PLACA, SOLDADURAS, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.4 PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	48.00	439.38	21090.24
65	1.3.4. 010.14	SUMINISTRO Y MONTAJE DE PLACA DE ACERO A-36 DE 35 CM DE LARGO X 15 CM DE ANCHO X 1.9 CM DE ESPESOR, AHOGADA EN MURO CENTRAL DE ESCALERA. INCLUYE: 2 ANCLAS INDICADAS EN PLANO ADE-01, UNA MANO DE PRIMER ANTICORROSIVO Y DOS MANOS DE PINTURAS DE ESMALTE EN CARA EXTERIOR DE LA PLACA, SOLDADURAS, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.4 PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	48.00	439.38	21090.24
66	1.3.4. 010.15	SUMINISTRO Y MONTAJE DE PLACA DE ACERO A-36 DE 15 A 35 CM DE LARGO X 15 CM DE ANCHO X 1.9 CM DE ESPESOR, AHOGADA EN LOS ESCALONES PARA DESARROLLO DE LA ESCALERA EN ABANICO SEGÚN INDICACIONES DE PLANOS ESTRUCTURALES. INCLUYE: 2 ANCLAS DE VARILLAS HAS ROSCADA DE 5/8" DE DIÁMETRO SOLDADAS DE 40 CM DE LARGO, UNA MANO DE PRIMER ANTICORROSIVO Y DOS MANOS DE PINTURAS DE ESMALTE EN CARA EXTERIOR DE LA PLACA, SOLDADURAS, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 1.3.4 PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	16.00	439.38	7030.08
	2.1	ALBAÑILERÍA				
	2.1.1	CASTILLOS DE CONCRETO ARMADO				
67	2.1.1. 010.1	CASTILLO DE CONCRETO $f_c = 150 \text{ KG/CM}^2$ AGREGADO MÁXIMO DE 3/4" CON SECCIÓN DE 15 X15 CM ACABADO COMÚN, ARMADO CON 4 VARILLAS DE 3/8" Y ESTRIBOS DE ALAMBRÓN 1/4" @ 20 CM DE SEPARACIÓN. INCLUYE: HABILITADO Y ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO, ALAMBRE RECOCIDO DEL NO. 18, CIMBRADO, FABRICACIÓN Y COLADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.1.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	28.00	166.28	4655.84



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	2.2.1	CADENAS DE CONCRETO ARMADO				
68	2.2.1. 010.1	CADENA DE DESPLANTE DE CONCRETO $f_c = 150 \text{ KG/CM}^2$ CON SECCIÓN 15 X 15 CM ACABADO COMÚN, ARMADA CON 4 VARILLAS DE 3/8" Y ESTRIBOS DE 1/4" @ 20 CM DE SEPARACIÓN. INCLUYE: HABILITADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO, ALAMBRE RECOCIDO DEL NO. 18, CIMBRADO, FABRICACIÓN Y COLADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.2.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	90.00	156.73	14105.70
69	2.2.1. 030.1	CADENA INTERMEDIA DE CONCRETO $f_c = 150 \text{ KG/CM}^2$ CON SECCIÓN DE ____ X ____ CM , ACABADA COMÚN ARMADA CON 4 VARILLAS DE 3/8" Y ESTRIBOS DE ALAMBRÓN DE 1/4" @ 20 CM DE SEPARACIÓN. INCLUYE: HABILITADO Y ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO, ALAMBRE RECOCIDO DEL NO. 18, CIMBRADO, FABRICACIÓN Y COLADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.2.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	50.00	156.73	7836.50
70	2.2.1. 030.2	CADENA DE REMATE O CERRAMIENTO DE CONCRETO $f_c = 150 \text{ KG/CM}^2$ CON SECCIÓN DE 15 X 15 CM , ACABADO APARENTE ARMADA CON 4 VARILLAS DE 3/8" Y ESTRIBOS DE ALAMBRÓN DE 1/4" @ 20 CM DE SEPARACIÓN. INCLUYE: HABILITADO Y ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO, ALAMBRE RECOCIDO DEL NO. 18, CIMBRADO APARENTE, CHAFLÁN DE PINO DE 1ª DE 3/4" EN ARISTAS, FABRICACIÓN Y COLADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.2.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	90.00	164.79	14831.10
	2.2.2	REPISONES Y CEJAS DE CONCRETO ARMADO				
71	2.2.2. 010	REPISÓN DE CONCRETO $f_c = 150 \text{ KG/CM}^2$ DE 50 CM DE ANCHO X 10 CM DE ESPESOR ACABADO APARENTE, ARMADO CON VARILLAS DE 3/8" @ 20 CM DE SEPARACIÓN EN SENTIDO LARGO Y @ 15 CM EN EL SENTIDO CORTO. INCLUYE: HABILITADO Y ARMADO, CIMBRADO APARENTE, CHAFLÁN DE PINO DE 1ª DE 3/4" EN ARISTAS Y GOTEROS, FABRICACIÓN Y COLADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.2.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	65.00	344.89	22417.85
72	2.2.2. 020	REPISÓN DE CONCRETO $f_c = 150 \text{ KG/CM}^2$ DE 35 CM DE ANCHO X 10 CM DE ESPESOR ACABADO APARENTE, ARMADO CON VARILLAS DE 3/8" @ 15 CM DE SEPARACIÓN EN AMBOS SENTIDOS. INCLUYE: HABILITADO Y ARMADO, CIMBRADO APARENTE, CHAFLÁN DE PINO DE 1ª DE 3/4" EN ARISTAS Y GOTEROS, FABRICACIÓN Y COLADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS HERRAMIENTA, Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.2.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	60.00	290.08	17404.80



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	2.3.1	MUROS				
73	2.3.2. 010	MURO DE TABIQUE DE BARRO RECOCIDO DE 6 X 13 X 26 CM, DE 13 CM DE ESPESOR, ASENTADO CON MORTERO CEMENTO-CAL-ARENA 1:1:5, ACABADO COMÚN. INCLUYE: ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	500.00	167.16	83580.00
	2.3.2	APLANADOS				
74	2.3.2. 010	REPELLADO DE MEZCLA CON MORTERO Terciado CEMENTO-CAL HIDRA-ARENA 1:1:5, DE 1.5 CM DE ESPESOR PROMEDIO. INCLUYE: PICADO DE LAS SUPERFICIES DE CONCRETO, HECHURA DE MAESTRAS, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.3.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	50.00	114.78	5739.00
75	2.3.2. 030	APLANADO DE MEZCLA ACABADO DESGRANADO CON MORTERO CEMENTO-CAL-ARENA-GRANZÓN 1:1:4:6, DE 2.0 CM DE ESPESOR PROMEDIO. INCLUYE: PICADO DE LAS SUPERFICIES DE CONCRETO, HECHURA DE MAESTRAS, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.3.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	243.00	165.62	40245.66
76	2.3.2. 040	APLANADO DE MEZCLA CON MORTERO Terciado CEMENTO-CAL HIDRA-ARENA 1:1:5, CON REFUERZO DE TELA DE GALLINERO, DE 2.5 CM DE ESPESOR PROMEDIO. INCLUYE: PICADO DE LAS SUPERFICIES DE CONCRETO, COLOCACIÓN DE LA TELA DE GALLINERO CON TAQUETES DE PLÁSTICO Y PIJAS GALVANIZADAS DE 1/4" X 11/2" EN RETÍCULA DE 60 X 60 CM, HECHURA DE MAESTRAS, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.3.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	444.00	141.09	62643.96
	2.3.2	RECUBRIMIENTOS EN MUROS				
77	2.3.2. 060	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LOSETA DE BARRO VIDRIADO DE PRIMERA CALIDAD EN MUROS DE 20 X 20 CM, MARCA INTERCERAMIC, MODELO WHITE PEARL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, ASENTADA CON CEMENTO ADHESIVO. INCLUYE: LECHADA, CORTES CON DISCO, LIMPIEZA CON ÁCIDO MURIÁTICO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.3.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	38.00	136.18	5174.84



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	2.4.1	BASES, FIRMES Y PISOS				
78	2.4.2. 060	FIRME DE CONCRETO DE 10 CM DE ESPESOR DE $f_c=150$ KG/CM ² RESISTENCIA NORMAL, TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO 3/4" ACABADO PULIDO INTEGRAL, ARMADO CON MALLA ELECTRO SOLDADA 6X6/10-10. MODULADO EN TABLEROS NO MAYORES DE 2.40 X2.40 M. INCLUYE: CIMBRA PARA FRONTERAS, HECHURAS DE MAESTRAS, APISONADO Y CURADO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.4.1 PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	38.00	136.18	5174.84
	2.4.2	RECUBRIMIENTOS EN PISOS				
79	2.4.2. 060	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LOSETA DE BARRO VIDRIADO, DE 33 X 33 CM, TRÁFICO INTENSO, MARCA INTERCERAMIC O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, LÍNEA DESERT MODELO: DUBÁI ASENTADA CON CEMENTO ADHESIVO. INCLUYE: LECHADA, JUNTEADO, CORTES CON DISCO, LIMPIEZA, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.4.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	410.00	224.68	92118.80
	2.6.1	RELLENOS Y ENTORTADOS EN AZOTEAS				
80	2.6.1. 010	RELLENO DE TEPOJAL (CACAHUATILLO) EN AZOTEA, FORMANDO ARGAMASA SEMI SECA CON CAL EN PROPORCIÓN DE 6:1 COMPACTADO CON PISÓN DE MANO INCLUYE: HECHURA DE MEZCLA CON MÁQUINA, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, HECHURA DE MAESTRAS, APISONADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.6.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ³	28.25	377.01	10650.53
81	2.6.1. 020	ENTORTADO ACABADO PULIDO FINO SOBRE RELLENO DE AZOTEA CON MORTERO TERCiado CEMENTO-CAL HIDRA-ARENA 1:1:6 DE 1.0 CM DE ESPESOR. INCLUYE: PULIDO FINO, CURADO CON AGUA, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.6.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	180.40	70.65	12745.26
	2.6.2	ENLADRILLADO EN AZOTEAS				
82	2.6.2. 020.1	CONSTRUCCIÓN DE CHAFLÁN MIXTO CON MORTERO CEMENTO-CAL-ARENA EN PROPORCIÓN 1:1:6 Y LADRILLO DE BARRO RECOCIDO DE 2.5 X 13 X 26 CM INCLUYE: ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.6.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	60.00	45.68	2740.80



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	2.6.3	IMPERMEABILIZACIÓN DE AZOTEAS				
83	2.6.3. 020	IMPERMEABILIZACIÓN DE AZOTEA CON IMPERMEABILIZANTE PREFABRICADO DE ASFALTOS MODIFICADOS APP, DE 3MM DE ESPESOR ACABADO HOJUELEADO, MORTERPLAS O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, COLOCADO CON SOPLETE. INCLUYE: LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.6.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	204.40	121.30	24793.72
	2.6.4	PRETILES DE CONCRETO ARMADO				
84	2.6.4. 010.3	PRETIL DE CONCRETO EN JUNTA CONSTRUCTIVA EN AZOTEA, DE $f_c = 150 \text{ KG/CM}^2$, FORMADO POR MURO DE 10 CM DE ESPESOR Y 55 CM DE ALTURA, CON REPISÓN DE 10 CM DE ESPESOR Y 65 CM DE ANCHO CON PENDIENTE A AMBOS LADOS, ARMADO CON VARILLAS DE 3/8" @ 20 CM EN AMBAS DIRECCIONES ACABADO APARENTE. INCLUYE: CHAFLANES DE PINO DE 1ª DE 3/4" EN ARISTAS Y GOTEROS, ARMADO, CIMBRADO, FABRICACIÓN Y COLADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, CURADO, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.6.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	21.00	1034.31	21720.51
	2.6.5	PRETILES DE TABIQUE				
85	2.6.5. 010	PRETIL INTERMEDIO DE TABIQUE DE BARRO RECOCIDO, DESPLANTADO SOBRE CADENA DE CONCRETO DE $f_c = 150 \text{ KG/CM}^2$ DE 15 X 20 CM ARMADA CON 4 VARILLAS DEL NO. 3 Y ESTRIBOS DE ALAMBRÓN DE 1/4" A CADA 20 CM, CON CASTILLOS DE CONCRETO DE $f_c = 150 \text{ KG/CM}^2$ ARMADOS CON 4 VARILLAS DEL NO. 3 Y ESTRIBOS DE ALAMBRÓN DE 1/4" A CADA 20 CM, A CADA TRES METROS, Y REPISÓN DE 10 CM DE ESPESOR Y 40 CM DE ANCHO CON PENDIENTE A AMBOS LADOS, ARMADO CON VARILLAS DE 3/8" @ 20 CM EN AMBAS DIRECCIONES, ACABADO APARENTE. INCLUYE: CHAFLANES DE PINO DE 1ª DE 3/4" EN ARISTAS Y GOTEROS, ARMADO, CIMBRADO, FABRICACIÓN Y COLADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, CURADO, APLANADO POR AMBAS CARAS CON MORTERO DE CEMENTO-CAL-ARENA- 1:1/2:4, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.6.5 PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	60.00	347.82	20869.20
	2.7.1	ESCALERAS				
86	2.7.1. 020	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ESCALONES PRE COLADOS DE CONCRETO $f_c = 200 \text{ KG/CM}^2$ S.M.A. ACABADO APARENTE, DE 5 CM DE ESPESOR, DE 30 CM DE HUELLA Y 18 CM DE PERALTE. INCLUYE: CHAFLANES DE PINO DE 1ª DE 3/4" EN ARISTAS, ARMADO, CIMBRADO, FABRICACIÓN Y COLADO DEL CONCRETO, DESCIMBRADO, CURADO, FIJACIÓN, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.7.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	40.00	470.77	18830.80



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	2.8.3	MUEBLES HECHOS EN OBRA				
87	2.8.3. 030	FABRICACIÓN DE MESETA PARA LAVABOS CON DIMENSIONES DE 1.25 M DE LARGO X 0.60 M DE FONDO X 8 CM DE ESPESOR, CON HUECOS PARA DOS OVALINES, DE CONCRETO REFORZADO DE $f_c = 150 \text{ KG/CM}^2$, ACABADO COMÚN, ARMADA CON VARILLA CORRUGADA DE 3/8" DE ϕ @ 15 CM EN AMBAS DIRECCIONES, EMPOTRADA EN MURO DE TABIQUE SEGÚN DETALLE PLANO ADB-01. INCLUYE: CADENA DE EMPOTRAMIENTO DE 20 X 15 CM ARMADA CON 4 VARILLAS DE 3/8" Y ESTRIBOS No. 2 @ 25 CM, ARMADO, CIMBRADO, COLADO, CURADO, DESCIMBRADO, PASOS PARA INSTALACIONES, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.8.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	2169.61	4339.22
88	2.8.3. 040	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLACAS DE MÁRMOL SANTO TOMÁS PARA RECUBRIR MESETA PARA LAVABOS CON HUECOS PARA DOS OVALINES CON FALDONES Y ZOCLOS DEL MISMO MATERIAL DE 12 Y 10 CM DE ALTURA, RESPECTIVAMENTE. INCLUYE: PEGA MÁRMOL, RESINAS, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, PULIDO Y BRILLADO DEL MÁRMOL, MANO DE OBRA, Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.8.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	2.00	3372.83	6745.66
	2.8.4	COLOCACIÓN DE TIRAS DE POLIETILENO.				
89	2.8.4. 010	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TIRAS DE POLIETILENO DE 10 MM DE ESPESOR EN JUNTA CONSTRUCTIVA ENTRE ESTRUCTURA Y ELEMENTOS DE ALBAÑILERÍA DE 15 CM DE ANCHO. INCLUYE: SELLADOR ELÁSTICO SIKAFLEX POR AMBOS LADOS, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.8.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	128.00	14.73	1885.44
	2.8.5	DETALLES DE ALBAÑILERÍA				
90	2.8.5. 010.2	ACABADO MARTELINADO EN ELEMENTOS VERTICALES DE CONCRETO SEGÚN MUESTRA APROBADA, CON MARTELINA MANUAL. INCLUYE: MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y LIMPIEZA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 2.8.5. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	37.50	141.50	5306.25
	3	INSTALACIONES				
	3.1.	INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y SANITARIAS				
	3.1.1	INSTALACIÓN HIDRÁULICA EN REDES EXTERIORES				
	3.1.1. 001	TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO				
	3.1.1. 001.1	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO, CEDULA 40 EXTREMOS ROSCADOS, MARCA CATUSA, OMEGA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, INCLUYE MATERIALES, COPLES DE FIERRO GALVANIZADO, CINTA TEFLÓN, DESPERDICIOS, PINTURA (SEGÚN MUESTRA APROBADA), TRAZO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ANDAMIOS, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS, PRUEBAS DE HERMETICIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, NORMAS, A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, ALAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA				
91		a) DE 51 MM DE ϕ	M	12.00	182.18	2186.16
	3.1.1. 005	CONEXIONES				



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	3.1.1. 005. 01	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO, CEDULA 40 EXTREMOS ROSCADOS, MARCA CATUSA, OMEGA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, INCLUYE MATERIALES, COPLES DE FIERRO GALVANIZADO, CINTA TEFLÓN, DESPERDICIOS, PINTURA (SEGÚN MUESTRA APROBADA), TRAZO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ANDAMIOS, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS, PRUEBAS DE HERMETICIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, NORMAS, ALA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, ALAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA				
92		a) DE 51 MM DE Φ	PZA.	3.00	61.30	183.90
	3.1.1. 005. 02	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO, CEDULA 40 EXTREMOS ROSCADOS, MARCA CATUSA, OMEGA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, INCLUYE MATERIALES, COPLES DE FIERRO GALVANIZADO, CINTA TEFLÓN, DESPERDICIOS, PINTURA (SEGÚN MUESTRA APROBADA), TRAZO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ANDAMIOS, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS, PRUEBAS DE HERMETICIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, NORMAS, ALA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, ALAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA				
93		a) DE 51 MM DE Φ	PZA.	2.00	93.79	187.58
	3.1.1. 005.03	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO, CEDULA 40 EXTREMOS ROSCADOS, MARCA CATUSA, OMEGA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, INCLUYE MATERIALES, COPLES DE FIERRO GALVANIZADO, CINTA TEFLÓN, DESPERDICIOS, PINTURA (SEGÚN MUESTRA APROBADA), TRAZO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ANDAMIOS, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS, PRUEBAS DE HERMETICIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, NORMAS, ALA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, ALAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA				
94		a) DE 51 MM DE Φ	PZA.	2.00	73.76	147.52
	3.1.1. 005. 04	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO, CEDULA 40 EXTREMOS ROSCADOS, MARCA CATUSA, OMEGA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, INCLUYE MATERIALES, COPLES DE FIERRO GALVANIZADO, CINTA TEFLÓN, DESPERDICIOS, PINTURA (SEGÚN MUESTRA APROBADA), TRAZO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ANDAMIOS, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS, PRUEBAS DE HERMETICIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, NORMAS, ALA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, ALAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA				
95		a) DE 51 A 25 MM DE Φ	PZA.	1.00	76.22	76.22



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	3.1.1. 005. 05	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE TUBERÍA DE FIERRO GALVANIZADO, CEDULA 40 EXTREMOS ROSCADOS, MARCA CATUSA, OMEGA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, INCLUYE MATERIALES, COPLES DE FIERRO GALVANIZADO, CINTA TEFLÓN, DESPERDICIOS, PINTURA (SEGÚN MUESTRA APROBADA), TRAZO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ANDAMIOS, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS, PRUEBAS DE HERMETICIDAD Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, NORMAS, ALA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, ALAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA				
96		a) DE 51 MM DE Φ	PZA.	1.00	130.29	130.29
	3.1.1. 030	VÁLVULAS DE REDES EXTERIORES				
	3.1.2. 010	TUBERÍA DE COBRE				
	3.1.2. 010.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE COBRE TIPO 'M', NACOBRE O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
98		a) 13 MM DE $\emptyset$	M	30.00	60.44	1813.20
99		b) 19 MM DE $\emptyset$	M	30.00	78.17	2345.10
100		c) 25 MM DE $\emptyset$	M	6.00	98.77	592.62
101		d) 32 MM DE $\emptyset$	M	15.00	145.13	2176.95
102		e) 38 MM DE $\emptyset$	M	22.00	180.37	3968.14
103		f) 50 MM DE $\emptyset$	M	40.00	299.12	11964.80
	3.1.2.015	CONEXIONES				
	3.1.2. 015.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO DE 45° DE COBRE SOLDABLE, NACOBRE O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
104		a) 13 MM DE $\emptyset$	PZA.	2.00	25.10	50.20
105		b) 19 MM DE $\emptyset$	PZA.	4.00	27.95	111.80
106		c) 25 MM DE $\emptyset$	PZA.	4.00	40.16	160.64
107		d) 32 MM DE $\emptyset$	PZA.	6.00	48.97	293.82
108		e) 38 MM DE $\emptyset$	PZA.	2.00	55.20	110.40
109		f) 50 MM DE $\emptyset$	PZA.	2.00	61.49	122.98
	3.1.2. 015.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO DE 90°, DE COBRE SOLDABLE, NACOBRE O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
110		a) 13 MM DE $\emptyset$	PZA.	25.00	19.55	488.75
111		b) 19 MM DE $\emptyset$	PZA.	26.00	31.62	822.12
112		c) 25 MM DE $\emptyset$	PZA.	4.00	43.13	172.52
113		d) 32 MM DE $\emptyset$	PZA.	18.00	45.26	814.68
114		e) 38 MM DE $\emptyset$	PZA.	14.00	75.44	1056.16
115		f) 50 MM DE $\emptyset$	PZA.	4.00	94.95	379.80



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	3.1.2. 015.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONECTOR DE COBRE ROSCA INTERIOR, NACOBRE O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
116		a) 13 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	25.20	25.20
117		b) 19 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	28.07	28.07
118		c) 25 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	40.02	40.02
119		d) 32 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	54.32	54.32
120		e) 38 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	76.58	76.58
121		f) 50 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	92.31	92.31
	3.1.2. 015.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONECTOR DE COBRE ROSCA INTERIOR, NACOBRE O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
122		a) 13 MM DE $\emptyset$	PZA.	2.00	21.87	43.74
123		b) 19 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	25.98	25.98
124		c) 25 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	43.44	43.44
125		d) 32 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	60.46	60.46
126		e) 38 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	94.74	94.74
127		f) 50 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	94.74	94.74
	3.1.2. 015.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COPLER REDUCCIÓN TIPO BUSHING DE COBRE SOLDABLE, NACOBRE O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
128		a) 19 MM X 13 MM DE $\emptyset$	PZA.	3.00	28.53	85.59
129		b) 25 MM X 13 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	29.98	29.98
130		c) 25 MM X 19 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	31.10	31.10
131		d) 38 MM X 13 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	65.37	65.37
132		e) 38 MM X 32 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	36.81	36.81
133		f) 50 MM X 19 MM DE $\emptyset$	PZA.	2.00	82.65	165.30
134		e) 50 MM X 32 MM DE $\emptyset$	PZA.	2.00	82.65	165.30
	3.1.2. 015.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPÓN CAPA DE COBRE SOLDABLE, NACOBRE O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
135		a) 13 MM DE $\emptyset$	PZA.	4.00	19.00	76.00
136		b) 19 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	25.80	25.80
137		c) 32 MM DE $\emptyset$	PZA.	4.00	46.11	184.44



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	3.1.2. 015.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE RECTA DE COBRE SOLDABLE, NACOBRE O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
138		a) 13 MM DE Ø	PZA.	4.00	15.45	61.80
139		b) 19 MM DE Ø	PZA.	2.00	20.78	41.56
140		c) 25 MM DE Ø	PZA.	1.00	45.30	45.30
141		d) 32 MM DE Ø	PZA.	3.00	81.96	245.88
142		e) 38 MM DE Ø	PZA.	4.00	109.02	436.08
143		f) 50 MM DE Ø	PZA.	3.00	155.59	466.77
	3.1.2. 015.08	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUERCA UNIÓN DE COBRE ROSCA INTERIOR, NACOBRE O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
144		a) 38 MM DE Ø	PZA.	1.00	176.98	176.98
145		b) 50 MM DE Ø	PZA.	1.00	259.77	259.77
	3.1.2. 020	VÁLVULAS				
	3.1.2. 020.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA ROSCABLE, URREA, NIBCO O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, DE 8.8 KG/CM² (125 LBS/PULG²), DE DIÁMETRO INDICADO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.2 PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
146		a) 19 MM DE Ø	PZA.	1.00	151.36	151.36
147		b) 38 MM DE Ø	PZA.	2.00	336.30	672.60
148		c) 50 MM DE Ø	PZA.	1.00	334.87	334.87
	3.1.2. 020.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA ANGULAR PARA LAVABO, NIBCO, URREA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, DE 8.8 KG/CM² (125 LBS/PULG²) DE DIÁMETRO INDICADO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
149		a) 13 MM DE Ø	PZA.	2.00	42.03	84.06
150	3.1.2. 020.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA ELIMINADORA DE AIRE, DE 19 MM DE Ø, NORGREEN O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.2 PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	1390.70	1390.70



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	3.1.3.	INSTALACIONES SANITARIAS EN REDES INTERIORES				
	3.1.3. 010	TUBERÍA DE P.V.C. SANITARIO				
	3.1.3. 010.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE P.V.C. SANITARIO, PARA CEMENTAR, PLÁSTICOS REX, DURALÓN O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
151		a) 40 MM DE $\emptyset$	M	3.00	28.74	86.22
152		b) 50 MM DE $\emptyset$	M	12.00	30.31	363.72
	3.1.3. 020	CONEXIONES DE P.V.C. SANITARIO				
	3.1.3. 020.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO DE 45° DE P.V.C. SANITARIO PARA CEMENTAR, PLÁSTICOS REX, DURALÓN O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
153		a) 40 MM DE $\emptyset$	PZA.	2.00	15.59	31.18
154		b) 50 MM DE $\emptyset$	PZA.	2.00	15.98	31.96
	3.1.3. 020.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO DE 90° DE P.V.C. SANITARIO PARA CEMENTAR, PLÁSTICOS REX, DURALÓN O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
155		a) 40 MM DE $\emptyset$	PZA.	2.00	15.40	30.80
156		b) 50 MM DE $\emptyset$	PZA.	6.00	16.57	99.42
	3.1.3. 020.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE SENCILLA DE P.V.C. SANITARIO PARA CEMENTAR, PLÁSTICOS REX, DURALÓN O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
157		a) 40 X 40 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	15.38	15.38
158		b) 50 X 50 MM DE $\emptyset$	PZA.	2.00	15.97	31.94
	3.1.3. 020.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCCIÓN EXCÉNTRICA DE P.V.C. SANITARIO PARA CEMENTAR, PLÁSTICOS REX, DURALÓN O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
159		a) 50 X 40 MM DE $\emptyset$	PZA.	2.00	16.37	32.74
	3.1.3. 020.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ADAPTADOR DE P.V.C. SANITARIO PARA CEMENTAR, PLÁSTICOS REX, DURALÓN O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
160		a) 40 MM DE $\emptyset$	PZA.	1.00	38.34	38.34
161		b) 50 MM DE $\emptyset$	PZA.	2.00	40.08	80.16



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	3.1.3. 050	TUBERÍA DE FIERRO FUNDIDO TIPO TAR				
	3.1.3. 050.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE FIERRO FUNDIDO TIPO TAR, TISA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: ABRAZADERAS Y CINCHOS DE ACERO INOXIDABLE, JUNTAS DE NEOPRENO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
162		a) 51 MM DE $\varnothing$	M	12.00	230.26	2763.12
163		b) 102 MM DE $\varnothing$	M	20.00	329.96	6599.20
	3.1.3. 060	CONEXIONES PARA TUBERÍA DE FIERRO FUNDIDO TIPO TAR				
	3.1.3. 060.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 45° DE FIERRO FUNDIDO TIPO TAR, TISA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: ABRAZADERAS Y CINCHOS DE ACERO INOXIDABLE, JUNTAS DE NEOPRENO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
164		a) 51 MM DE $\varnothing$	PZA.	4.00	69.96	279.84
165		b) 102 MM DE $\varnothing$	PZA.	6.00	116.53	699.18
	3.1.3. 060.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 90° DE FIERRO FUNDIDO TIPO TAR, TISA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: ABRAZADERAS Y CINCHOS DE ACERO INOXIDABLE, JUNTAS DE NEOPRENO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
166		a) 51 MM DE $\varnothing$	PZA.	4.00	84.96	339.84
167		b) 102 MM DE $\varnothing$	PZA.	4.00	158.41	633.64
	3.1.3. 060.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 90° DE FIERRO FUNDIDO, CON SALIDA ALTA LATERAL, TIPO TAR, TISA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: ABRAZADERAS Y CINCHOS DE ACERO INOXIDABLE, JUNTAS DE NEOPRENO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
168		a) 102 MM DE $\varnothing$	M	4.00	164.87	659.48
	3.1.3. 060.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE YEE SENCILLA RECTA DE FIERRO FUNDIDO TIPO TAR, TISA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: ABRAZADERAS Y CINCHOS DE ACERO INOXIDABLE, JUNTAS DE NEOPRENO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
169		a) 51 MM DE $\varnothing$	PZA.	2.00	84.85	169.70
170		b) 102 MM DE $\varnothing$	PZA.	4.00	181.76	727.04



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	3.1.3. 060.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REDUCCIÓN DE FIERRO FUNDIDO, TIPO TAR, TISA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: ABRAZADERAS Y CINCHOS DE ACERO INOXIDABLE, JUNTAS DE NEOPRENO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
171		a) 100 A 50 MM DE Ø	PZA.	3.00	73.01	219.03
	3.1.3. 060.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COPLE PARA TUBERÍA TIPO TAR, TISA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: ABRAZADERAS Y CINCHOS DE ACERO INOXIDABLE, JUNTAS DE NEOPRENO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
172		a) 51 MM DE Ø	PZA.	20.00	64.78	1295.60
173		b) 102 MM DE Ø	PZA.	25.00	76.26	1906.50
	3.1.3. 060.07	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE TUBERÍA TIPO M MARCA NACOBRE O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO INCLUYE: ABRAZADERAS Y CINCHOS DE ACERO INOXIDABLE, JUNTAS DE NEOPRENO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
174		a) 38 MM DE Ø	M	3.00	269.00	807.00
175		b) 51 MM DE Ø	M	3.00	323.50	970.50
	3.1.3. 080	BAJADAS DE AGUA PLUVIALES DE FIERRO FUNDIDO				
	3.1.3. 080.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BAJADA DE AGUA PLUVIAL DE FIERRO GALVANIZADO CÉDULA 40 DE 100 MM DE DIÁMETRO. INCLUYE: DOS CODOS DE 45° DE 100 MM DE DIÁMETRO EN CONEXIÓN A REGISTRO, CONEXIONES, CINTA TEFLÓN, FIJACIÓN A ESTRUCTURA CON ABRAZADERAS DE FIERRO GALVANIZADO DE 1/2" X 1/4", TAQUETES DE EXPANSIÓN Y TORNILLOS HEXAGONALES GALVANIZADOS DE 2" X 1/4", MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
176		a) 100 MM DE Ø	M	24.00	366.85	8804.40
	3.1.3. 085	CONEXIONES PARA TUBERÍA DE FIERRO FUNDIDO TIPO TAR				
	3.1.3. 085.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODO 45° DE FIERRO FUNDIDO TIPO TAR, TISA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: ABRAZADERAS Y CINCHOS DE ACERO INOXIDABLE, JUNTAS DE NEOPRENO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
177		a) 100 MM DE Ø	PZA.	8.00	126.40	1011.20



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	3.1.3. 085.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COPLER PARA TUBERÍA TIPO TAR, TISA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: ABRAZADERAS Y CINCHOS DE ACERO INOXIDABLE, JUNTAS DE NEOPRENO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE HERMETICIDAD. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
178		a) 100 MM DE Ø	PZA.	18.00	82.91	1492.38
	3.1.3. 090	CHAROLAS DE PLOMO				
179	3.1.3. 090.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CHAROLA DE PLOMO EN ÁREA DE BAJADA DE AGUA PLUVIAL EN AZOTEA DE 1.00 X 1.00 M DE 1.6 MM DE ESPESOR, PROVISTA DE EMBUDO CENTRAL. INCLUYE: TELA DE GALLINERO DE 3 X 3 CM DE ABERTURA DE 1.20 X 1.20 M, SOLDADA A LA CHAROLA EN 12 PUNTOS, ACARREOS Y ELEVACIONES HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. CONFORME A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	694.59	1389.18
	3.1.4. 010	INSTALACIÓN DE MUEBLES SANITARIOS				
180	3.1.4. 010.01	SUMINISTRO, COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE LAVABO - OVALYN DE BAJO CUBIERTA, COLOR BLANCO IDEAL STANDARD O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	683.22	1366.44
181	3.1.4. 010.02	SUMINISTRO, COLOCACIÓN E INSTALACIÓN DE TAZA PARA FLUXÓMETRO, DE 6 LITROS COLOR BLANCO IDEAL STANDARD, MODELO ZAFIRO 01-039 O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: JUNTA SELLADORA PROEL, JUEGO DE PIJAS, TAQUETES DE PLOMO, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	4.00	1187.16	4748.64
182	3.1.4. 010.03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ASIENTO SIN TAPA PARA INODORO, IDEAL STANDARD O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	4.00	207.61	830.44
	3.1.4. 020	INSTALACIÓN DE LLAVES, REGADERAS Y ACCESORIOS.				
183	3.1.4. 020.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CESPOL CROMADO PARA LAVABO HELVEX MODELO TV-016, O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	388.21	776.42
184	3.1.4. 020.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SENSOR DE PRESENCIA CON BATERÍAS PARA W.C. TOTO MODELO TEL3DLC-32, SELF FLUSH CON BOTÓN INTEGRADO PARA ACCIONAMIENTO MANUAL, O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	4.00	4940.52	19762.08



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
185	3.1.4. 020.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SENSOR DE PRESENCIA CON BATERÍAS PARA LAVABO TOTO MODELO TEL3DCL-10, O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	4977.40	9954.80
186	3.1.4. 020.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LLAVE DE NARIZ DE BRONCE URREA DE 13 MM DE DIÁMETRO O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	131.16	262.32
187	3.1.4. 020.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COLADERA DE PISO PARA BAÑO DE TRES BOCAS, REJILLA REDONDA (CON SELLO HIDRÁULICO) HELVEX MODELO 1342-H O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	665.25	1330.50
188	3.1.4. 020.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE COLADERA DE PRETIL, DE FIERRO FUNDIDO DE 4" HELVEX, MODELO 4954 O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.1.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	737.18	1474.36
	3.3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
	3.3.1	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN REDES INTERIORES				
	3.3.1. 015	TUBERÍA CONDUIT DE FIERRO GALVANIZADO				
	3.3.1. 015.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA CONDUIT GALVANIZADA PARED GRUESA CON COPLE, OMEGA, PEASA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: ABRAZADERAS TIPO OMEGA DE FIERRO GALVANIZADO, TAQUETES DE PLÁSTICO DE 1/4" Y PIJAS DEL No. 10 PARA FIJACIÓN, GUIADO DE LAS TUBERÍAS CON ALAMBRE GALVANIZADO DEL NO. 14, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
189		a) DE 16 MM DE DIÁMETRO	M	650.00	33.98	22087.00
190		b) DE 21 MM DE DIÁMETRO	M	450.00	38.83	17473.50
191		c) DE 27 MM DE DIÁMETRO	M	60.00	98.77	5926.20
192		d) DE 53 MM DE DIÁMETRO	M	60.00	299.12	17947.20
	3.3.1. 020	TUBERÍA CONDUIT FLEXIBLE				
	3.3.1. 020.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBO FLEXIBLE CON FORRO LIQUATITE O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
193		a) DE 9.5 MM DE DIÁMETRO	M	75.00	16.47	1235.25



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	3.3.1. 025	ACCESORIOS				
	3.3.1. 025.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONTRATUERCA Y MONITOR DE ANTIMONIO. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
194		a) DE 16 MM DE DIÁMETRO	JGO	450.00	4.16	1872.00
195		b) DE 21 MM DE DIÁMETRO	JGO	150.00	5.79	868.50
196		c) DE 27 MM DE DIÁMETRO	JGO	4.00	7.70	30.80
197		d) DE 53 MM DE DIÁMETRO	JGO	10.00	30.97	309.70
198	3.3.1. 025.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CAJA CHALUPA DE LÁMINA GALVANIZADA REFORZADA Y TROQUELADA, FAMSA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, PARA TUBO DE 13 MM DE Ø. INCLUYE: FIJACIÓN A ESTRUCTURA CON TAQUETES DE PLÁSTICO DE 1/4" Y TORNILLOS GALVANIZADOS DE 1/4" X 1", MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	45.00	24.00	1080.00
	3.3.1. 025.03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CAJA CUADRADA DE LÁMINA GALVANIZADA REFORZADA Y TROQUELADA CON TAPA, FAMSA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: FIJACIÓN A ESTRUCTURA CON TAQUETES DE PLÁSTICO DE 1/4" Y TORNILLOS GALVANIZADOS DE 1/4" X 1", MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
199		a) DE 16 MM DE DIÁMETRO	PZA.	150.00	18.25	2737.50
200		b) DE 21 MM DE DIÁMETRO	PZA.	120.00	18.43	2211.60
201		c) DE 27 MM DE DIÁMETRO	PZA.	20.00	25.93	518.60
	3.3.1. 025.04	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SOBRE TAPA DE LÁMINA GALVANIZADA REFORZADA Y TROQUELADA, FAMSA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, PARA RECIBIR CONTACTO EN CAJA CUADRADA. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
202		a) DE 21 MM DE DIÁMETRO	PZA.	50.00	9.94	497.00
203		b) DE 27 MM DE DIÁMETRO	PZA.	20.00	10.58	211.60
	3.3.1. 025.05	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CODO CONDUIT GALVANIZADO PARED DELGADA, RADIO LARGO, OMEGA, PEASA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
204		a) DE 16 MM DE DIÁMETRO	PZA.	210.00	23.95	5029.50
205		b) DE 21 MM DE DIÁMETRO	PZA.	55.00	29.80	1639.00
206		c) DE 27 MM DE DIÁMETRO	PZA.	2.00	44.54	89.08
207		d) DE 53 MM DE DIÁMETRO	PZA.	4.00	161.23	644.92



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	3.3.1. 025.06	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONECTOR RECTO, PARA UNIR TUBO FLEXIBLE TIPO LIQUATITE CON CONDULETS. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
208		a) DE 9.5 MM DE DIÁMETRO	PZA.	61.00	22.32	1361.52
	3.3.1. 025.07	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CODO 90° CONDUIT GALVANIZADO PARED DELGADA, RADIO LARGO, OMEGA, PEASA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
209		a) DE 9.5 MM DE DIÁMETRO	PZA.	61.00	21.45	1308.45
	3.3.1. 070	CONDUCTORES: CABLES EN BAJA TENSIÓN				
	3.3.1. 070.01	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE CABLE CON AISLAMIENTO TIPO THW-LS 75°C (AMBIENTE HÚMEDO) 600 VOLTS, CONDUCTORES MONTERREY, CONDUMEX O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y PRUEBAS. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
210		a) CALIBRE 12 AWG	M	1200.00	9.65	11580.00
211		b) CALIBRE 10 AWG	M	1500.00	11.59	17385.00
212		c) CALIBRE 8 AWG	M	500.00	84.26	42130.00
	3.3.1. 070.02	SUMINISTRO INSTALACIÓN, CONEXIÓN (A TABLEROS, ACCESORIOS Y LUMINARIAS) DE CONDUCTOR ELÉCTRICO (TIPO CABLE) DE COBRE DESNUDO MARCAS CONDUCTORES MONTERREY, CONDUMEX, LATÍN CASA O CONELEC, INCLUYE: MATERIALES, MISCELÁNEOS, DESPERDICIOS, PRUEBAS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ANDAMIOS, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA.				
213		a) CALIBRE 12 AWG	M	800.00	8.09	6472.00
214		b) CALIBRE 10 AWG	M	100.00	9.94	994.00
215		c) CALIBRE 8 AWG	M	150.00	11.14	1671.00
	3.3.3	LUMINARIAS				
	3.3.3. 010	LUMINARIAS FLUORESCENTES CON LÁMPARA				
216	3.3.3. 010.01	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE LUMINARIA FLUORESCENTE TIPO SOBREPONER, EN CALIDAD Y PRECIO, DE 2 X 32 WATTS, DE 0.30 X 1.22 M, GABINETE EN LÁMINA CAL. 20 PARA EL MARCO Y CAL 22 PARA EL CUERPO, CON BICAPA DE PINTURA ESMALTE BLANCO SECADO AL HORNO. INCLUYE: SOPORTERÍA DE ACUERDO A DETALLES, REFLECTOR DE 30 X 122 CM, TUBOS TIPO T-8 DE 32 WATTS, BALASTRO ELECTRÓNICO 2 X 32 WATTS, DE ALTO FACTOR DE POTENCIA Y ALTA EFICIENCIA, DIFUSOR DE ACRÍLICO TIPO PANAL DE 3 MM DE ESPESOR, MATERIALES DE FIJACIÓN, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	59.00	2028.36	119673.24



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
217	3.3.3. 010.02	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE LUMINARIA FLUORESCENTE TIPO EMPOTRAR, EN CALIDAD Y PRECIO, DE 2 X 32 WATTS, DE 0.60 X 1.22 M, GABINETE EN LÁMINA CAL. 20 PARA EL MARCO Y CAL 22 PARA EL CUERPO, CON BICAPA DE PINTURA ESMALTE BLANCO SECADO AL HORNO. INCLUYE: SOPORTERÍA DE ACUERDO A DETALLES, REFLECTOR DE 30 X 122 CM, TUBOS TIPO T-8 DE 32 WATTS, BALASTRO ELECTRÓNICO 2 X 32 WATTS, DE ALTO FACTOR DE POTENCIA Y ALTA EFICIENCIA, DIFUSOR DE ACRÍLICO TIPO PANAL DE 3 MM DE ESPESOR, MATERIALES DE FIJACIÓN, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	1450.76	2901.52
218	3.3.3. 010.03	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE LUMINARIA FLUORESCENTE TIPO EMPOTRAR, EN CALIDAD Y PRECIO, DE 2 X 32 WATTS, DE 0.60 X 1.22 M, GABINETE EN LÁMINA CAL. 20 PARA EL MARCO Y CAL 22 PARA EL CUERPO, CON BICAPA DE PINTURA ESMALTE BLANCO SECADO AL HORNO. INCLUYE: SOPORTERÍA DE ACUERDO A DETALLES, REFLECTOR DE 30 X 122 CM, TUBOS TIPO T-8 DE 32 WATTS, BALASTRO ELECTRÓNICO 2 X 32 WATTS, DE ALTO FACTOR DE POTENCIA Y ALTA EFICIENCIA, DIFUSOR DE ACRÍLICO TIPO PANAL DE 3 MM DE ESPESOR, MATERIALES DE FIJACIÓN, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	14.00	2429.74	34016.36
219	3.3.3. 010.04	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE LUMINARIA TIPO ARBOTANTE CON LÁMPARA FLUORESCENTE COMPACTA TIPO PL DE 13 WATTS. INCLUYE: SOPORTERÍA DE ACUERDO A DETALLES, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	6.00	4200.31	25201.86
	3.3.3. 020	LUMINARIA DEL TIPO INDUSTRIAL				
220	3.3.3. 020.01	SUMINISTRO, INSTALACIÓN CONEXIÓN Y PRUEBAS DE LUMINARIA TIPO PROYECTOR, FABRICADA EN ALUMINIO FUNDIDO LIBRE DE COBRE TERMINADA EN PINTURA ELECTROSTÁTICA DE POLIÉSTER APLICADA EN POLVO, COLOR GRIS, CON REFLECTOR DE ALUMINIO ANODIZADO CON CANALES ELÍPTICOS TRASVERSALES, CON UNA LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN DE 150 W, CON BALASTRO DE BAJAS PERDIDAS, ALTO FACTOR DE POTENCIA DE 150 W, MODELO HALCÓN PEQUEÑO, CATALOGO NPD 15AHP 62H L VIDRIO TERMO TEMPLADO PLANO. INCLUYE TAQUETES, TORNILLOS, SOPORTE DESPERDICIOS MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, ANDAMIOS, HERRAMIENTAS, FLETES, ACARREOS, Y PRUEBAS FINALES. SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	3213.19	6426.38
	3.3.4. 010	RECEPTÁCULOS, APAGADORES Y TAPAS				
221	3.3.4. 010.01	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE APAGADOR SENCILLO QUINZIÑO CON TAPA, O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	54.00	29.72	1604.88



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
222	3.3.4. 010.02	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE APAGADOR DE 3 VÍAS QUINZIÑO CON TAPA, O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	14.00	26.22	367.08
223	3.3.4. 010.03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLACA DE ALUMINIO ANODIZADO QUINZIÑO O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	39.00	24.42	952.38
224	3.3.4. 010.04	SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE TAPA PARA APAGADOR PARA CANCEL, LINEA LUXURY. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS. MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO, FLETES, ACARREOS MANIOBRAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	20.00	40.00
225	3.3.4. 010.05	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE RECEPTÁCULO MONOFÁSICO, DOBLE POLARIZADO NEMA 5-15R, CATALOGO AH5262-4 CON TAPA DE BAQUELITA COLOR MARFIL 92101 MARCA ARROW-HART, 127 V O EQUIVALENTE INCLUYE: : MATERIALES, DESPERDICIOS. MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO, FLETES, ACARREOS MANIOBRAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	54.00	113.92	6151.68
226	3.3.4. 010.06	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE RECEPTÁCULO MONOFÁSICO, DOBLE POLARIZADO CON PROTECCIÓN DE FALLA A TIERRA NEMA 5-15R. CATALOGO AHGF - 5242-4, 1F, 3H, 127V CON TAPA COLOR MARFIL INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS. MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO, FLETES, ACARREOS MANIOBRAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	153.72	307.44
227	3.3.4. 010.07	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE RECEPTÁCULO MONOFÁSICO, DOBLE POLARIZADO CON PROTECCIÓN DE FALLA A TIERRA FÍSICA AISLADA NEMA 5-15R. CATALOGO AHGF - 5242-4, 1F, 3H, 127V CON TAPA COLOR MARFIL INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS. MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO, FLETES, ACARREOS MANIOBRAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	24.00	97.76	2346.24



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
228	3.3.4. 010.08	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE RECEPTÁCULO MONOFÁSICO, SENCILLO POLARIZADO CON PROTECCIÓN DE FALLA A TIERRA NEMA 5-15R. CATALOGO AHGF - 5242-4, 1F, 3H, 127V CON TAPA COLOR MARFIL INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS. MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO, FLETES, ACARREOS MANIOBRAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	75.00	87.07	6530.25
229	3.3.4. 010.09	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE RECEPTÁCULO MONOFÁSICO, DOBLE POLARIZADO CON PROTECCIÓN DE FALLA A TIERRA NEMA 5-15R. CATALOGO 6266, 127V CON TAPA COLOR MARFIL INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS. MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO, FLETES, ACARREOS MANIOBRAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	75.00	69.87	5240.25
	3.3.5. 010	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN E INTERRUPTORES				
230	3.3.5. 010.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE ALUMBRADO Y DISTRIBUCIÓN A, SQUARE'D MODELO NQOD:30_4AB, 3 FASES, 4 HILOS, CON INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 X 100 A, DE SOBREPONER, O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, FIJADO AL MURO CON TORNILLERÍA DE ACERO DE 9.5 X 88.9 MM Y TAQUETE DE EXPANSIÓN Y CON LOS SIGUIENTES INTERRUPTORES TERMO MAGNÉTICOS INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.5. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	5377.11	5377.11
231	3.3.5. 010.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE ALUMBRADO Y DISTRIBUCIÓN A, SQUARE'D MODELO NQOD:1530 , 3 FASES, 4 HILOS, CON INTERRUPTOR PRINCIPAL DE 3 X 100 A, DE SOBREPONER, O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, FIJADO AL MURO CON TORNILLERÍA DE ACERO DE 9.5 X 88.9 MM Y TAQUETE DE EXPANSIÓN Y CON LOS SIGUIENTES INTERRUPTORES TERMO MAGNÉTICOS INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.5. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	3503.06	3503.06
	3.3.5. 010.03	SUMINISTROS, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE INTERRUPTORES TERMO MAGNÉTICOS DERIVADOS: TIPO QOB ATORNILLABLES MARCA SQUARE D. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.5. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
232		a) DE 1P X 15 A. QOB115	PZA.	6.00	111.26	667.56
233		b) DE 1P X 20 A. QOB120	PZA.	18.00	111.26	2002.68
234		c) DE 1P X 30 A. QOB330	PZA.	1.00	655.63	655.63



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	3.3.5. 010.04	SUMINISTROS, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE INTERRUPTORES TERMO MAGNÉTICOS DERIVADOS: CLASE 650 TIPO "I-LINE" ENCHUFABLE MARCA SQUARE D. INCLUYE: MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.5. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
235		a) DE 3P X 100 A, FA36100	PZA.	1.00	2829.45	2829.45
	3.3.5. 010.05	SUMINISTRO INSTALACIÓN Y CONEXIÓN DE INTERRUPTOR DE SEGURIDAD, TIPO NAVAJAS, SERVICIO PESADO CLASE 3110, EN GABINETE NEMA 3R, CON FUSIBLES MARCA ESQUARE D O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, INCLUYE: MATERIALES, SOPORTERÍA CON TORNILLOS TAQUETES, ESTRUCTURA CON ANGULO DE 1.5" X 1/4", PINTURA AÑO DE OBRA, FLETES Y ACARREOS, MANIOBRAS, PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y TODO EL MATERIAL NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, NORMAS Y A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, Y ALAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
236		a) DE 3P X 30 A, CATALOGO H323N	PZA.	2.00	3627.07	7254.14
	3.3.5. 010.06	SUMINISTRO INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE ARRANCADOR MAGNÉTICO CLASE 8536, EN GABINETE A PRUEBA DE AGUA NEMA TIPO 4 CON ELEMENTOS TÉRMICOS UNO EN CADA FASE, MARCA ESQUARE D. INCLUYE: MATERIALES, SOPORTERÍA CON TORNILLO, TAQUETES, ESTRUCTURA CON ANGULO DE 1.5" X 1/4", PINTURA, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, FLETES ACARREOS, MANIOBRAS, PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y TODO EL MATERIAL NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, NORMAS, A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, Y A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
237		a) 2 POLO, TAMAÑO 0, 220 V, SBW-11 V02, CON ELEMENTO TÉRMICO B11.5	PZA.	2.00	5037.15	10074.30
	3.3.5. 010.07	SUMINISTRO INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE ESTACIÓN DE BOTONES DE ARRANQUE Y PARO, CLASE 9001 EN GABINETE NEMA 1, CON LA LEYENDA ARRANCAR, PARAR, CON LUZ PILOTO ROJA, MARCA ESQUARE D. INCLUYE PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y TODO EL MATERIAL NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN, CONFORME A PROYECTO, NORMAS, A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, Y A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
238		a) TIPO BG 308	PZA.	2.00	1805.10	3610.20



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	3.3.5. 020	ACONDICIONADORES DE VOLTAJE				
	3.3.5. 020.01	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE SUBESTACIÓN COMPACTA COMPLETA, TIPO: ENERGOMEX, ELMEX, O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, FORMADA POR: UNA CELDA DE MEDICIÓN PARA ALOJAR EL EQUIPO DE COMPAÑÍA DE LUZ, UNA CELDA DE CUCHILLAS DE PASO CONTENIENDO UNA CUCHILLA TRIFÁSICA DE OPERACIÓN EN GRUPO Y UNA CELDA DE SECCIONADOR, CONTENIENDO EN SU INTERIOR UN SECCIONADOR TRIPOLAR DE OPERACIÓN EN GRUPO CON FUSIBLES Y ALTA CAPACIDAD INTERRUPTORA ADECUADOS PARA LA CARGA, Y 3 APARTAR RAYOS AUTO VALVULARES. INCLUYE: FUSIBLES DE REPUESTO, GARANTÍA POR DOS AÑOS, MANUALES DE OPERACIÓN, MATERIALES, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.5. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
239		a) DE 10 KVA	PZA.	1.00	18654.51	18654.51
	3.3.6.	SISTEMA DE TIERRAS Y PARARRAYOS				
	3.3.6. 015	CABLE DE COBRE TENSADO				
	3.3.6. 015.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CABLE DE COBRE TRENZADO DE 28 HILOS DE 1.7 MM DE DIÁMETRO, ANPASA CAT. C-40 O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO PARA PARARRAYOS. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 3.3.6. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	130.00	90.83	11807.90
	3.3.6. 020	PUNTAS Y ACCESORIOS PARA PARARRAYOS				
241	3.3.6. 020.01	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE PUNTA MACIZA DE COBRE PARA PARARRAYOS, DE 91 CM. MARCA ANPASA, CATALOGO No. C-106, INCLUYE: COLOCACIÓN SOBRE BASES: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	547.09	1094.18
242	3.3.6. 020.02	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE TRIPIE GALVANIZADO PARA PUNTA, CATALOGO No 111, TAQUETE DE NYLON Y PIJA DE BRONCE CADMINIZADO CATALOGO No. C-10 MARCA ANPASA, CATALOGO No. C-106, INCLUYE: COLOCACIÓN SOBRE BASES: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	247.61	495.22
243	3.3.6. 020.03	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE PUNTA MACIZA DE COBRE PARA PARARRAYOS, DE 30 CM MARCA ANPASA, CATALOGO No. C-106, INCLUYE: COLOCACIÓN SOBRE BASES: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	9.00	314.13	2827.17



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
244	3.3.6. 020.04	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE BASE PLANA PARA PUNTA DE BRONCE CATALOGO No. C-60 TAQUETE DE NYLON Y PIJA DE BRONCE CADMINIZADO CATALOGO No. C-10 INCLUYE: COLOCACIÓN SOBRE BASES: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	11.00	263.08	2893.88
245	3.3.6. 020.05	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE RODILLA NIVELADORA PARA PUNTA DE BRONCE CATALOGO No. C-63-A TAQUETE DE NYLON Y PIJA DE BRONCE CADMINIZADO CATALOGO No. C-10 INCLUYE: COLOCACIÓN SOBRE BASES: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	11.00	247.03	2717.33
246	3.3.6. 020.06	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE BASE PLANA PARA PUNTA DE BRONCE CATALOGO No. C-60 TAQUETE DE NYLON Y PIJA DE BRONCE CADMINIZADO CATALOGO No. C-10 INCLUYE: COLOCACIÓN SOBRE BASES: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	125.00	30.67	3833.75
247	3.3.6. 020.07	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE CONECTOR RECTO CATALOGO No. C-33-X MARCA ANPASA INCLUYE: COLOCACIÓN SOBRE BASES: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	3.00	70.33	210.99
248	3.3.6. 020.08	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE CONECTOR I CATALOGO No. C-262 MARCA ANPASA INCLUYE: COLOCACIÓN SOBRE BASES: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	3.00	70.33	210.99
249	3.3.6. 020.09	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE DESCONECTADO DE TIERRA PARA PRUEBAS Y MEDICIONES CATALOGO No. C-303-X MARCA ANPASA INCLUYE: COLOCACIÓN SOBRE BASES: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	150.79	301.58
250	3.3.6. 020.10	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE ABRAZADERA PARA TIERRA CATALOGO No. C-262 MARCA ANPASA INCLUYE: COLOCACIÓN SOBRE BASES: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	89.75	179.50



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
251	3.3.6. 020.11	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE TUBERÍA (HASTA 25 MM) CATALOGO No. C-306 MARCA ANPASA INCLUYE: COLOCACIÓN SOBRE BASES: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	5.00	112.69	563.45
252	3.3.6. 020.12	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE TUBERÍA (DE 38 A 51 MM) CATALOGO No. C-306 A MARCA ANPASA INCLUYE: COLOCACIÓN SOBRE BASES: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	6.00	204.47	1226.82
253	3.3.6. 020.13	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE CONECTOR I MECÁNICO CATALOGO No. C-304 MARCA ANPASA INCLUYE: COLOCACIÓN SOBRE BASES: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	124.17	124.17
254	3.3.6. 020.14	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE VARILLA DE COBRE DE 13 MM DE DIÁMETRO Y 20 CM DE LONGITUD CATALOGO No. CVR 1/2 DE ANPASA INCLUYE: DOS CONECTORES PARA MURO CATALOGO No. C-272-X MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	768.91	1537.82
255	3.3.6. 020.15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE PVC DE 19MM PARA PROTECCIÓN DE BAJADA DE TIERRA, INCLUYE: TRES ABRAZADERAS OMEGA CON 6 TAQUETES DE NYLON Y 6 PIJAS CADMINIZADAS, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	6.00	96.52	579.12
256	3.3.6. 030.01	SUMINISTRO, INSTALACIÓN CONEXIÓN Y PRUEBAS DE REHILETE PARA TIERRA CATALOGO No. C-585 DE ANPASA, INCLUYE: MATERIALES, 60 KG DE QUÍMICO INTENSIFICADOR "GAP", DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	2985.20	5970.40
257	3.3.6. 030.02	SUMINISTRO, INSTALACIÓN CONEXIÓN Y PRUEBAS DE REHILETE CON TUBO DE ALBAÑAL DE CONCRETO SIMPLE DE 25 CM DE DIÁMETRO PARA EL SISTEMA DE TIERRAS INCLUYE: TAPA DE CONCRETO CON JALADERA DE ALAMBRÓN, MATERIALES, 60 KG DE QUÍMICO INTENSIFICADOR "GAP", DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	413.24	826.48



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	3.3.7	INSTALACIÓN DE VOZ Y DATOS				
	3.3.7. 010	TUBERÍA CONDUIT D FIERRO GALVANIZADO PARED GRUESA				
	3.3.7. 010.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA CONDUIT GALVANIZADA PARED GRUESA CON COPLE, GUIADA CON ALAMBRE GALVANIZADO CALIBRE 14 SIN UNIONES MARCA OMEGA, PEASA, O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO INCLUYE SOPORTERÍA CON ABRAZADERAS TIPO OMEGA DE FIERRO GALVANIZADO Y/O CON UNICANAL, VARILLA ROSCADA, ABRAZADERAS TAQUETES DE EXPANSIÓN DE 9.5 MM PARA FIJACIÓN, TAQUETES DE PLATICO DE 1/4" Y PIJAS DEL No. 10 PARA FIJACIÓN MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
258		a) DE 21 MM DE DIÁMETRO	M	150.00	35.27	5290.50
259		b) DE 27 MM DE DIÁMETRO	M	150.00	47.93	7189.50
	3.3.7. 030	ACCESORIOS				
	3.3.7. 030.01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CONTRATUERCA Y MONITOR DE ANTIMONIO. INCLUYE MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
260		a) DE 21 MM DE DIÁMETRO	JGO	56.00	5.79	324.24
261		b) DE 27 MM DE DIÁMETRO	JGO	56.00	7.70	431.20
	3.3.7. 030.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA CUADRADA DE LAMINA GALVANIZADA CALIBRE 18, INCLUYE: TAPA Y SOPORTERÍA A BASE DE VARILLA ROSCADA DE 1/4 DE PULGADA, UNICANAL, ABRAZADERAS TAQUETES DE EXPANSIÓN DE 6.3 MM PARA FIJACIÓN, TAQUETES DE PLÁSTICO DE 1/4 Y PIJAS DEL No. 10 PARA FIJACIÓN MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
262		a) DE 21 MM DE DIÁMETRO	PZA.	28.00	18.43	516.04
263		b) DE 27 MM DE DIÁMETRO	PZA.	28.00	25.93	726.04
	3.3.1. 025.03	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SOBRETAPA DE LAMINA GALVANIZADA REFORZADA, MARCAS FAMSA, RACO O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO INCLUYE: FIJACIÓN A MATERIALES DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
264		a) DE 21 MM DE DIÁMETRO	PZA.	30.00	9.94	298.20
265		b) DE 27 MM DE DIÁMETRO	PZA.	30.00	10.58	317.40



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	3.3.7. 060	CHAROLA				
	3.3.1. 060.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SOPORTE PARA CABLE (CHAROLA TIPO REJILLA) TRAMO RECTO, DE ACERO DE 54 MM DE PERALTE MARCA CABLOFIL. INCLUYE: CLEMAS PARA UNIONES Y CURVA CE 25, CE 30, ED 275, EDRN, FASLOCK Y BTRCC, CON TORNILLERÍA SOPORTERÍA PARA TECHO CON VARILLA ROSCADA TAQUETES, TUERCAS GANCHOS SCF, AS, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
266		a) DE 200 MM DE ANCHO, CATALOGO CF 54/200	M	50.00	179.43	8971.50
267		a) DE 300 MM DE ANCHO, CATALOGO CF 54/300	M	35.00	198.05	6931.75
268		a) DE 450 MM DE ANCHO, CATALOGO CF 54/450	M	60.00	275.48	16528.80
	3.3.7. 070	CABLE Y ACCESORIOS				
269	3.3.7. 070.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RACK UNIVERSAL ABIERTO DE 7 PIES POR 19 PULGADAS DE ALUMINIO ANODIZADO COLOR NEGRO DE 1/4" DE GROSOR, CON PERFORACIONES ROSCADAS PARA FIJACIÓN DE EQUIPO DE TELECOMUNICACIONES, PARA CABLEADO ESTRUCTURADO, CON CAPACIDAD DE 45 UNIDADES DE RACK (UR=1.75 PULGADAS), APROBADO POR UL, DEBE CONTAR CON CERTIFICADO DE ETL MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, INCLUYE: MATERIALES, TORNILLERÍA, FIJACIÓN AL PISO CON TAQUETES DE EXPANSIÓN DE 1/2" Y TORNILLOS GALVANIZADOS DE 1/2" X 3" MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	1979.04	1979.04
270	3.3.7. 070.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ORGANIZADOR VERTICAL, FRONTAL Y TRASERO PARA CABLE DE PARCHEO UTP O DE FIBRA ÓPTICA, MONTAJE LATERAL EN RACK DE 7 PIES, DE 6 PULGADAS, COLOR NEGRO, ABIERTO, CON TAPA FRONTAL REMOVIBLE Y DUCTOS PERFORADOS, DE LAMINA CALIBRE 16, MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, INCLUYE: MATERIALES, TORNILLERÍA, FIJACIÓN AL PISO CON TAQUETES DE EXPANSIÓN DE 1/2" Y TORNILLOS GALVANIZADOS DE 1/2" X 3" MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	2668.60	5337.20
271	3.3.7. 070.03	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ORGANIZADOR HORIZONTAL, FRONTAL Y TRASERO PARA CABLE DE PARCHEO UTP O DE FIBRA ÓPTICA, MONTAJE LATERAL EN RACK DE 19 PULGADAS, DE 3.50 PULGADAS, COLOR NEGRO, ABIERTO, CON TAPA FRONTAL REMOVIBLE Y DUCTOS PERFORADOS, DE LAMINA CALIBRE 16, MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, INCLUYE: MATERIALES, TORNILLERÍA, FIJACIÓN AL PISO CON TAQUETES DE EXPANSIÓN DE 1/2" Y TORNILLOS GALVANIZADOS DE 1/2" X 3" MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	7.00	768.83	5381.81



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
272	3.3.7. 070.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLACA CIEGA DE UNA UNIDAD RACK PARA MONTAJE EN RACK DE 19 PULGADAS, DE 3.50 PULGADAS, COLOR NEGRO, ABIERTO, CON TAPA FRONTAL REMOVIBLE Y DUCTOS PERFORADOS, DE LAMINA CALIBRE 16, MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, INCLUYE: MATERIALES, TORNILLERÍA, FIJACIÓN AL PISO CON TAQUETES DE EXPANSIÓN DE 1/2" Y TORNILLOS GALVANIZADOS DE 1/2" X 3" MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	161.66	161.66
273	3.3.7. 070.05	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLACA CIEGA DE DOS UNIDADES RACK PARA MONTAJE EN RACK DE 19 PULGADAS, DE 3.50 PULGADAS, COLOR NEGRO, ABIERTO, CON TAPA FRONTAL REMOVIBLE Y DUCTOS PERFORADOS, DE LAMINA CALIBRE 16, MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, INCLUYE: MATERIALES, TORNILLERÍA, FIJACIÓN AL PISO CON TAQUETES DE EXPANSIÓN DE 1/2" Y TORNILLOS GALVANIZADOS DE 1/2" X 3" MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	217.15	217.15
274	3.3.7. 070.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE ESCANEO NODO POR NODO, ETIQUETADO EN AMBOS EXTREMOS CON INTERFACES RJ45 JACK EN EL EXTREMO COLOR ROJO PARA VOZ Y AZUL PARA DATOS CATEGORÍA 6 Y CONEXIÓN EN EL PANEL DE PARCHEO EN EL OTRO EXTREMO, DE CABLE UTP CATEGORÍA 6 QUE CUMPLA O SUPERE LOS TIA/EIA 568-B DE CATEGORÍA 6 CON ANCHO DE BANDA DE 250 MHZ MÍNIMO DEBE CONTAR CON CERTIFICADO DE ETL Y UL MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	3200.00	20.49	65568.00
275	3.3.7. 070.07	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CINTURONES DE VELCRO PARA PEINADO DE CABLE UTP EN RACK Y ESCALERILLA DE 1 X 12 PULGADAS, APROBADO POR UL, DEBE CONTAR CON CERTIFICADO DE ETL, INCLUYE MATERIALES DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTAS, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	30.00	9.50	285.00



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
276	3.3.7. 070.08	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE JACK MODULAR RJ45, CONEXIÓN TIPO 110, CATEGORÍA 6, MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, TERMINACIÓN A 90° Y 180° CONFIGURACIÓN T568B, QUE CUMPLA O SUPERE CON REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS DE DESEMPEÑO TIA/EIA 568-B ISO 11801, CERTIFICADO POR UL Y ETL PARA CATEGORÍA 6 COLOR ROJO PARA VOZ, EL ACOPLAMIENTO DEL CABLE DEBE DE ESTAR EN ÁNGULOS DE 45°, LOS PINES FRONTALES DEBEN SER DE COBRE AL BERILIO CON UN BALO DE 50 MICRAS DE ORO PLATINADO, INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	24.00	201.75	4842.00
277	3.3.7. 070.09	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE JACK MODULAR RJ45, CONEXIÓN TIPO 110, CATEGORÍA 6, MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, TERMINACIÓN A 90° Y 180° CONFIGURACIÓN T568B, QUE CUMPLA O SUPERE CON REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS DE DESEMPEÑO TIA/EIA 568-B ISO 11801, CERTIFICADO POR UL Y ETL PARA CATEGORÍA 6 COLOR AZUL PARA DATOS, EL ACOPLAMIENTO DEL CABLE DEBE DE ESTAR EN ÁNGULOS DE 45°, LOS PINES FRONTALES DEBEN SER DE COBRE AL BERILIO CON UN BALO DE 50 MICRAS DE ORO PLATINADO, INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	24.00	199.00	4776.00
278	3.3.7. 070.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLACA ESTÁNDAR PARA 2 JACK RJ45 CONEXIÓN 110, COLOR BLANCO OFICINA MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, DEBE CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS TIA/EIA 568-B E ISO 11801, CERTIFICADO POR UL INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	24.00	34.96	839.04
279	3.3.7. 070.11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLACA ESTÁNDAR PARA 4 JACK RJ45 CONEXIÓN 110, COLOR BLANCO OFICINA MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, DEBE CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS TIA/EIA 568-B E ISO 11801, CERTIFICADO POR UL INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	24.00	34.84	836.16
280	3.3.7. 070.12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE INSERTO CIEGO PARA PLACA ESTÁNDAR, COLOR BLANCO OFICINA MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, DEBE CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS TIA/EIA 568-B E ISO 11801, CERTIFICADO POR UL INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	48.00	8.69	417.12



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
281	3.3.7. 070.13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE CORDÓN DE PARCHEO MODULAR CATEGORÍA 6 CON CONECTORES RJ45 (ENTRE PANEL DE PARCHEO Y EQUIPO DE DATOS ENSAMBLADO DE FABRICA, DE 3 PIES DE LONGITUD, COLOR AZUL CON BOTAS DE PROTECCIÓN MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, DEBE CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS TIA/EIA 568-B E ISO 11801, CERTIFICADO POR UL INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	24.00	163.56	3925.44
282	3.3.7. 070.14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE CORDÓN DE PARCHEO MODULAR CATEGORÍA 6 CON CONECTORES RJ45 (ENTRE PANEL DE PARCHEO Y EQUIPO DE DATOS ENSAMBLADO DE FABRICA, DE 6 PIES DE LONGITUD, COLOR AZUL CON BOTAS DE PROTECCIÓN MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, DEBE CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS TIA/EIA 568-B E ISO 11801, CERTIFICADO POR UL INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	48.00	142.00	6816.00
282	3.3.7. 070.15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE CORDÓN DE PARCHEO MODULAR CATEGORÍA 6 CON CONECTORES RJ45 (ENTRE PANEL DE PARCHEO Y EQUIPO DE DATOS ENSAMBLADO DE FABRICA, DE 10 PIES DE LONGITUD, COLOR AZUL CON BOTAS DE PROTECCIÓN MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, DEBE CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS TIA/EIA 568-B E ISO 11801, CERTIFICADO POR UL INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	24.00	147.49	3539.76
283	3.3.7 .070.16	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PRUEBAS DE JUMPER DE FIBRA ÓPTICA, MULTIMODAL DE 2 FIBRAS ENSAMBLADAS DE FABRICA DE 62.5/125 MICRAS, CON CONECTORES SC-SC CERÁMICO OFNR MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO QUE CUMPLA CON LOS REQUERIMIENTOS TIA/EIA 568-B E ISO/IEC 11801:2000 GRADO RISER, CERTIFICADO POR UL/NEK, DE 3 M DE LONGITUD, INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	1052.53	1052.53



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
284	3.3.7 .070.17	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PANEL DE PARCHEO MODULAR CON 24 PUERTOS CON RJ45 JACK CATEGORÍA 6 CON CONECTORES (ENTRE PANEL DE PARCHEO Y EQUIPO DE DATOS ENSAMBLADO DE FABRICA, DE 10 PIES DE LONGITUD, COLOR AZUL CON BOTAS DE PROTECCIÓN MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, DEBE CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS TIA/EIA 568-B E ISO 11801, CERTIFICADO POR UL 1.75 X 19 PULGADAS INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	6396.89	6396.89
285	3.3.7 .070.18	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, CONEXIÓN Y PANEL DE PARCHEO MODULAR CON 48 PUERTOS CON RJ45 JACK CATEGORÍA 6 CON CONECTORES (ENTRE PANEL DE PARCHEO Y EQUIPO DE DATOS ENSAMBLADO DE FABRICA, DE 10 PIES DE LONGITUD, COLOR AZUL CON BOTAS DE PROTECCIÓN MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, DEBE CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS TIA/EIA 568-B E ISO 11801, CERTIFICADO POR UL 1.75 X 19 PULGADAS INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	12565.65	12565.65
286	3.3.7 .070.19	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE BARRA DE 10 CONTACTOS POLARIZADOS CON SUPRESOR DE PICOS 127 VOLTS, LED INDICADOR, MONTAJE EN RACK DE 19 PULGADAS, MARCA HUBBELL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, DEBE CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS TIA/EIA 568-B E ISO 11801, CERTIFICADO POR UL INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y TODO LO NECESARIO PAR SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	707.78	707.78
	3.3.7. 080	EQUIPO ACTIVO				
287	3.3.7. 080.01	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE SWITCH 3 COM 4400 DE 48 PUERTOS, RJ45, 10/100 BASE T. AUTOSENSING, Y DOS PUERTOS 1000 BASE FX Y PLINK, DE 1000 MBPS, 2 SLOTS PARA FIBRA ÓPTICA 100 MBPS MTRJ, 801.1 W, SOPORTE DE APERTURA DE ÁRBOL RÁPIDO, ANCHO DE BANDA INTERNO GARANTIZADO A 9.6 GBPS, FACILIDAD DE APILAMIENTO CON ACCESORIOS, ARQUITECTURA NO BLOQUEABLE, WIRESPEED, MATERIALES, DESPERDICIOS MANO DE OBRA CERTIFICADA POR EL FABRICANTE, PRUEBAS DE CONECTIVIDAD Y CERTIFICACIÓN, TORNILLERÍA ANDAMIOS, HERRAMIENTAS, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	20465.36	20465.36



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
288	3.3.7. 080.02	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE TARJETA (MODULO) DE EXPANSIÓN DE 100/1000 BASE FX, FIBRA MULTIMODAL PARA SWITCH 3 COM 4400 INCLUYE MATERIALES, DESPERDICIOS MANO DE OBRA CERTIFICADA POR EL FABRICANTE, PRUEBAS DE CONECTIVIDAD Y CERTIFICACIÓN, TORNILLERÍA ANDAMIOS, HERRAMIENTAS, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	17842.19	35684.38
289	3.3.7. 080.03	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE MODULO DE EXPANSIÓN GBIC EN GIGA, 1000 SX PARA SWITCH 3 COM 4400 INCLUYE MATERIALES, DESPERDICIOS MANO DE OBRA CERTIFICADA POR EL FABRICANTE, PRUEBAS DE CONECTIVIDAD Y CERTIFICACIÓN, TORNILLERÍA ANDAMIOS, HERRAMIENTAS, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	6815.99	6815.99
290	3.3.7. 080.04	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, CONEXIÓN, PRUEBAS Y PUESTA DE CONVERTIDOR DE MEDIOS (TRANSCIEVER 100/1000 SX) INCLUYE MATERIALES, DESPERDICIOS MANO DE OBRA CERTIFICADA POR EL FABRICANTE, PRUEBAS DE CONECTIVIDAD Y CERTIFICACIÓN, TORNILLERÍA ANDAMIOS, HERRAMIENTAS, FLETES, ACARREOS, MANIOBRAS Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCIÓN CONFORME A PROYECTO, NORMAS A LAS ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN, A LAS ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS Y PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	3814.44	7628.88
	4.0	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
	4.1	YESERÍA Y PASTAS				
	4.1.1	APLANADOS DE YESO				
291	4.1.1. 010.06	APLANADO DE MORTERO YESO-AGUA DE 2.0 CM DE ESPESOR PROMEDIO SOBRE COLUMNAS DE CONCRETO ACABADO COMÚN, A PLOMO Y REGLA. INCLUYE: PICADO CERRADO DEL CONCRETO CON CINCEL, ARISTAS, CHAFLANES, PROTECCIÓN DE ELEMENTOS ADYACENTES, ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.1.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	346.00	103.55	35828.30



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	4.1.2	PLAFONES Y MUROS FALSOS				
292	4.1.2. 010.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLAFÓN FALSO DE PANELES DE YESO COMPRIMIDO, TABLAROCA O EQUIVALENTE EN PRECIO Y CALIDAD, CON BASTIDOR FORMADO POR CANALETA GALVANIZADA DE 1 1/2" CALIBRE 22 @ 90 CM DE SEPARACIÓN, CANAL LISTÓN GALVANIZADO DE 3/4" CALIBRE 22 @ 61 CM DE SEPARACIÓN EN SENTIDO TRANSVERSAL Y COLGANTES DE ALAMBRE GALVANIZADO CALIBRE 12 FIJADOS A LA ESTRUCTURA CON TAQUETES DE ALAMBRÓN DE 1/4" DE Ø @ 90 CM DE SEPARACIÓN EN AMBOS SENTIDOS, PARA RECIBIR FORRO CON HOJAS DE TABLAROCA DE 12.7 MM DE ESPESOR, FIJADAS CON TORNILLOS CADMINIZADAS. INCLUYE: ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, REFUERZO DE TIRA DE MADERA DE PINO DE 1ª DE 3" X 11/2" PARA FIJAR CANCELERÍA Y/O CORTINEROS, JUNTEADO DE LAS HOJAS CON REFUERZO DE PERFACINTA Y COMPUESTO REDIMIX, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	336.00	129.88	43639.68
293	4.1.2. 030.06	MURO DE PANELES DE YESO COMPRIMIDO, TABLAROCA O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, CON BASTIDOR FORMADO CON POSTES DE LAMINA DE ACERO GALVANIZADO CAL. 20 DE 63.5 MM DE ANCHO @ 61 CM DE SEPARACIÓN, CANAL SUPERIOR E INFERIOR DE LAMINA DE ACERO GALVANIZADO CAL. 22 DE 63.5 MM DE ANCHO, ANCLADO AL PISO CON TAQUETES DE ALAMBRÓN DE 1/4" DE Ø @ 61 CM., FORRADO POR AMBOS LADOS CON HOJAS DE TABLAROCA DE 12.7 MM DE ESPESOR, FIJADAS AL BASTIDOR CON TORNILLOS CADMINIZADAS. INCLUYE: ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, COLCHONETA DE FIBRA DE VIDRIO EN ROLLO DE 2" DE ESPESOR JUNTEADO DE LAS HOJAS CON REFUERZO DE PERFACINTA Y COMPUESTO REDIMIX, REMATES E INTERSECCIONES CON ANGULO DE LAMINA CALIBRE 18 DE 1" X 1", MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	570.00	165.58	94380.60
294	4.1.2. 040	MURO DE PANELES DE CEMENTO, TABLA CEMENTO O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, CON BASTIDOR FORMADO CON POSTES DE LAMINA DE ACERO GALVANIZADO CAL. 20 DE 63.5 MM DE ANCHO @ 40.6 CM DE SEPARACIÓN, CANAL SUPERIOR E INFERIOR DE LAMINA DE ACERO GALVANIZADO CAL. 20 DE 63.5 MM DE ANCHO, ANCLADO AL PISO Y A TRABE O LOSA CON TAQUETES DE ALAMBRÓN DE 1/4" DE Ø @ 61 CM Y CANAL INTERMEDIO DE 63.5 MM DE ANCHO CAL. 20 @ 2.44 M DE ALTURA, FORRADO POR AMBOS LADOS CON HOJAS DE TABLA CEMENTO DE 13 MM DE ESPESOR, FIJADAS AL BASTIDOR CON TORNILLOS CADMINIZADAS INCLUYE: ACARREOS Y ELEVACIONES DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLOCACIÓN, ANCLAJES EN REMATE DEL MURO A ESTRUCTURA, JUNTEADO DE LAS HOJAS CON CINTA DE REFUERZO Y CEMENTO FLEXIBLE, AFINADO DE LAS SUPERFICIES CON CEMENTO FLEXIBLE PARA RECIBIR EL ACABADO, APLICADOS DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.1.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M²	80.64	145.04	11696.03



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	4.1.3.	TIROL Y PASTAS TEXTURIZADAS				
295	4.1.3. 010	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TIROL PLANCHADO EN MUROS, SEGÚN MUESTRA APROBADA, ELABORADO CON PASTA DE CEMENTO BLANCO, CAL HIDRATADA Y POLVO DE MÁRMOL EN PROPORCIÓN 1:1/2:4. INCLUYE: APLICACIÓN DE UNA MANO DE SELLADOR VINÍLICO, PROTECCIÓN DE ELEMENTOS ADYACENTES, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	636.00	55.06	35018.16
296	4.1.3. 015	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TIROL RÚSTICO EN PLAFONES, SEGÚN MUESTRA APROBADA, ELABORADO CON PASTA DE CEMENTO BLANCO, CAL HIDRATADA Y POLVO DE MÁRMOL EN PROPORCIÓN 1:1/2:4. INCLUYE: APLICACIÓN DE UNA MANO DE SELLADOR VINÍLICO, PROTECCIÓN DE ELEMENTOS ADYACENTES, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.1.3. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	167.00	55.56	9278.52
	4.2	PINTURA BARNIZ Y LACAS				
	4.2.1	PINTURA EN COLUMNAS, MUROS Y PLAFONES				
297	4.2.1. 020.1	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA VINÍLICA VINIMEX DE COMEX O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. EN MUROS EXISTENTES CON APLANADO DE YESO Y TIROL, SEGÚN MUESTRA APROBADA, INCLUYE: PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, APLICACIÓN DE UNA MANO DE SELLADOR VINÍLICO 5 X 1 Y DOS DE PINTURA, PROTECCIÓN DE ELEMENTOS ADYACENTES, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.2.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	655.60	30.28	19851.57
298	4.2.1. 020.2	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA VINÍLICA VINIMEX DE COMEX O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, EN LOSA DE TABLAROCA SIN TIROL, SEGÚN MUESTRA APROBADA, INCLUYE: PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, APLICACIÓN DE UNA MANO DE SELLADOR VINÍLICO 5 X 1 Y DOS DE PINTURA, PROTECCIÓN DE ELEMENTOS ADYACENTES, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.2.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	28.25	30.28	855.41
299	4.2.1. 020.2	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA VINÍLICA VINIMEX DE COMEX O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, EN FALSO PLAFÓN DE TABLAROCA SIN TIROL, SEGÚN MUESTRA APROBADA, INCLUYE: PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, APLICACIÓN DE UNA MANO DE SELLADOR VINÍLICO 5 X 1 Y DOS DE PINTURA, PROTECCIÓN DE ELEMENTOS ADYACENTES, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.2.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	350.00	30.28	10598.00
300	4.2.1. 020.4	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE PINTURA VINÍLICA VINIMEX DE COMEX EN MUROS Y PRETILES CON APLANADO RÚSTICO DE MEZCLA, SEGÚN MUESTRA APROBADA, INCLUYE: PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, APLICACIÓN DE UNA MANO DE SELLADOR VINÍLICO 5 X 1 Y TRES DE PINTURA, PROTECCIÓN DE ELEMENTOS ADYACENTES, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.2.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	354.80	30.28	10743.34



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
	4.3	HERRERÍA				
	4.3.1	HERRERÍA Y CANCELERÍA DE FIERRO				
301	4.3.1. 040.2	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ZOCLO DE LÁMINA NEGRA CAL. 18, DE 66 X 77 MM DE ALTURA, PARA DESPLANTE DE MUROS DE TABLAROCA. INCLUYE: SOLDADURA CON ELECTRODO E-6013, ANCLAJE A ESTRUCTURA, UNA MANO DE PRIMER ANTICORROSIVO Y DOS DE PINTURA DE ESMALTE COMEX 100 O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	415.00	108.20	44903.00
302	4.3.1. 080.2	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BARANDAL METÁLICO, CONSTRUIDO CON PASAMANOS DE TUBO DE ACERO A-36 CEDULA 40 DE 2" DE DIÁMETRO, CON POSTES DEL MISMO MATERIAL DE 1.00 M DE ALTURA A CADA 0.60 M SEGÚN DISEÑO. INCLUYE: PLACAS DE ACERO A-36 DE 15 X 15 CM DE 1/4" DE ESPESOR CON 4 BARRENOS DE 1/2" DE DIÁMETRO, SOLDADURA CON ELECTRODO E-6013, TAQUETES DE EXPANSIÓN Y TORNILLOS DE ACERO GALVANIZADO CABEZA HEXAGONAL DE 3/8" X 2", UNA MANO DE PRIMER ANTICORROSIVO, DOS DE PINTURA DE ESMALTE COMEX 100 O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, APLICADA CON PISTOLA DE AIRE, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	22.00	687.59	15126.98
303	4.3.1. 110	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TAPA JUNTA METÁLICA DE 15 CM DE ANCHO, EN JUNTA DE CONSTRUCCIÓN VERTICAL, CONSTRUIDA CON FUELLE DE LÁMINA DE ACERO GALVANIZADO CALIBRE 20 SEGÚN DETALLES, UNA MANO DE PRIMER Y DOS DE PINTURA ESPECIAL PARA GALVANIZADO LITOSYL O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, APLICADAS DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE. INCLUYE: ANCLAS PARA FIJACIÓN, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	14.00	180.70	2529.80
304	4.3.1. 120	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TAPA JUNTA METÁLICA DE 20 CM DE ANCHO, EN JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN HORIZONTAL, CONSTRUIDA CON FUELLE DE LÁMINA GALVANIZADA CALIBRE 20, DE 15 CM DE ANCHO, SEGÚN DETALLES Y PLACA DE ACERO ESTRUCTURAL A-36 DE 1/4" DE ESPESOR Y 20 CM DE ANCHO. INCLUYE: SOLDADURA CON ELECTRODO E-6013, ANCLAJE A ESTRUCTURA DE ACUERDO A DETALLES, UNA MANO DE PRIMER Y DOS DE ESMALTE EN PLACA, COMEX 100 O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y EQUIPO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.3.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	36.00	215.56	7760.16
	4.3.2	CANCELERÍA DE ALUMINIO				
305	4.3.2. 010.1	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE VENTANA DE, ARMADA CON PERFILES DE ALUMINIO ANODIZADO NATURAL, CUPRUM LÍNEA BOLSA 3000 O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: CRISTAL FLOTADO CLARO DE 6 MM DE ESPESOR, EMPAQUES, ACCESORIOS, CERRAJERÍA, SELLADOR ELÁSTICO SIKAFLEX EN PERÍMETRO, FIJACIÓN A ESTRUCTURA CON TAQUETES DE PLÁSTICO Y TORNILLOS GALVANIZADOS DEL No. 10 X 3 1/2" DE LARGO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.3.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
306	4.3.2. 010.1	A) H-3 DE 325 CM DE ANCHO X 75 CM DE ALTO, COMPUESTA TRES FIJOS DE 108 CM DE ANCHO X 75 CM DE ALTURA	PZA.	1.00	2573.80	2573.80
307	4.3.2. 010.2	B) H-4 DE 180 CM DE ANCHO X 240 CM DE ALTO, COMPUESTA UN FIJO DE 180 CM DE ANCHO X 180 CM DE ALTURA Y UN FIJO DE 180 CM DE ANCHO X 60 CM DE ALTURA	PZA.	2.00	4598.57	9197.14
308	4.3.2. 010.3	C) H-5 DE 450 CM DE ANCHO X 150 CM DE ALTURA, COMPUESTA POR DOS FIJOS DE 111.25 CM DE ANCHO X 120 CM DE ALTURA Y DOS CORREDIZOS 111.25 CM DE ANCHO X 120 CM DE ALTURA Y CUATRO FIJOS DE 111.25 CM DE ANCHO X 30 CM DE ALTURA.	PZA.	2.00	7092.38	14184.76
309	4.3.2. 010.4	D) H-6 DE 236 CM DE ANCHO X 60 CM DE ALTURA, COMPUESTA POR DOS FIJOS DE 59 CM DE ANCHO X 60 CM DE ALTURA Y DOS CORREDIZOS 59 CM DE ANCHO X 60 CM DE ALTURA	PZA.	2.00	2407.80	4815.60
310	4.3.2. 010.5	E) H-7 DE 475 CM DE ANCHO X 150 CM DE ALTURA, COMPUESTA POR DOS FIJOS DE 118.75 CM DE ANCHO X 120 CM DE ALTURA Y DOS CORREDIZOS 118.75 CM DE ANCHO X 120 CM DE ALTURA Y CUATRO FIJOS DE 118.75 CM DE ANCHO X 30 CM DE ALTURA.	PZA.	4.00	7513.86	30055.44
311	4.3.2. 010.6	F) H-8 DE 250 CM DE ANCHO X 240 CM DE ALTO, COMPUESTA DOS FIJOS DE 125 CM DE ANCHO X 180 CM DE ALTURA Y UN FIJO DE 240 CM DE ANCHO X 60 CM DE ALTURA	PZA.	2.00	6347.84	12695.68
312	4.3.2. 010.7	G) H-9 DE 700 CM DE ANCHO X 150 CM DE ALTURA, COMPUESTA POR TRES FIJOS DE 116.60 CM DE ANCHO X 120 CM DE ALTURA Y TRES CORREDIZOS 116.60 CM DE ANCHO X 120 CM DE ALTURA Y SEIS FIJOS DE 116.60 CM DE ANCHO X 30 CM DE ALTURA.	PZA.	2.00	11071.34	22142.68
313	4.3.2. 010.8	H) H-10 DE 213 CM DE ANCHO X 150 CM DE ALTURA, COMPUESTA POR DOS FIJOS DE 106.50 CM DE ANCHO X 120 CM DE ALTURA Y DOS FIJOS DE 106.50 CM DE ANCHO X 30 CM DE ALTURA.	PZA.	1.00	3383.75	3383.75
314	4.3.2. 010.9	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CANCEL H-1 DE 2.40 M DE ANCHO X 2.40 M DE ALTO, ARMADO CON PERFILES DE ALUMINIO ANODIZADO NATURAL, CUPRUM LÍNEA BOLSA 3000 O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, CON LOS SIGUIENTES MÓDULOS: UN FIJO DE CRISTAL DE 120 CM X 420 CM Y 1 PUERTA DE 1.20 M DE ANCHO X 2.40 M DE ESPESOR EMPAQUES, UNA BISAGRA HIDRÁULICA JACKSON, CERRAJERÍA BARRAS DE EMPUJE DE ALUMINIO, MARCO, CONTRAMARCO, FIJACIÓN A ESTRUCTURA CON TAQUETES DE PLÁSTICO Y TORNILLOS GALVANIZADOS DE 3 1/2" DE LARGO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.3.2 PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA	PZA.	1.00	6046.88	6046.88
315	4.3.2. 010.10	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CANCEL H-2 DE 3.40 M DE ANCHO X 9.74 M DE ALTO, ARMADO CON PERFILES DE ALUMINIO ANODIZADO NATURAL, CUPRUM LÍNEA BOLSA 3000 O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO Y PERFILES PTR, PLACAS Y ELEMENTOS DE ANCLAJE INDICADOS EN DETALLES DE PLANO ADV02, CON LOS SIGUIENTES MÓDULOS: 20 FIJOS DE CRISTAL DE 186 CM X 85 CM. INCLUYE CRISTAL FLOTADO CLARO DE 6MM DE ESPESOR, EMPAQUES, ESTRUCTURA A BASE DE PERFILES PTR, ACCESORIOS, FIJACIÓN A ESTRUCTURA CON PLACAS DE 15 X 15 CM X 1/4" CON 2 ANCLAS DE ANGULO DE 1" X 3/8", MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN 4.3.2 PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	1.00	58389.72	58389.72



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
316	4.3.2. 020.1	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PUERTA ABATIBLE H-11 DE 0.80 M DE ANCHO X 2.40M DE ALTURA, CON CRISTAL FLOTADO CLARO DE 6MM DE ESPESOR EN FIJOS SUPERIOR DE 80 CM DE ANCHO X 135 CM DE ALTURA E INFERIOR DE 80 CD DE ANCHO X 105 CM DE ALTURA, ARMADA CON PERFILES DE ALUMINIO ANODIZADO NATURAL, CUPRUM LÍNEA BOLSA 2000 O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO. INCLUYE: MARCO, CONTRAMARCO, FIJACIÓN A ESTRUCTURA CON TAQUETES DE PLÁSTICO Y TORNILLOS GALVANIZADOS DE 3 1/2" DE LARGO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.3.2 PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA	PZA.	1.00	4004.57	4004.57
317	4.3.2. 020.2	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MOLDURA DE ANGULO PERIMETRAL LÍNEA SOMBRA MS174, MARCA MERIDIAM DXM, SISTEMA DE SUSPENSIÓN DONN CARA ANGOSTA DE 9/16" CON RANURAS DE 1/8". INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA, EQUIPO, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, SISTEMA DE FIJACIÓN, ANDAMIOS, CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN 4.3.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA	M	420.00	42.87	18005.40
	4.4	CRISTALES				
	4.4.2	ESPEJOS				
318	4.4.2. 010	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LUNA-ESPEJO DE: 1.25 M DE ANCHO X 0.80 M DE ALTURA, DE 6 MM DE ESPESOR, FIJADA SOBRE BASTIDOR DE MADERA DE PINO DE PRIMERA DE 1" X 3/4" EN RETÍCULA DE 20 X 20 CM, CON MARCO DE PERFIL DE ALUMINIO ANODIZADO NATURAL TIPO PECHO DE PALOMA. INCLUYE: ADHESIVO ESPECIAL PARA PEGAR EL ESPEJO AL BASTIDOR, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y LIMPIEZA DEL ESPEJO. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.4.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	PZA.	2.00	867.56	1735.12
	4.5	ACABADOS Y RECUBRIMIENTO EN PISO				
319	4.5.1. 020	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ZOCLO VINÍLICO VINYLASA DE 6.5 CM DE ALTO X 2 MM DE ESPESOR, O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, PEGADO SOBRE MURO CON PEGAMENTO DE CONTACTO RESISTOL 5000. INCLUYE: MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, HERRAMIENTA Y LIMPIEZA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.5.1. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M	100.00	45.75	4575.00
	4.6	CARPINTERÍA				
	4.6.2.	PUERTAS DE MADERA				
	4.6.2. 010	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PUERTA DE: ARMADA CON BASTIDOR DE MADERA DE PINO DE 1A. CON PEINAZOS DE 1" X 1" A CADA 30 CM DE SEPARACIÓN EN AMBOS SENTIDOS, CON MARCO DE 3" X 1" DE ESPESOR, CONTRAMARCO DE MADERA DE PINO DE 2" X 1", 4 ESQUINEROS CON CATETOS DE 6" X 6" X 1" DE ESPESOR Y CHAPERA DE 8" X 8" X 1" DE ESPESOR; PARA RECIBIR FORRO POR AMBAS CARAS CON TRIPLAY DE MADERA DE PINO DE PRIMERA, DE 6 MM DE ESPESOR, RECUBIERTO POR AMBAS CARAS Y CANTOS CON PLÁSTICO LAMINADO S.M.A.O. INCLUYE: CERRADURA CILÍNDRICA DE POMO YALE NOVO, MODELO SEGÚN PROYECTO CON ACABADO ALUMINIO ANODIZADO NATURAL, O EQUIVALENTE EN CALIDAD Y PRECIO, TOPE DE CODO CROMADO FIJADO A PISO, BISAGRAS, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.6.2. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
320	4.6.2. 010.1	a) DE 0.90 M DE ANCHO X 2.40 M DE ALTO	PZA.	21.00	2627.89	55185.69
321	4.6.2. 010.2	b) DE 1.10 M DE ANCHO X 2.40 M DE ALTO	PZA.	2.00	2894.29	5788.58
322	4.6.2. 010.3	c) DE 0.80 M DE ANCHO X 2.40 M DE ALTO	PZA.	1.00	2404.17	2404.17
323	4.6.2. 010.4	d) DE 1.20 M DE ANCHO X 2.40 M DE ALTO	PZA.	1.00	3160.69	3160.69
324	4.6.2. 010.5	e) DE 0.75 M DE ANCHO X 2.40 M DE ALTO	PZA.	4.00	2404.17	9616.68
325	4.6.2. 010.6	f) DE DOS HOJAS: 0.94 M DE ANCHO X 2.40 M DE ALTO	PZA.	4.00	5014.90	20059.60
326	4.6.2. 010.7	g) DE DOS HOJAS: 1.40 M DE ANCHO X 2.40 M DE ALTO, CADA PUERTA DE 0.70 M DE ANCHO X 2.40 M DE ALTURA	PZA.	2.00	3097.03	6194.06
327	4.6.2. 010.8	h) DE DOS HOJAS: 1.12 M DE ANCHO X 2.40 M DE ALTO	PZA.	4.00	5121.45	20485.80
328	4.6.2. 010.9	i) DE 1.00 M DE ANCHO X 2.40 M DE ALTO	PZA.	1.00	2734.44	2734.44
	4.6.4	MOBILIARIO PREFABRICADO EN OBRA				
		SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CLOSET DE GUARDIA SEGÚN DISEÑO EN PROYECTO FABRICADO CON MADERA DE PINO DE 1A., CON ENTREPAÑOS DE BASTIDOR FORMADO CON TIRAS DE MADERA DE 1" X 3/4" EN RETÍCULA DE 30 X 30 CM FORRADO CON TRIPLAY DE PINO DE PRIMERA DE 6 MM; CON DOS PUERTAS CORREDIZAS CON BASTIDOR FORMADO CON TIRAS DE MADERA DE 1" X 3/4" EN RETÍCULA DE 30 X 30 CM; CON MARCO DE 3" X 3/4" DE ESPESOR, CONTRAMARCO DE 2" X 3/4", 4 ESQUINEROS EN CADA PUERTA CON CATETOS DE 6" X 6" X 1" DE ESPESOR, CHAPERA DE 8" X 8" X 1" DE ESPESOR PARA COLOCAR CERRADURA, FORRADAS CON TRIPLAY DE PINO DE PRIMERA DE 6 MM DE ESPESOR, CON ACABADOS EN BARNIZ NATURAL MATE COMPRENDE LA UNIÓN DE TODOS LOS ELEMENTOS CON RESISTOL 850 Y ENSAMBLES. INCLUYE: BOQUILLAS EN CANTOS DE PUERTAS, RIELES, MATERIALES, DESPERDICIOS, CERRAJERÍA, BISAGRAS, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.6.4. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.				
329	4.6.4. 020.1	A) MM-1 DE 2.15 M DE ANCHO X 0.35 M DE FONDO X 0.80 M DE ALTURA CON CUATRO PUERTAS CORREDIZAS Y UN ENTREPAÑO	PZA.	4.00	4047.11	16188.44
330	4.6.4. 020.2	B) MM-2 DE 1.14 M DE ANCHO X 0.35 M DE FONDO X 0.80 M DE ALTURA CON CUATRO PUERTAS CORREDIZAS Y UN ENTREPAÑO	PZA.	2.00	2740.45	5480.90
331	4.6.4. 020.3	C) MM-3 DE 2.32 M DE ANCHO X 0.35 M DE FONDO X 0.80 M DE ALTURA CON CUATRO PUERTAS CORREDIZAS Y UN ENTREPAÑO	PZA.	2.00	3502.96	7005.92
332	4.6.4. 020.4	D) MM-4 DE 2.23 M DE ANCHO X 0.35 M DE FONDO X 0.80 M DE ALTURA CON CUATRO PUERTAS CORREDIZAS Y UN ENTREPAÑO	PZA.	4.00	3450.15	13800.60
333	4.6.4. 020.5	E) MM-5 DE 3.51 M DE ANCHO X 0.35 M DE FONDO X 0.80 M DE ALTURA CON CUATRO PUERTAS CORREDIZAS Y UN ENTREPAÑO	PZA.	2.00	4588.79	9177.58
334	4.6.4. 020.6	F) MM-6 DE 2.26 M DE ANCHO X 0.35 M DE FONDO X 0.80 M DE ALTURA CON CUATRO PUERTAS CORREDIZAS Y UN ENTREPAÑO	PZA.	4.00	3560.37	14241.48
335	4.6.4. 020.7	G) MM-7 DE 1.42 M DE ANCHO X 0.30 M DE FONDO X 2.10 M DE ALTURA CON CUATRO ENTREPAÑOS	PZA.	5.00	3453.12	17265.60
336	4.6.4. 020.8	H) MM-8 DE 1.35 M DE ANCHO X 0.30 M DE FONDO X 2.10 M DE ALTURA CON CUATRO ENTREPAÑOS	PZA.	2.00	3435.12	6870.24



No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
337	4.6.4. 020.9	I) MM-9 DE 1.63 M DE ANCHO X 0.30 M DE FONDO X 2.10 M DE ALTURA CON CUATRO ENTREPAÑOS	PZA.	2.00	3499.52	6999.04
338	4.6.4. 020.10	J) MM-10 DE 1.33 M DE ANCHO X 0.30 M DE FONDO X 2.10 M DE ALTURA CON CUATRO ENTREPAÑOS	PZA.	2.00	3435.12	6870.24
339	4.6.4. 020.11	K) MM-11 DE 1.35 M DE ANCHO X 0.30 M DE FONDO X 2.10 M DE ALTURA CON CUATRO ENTREPAÑOS	PZA.	2.00	3443.36	6886.72
340	4.6.4. 020.12	L) MM-12 DE 1.23 M DE ANCHO X 0.30 M DE FONDO X 2.10 M DE ALTURA CON CUATRO ENTREPAÑOS	PZA.	2.00	3409.48	6818.96
341	4.6.4. 020.13	M) MM-13 DE 1.50 M DE ANCHO X 0.30 M DE FONDO X 2.10 M DE ALTURA CON CUATRO ENTREPAÑOS	PZA.	2.00	3476.27	6952.54
342	4.6.4. 020.14	N) MM-14 DE 2.83 M DE ANCHO X 0.30 M DE FONDO X 2.10 M DE ALTURA CON CUATRO ENTREPAÑOS Y BASTIDOR INTERMEDIO ENTRE LAS DOS SECCIONES DE ENTREPAÑOS DE 1.42 M DE ANCHO X 2.10 M DE ALTURA	PZA.	1.00	5356.20	5356.20
343	4.6.4. 020.15	O) MM-15 DE 1.25 M DE ANCHO X 0.30 M DE FONDO X 2.10 M DE ALTURA CON CUATRO ENTREPAÑOS	PZA.	1.00	3422.30	3422.30
	4.8.1	SEÑALIZACIÓN				
		SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PLACA DE LETREROS DE ALUMINIO EXTRUIDO PATENTE UNAM, ROTULADOS CON VINIL DE ACUERDO A NORMAS DE SEÑALIZACIÓN DE DISEÑO UNAM. INCLUYE: MATERIALES HASTA EL LUGAR DE SU UTILIZACIÓN, TRAZO, NIVELACIÓN, PERFORACIONES, TAQUETEADO, AMACIZADO, TAPONES DE PLÁSTICO, LIMPIEZA, MANO DE OBRA, ANDAMIOS Y HERRAMIENTA CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.8.1 PRECIO POR UNIDAD DE OBRA.				
344	4.8.1. 010.2	A) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "ALMACÉN DE PUBLICACIONES", ADOSADO MURO.	PZA.	2.00	273.69	547.38
345	4.8.1. 010.3	B) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "RUTA DE EVACUACIÓN" (FLECHA A LA IZQ.), ADOSADO MURO.	PZA.	8.00	210.59	1684.72
346	4.8.1. 010.4	C) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "RUTA DE EVACUACIÓN" (FLECHA A LA DAR), ADOSADO MURO.	PZA.	12.00	210.59	2527.08
347	4.8.1. 010.5	D) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "SÍMBOLO NO FUMAR", ADOSADO MURO.	PZA.	6.00	168.13	1008.78
348	4.8.1. 010.6	E) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "SALIDA DE EMERGENCIA", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	219.78	219.78
349	4.8.1. 010.7	F) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 101", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
350	4.8.1. 010.8	G) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 102", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
351	4.8.1. 010.9	H) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CON SÍMBOLO SANITARIO DE MUJERES", ADOSADO MURO.	PZA.	2.00	168.13	336.26
352	4.8.1. 010.10	I) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CON SÍMBOLO SANITARIO DE HOMBRES", ADOSADO MURO.	PZA.	2.00	168.13	336.26
353	4.8.1. 010.11	J) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CON SÍMBOLO SANITARIO", ADOSADO MURO.	PZA.	2.00	219.78	439.56
354	4.8.1. 010.12	K) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 103", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
355	4.8.1. 010.13	L) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "SALA DE SEMINARIOS", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	219.78	219.78

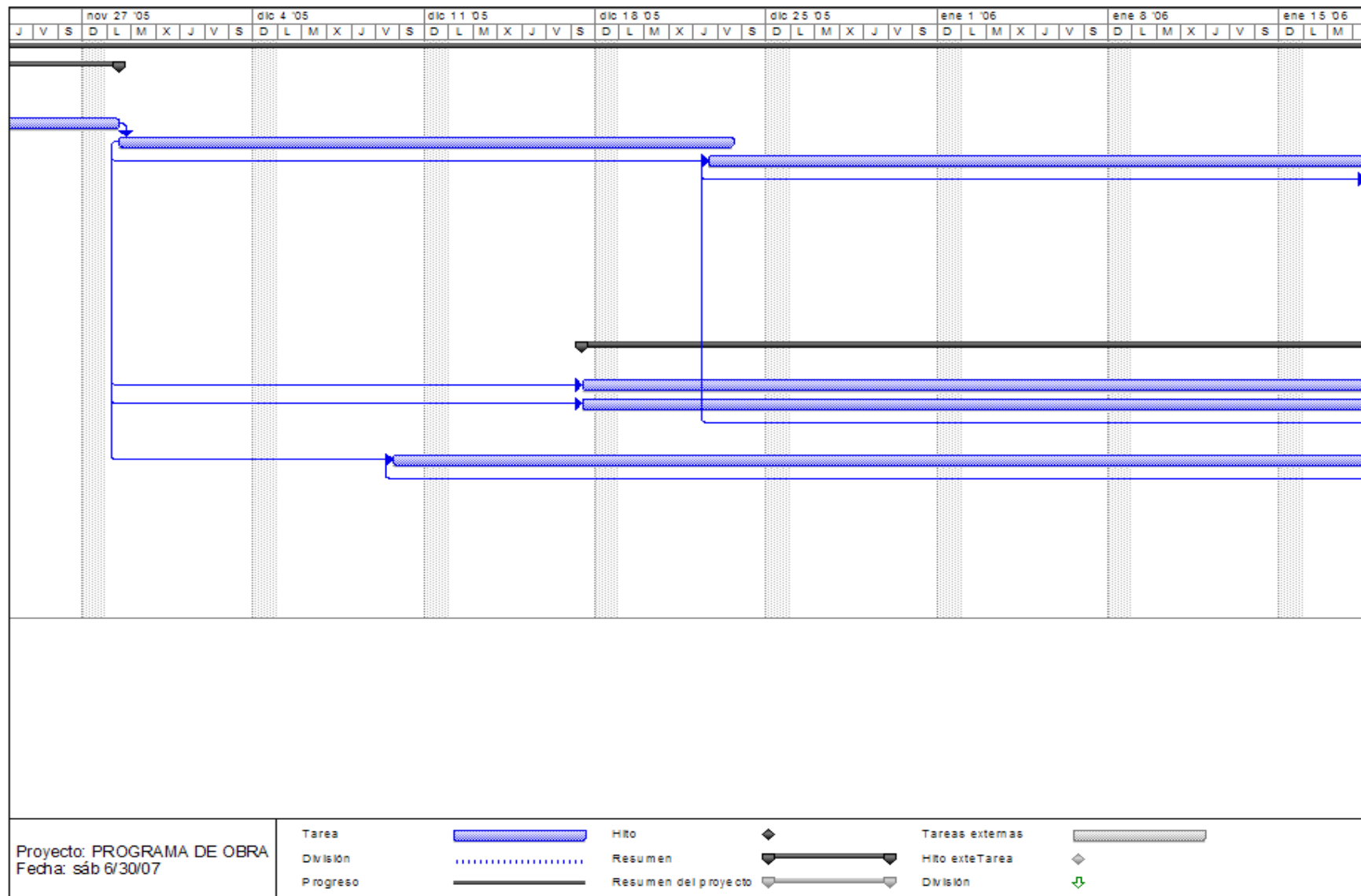


No.	ESPECIFICACIÓN	ENUNCIADO DEL CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
					CON NUMERO	
356	4.8.1. 010.14	M) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 104", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
357	4.8.1. 010.15	N) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 105", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
358	4.8.1. 010.16	O) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 106", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
359	4.8.1. 010.17	P) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 107", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
360	4.8.1. 010.18	Q) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 108", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
361	4.8.1. 010.19	R) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "PAPELERÍA", ADOSADO MURO.	PZA.	2.00	210.59	421.18
362	4.8.1. 010.20	S) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "TABLEROS ELÉCTRICOS", ADOSADO MURO.	PZA.	2.00	271.40	542.80
363	4.8.1. 010.21	T) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "DGSCA", ADOSADO MURO.	PZA.	2.00	210.59	421.18
364	4.8.1. 010.22	U) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 201", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
365	4.8.1. 010.23	V) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 202", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
366	4.8.1. 010.24	W) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 203", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
367	4.8.1. 010.25	X) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 204", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
368	4.8.1. 010.26	Y) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 205", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
369	4.8.1. 010.27	Z) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 206", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
370	4.8.1. 010.28	A1) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 207", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
371	4.8.1. 010.29	B1) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 208", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
372	4.8.1. 010.30	C1) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 209", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
373	4.8.1. 010.31	D1) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 210", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
374	4.8.1. 010.32	E1) DE 16 CM DE ANCHO X 64 CM DE ALTO CON LETRERO "CUBÍCULO 211", ADOSADO MURO.	PZA.	1.00	210.59	210.59
375	4.10.5. 030	PISO DE CONCRETO ARMADO DE F'C = 150 KG/CM ² RESISTENCIA NORMAL, ACABADO ESCOBILLADO AGREGADO DE 3/4", DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: ACARREOS DENTRO DE LA OBRA HASTA EL LUGAR DE SU COLADO, MALLA ELECTRO SOLDADA 6X6-10/10, CIMBRA PARA FRONTERAS, MAESTREAO, APISONADO, MATERIALES, DESPERDICIOS, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA. CONFORME A PROYECTO Y A LA ESPECIFICACIÓN GENERAL DE CONSTRUCCIÓN: 4.10.5. PRECIO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA.	M ²	6.50	206.30	1340.95
					Total	3917151.64



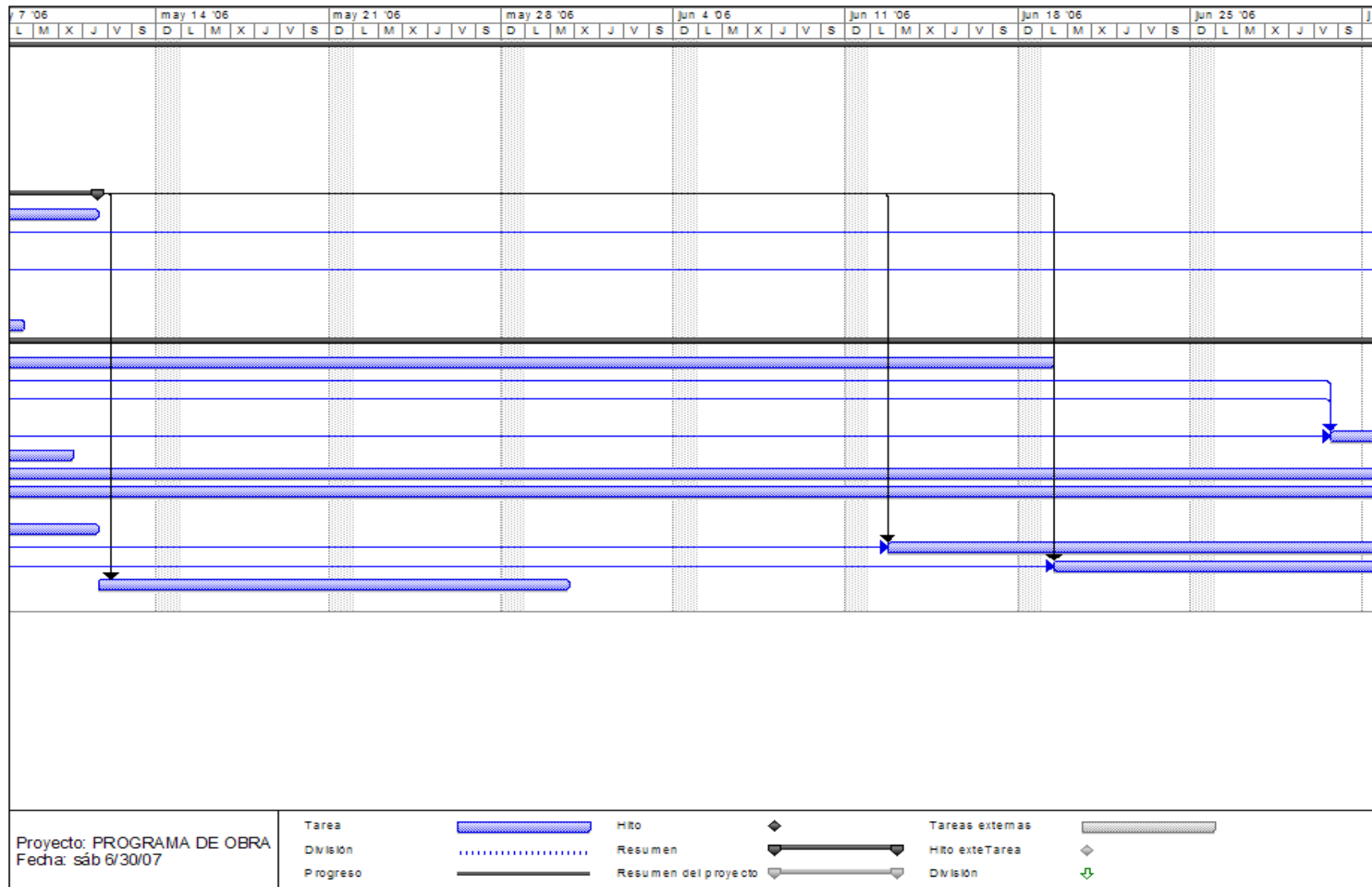


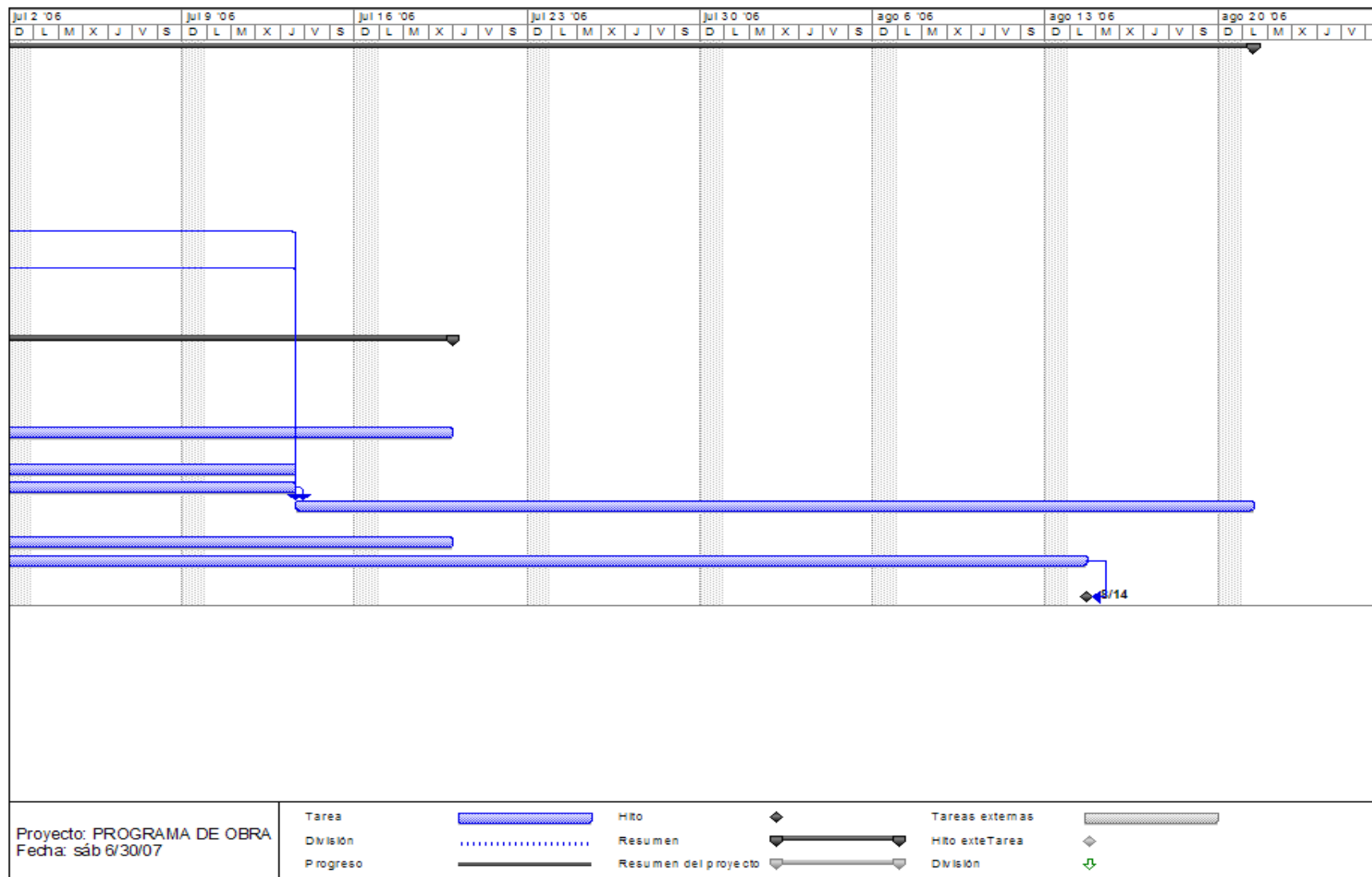














Universidad Nacional Autónoma de México

CAPÍTULO 10

Conclusiones.



10. CONCLUSIONES

A través de los distintos capítulos de este trabajo escrito, se han mencionado las características de la edificación en donde se utilizó un tipo de reforzamiento que en nuestro país es considerado como un sistema nuevo: es el sistema compuesto por fibras de carbono.

En el desarrollo de esta tesis se ha incursionado en:

- Conocer las propiedades y el comportamiento mecánico del sistema compuesto de fibras de carbono.
- Conocer de la contribución del sistema compuesto de fibras de carbono, como elemento reforzador de estructuras de concreto armado.
- Conocer su proceso de colocación.
- Conocer de algunas recomendaciones que se puedan considerar para estructuras sujetas a efectos sísmicos en el caso que éstas se refuercen con el sistema compuesto de fibras de carbono.
- El conocer mediante el análisis estructural, las condiciones iniciales de la edificación y de la modificación de éstas al incrementar dos niveles tal edificación.
- El efectuar un análisis de costos correspondiente a dos métodos de reforzamiento que pueden considerarse como convencionales como son, el ensanchamiento de elementos estructurales empleando concreto armado y además el envolver a dichos elementos con placas de acero.
- El comparar los costos obtenidos para los procedimientos convencionales con el que resulta de utilizar el sistema compuesto de fibras de carbono.
- El recopilar todas las consideraciones con el propósito de satisfacer y poder garantizar el por qué se utilizó el sistema compuesto de fibras de carbono para el reforzamiento del edificio.



Al realizar la recopilación de la información de los sistemas compuestos de fibras de carbono se conoció de la ausencia de la misma, lo que hizo:

- Recurrir a conocer la experiencia de profesionales que fabrican y utilizan el sistema compuesto de fibras de carbono, entre ellos la de los que colaboran profesionalmente con la empresa Fyfe Co. LLC, “The Fibwrap” Company.
- El participar activamente en el curso Fibras de Carbono que realizó la Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural A.C.
- El conocer y analizar el contenido de un artículo sobre el tema enfocado a la investigación realizada en Barcelona, para la aplicación del sistema compuesto de fibras de carbono en elementos pretensados.

El análisis estructural del edificio en condiciones iniciales permitió que obtuviéramos las fuerzas resistentes en los elementos estructurales de concreto armado y constatar que las debidas a las carga actuante resultaban mayores y consecuentemente concluir que se necesitan reforzar dichos elementos por lo cual se optó como método de reforzamiento el sistema compuesto de fibras de carbono por ventajas que ofreció.

Una de las ventajas que se obtuvieron al utilizar el sistema compuesto de fibras de carbono fue el que se pudo agilizar el proceso constructivo. La aplicación de este sistema es muy simple, y puede propiciar el que el personal no de suficiente cuidado a su generación, por ello definitivamente se debe exigir que el personal que lo lleve acabo sea calificado en esa labor.

Al hacer una comparativa de costos entre el correspondiente al reforzamiento del sistema compuesto de fibras de carbono en el de los dos métodos de reforzamiento tradicionales, llegamos a la conclusión de que el costo de la aplicación del sistema compuesto de fibras de carbono, es menor entre un 30% y un 35%, por cada metro cuadrado reforzado con dicho sistema.



En cada obra de Ingeniería Civil tenemos que tener muy en cuenta que debemos cumplir con un factor de seguridad sin que éste repercuta en un incremento excesivo del costo; debido a esta consideración verificamos que el sistema compuesto de fibras de carbono cumplió con el factor de seguridad sin que el costo aumentara considerablemente.

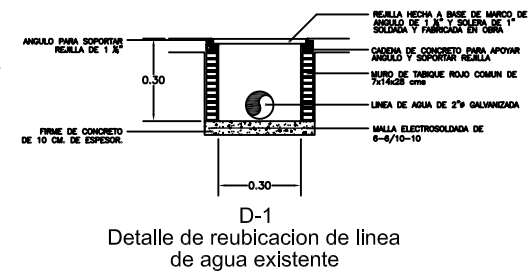
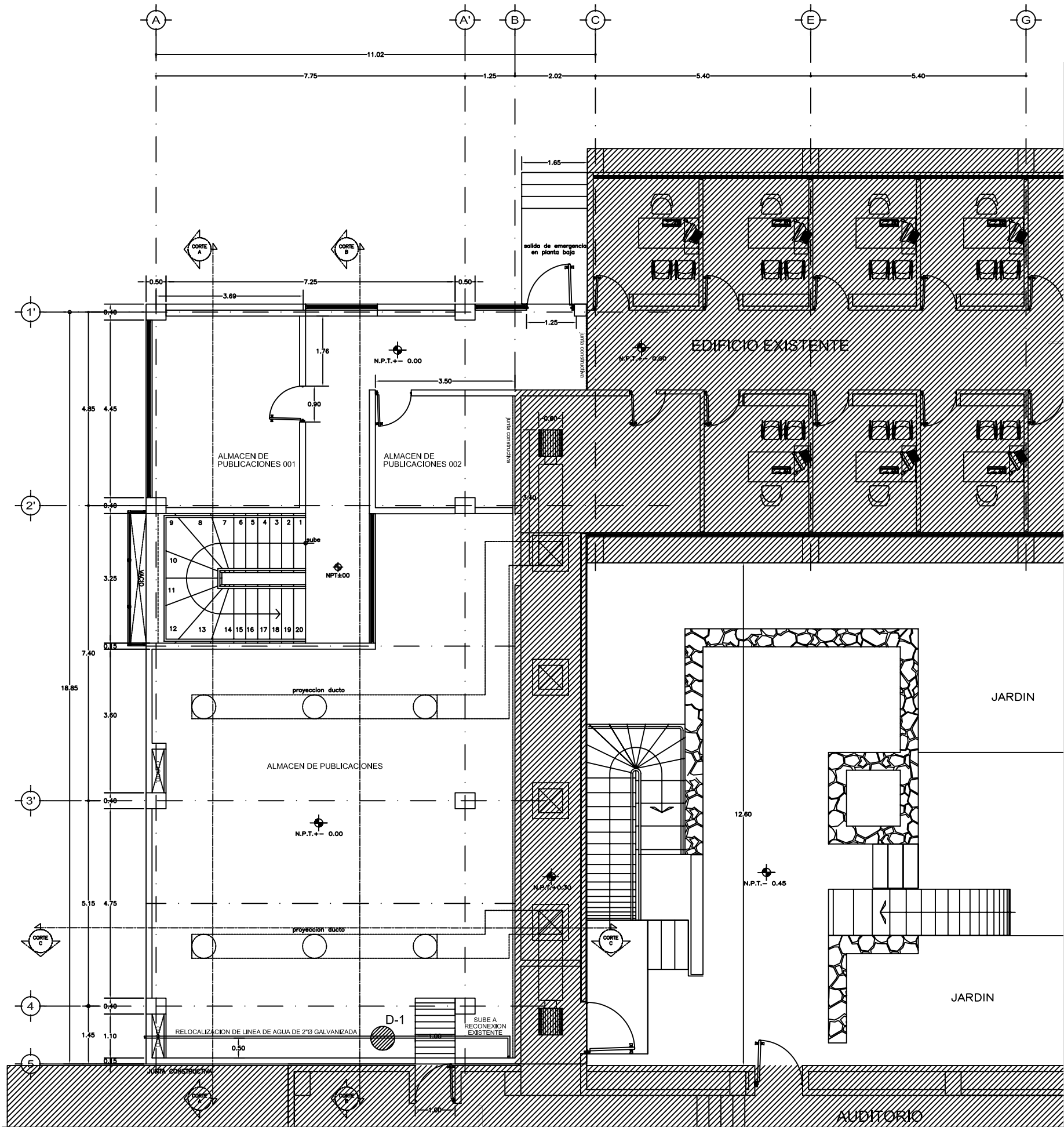
Finalmente con este trabajo escrito hemos dado a conocer una nueva tecnología para el reforzamiento de estructuras de concreto; cabe mencionar que para el desarrollo de la ingeniería civil existen nuevas tecnologías cuyo conocimiento y aplicación debe darse y en ese sentido debemos tener la mente abierta y no limitarnos a utilizar los métodos que hoy en día se consideran como tradicionales.





Universidad Nacional Autónoma de México

ANEXOS.



PLANTA BAJA

NORTE :

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN EN ALZADO :

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN :

NOTAS GENERALES :

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- LAS COTAS ESTAN EN METROS
- LOS NIVELES ESTAN EN METROS
- PARA INICIAR CUALQUIER TRABAJO VERIFICAR MEDIDAS EN OBRA
- PARA CUALQUIER CAMBIO O AJUSTE CONSULTAR A LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE LA D.G.O. Y C.

1.10 COTAS A EJE.
1.00 COTAS A PAÑOS.
1.10 COTAS DE PAÑO A EJE.

h=1.20 INDICA ALTURA DE MUJERTE SOBRE NIVEL DE PISO TERMINADO, SIMILAR AL PRERITIL EXISTENTE EN FACHADAS.

AREA EXISTENTE SIN INTERVENCIÓN

RELOCALIZACIÓN DE LÍNEA DE AGUA DE 2\"/>

AREA PLANTA BAJA = 180.40 M²

AREA DE REACONDICIONAMIENTO DE ALMACEN DE PUBLICACIONES 62.00 M²

DR. DIEGO VALADES
Secretaría Administrativa

C.P. MARÍA LUISA MENDOZA TELLO
Secretaría Administrativa

REVISION	C O N C E P T O	FECHA
1	PARA REVISION BASICA	23 JUNIO 2005

ESCALA GRAFICA

UNAM

SECRETARIA ADMINISTRATIVA
DIRECCION GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACION

DEPENDENCIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS

PROYECTO
AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES

UBICACION
CIUDAD UNIVERSITARIA

DESCRIPCION
PROYECTO ARQUITECTONICO

PLANTA BAJA

CONTENIDO
ARQUITECTONICO

08 38
No. de plan. No. total

1:50

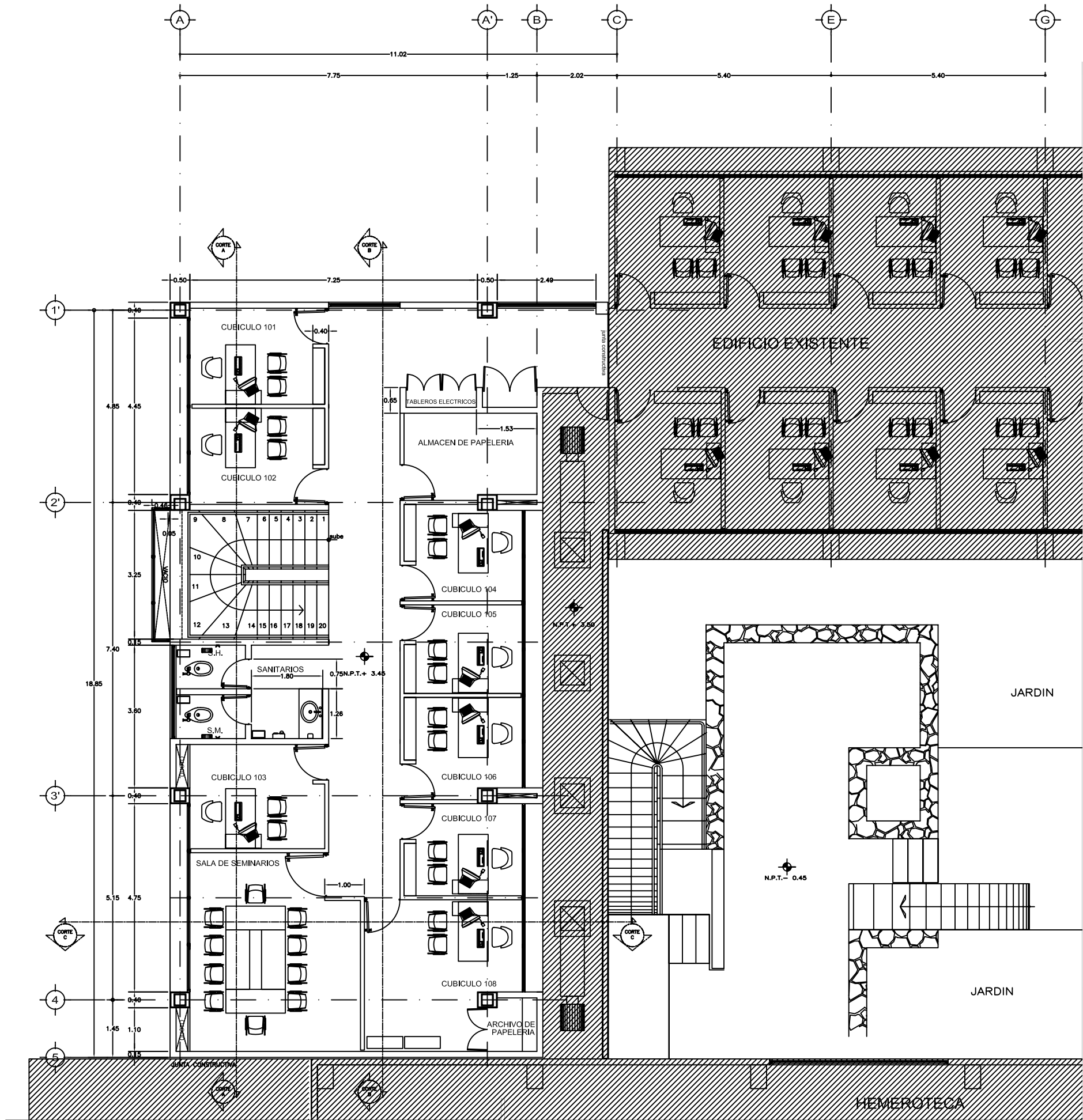
AQ-01

INC. RICARDO RAMIREZ ORTIZ
Director general

ARO. RUBEN CAMACHO FLORES
Director de proyectos

ARO. ERENDIRA RAMIREZ RODRIGUEZ
coordinador de proyectos internos

ARQUITECTOS AGUIRRE RUGAMA Y ASOCIADOS S.A DE C.V.
proyecto



PLANTA PRIMER NIVEL

NORTE :

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN EN ALZADO :

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN :

NOTAS GENERALES :

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- LAS COTAS ESTAN EN METROS
- LOS NIVELES ESTAN EN METROS
- PARA INICIAR CUALQUIER TRABAJO VERIFICAR MEDIDAS EN OBRA
- PARA CUALQUIER CAMBIO O AJUSTE CONSULTAR A LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE LA D.G.O. Y C.

1.10 COTAS A EJE.
1.00 COTAS A PAÑOS.
1.10 COTAS DE PAÑO A EJE.

h=1.20 INDICA ALTURA DE MUJERTE SOBRE NIVEL DE PISO TERMINADO, SIMILAR AL PRETIL EXISTENTE EN FACHADAS.

AREA EXISTENTE SIN INTERVENCIÓN

AREA PRIMER NIVEL = 180.40 M²

DR. DIEGO VALADES
Secretario de la Oficina de Planeación y Desarrollo Urbano

fecha

C.P. MARÍA LUISA MENDOZA TELLO
Secretaria Administrativa

fecha

REVISION	C O N C E P T O	FECHA
1	PARA REVISION BASICA	23 JUNIO 2005

ESCALA GRAFICA

UNAM

SECRETARIA ADMINISTRATIVA
DIRECCION GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACION

DEPENDENCIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS

PROYECTO
AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES

UBICACION
CIUDAD UNIVERSITARIA

DESCRIPCION
PROYECTO ARQUITECTONICO

PLANTA PRIMER NIVEL

CONTENIDO
ARQUITECTONICO

09 38
No. de plan. No. total

1:50

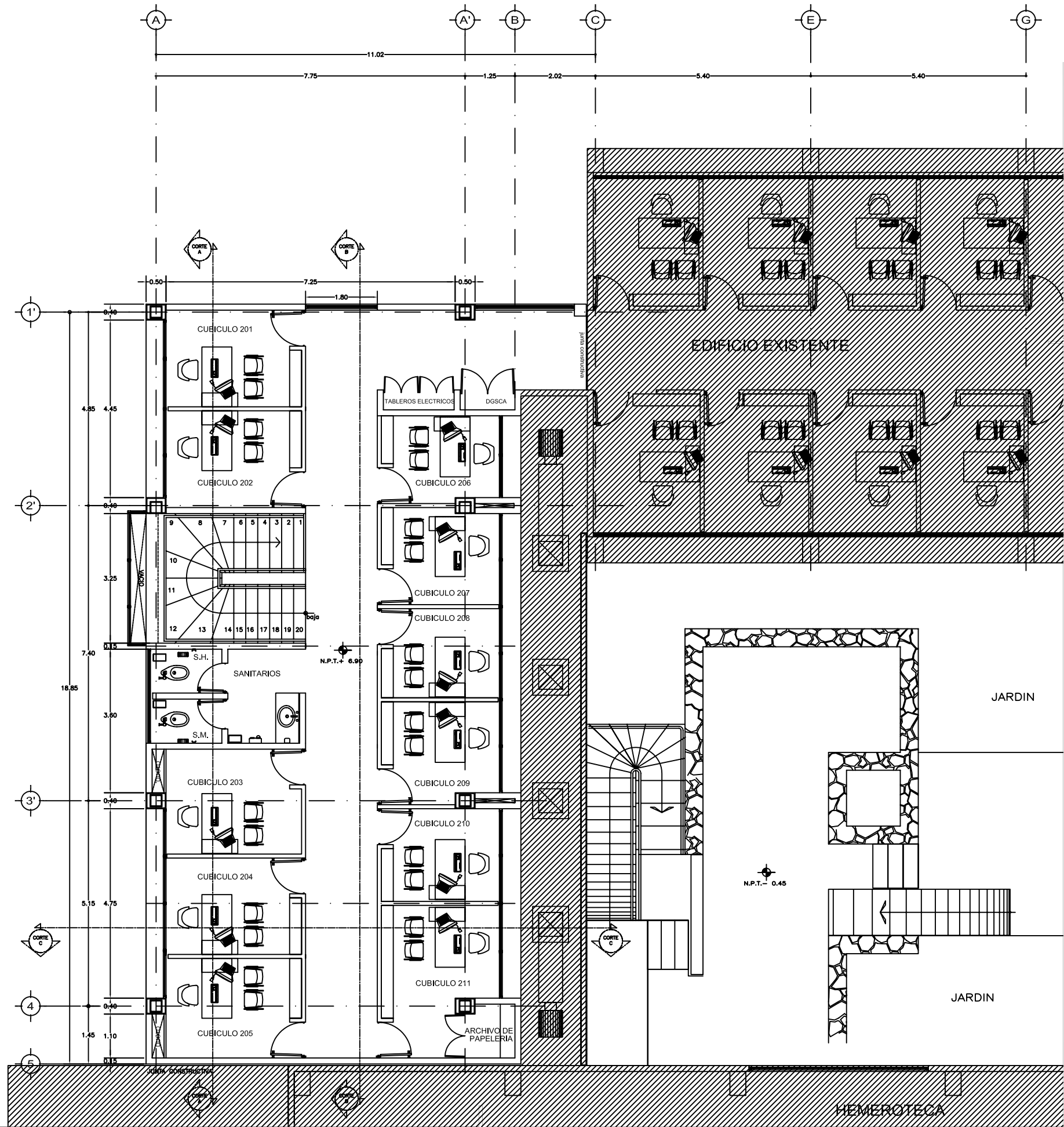
AQ-02

PROYECTO ARQUITECTONICO
RUBEN CAMACHO FLORES
DISEÑO GENERAL

PROYECTO ARQUITECTONICO
RICARDO RAMIREZ ORTIZ
DIRECCION GENERAL

PROYECTO ARQUITECTONICO
FREDERICK RAMIREZ RODRIGUEZ
COORDINADOR DE PROYECTO INTERNO

PROYECTO ARQUITECTONICO
ARQUITECTOS AGUIRRE RUGAMA Y ASOCIADOS S.A. DE C.V.



PLANTA SEGUNDO NIVEL

NORTE :

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN EN ALZADO :

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN :

NOTAS GENERALES :

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- LAS COTAS ESTAN EN METROS
- LOS NIVELES ESTAN EN METROS
- PARA INICIAR CUALQUIER TRABAJO VERIFICAR MEDIDAS EN OBRA
- PARA CUALQUIER CAMBIO O AJUSTE CONSULTAR A LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE LA D.G.O. Y C.

1.10 COTAS A EJE.
1.00 COTAS A PAÑOS.
1.10 COTAS DE PAÑO A EJE.

h=1.20 INDICA ALTURA DE MUJERTE SOBRE NIVEL DE PISO TERMINADO, SIMILAR AL PRETIL EXISTENTE EN FACHADAS.

AREA EXISTENTE SIN INTERVENCIÓN

AREA SEGUNDO NIVEL = 180.40 M²

DR. DIEGO VALDES
Secretaría Administrativa

CP. MARIA LUISA MENDOZA TELLO
Secretaría Administrativa

REVISION	C O N C E P T O	FECHA
1	PARA REVISION BASICA	23 JUNIO 2005

ESCALA GRAFICA

UNAM

SECRETARIA ADMINISTRATIVA
DIRECCION GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACION

DEPENDENCIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS

PROYECTO
AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES

UBICACION
CIUDAD UNIVERSITARIA

DESCRIPCION
PROYECTO ARQUITECTONICO
PLANTA SEGUNDO NIVEL

CONTENIDO
ARQUITECTONICO

10 38
No. de plan. No. total

1:50

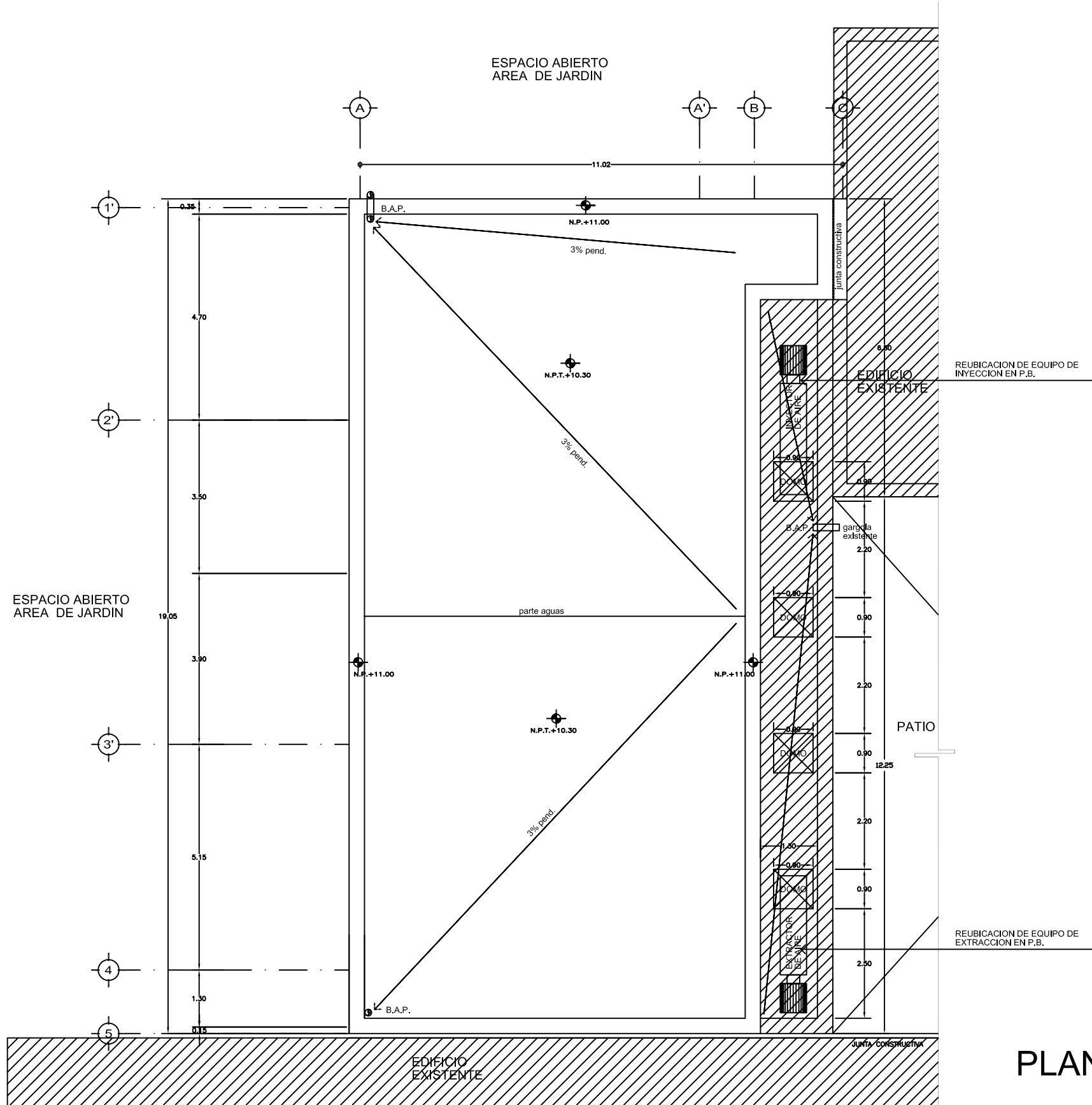
AQ-03

INC. RICARDO RAMIREZ ORTIZ
Director general

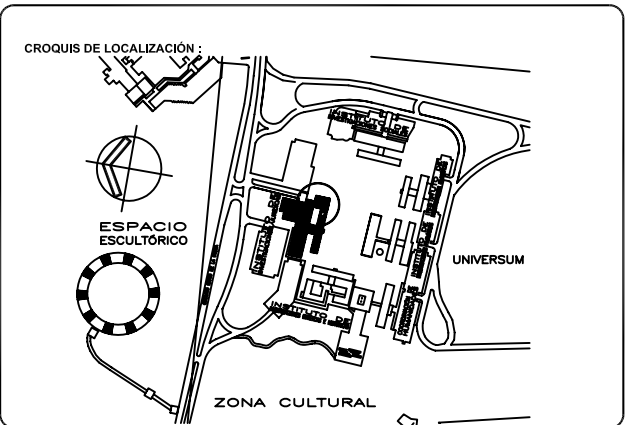
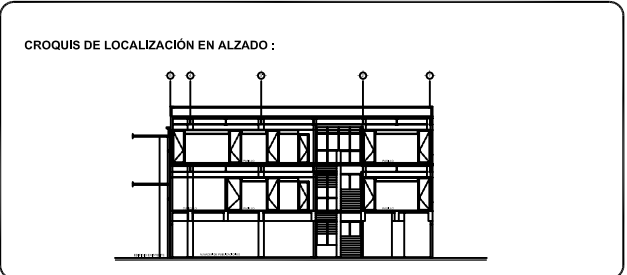
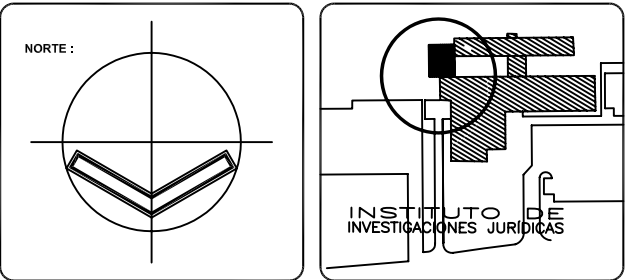
ARO. RUBEN CAMACHO FLORES
Director de proyectos

ARO. FREDERICA RAMIREZ RODRIGUEZ
coordinador de proyectos internos

ARQUITECTOS AGUIRRE RUGAMA Y ASOCIADOS S.A. DE C.V.
proyecto



PLANTA DE AZOTEA



NOTAS GENERALES :

- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO
- LAS COTAS ESTAN EN METROS
- LOS NIVELES ESTAN EN METROS
- PARA INICIAR CUALQUIER TRABAJO VERIFICAR MEDIDAS EN OBRA
- PARA CUALQUIER CAMBIO O AJUSTE CONSULTAR A LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE LA D.G.O. Y C.

1.10 COTAS A EJE.
1.00 COTAS A PAÑOS.
1.10 COTAS DE PAÑO A EJE.

N.P.T. +10.50 INDICA NIVEL DE PISO TERMINADO
N.P. +11.00 INDICA NIVEL DE PRETIL

AREA EXISTENTE SIN INTERVENCIÓN

DR. DIEGO VALADES
Secretaría Administrativa

CP. MARÍA LUISA MENDOZA TELLO
Secretaría Administrativa

fecha

REVISION	C O N C E P T O	FECHA
1	PARA REVISION BASICA	23 JUNIO 2005



UNAM

SECRETARÍA ADMINISTRATIVA
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACIÓN

DEPENDENCIA: INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS

PROYECTO: ADAPTACIÓN Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBÍCULOS Y PUBLICACIONES

UBICACIÓN: CIUDAD UNIVERSITARIA

DESCRIPCIÓN: PROYECTO ARQUITECTONICO

PLANTA DE AZOTEA

CONTENIDO: ARQUITECTONICO

11 38
No. de plan. No. total

AQ-04

1:50

metros

PROYECTO: ARQUITECTOS AGUIRRE RUGAMA Y ASOCIADOS S.A. DE C.V.

ACORDO DE 2005

ARQUITECTOS AGUIRRE RUGAMA Y ASOCIADOS S.A. DE C.V.

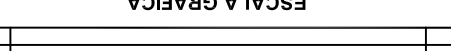
proyecto

ING. RICARDO RAMÍREZ ORTIZ
director general

ARG. RUBÉN CAMACHO FLORES
director de proyectos

ARG. FREDERICK RAMÍREZ RODRÍGUEZ
coordinador de proyectos internos

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10



ESCALA GRAFICA

REVISION PARA REVISION BASICA	C O N C E P T O
FECHA 23 JUNIO 2005	

Nombre

DR. DIEGO VALADES

Ingeniero de Obras y Construcción, MSc

Nombre

GR. MARIA LUISA MENONZA TELLO

Secretaria Administrativa

NOTAS GENERALES :

- LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO
- LAS COTAS ESTAN EN METROS
- LOS INVENTES ESTAN EN METROS
- PARA INICIAR CUALQUIER TRABAJO
- VERIFICAR MEDIDAS EN OBRA
- PARA CUALQUIER CAMBIO O AJUSTE CONSULTAR A LA DIRECCION DE PROYECTOS DE LA D.O.C. Y C.

INDICAR ALTURA DE MURETAS SOBRE NIVEL EXISTENTE EN FAHUSAYS.

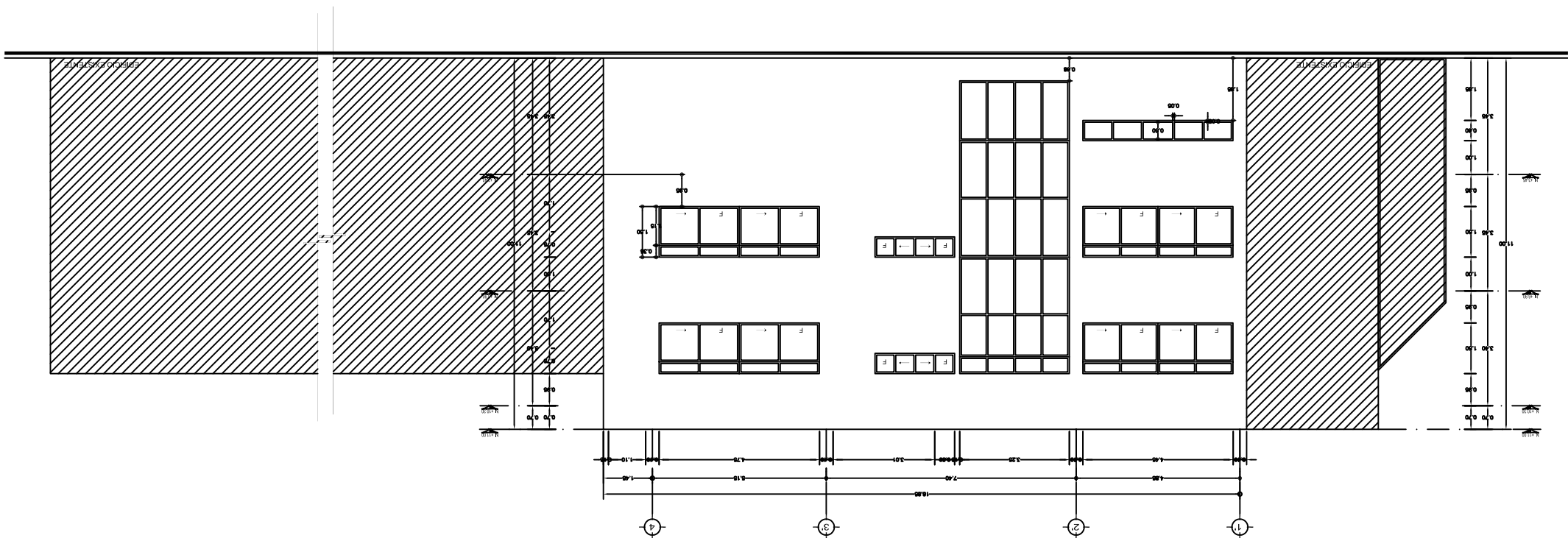
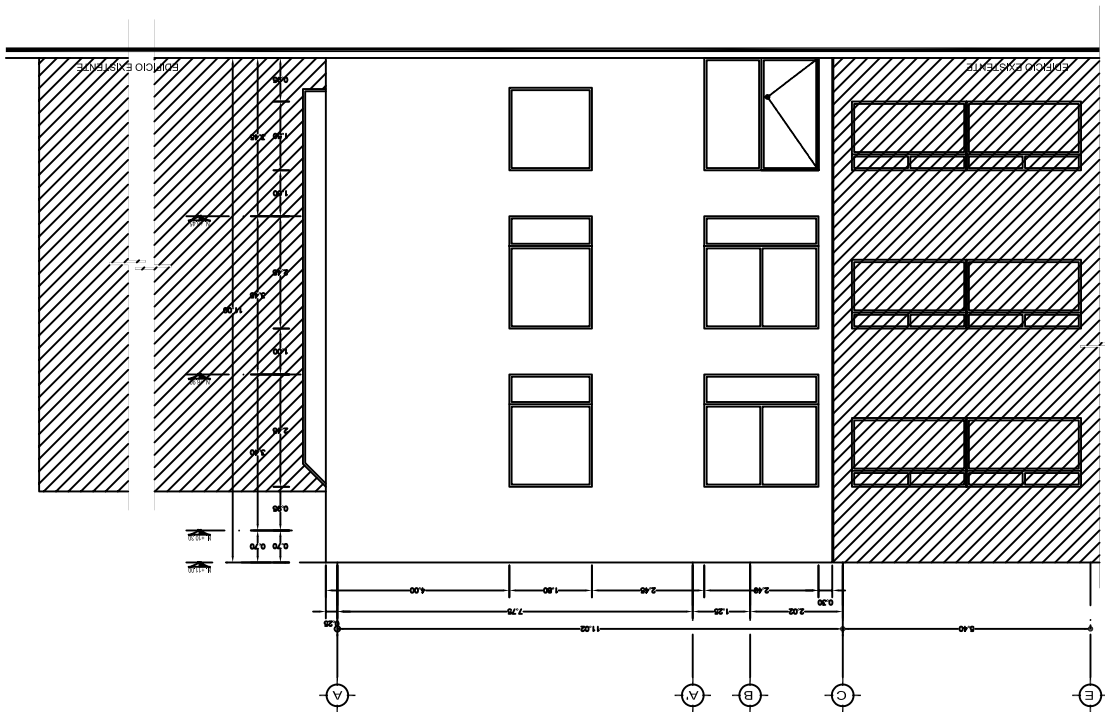
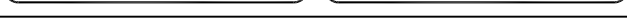
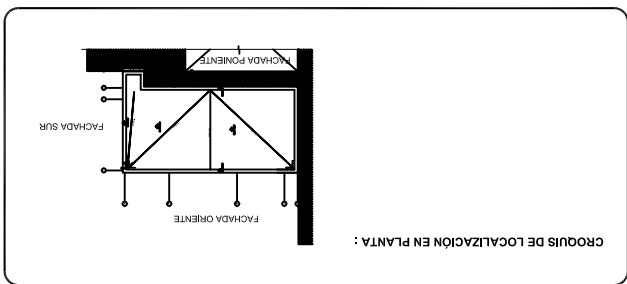
INDICAR ALTURA DE MURETAS SOBRE NIVEL EXISTENTE EN FAHUSAYS.

COTAS A EJE:

COTAS A PAVOS:

COTAS A PAÑO A EJE:

h=1.20



0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

ESCALA GRAFICA

FECHA	C O N C E P T O	REVISION
23 JUNIO 2005	PRIMA REVISION BASICA	

DR. DIEGO VALADES
Ing. en Civil y Topografía Civil

fecha

CP. MARIA LUISA MENDOZA TELLO
Secretaria Administrativa

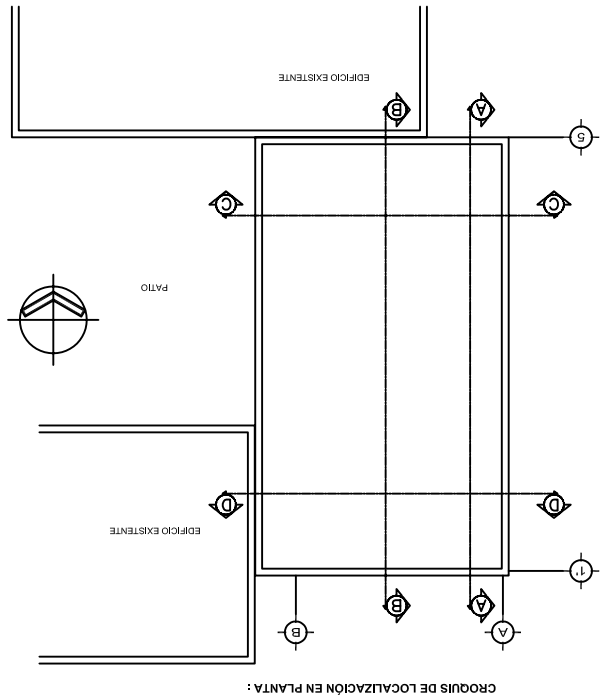
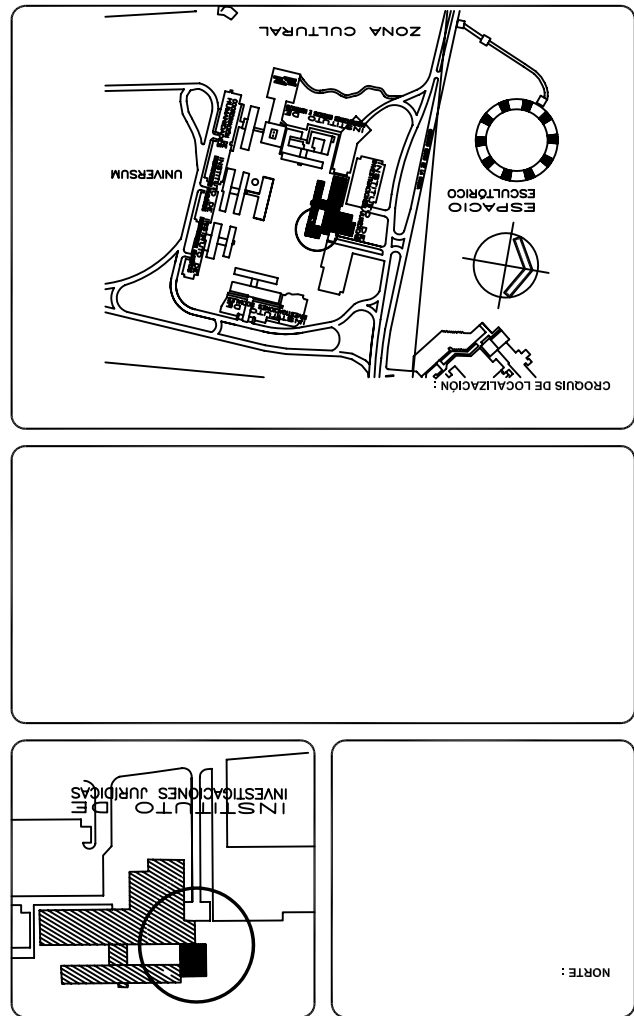
fecha

NOTAS GENERALES :

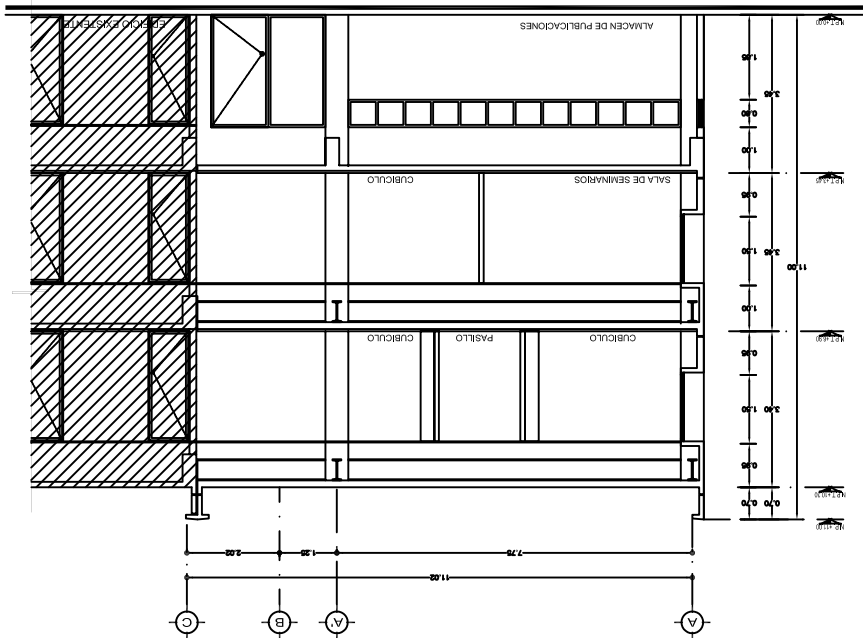
- LAS COTAS RISEN AL DELUJO
- LAS COTAS ESTAN EN METROS
- LOS NIVELES ESTAN EN METROS
- PARA INICIAR CUALQUIER TRABAJO
- VERIFICAR MEDIDAS EN OBRA

DIRECCION DE PROYECTOS DE LA D.G.O. Y C.

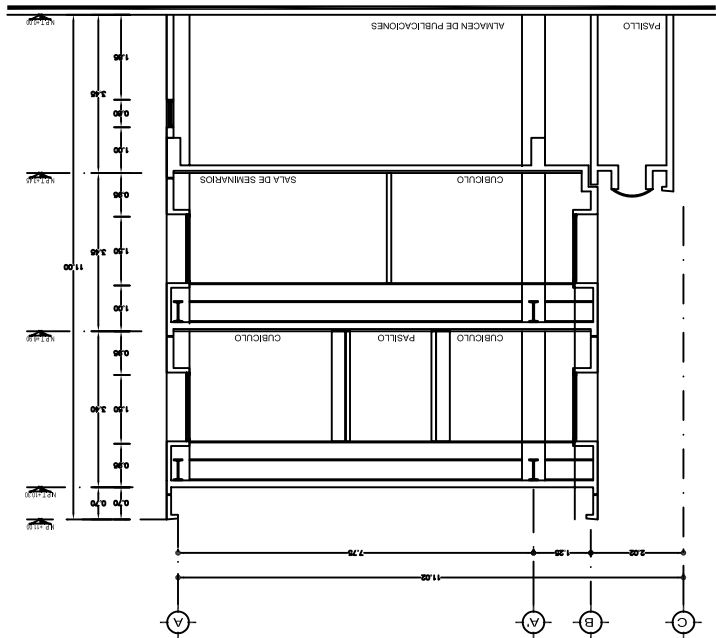
- PARA CUALQUIER CAMBIO O AJUSTE CONSULTAR A LA



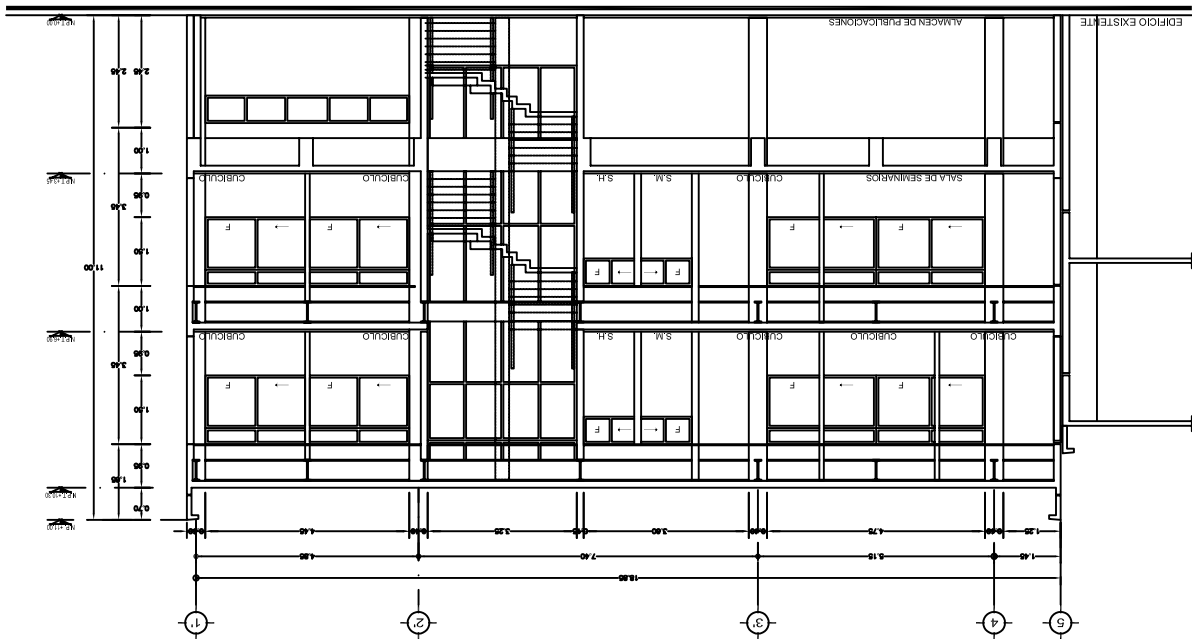
CORTE D-D



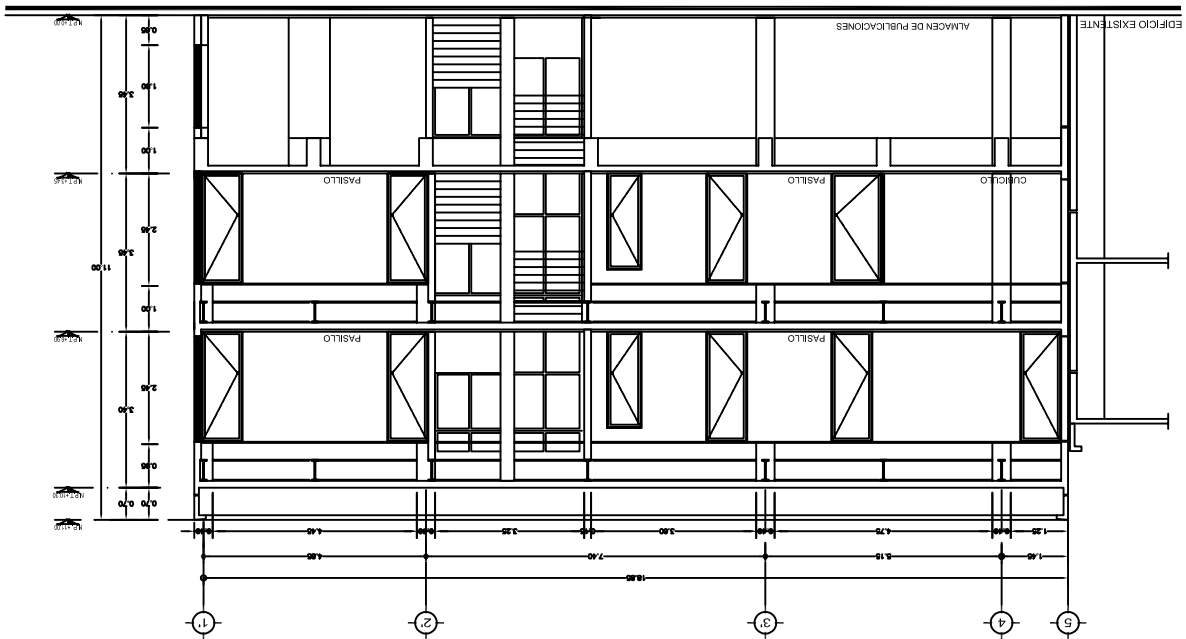
CORTE C-C



CORTE A-A



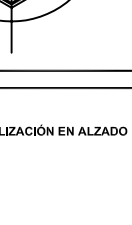
CORTE B-B





NORTE :





INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN EN ALZADO :

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN :



NOTAS GENERALES :

- LAS COTAS SE VERIFICARÁN EN OBRA
- LAS COTAS ESTÁN EN METROS
- LOS NIVELES ESTÁN EN METROS
- PARA INICIAR CUALQUIER TRABAJO VERIFICAR MEDIDAS EN OBRA
- PARA CUALQUIER CAMBIO O AJUSTE CONSULTAR A LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE LA D.G.G. Y.C.

1.07 COTAS A EJE.

1.07 COTAS A PAÑOS.

1.08 COTAS DE PAÑO A EJE.

DR. DIEGO VALADES
Director del Instituto de Investigaciones Jurídicas

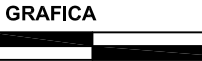
_____ fecha

CP. MARÍA LUISA MENDOZA TELLO
Secretaría Administrativa

_____ fecha

REVISION	C O N C E P T O	FECHA
1	PARA REVISIÓN BÁSICA	23 JUNIO 2005

ESCALA GRAFICA



ACABADOS Y LOCALIZACIÓN



SECRETARÍA ADMINISTRATIVA
DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACIÓN

DEPENDENCIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS

PROYECTO
AMPLIACIÓN Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBÍCULOS Y PUBLICACIONES

UBICACIÓN
CIUDAD UNIVERSITARIA

DESCRIPCIÓN	No. de planos	No. total
ARQUITECTÓNICO	20	38

CONTENIDO	ASL-01
ACABADOS Y LOCALIZACIÓN	
PLANTA BAJA	

PROYECTO ARQUITECTOS AGUIRRE, RUIGANA Y ASOCIADOS S.A. DE C.V.

CLIENTE ARQUITECTOS AGUIRRE, RUIGANA Y ASOCIADOS S.A. DE C.V.

FECHA AGOSTO DE 2005

ESCALA 1:50

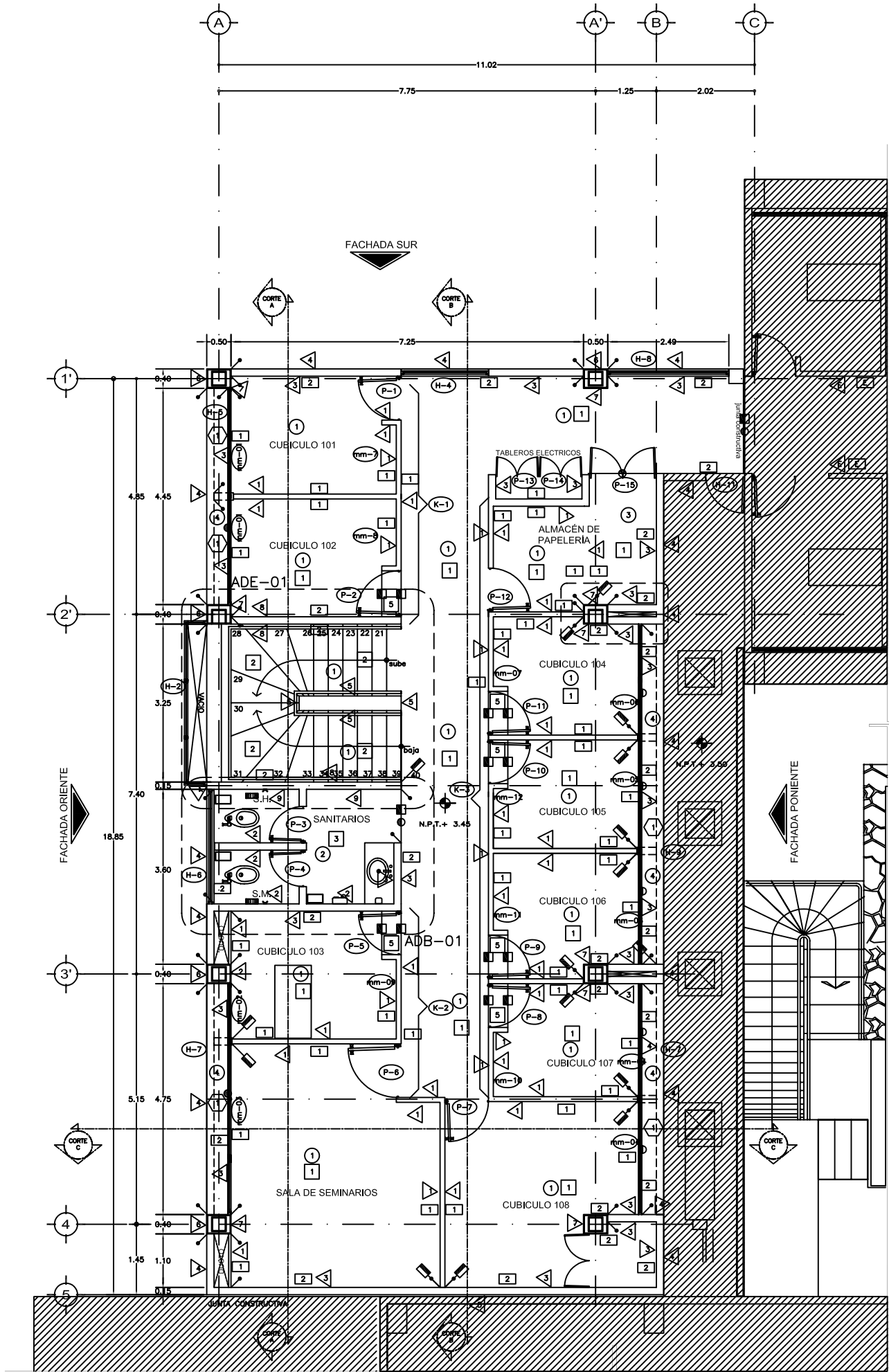
UNIDAD METROS

ING. RICARDO RAMÍREZ ORTIZ
director general

ARQ. RUBÉN CAMACHO FLORES
director de proyectos

ARQ. ERENDIRA RAMÍREZ RODRÍGUEZ
coordinador de proyectos internos

ARQUITECTOS AGUIRRE, RUIGANA Y ASOCIADOS S.A. DE C.V.
proyecto



ESPECIFICACIONES DE ACABADOS MUROS		CAMBIO DE MATERIAL EN MUROS
1	MURO DE TABLAYESO MCA.TABLAROCA DE 10 CM DE ESPESOR CON AISLANTE ACÚSTICO INTERMEDIO DE LANA DE FIBRA DE VIDRIO DE 5cms DE ESPESOR ALTURA NIVEL LECHO BAJO DE LOSA ACABADO CON TIROL PLANCHADO Y PINTURA VINIL ACRÍLICA MCA.COMEX COLOR BLANCO OSTIÓN	
2	MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO 7x14x28cm ACABADO CON APLANADO DE MEZCLA CEMENTO ARENA PROP: 1:5 ACABADO RUGOSO PARA RECIBIR LOSETA CERÁMICA MCA. INTERCERAMIC DE 20 X 20cms LINEA COLOURS COLOR WHITE PEARL COLOCADA AL HILO Y A PLOMO	
3	MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO 7x14x28cm ACABADO CON APLANADO DE MEZCLA CEMENTO ARENA PROP: 1:5 ACABADO CON APLANADO DE YESO PARA RECIBIR TIROL PLANCHADO Y PINTURA VINIL ACRÍLICA MCA.COMEX COLOR BLANCO OSTIÓN.	
4	MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO 7x14x28cm ACABADO CON APLANADO DE MEZCLA CERROTEADO SIMILAR AL EXISTENTE ACABADO CON PINTURA VINIL ACRÍLICA COLOR AZUL SIMILAR A FACHADA EXISTENTE	
5	MURO DE CONCRETO ARMADO ACABADO MARTELINADO COLOR NATURAL	
6	COLUMNA DE ACERO FORRADA CON PANEL DE TABLACEMENTO MCA.DUROCK DE 13mm DE ESPESOR ACABADO CON APLANADO DE MEZCLA CERROTEADO SIMILAR A FACHADA EXISTENTE Y PINTURA VINIL ACRÍLICA COLOR SIMILAR A FACHADA EXISTENTE	
7	COLUMNA DE ACERO FORRADA CON PANEL DE TABLACEMENTO MCA.DUROCK DE 13mm DE ESPESOR ACABADO CON PINTURA VINÍLICA MCA.COMEX COLOR BLANCO OSTIÓN	
8	MURO DE CONCRETO ARMADO DE 15 cms DE ESPESOR CON APLANADO DE YESO PARA RECIBIR TIROL PLANCHADO Y PINTURA VINIL ACRÍLICA MCA.COMEX COLOR BLANCO OSTIÓN	
9	MURO DE CONCRETO ARMADO ACABADO DE 15 cms DE ESPESOR ACABADO RUGOSO PARA RECIBIR LOSETA CERÁMICA MCA.INTERCERAMIC DE 20 X 20cms LINEA COLOURS COLOR WHITE PEARL COLOCADA AL HILO Y A PLOMO	
E	MURO EXISTENTE LIMPIEZA Y PINTURA	
PLAFONES		CAMBIO DE MATERIAL EN PLAFONES
1	FALSO PLAFOND DE PANEL DE YESO MCA.TABLAROCA DE 13 mm DE ESPESOR ACABADO CON TIROL LANZADO Y PINTURA VINIL ACRÍLICA MCA. COMEX COLOR BLANCO OSTIÓN	
2	FALSO PLAFOND DE PANEL DE YESO MCA.TABLAROCA DE 13 mm DE ESPESOR ACABADO CON TIROL LANZADO Y PINTURA DE ESMALTE ALQUIDÁLICO MCA.COMEX 100 COLOR BLANCO	
3	LOSACERO GALVEDECK CAL.22 ACABADO APARENTE	
4	FALSO PLAFOND DE TABLACEMENTO MCA.DUROCK DE 13 mm DE ESPESOR ACABADO CON APLANADO DE MEZCLA RÚSTICO SIMILAR A FACHADA EXISTENTE Y PINTURA VINIL ACRÍLICA COLOR SIMILAR A FACHADA EXISTENTE	
E	MURO EXISTENTE LIMPIEZA Y PINTURA	
ZOCLOS		CAMBIO DE MATERIAL EN ZOCLOS
1	ZOCLO A BASE DE PERFIL DE LÁMINA NEGRA LISA CAL.18 ROLADO,ACABADO CON PRIMER ANTICORROSIVO Y PINTURA DE ESMALTE ALQUIDÁLICO MCA.COMEX 100 COLOR CAFÉ TABACO APLICADA POR ASPERSIÓN A DOS CAPAS	
2	ZOCLO VINÍLICO MCA.VINILASA DE 7 CMS DE ESPESOR COLOR CAFÉ TABACO	
PISOS		CAMBIO DE MATERIAL EN PISOS
1	PISO DE LOSATA DE CERÁMICA MCA.INTERCERAMIC DE 33X33cms LINEA DESERT MOD.DUBAI ACENTADA CON PEGAZULEJO MCA.CREST JUNTAS A HUESO	
2	ESCALÓN DE CONCRETO ARMADO DE 10 CMS DE ESPESOR ACABADO MARTELINADO A 45 GRADOS COLOR NATURAL	
3	LOSETA CERAMICA DE 20 x 20 cms. MARCA INTERCERAMIC LINEA METALLIC COLOR PEWTER ASENTADA CON PEGAZULEJO CON PEGAZULEJO MCA.CREST	
4	FIRME DE CONCRETO ARMADO DE 10 CMS DE ESPESOR ACABADO MARTELINADO A 45 GRADOS COLOR NATURAL	
5	CENEFA DE CONCRETO MARTELINADO A 45 GRADOS COLOR NATURAL	
REPISONES		CAMBIO DE MATERIAL EN AZOTEAS
1	REPISÓN DE CONCRETO ARMADO DE 10cms DE ESPESOR ACABADO POR SU PARTE SUPERIOR CON LOSETA ESMALTADA DE 10 X 20 cms MCA.SANTA JULIA COLOR SIENA MODELO FAYENZA	

PLANTA PRIMER NIVEL
ACABADOS Y LOCALIZACIÓN

NORTE :

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN EN ALZADO :

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN :

NOTAS GENERALES :

- LAS COTAS SE VERIFICARÁN EN OBRA
- LAS COTAS ESTÁN EN METROS
- LOS NIVELES ESTÁN EN METROS
- PARA INICIAR CUALQUIER TRABAJO VERIFICAR MEDIDAS EN OBRA
- PARA CUALQUIER CAMBIO O AJUSTE CONSULTAR A LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE LA D.G.O. Y C.

H - INDICA CANCEL (VER PLANO AHE-01)
mm - INDICA MUEBLE DE CARPINTERÍA (VER PLANO ACA-01)
K - INDICA HERRERÍA (VER PLANO AKH-01)

DR. DIEGO VALADES
Secretaría de Planeación y Desarrollo Urbano

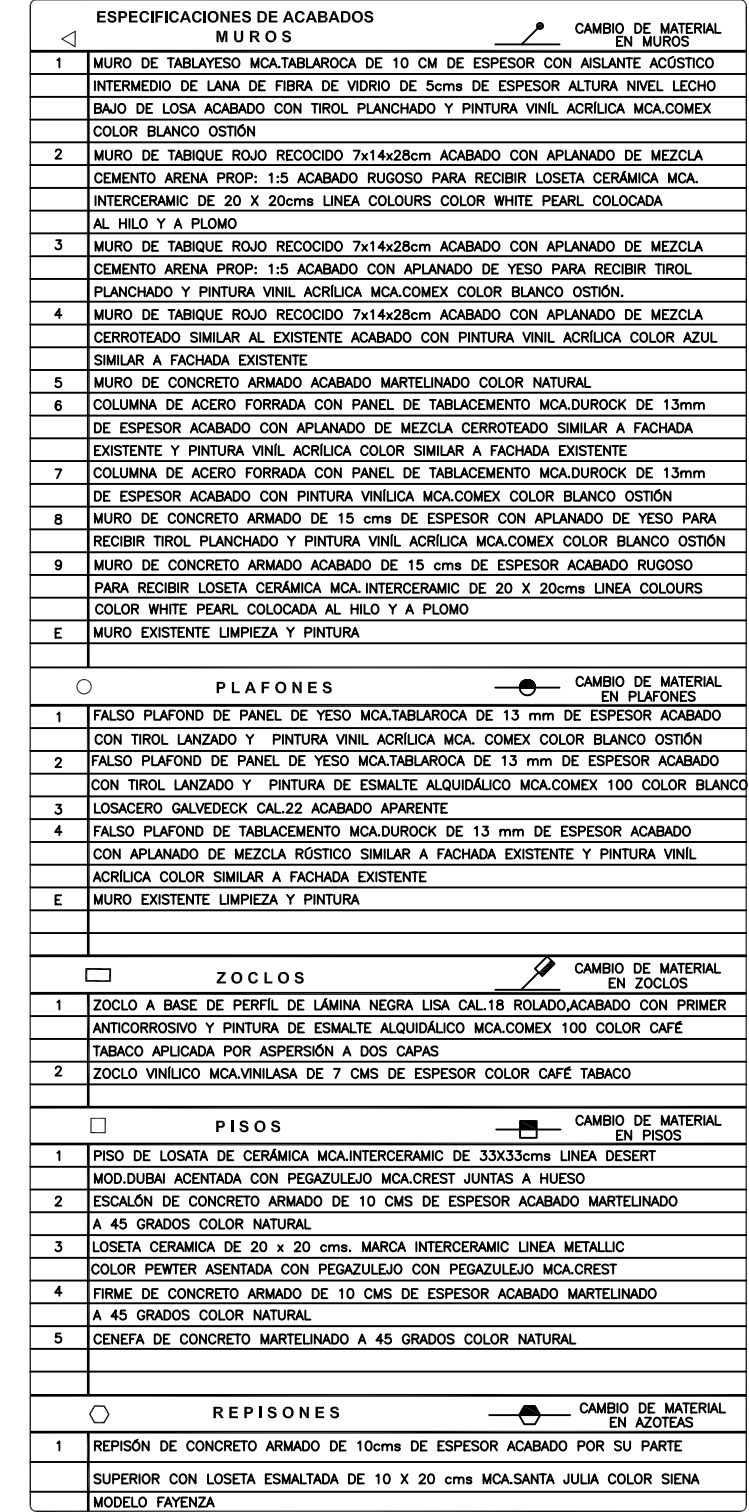
C.P. MARIA LUISA MENDOZA TELLO
Secretaría Administrativa

REVISION	CONCEPTO	FECHA
1	PARA REVISION BASICA	23 JUNIO 2005

ESCALA GRAFICA

ACABADOS Y LOCALIZACIÓN

UNAM	DEPENDENCIA INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS	claves	PROYECTO ADAPTACIÓN Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES	NOVO ACM-01.dwg
	UBICACION CIUDAD UNIVERSITARIA			
	DESCRIPCION ARQUITECTÓNICO	21	38	
	CONTENIDO PLANTA PRIMER NIVEL ACABADOS Y LOCALIZACIÓN	ASL-02		
SECRETARÍA ADMINISTRATIVA DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACIÓN	ING. RICARDO RAMÍREZ ORTIZ Director General	ARG. RUBÉN CAMACHO FLORES Director de Proyectos	ARG. FREDYRA RAMÍREZ RODRÍGUEZ Coordinador de Proyecto Interno	ARQUITECTOS AGUIRRE RUIZ Y ASOCIADOS S.A. DE C.V. proyecto



NORTE :





INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN EN ALZADO :

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN :



ESPACIO ESCULTÓRICO

UNIVERSUM

ZONA CULTURAL

NOTAS GENERALES :

- LAS COTAS SE VERIFICARÁN EN OBRA
- LAS COTAS ESTÁN EN METROS
- LOS NIVELES ESTÁN EN METROS
- PARA INICIAR CUALQUIER TRABAJO VERIFICAR MEDIDAS EN OBRA
- PARA CUALQUIER CAMBIO O AJUSTE CONSULTAR A LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE LA D.G.O. Y C.

H.- INDICA CANCEL (VER PLANO AHE-01)
mm.- INDICA MUEBLE DE CARPINTERÍA (VER PLANO ACA-01)
K.- INDICA HERRERÍA (VER PLANO AKA-01)

DR. DIEGO VALADES
Director del Instituto de Investigaciones Jurídicas

fecha

C.P. MARÍA LUISA MENDOZA TELLO
Secretaría Administrativa

fecha

REVISION	C O N C E P T O	FECHA
A	PARA REVISION BASICA	23 JUNIO 2005

ESCALA GRAFICA



0 1 2 3 4 5 7 10 15

ACABADOS Y LOCALIZACIÓN



SECRETARIA ADMINISTRATIVA
DIRECCION GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACION

DEPENDENCIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS

PROYECTO
AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES

UBICACION
CIUDAD UNIVERSITARIA

DESCRIPCION ARQUITECTÓNICO	copias 22 38 No. de planos No. total
CONTENIDO PLANTA SEGUNDO NIVEL	ASL-03
ACABADOS Y LOCALIZACIÓN	

ING. RICARDO RAMÍREZ ORTIZ
director general

ARQ. RUBEN CAMACHO FLORES
director de proyectos

ARQ. FREDYDRA RAMÍREZ RODRÍGUEZ
coordinador de proyectos internas

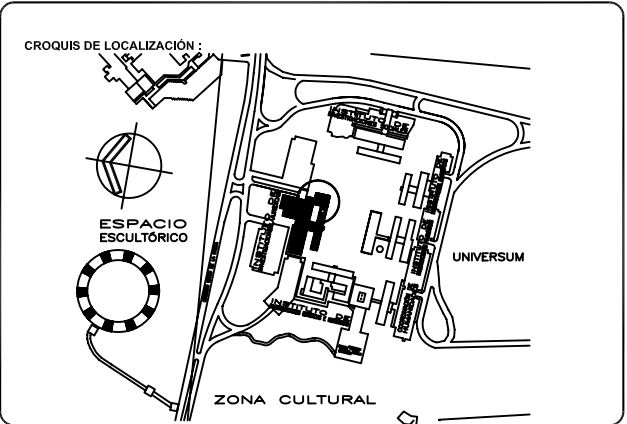
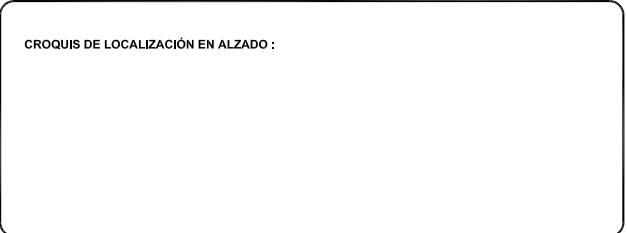
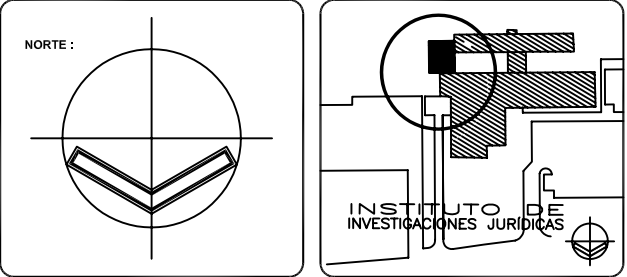
PROYECTO
ARQUITECTOS AGUIRRE, RUIJANA Y ASOCIADOS S.A DE C.V.

cliente
ACORDO DE 2005

escala
1:50

unidad
METROS

ESPECIFICACIONES DE ACABADOS	
MUROS	
3	MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO 7x14x28cm ACABADO CON APLANADO DE MEZCLA CEMENTO ARENA PROP: 1:4 PINTURA VINIL ACRILICA MCA.COMEX COLOR BLANCO OSTIÖN.
4	MURO DE TABIQUE ROJO RECOCIDO 7x14x28cm ACABADO CON APLANADO DE MEZCLA CERROTEADO SIMILAR AL EXISTENTE ACABADO CON PINTURA VINIL ACRILICA COLOR AZUL SIMILAR A FACHADA EXISTENTE
PISOS	
1	IMPERMEABILIZANE ASFALTICO FESTER MIP DE 4.5 mm DE ESPESOR COLOR TERRACOTA ACABADO HOJUELA
REPISONES	
1	REPISÓN DE CONCRETO ARMADO DE 10cms DE ESPESOR ACABADO POR SU PARTE SUPERIOR CON LOSETA ESMALTADA DE 10 X 20 cms MCA.SANTA JULIA COLOR SIENA
MODELO FAYENZA	



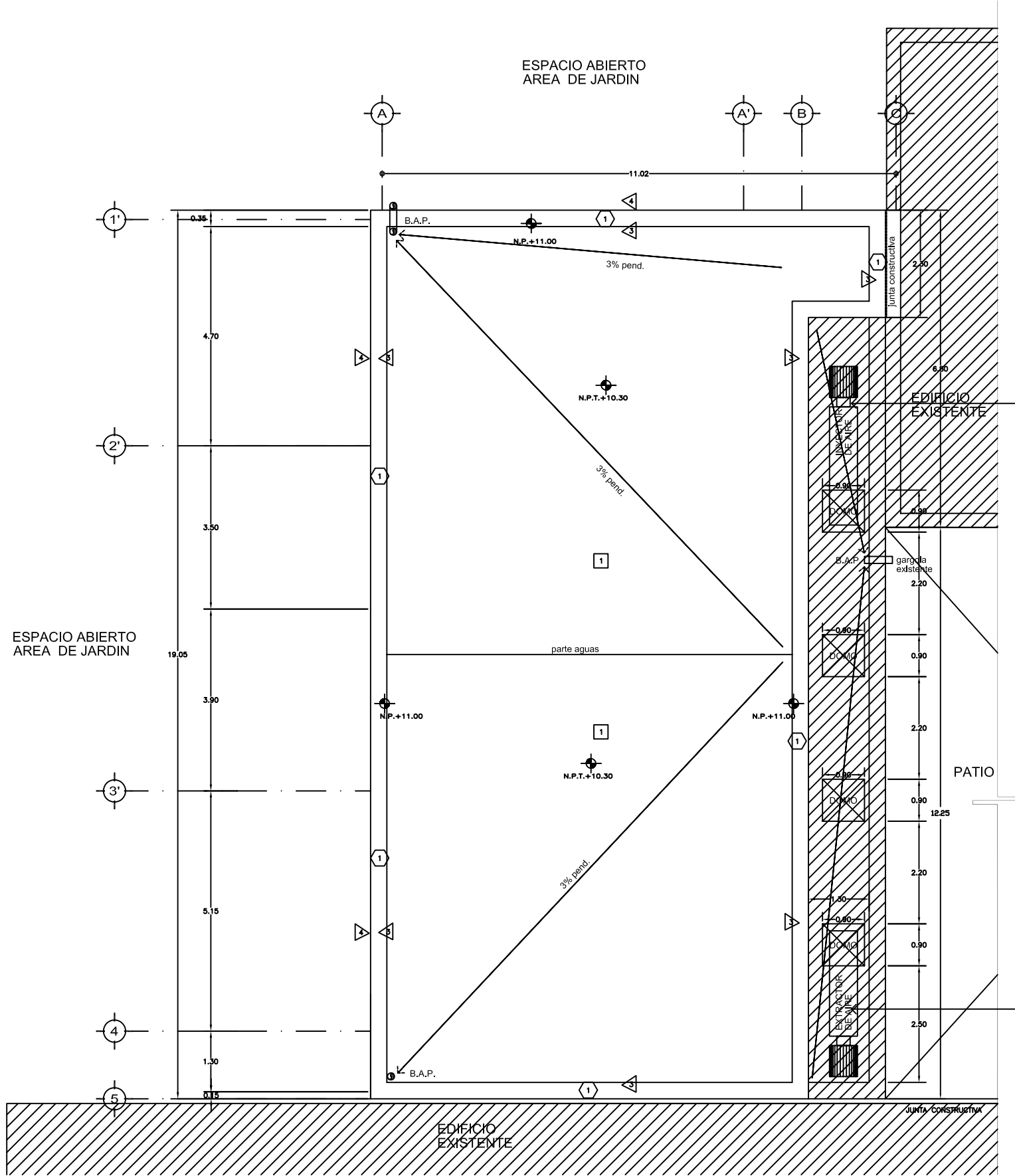
NOTAS GENERALES :	
- LAS COTAS SE VERIFICARÁN EN OBRA	1.07 COTAS A EJE.
- LAS COTAS ESTAN EN METROS	1.07 COTAS A PAÑOS.
- LOS NIVELES ESTAN EN METROS	1.08 COTAS DE PAÑO A EJE.
- PARA INICIAR CUALQUIER TRABAJO VERIFICAR MEDIDAS EN OBRA	
- PARA CUALQUIER CAMBIO O AJUSTE CONSULTAR A LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE LA D.G.O. Y.C.	

DR. DIEGO VALADES Secretario de Obras y Conservación	C.P. MARIA LUISA MENDOZA TELLO Secretaria Administrativa
fecha	fecha

REVISION	C O N C E P T O	FECHA
1	PARA REVISION BASICA	23 JUNIO 2005



ALBAÑILERIA	
UNAM	SECRETARIA ADMINISTRATIVA DIRECCION GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACION
DEPENDENCIA	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS
PROYECTO	AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES
UBICACION	CIUDAD UNIVERSITARIA
DESCRIPCION	ARQUITECTÓNICO
CONTENIDO	PLANTA AZOTEA ACABADOS
FECHA	23 JUNIO 2005
NO. DE PLANO	38
NO. TOTAL	40
ESCALA	1:50
UNIDAD	METROS
PROYECTO	ARQUITECTOS ASURRE RUIZ Y ASOCIADOS SA DE CV
DIRECTOR GENERAL	ING. RICARDO RAMIREZ ORTIZ
DIRECTOR DE PROYECTOS	ARG. RUBEN CAMACHO FLORES
COORDINADOR DE PROYECTO INTERNO	ARG. FREDERICK RAMIREZ RODRIGUEZ



PLANTA AZOTEA
Albañilería

- 1.- LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN CENTIMETROS Y LOS NIVELES EN METROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- 2.- VERIFICAR CANTIDADES Y NIVELES CON PLANOS ARQUITECTONICOS Y EN OTRA.
- 3.- MATERIALES:
 - a).- CONCRETO CON UN $f_c=250$ kg/cm². CON UN AGREGADO MAXIMO DE 19 mm. CLASE 1.
 - b).- EL PESO VOLUMETRICO DEL CONCRETO FRESCO SERA COMO MINIMO 2.200 kg/m³.
 - c).- ACERO DE REFUERZO CON UN $f_y=4.200$ kg/cm², EXCEPTO LA DEL #2 SERA DE 2.350 kg/cm².
- 4.- LAS LONGITUDES DE ANCLAJE Y TRASLASE DE LAS VARILLAS CUMPLIRAN CON LA SIGUIENTE TABLA; A MENOS QUE SE INDIQUE DE OTRA MANERA EN EL DIBUJO:

5.-PARA LAS VARILLAS DEL #12 O' MAYORES SE EVITARAN LOS TRASLAPES, EN ESTOS CASOS SE EMPATARAN COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA #3 O' #4.

A diagram of a horizontal beam with diagonal hatching. A vertical line passes through the beam, with a point labeled 'F90' at the top and 'F0' at the bottom. A line segment extends from the beam at a 60-degree angle, labeled '60°'.



FIGURA #4

7.-EN TODOS LOS DOBLES PARA ANCLAJES O CAMBIO DE DIRECCION EN VARILLAS, DEBERA COLOCARSE UN PASADOR ADICIONAL DE DIAME-

TRO IGUAL O MAYOR QUE EL DIAMETRO DE LA VARILLA (VER FIG.2).



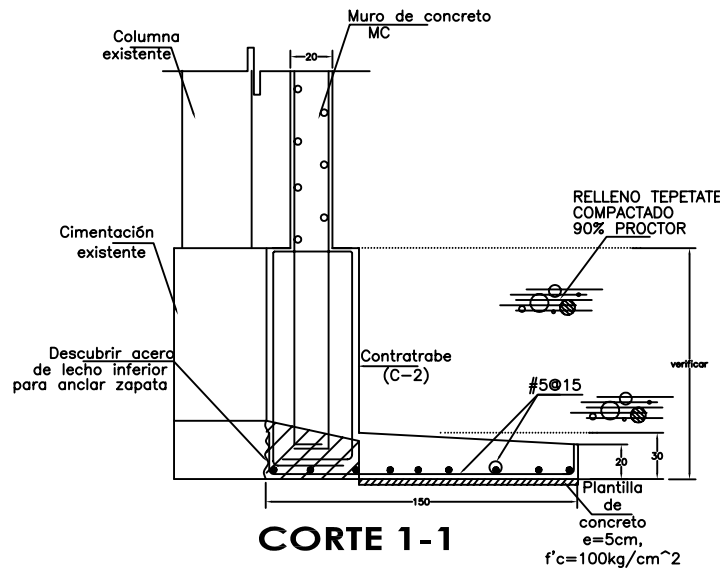
Technical drawing of a part with a 10-degree chamfer. The drawing shows a cross-section of a cylindrical part with a chamfered edge. The chamfer is labeled with a 10-degree angle and a dimension of 10φ.

9-RECUBRIMIENTOS:

a).-EN ZAPATAS	4.0 cm.
b).-EN COLUMNAS	3 cm.

c).-EN MUROS DE CONCRETO	2.5 cm.
d).-EN DALAS Y CASTILLOS	1.5 cm.
e).-EN LOSAS	2.0 cm.

10.-PLANTILLA DE CONCRETO CON UN $f'c=100$ kg/cm². DE 5 cm. DE ESPESOR



Technical drawing showing two views of a reinforced concrete beam cross-section.

The top view is a plan view showing a rectangular section with dimensions 5, 15, 15, 15, 20, and 20. It includes a reinforcement layout with 3 bars (VAR. #3@20) and a note "SEGUN CORRESPONDA".

The bottom view is a side view showing a rectangular section with dimensions 20, 15, 15, and 15. It also includes a reinforcement layout with 3 bars (VAR. #3@20).

Contrabasse
(C-O)

Contratrabe
(C-1)

Technical drawing of a reinforced concrete structure showing three vertical columns and a horizontal beam. The columns are labeled with dimensions and reinforcement details. The horizontal beam is labeled "Contratrabe (C-0)" and "Contratrabe (C-1)". The drawing includes dimensions for column width (25, 30, 25 cm), beam height (50 cm), and reinforcement details (e.g., MURO e=20cm, AMBOS LECHOS VAR. #3Ø20cm).

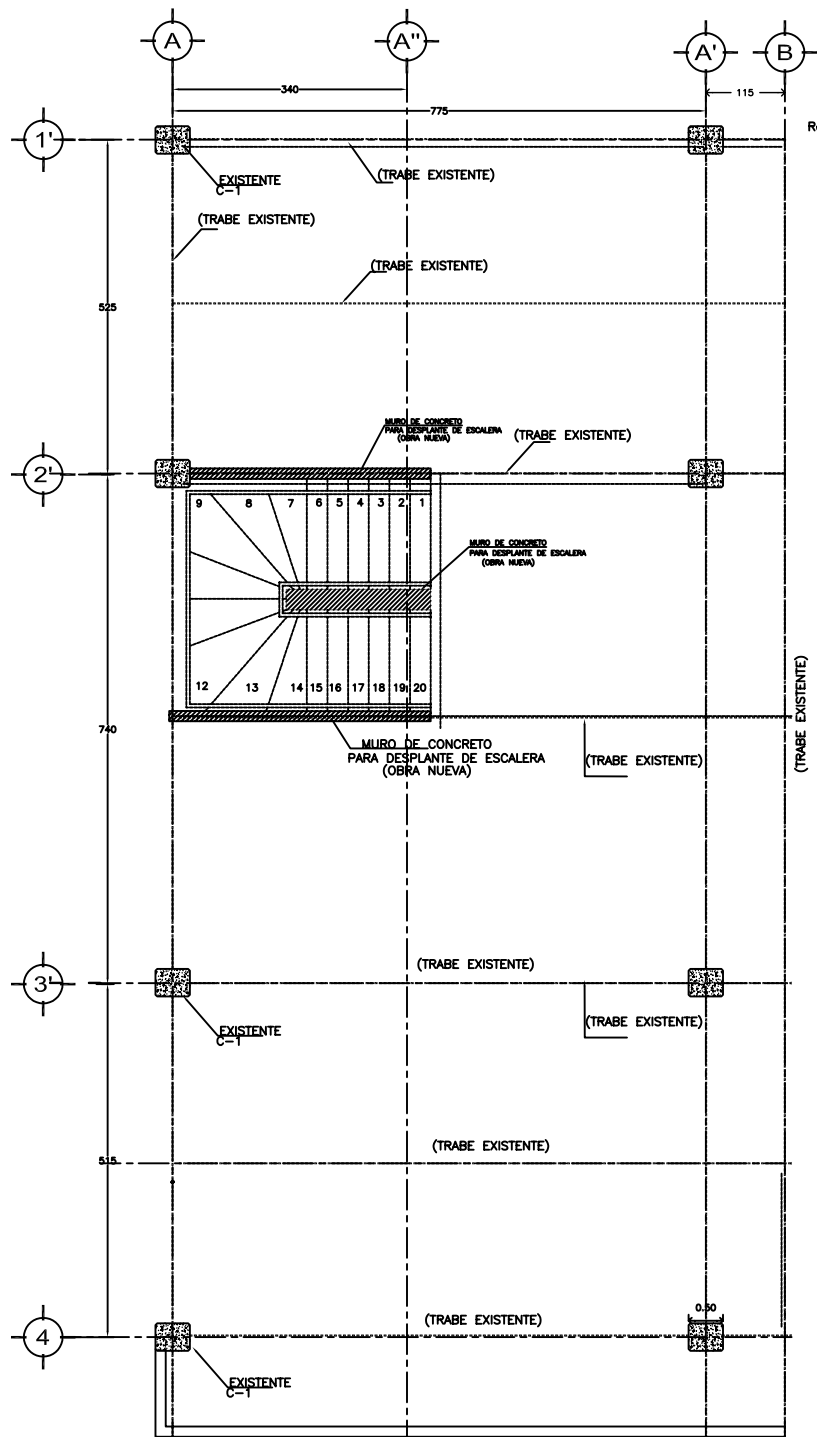
CORTE 2-2

UNAM

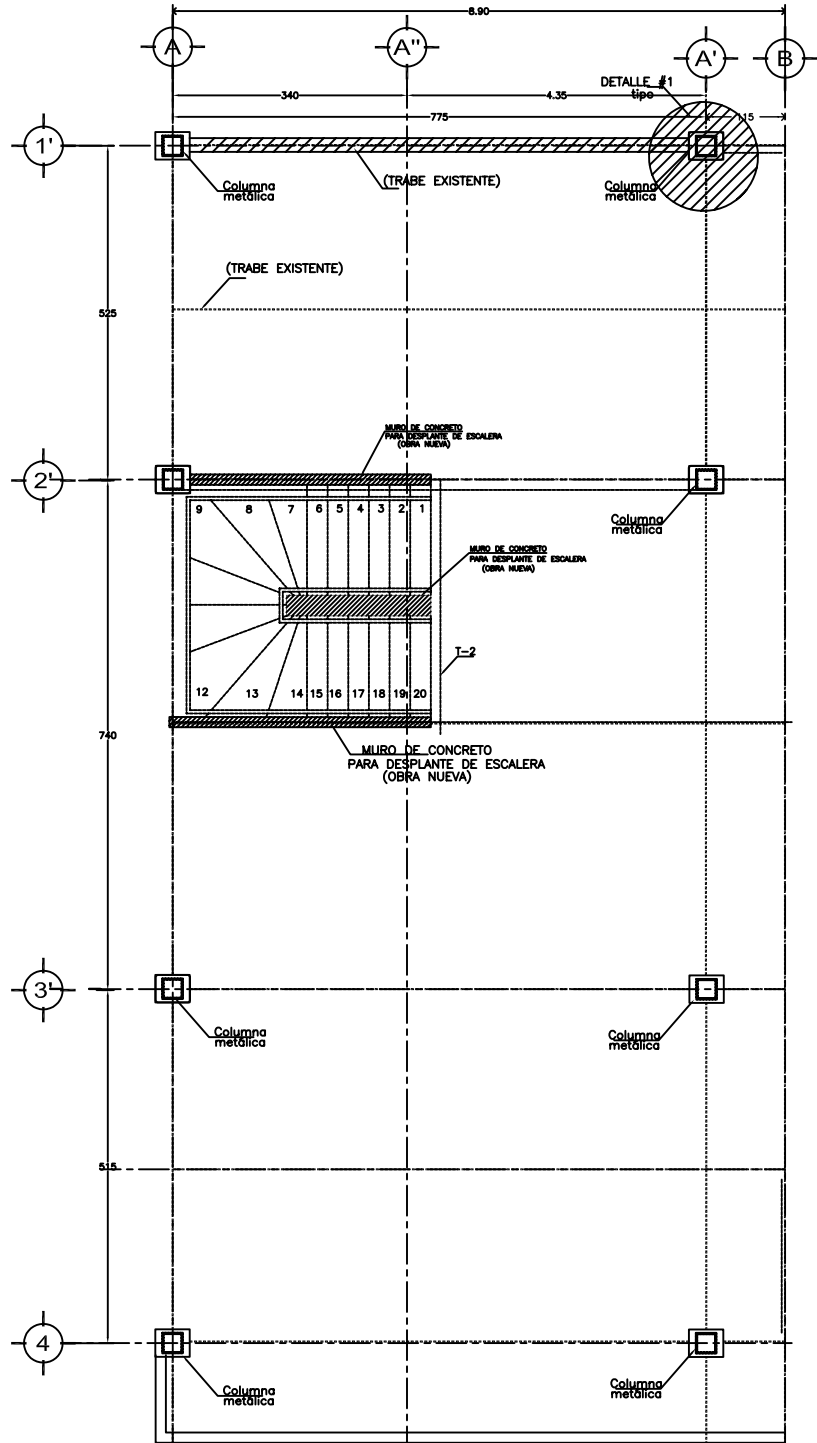
**SECRETARIA
ADMINISTRATIVA**

**DIRECCION GENERAL
DE OBRAS Y CONSERVACION**

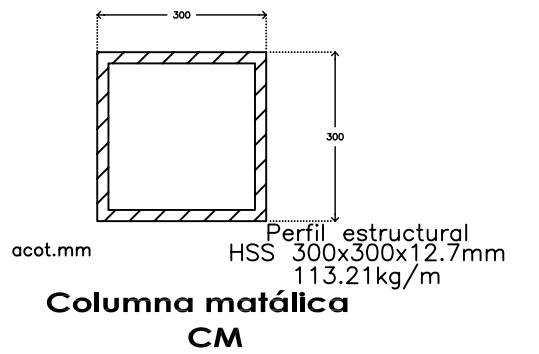
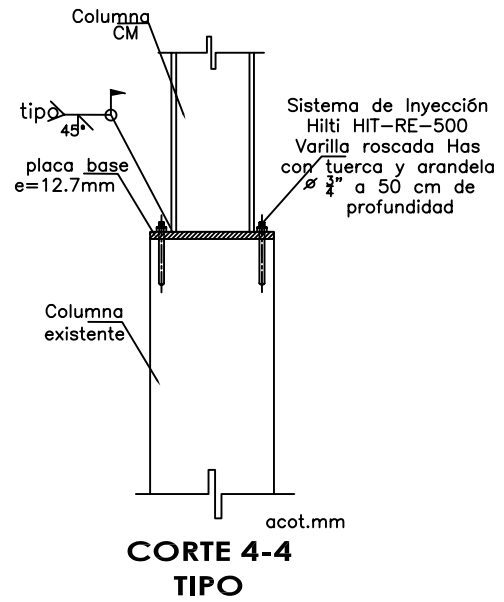
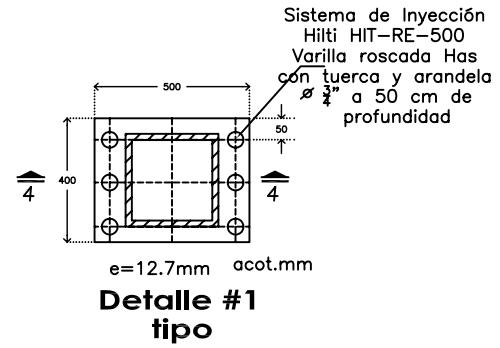
ING. RICARDO RAMÍREZ ORTIZ director general	ARQ. RUBÉN CAMACHO FLORES director de proyectos	ARQ. ERENDIRA RAMÍREZ RODRÍGUEZ coordinador de proyectos internos	ARQUITECTOS AGUIRRE RUGAMA Y ASOCIADOS S.A. DE C.V. proyecto
--	--	--	---



**PLANTA BAJA
(REFORZAMIENTO)**



PLANTA DE DESPLANTE



NOTAS GENERALES:

- 1.- LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN CENTIMETROS Y LOS NIVELES EN METROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- 2.- VERIFICAR DIMENSIONES Y NIVELES CON PLANOS ARQUITECTONICOS Y EN OBRA.
- 3.- MATERIALES:
 - a).- CONCRETO CON UN $f_c=250$ kg/cm². CON UN AGREGADO MAXIMO DE 19 mm. CLASE
 - b).- EL PESO VOLUMETRICO DEL CONCRETO FRESCO SERA COMO MINIMO 2,200 kg/m³.
 - c).- ACERO DE REFUERZO CON UN $f_y=4,200$ Kg/cm², EXCEPTO LA DEL #2 QUE SERA DE 2,530 Kg/cm².
- 4.- LAS LONGITUDES DE ANCLAJE Y TRASLAPES DE LAS VARILLAS CUMPLIRAN CON LA SIGUIENTE TABLA, A MENOS QUE SE INDIQUE DE OTRA MANERA EN EL DIBUJO:

VARILLA	ANCLAJES (cm.)		TRASLAPES (cm.)	
	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
#3	35	35	35	45
#4	30	45	45	60
#5	40	55	55	75
#6	50	65	65	90
#8	75	100	100	135
#10	115	160	155	215
#12	165	230		

- 5.- PARA LAS VARILLAS DEL #12 O MAYORES SE EVITARAN LOS TRASLAPES, EN ESTOS CASOS SE EMPATARAN COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA #3 O #4.



- 6.- PARA LAS TRABES DE MARCO NO DEBERAN EFECTUARSE TRASLAPES DE REFUERZO EN LAS ZONAS SIGUIENTES:

- 7.- EN TODOS LOS DOBLES PARA ANCLAJES O CAMBIO DE DIRECCION EN VARILLAS, DEBERA COLOCARSE UN PASADOR ADICIONAL DE DIAMETRO IGUAL O MAYOR QUE EL DIAMETRO DE LA VARILLA (VER FIG.2).

- 8.- LOS ESTIBOS SE AJUSTARAN A LA SIGUIENTE ALTERNATIVA:

- 9.- RECURRIMIENTOS:
 - a).- EN ZAPATAS 4.0 cm.

- 10.- PLANTILLA DE CONCRETO CON UN $f_c=100$ kg/cm². DE 5 cm. DE ESPESOR.

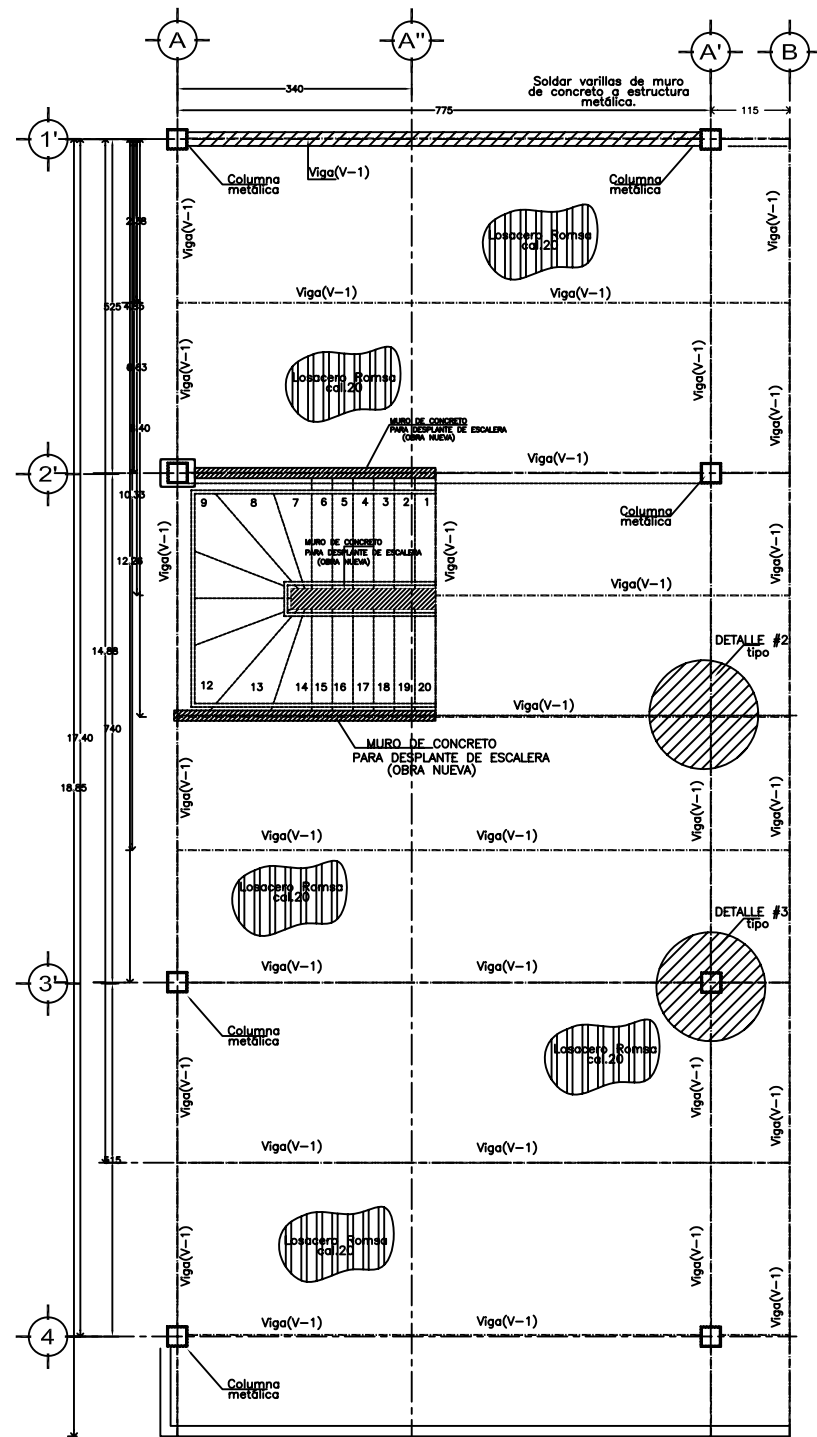
NOTAS DE ACERO:

- 1.- TODAS LAS PLACAS Y PERFILES SERAN DE ACERO ASTM A-36 SEGUN NORMAS DE LA A.S.T.M.
- 2.- SE USARAN ELECTRODOS SERIE E-70XX. SEGUN LA A.W.S.
- 3.- LAS SOLDADURAS SERAN EJECUTADAS POR SOLDADORES CALIFICADOS.
- 4.- VER ESPECIFICACIONES DEL A.I.S.C., A.I.S.I. Y DEL A.W.S.
- 5.- SE APLICARA A TODA ESTRUCTURA METALICA EN TALLER Y LIBRE DE ESCORIAS Y GRASAS, UNA CAPA DE PRIMER ANTICORROSIVO ROJO OXIDO.
- 6.- DEBERAN ELABORARSE PLANOS DE TALLER.



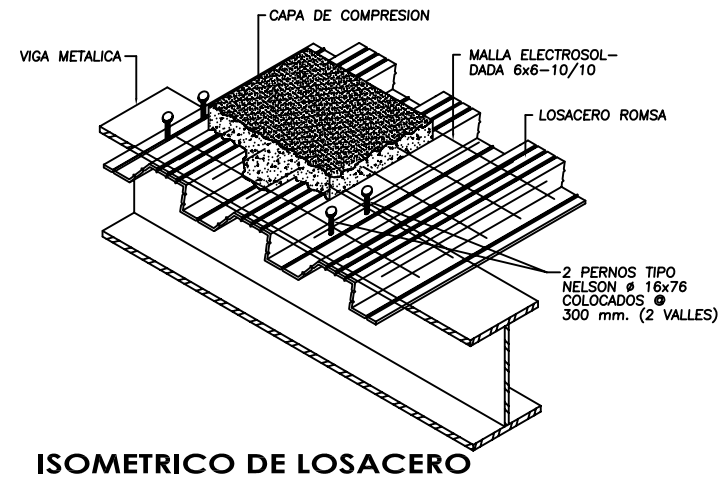
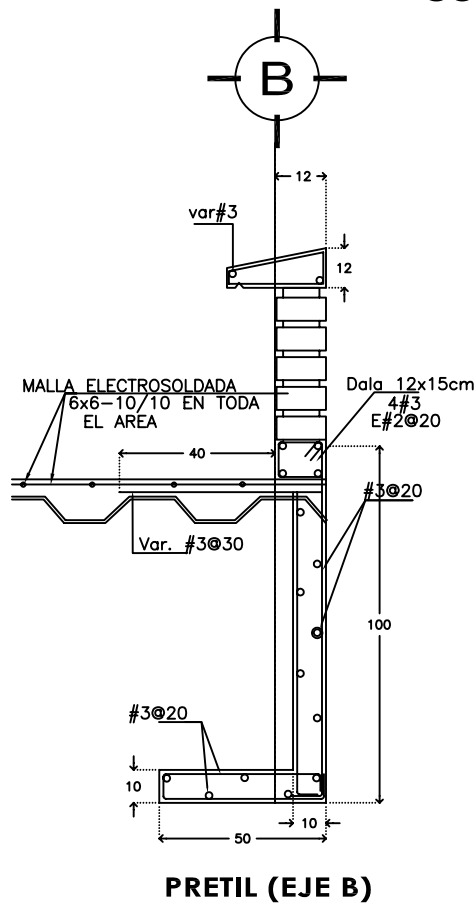
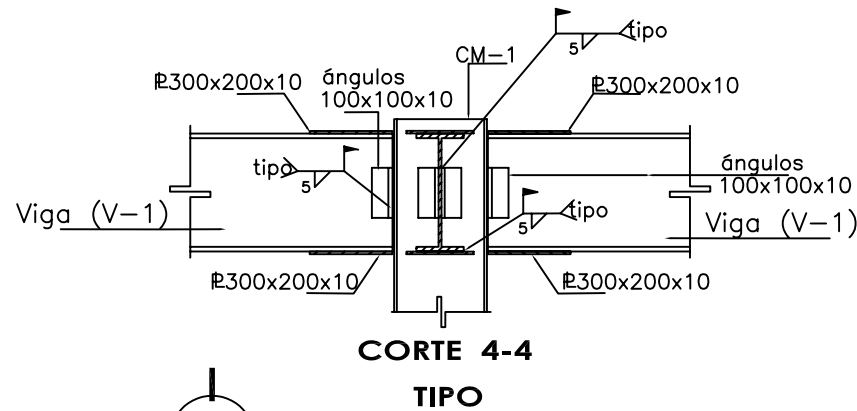
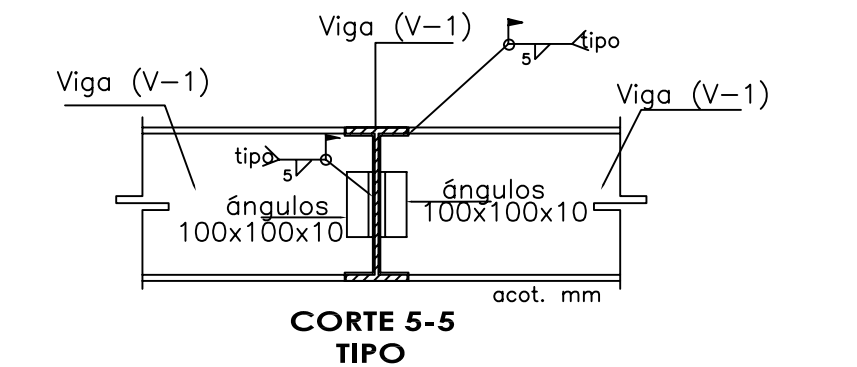
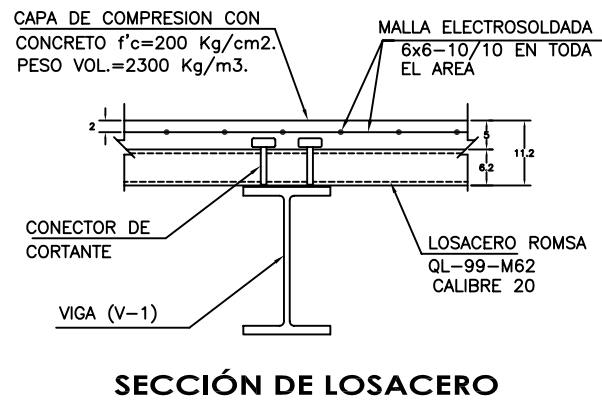
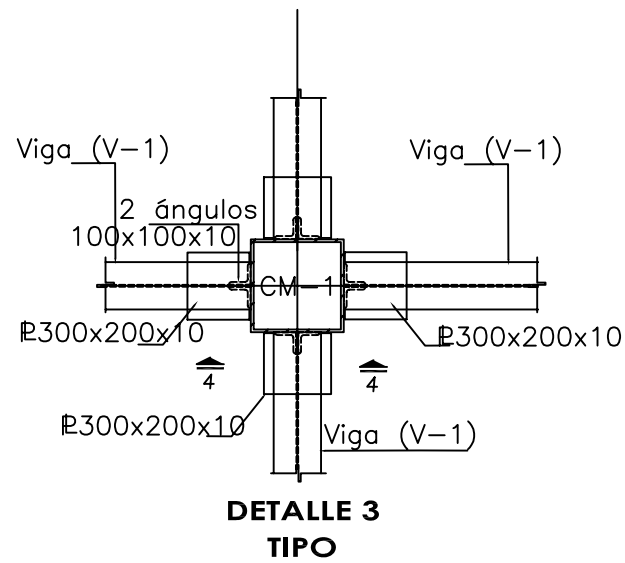
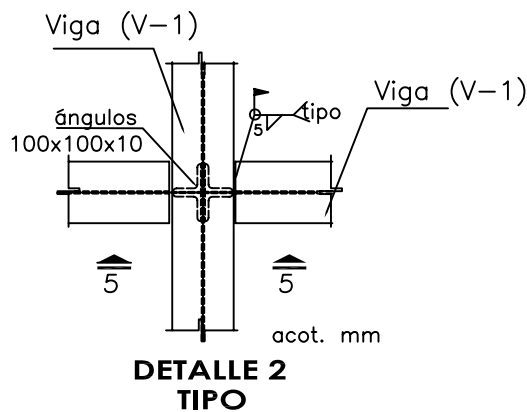
DEPENDENCIA	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS	claves	ANEXO
PROYECTO	AMPLIACION Y RECONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES.		VERIFICA
UBICACION	CIUDAD UNIVERSITARIA		
DESCRIPCION	REFORZAMIENTO PLANTA BAJA Y DESPLANTE DE NUEVA ESTRUCTURA	01 05	propio
			ELAB. Y C.
			fecha
			acota
			nota
			CONTENIDOS

ING. RICARDO RAMIREZ ORTIZ director general	ARO. RUBEN CAMACHO FLORES director de proyectos	ARO. ERENDIRA RAMIREZ RODRIGUEZ coordinador de proyectos internos	ARQUITECTOS AGUIRRE RUGAMA Y ASOCIADOS S.A. DE C.V. proyecto
--	--	--	--



PLANTA PRIMER Y SEGUNDO NIVEL

VIGA (V-1)
 IR 457x74.5kg/m
 acot. mm



NOTAS GENERALES:

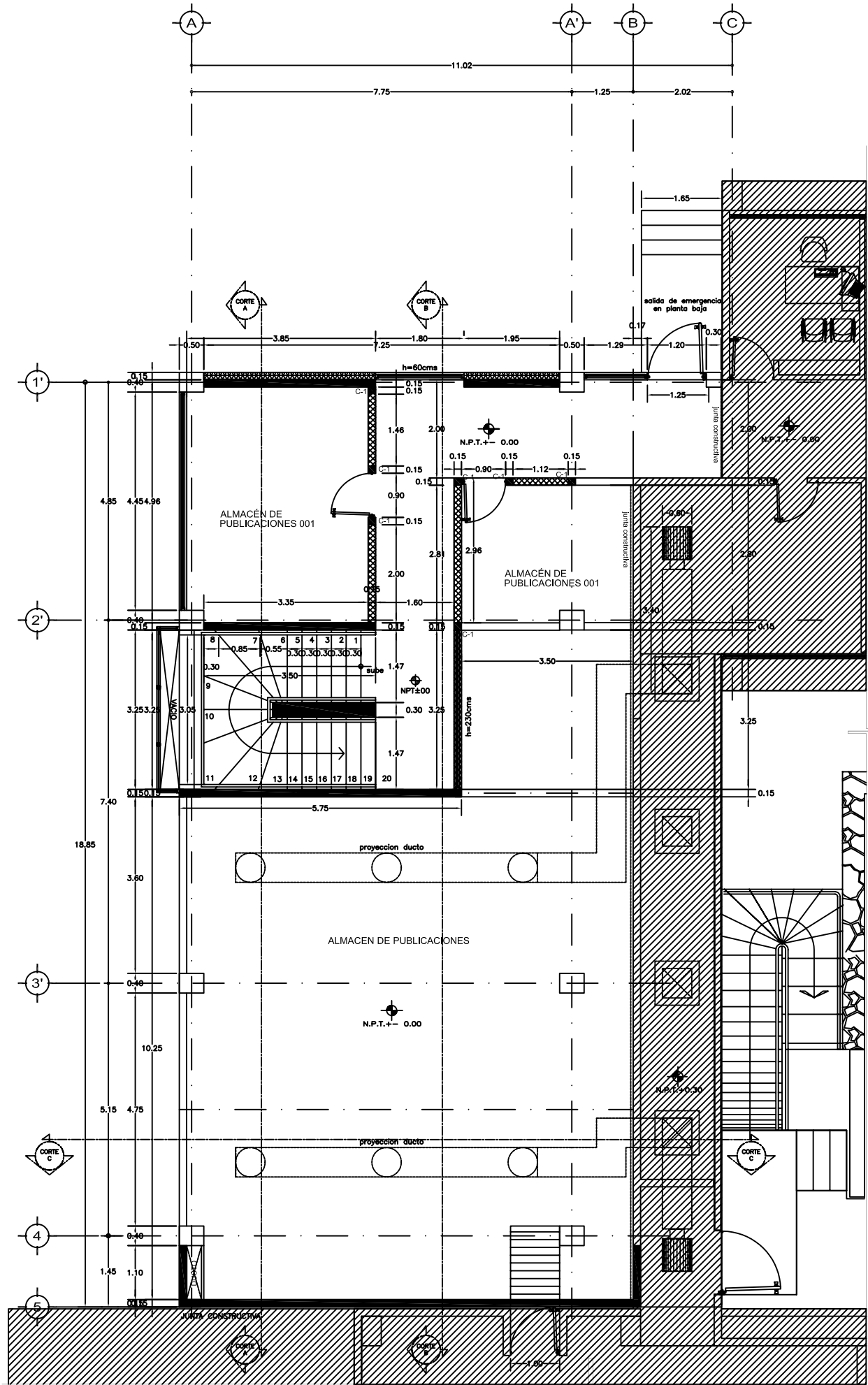
- 1.-LAS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN CENTIMETROS Y LOS NIVELES EN METROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- 2.-VERIFICAR DIMENSIONES Y NIVELES CON PLANOS ARQUITECTONICOS Y EN OBRA.
- 3.-MATERIALES:
 - a).-CONCRETO CON UN $f'c=250$ kg/cm². CON UN AGREGADO MAXIMO DE 19 mm. CLASE 1.
 - b).-EL PESO VOLUMETRICO DEL CONCRETO FRESCO SERA COMO MINIMO 2,200 kg/m³.
 - c).-ACERO DE REFUERZO CON UN $f_y=4,200$ Kg/cm², EXCEPTO LA DEL #2 QUE SERA DE 2,530 Kg/cm².
- 4.-LAS LONGITUDES DE ANCLAJE Y TRASLAPES DE LAS VARILLAS CUMPLIRAN CON LA SIGUIENTE TABLA, A MENOS QUE SE INDIQUE DE OTRA MANERA EN EL DIBUJO:

VARILLA	ANCLAJES (cm.)		TRASLAPES (cm.)	
	INFERIOR	SUPERIOR	INFERIOR	SUPERIOR
#3	35	35	35	45
#4	30	45	45	60
#5	40	55	55	75
#6	50	65	65	90
#8	75	100	100	135
#10	115	160	160	215
#12	165	230	230	
- 5.-PARA LAS VARILLAS DEL #12 O MAYORES SE EVITARAN LOS TRASLAPES. EN ESTOS CASOS SE EMPATARAN COMO SE MUESTRA EN LA FIGURA #3 O #4.
- 6.-PARA LAS TRABES DE MARCO NO DEBERAN EFECTUARSE TRASLAPES DE REFUERZO EN LAS ZONAS SIGUIENTES:
- 7.-EN TODOS LOS DOBLES PARA ANCLAJES O CAMBIO DE DIRECCION EN VARILLAS, DEBERA COLOCARSE UN PASADOR ADICIONAL DE DIAMETRO IGUAL O MAYOR QUE EL DIAMETRO DE LA VARILLA (VER FIG.2).
- 8.-LOS ESTIBOS SE AJUSTARAN A LA SIGUIENTE ALTERNATIVA:
- 9.-RECURVIMIENTOS:
 - a).- EN ZAPATAS 4.0 cm.
- 10.-PLANTILLA DE CONCRETO CON UN $f'c=100$ kg/cm². DE 5 cm. DE ESPESOR.

NOTAS DE ACERO:

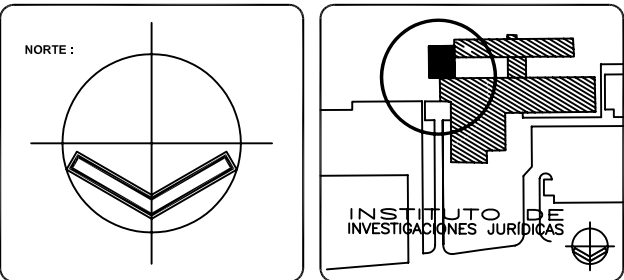
- 1.- TODAS LAS PLACAS Y PERFILES SERAN DE ACERO ASTM A-36 SEGUN NORMAS DE LA A.S.T.M.
- 2.- SE USARAN ELECTRODOS SERIE E-70XX SEGUN LA A.W.S.
- 3.- LAS SOLDADURAS SERAN EJECUTADAS POR SOLDADORES CALIFICADOS.
- 4.- VER ESPECIFICACIONES DEL A.I.S.C., A.I.S.I y DEL A.W.S.
- 5.- SE APLICARA A TODA ESTRUCTURA METALICA EN TALLER Y LIBRE DE ESCORIAS Y GRASAS, UNA CAPA DE PINTURA ANTICORROSIVO ROJO OXIDO.
- 6.- DEBERAN ELABORARSE PLANOS DE TALLER.

 SECRETARIA ADMINISTRATIVA	DEPENDENCIA	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURIDICAS		clase	PROYECTO
	PROYECTO	AMPLIACIÓN Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES.		clase	VERIFICA
	UBICACION	CIUDAD UNIVERSITARIA		clase	proyecto
	DESCRIPCION	PLANTA PRIMER Y SEGUNDO NIVEL		clase	proyecto
DIRECCION GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACION		01	05	E-02	ARQUITECTOS AGUIRRE RUGAMA Y ASOCIADOS S.A DE C.V. proyecto
ING. RICARDO RAMIREZ ORTIZ director general		ARO. RUBEN CAMACHO FLORES director de proyectos		ARO. ERENDIRA RAMIREZ RODRIGUEZ coordinador de proyectos internos	



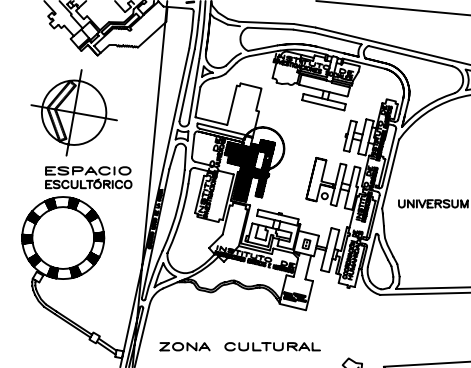
SIMBOLOGÍA

- INDICA MURO NUEVO DE TABIQUE ROJO COMÚN DE 7 X 14 X 28 cms
- INDICA MURO NUEVO DE CONCRETO ARMADO (VER PLANO ESTRUCTURAL)
- INDICA MURO EXISTENTE DE TABIQUE
- INDICA CASTILLO DE CONCRETO ARMADO DE 15 X 15 cms
- INDICA MURO EXISTENTE



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN EN ALZADO :

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN :



NOTAS GENERALES :

- LAS COTAS SE VERIFICARÁN EN OBRA
- LAS COTAS ESTÁN EN METROS
- LOS NIVELES ESTÁN EN METROS
- PARA INICIAR CUALQUIER TRABAJO VERIFICAR MEDIDAS EN OBRA
- PARA CUALQUIER CAMBIO O AJUSTE CONSULTAR A LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE LA D.G.O. Y.C.

1.07 COTAS A EJE.
1.07 COTAS A PAÑOS.
1.08 COTAS DE PAÑO A EJE.

DR. DIEGO VALADES
Secretaría de Obras y Mantenimiento Jurídico

C.P. MARIA LUISA MENDOZA TELLO
Secretaría Administrativa

REVISION	C O N C E P T O	FECHA
1	PARA REVISION BASICA	23 JUNIO 2005

ESCALA GRAFICA



ALBAÑILERIA

 SECRETARÍA ADMINISTRATIVA DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACIÓN	DEPENDENCIA INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS	claves	NOVO ACM-01.dwg
	PROYECTO AMPLIACIÓN Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBÍCULOS Y PUBLICACIONES		MODICA
	UBICACIÓN CIUDAD UNIVERSITARIA		
	DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICO	17 38 No. de plan. No. total	
	CONTENIDO PLANTA BAJA ALBAÑILERÍA	AB-01	ACORDO DE 2005
			1:50
			METROS
ING. RICARDO RAMÍREZ ORTIZ director general	ARO. RUBÉN CAMACHO FLORES director de proyectos	ARO. FREDERICK RAMÍREZ RODRÍGUEZ coordinador de proyectos internos	ARQUITECTOS AGUIRRE RUJANA Y ASOCIADOS SA DE CV proyecto

PLANTA BAJA Albañilería



-  INDICA MURO EXISTENTE

 INDICA MURO NUEVO DE TABIQUE
ROJO COMÚN DE 7 X 14 X 28 cms
ALTURA HASTA LLEGAR A LOS O PLAFOND
SEGUN EL CASO

 INDICA MURO NUEVO DE TABIQUE
ROJO COMÚN DE 7 X 14 X 28 cms h=90 cms/NPT

 INDICA MURO NUEVO DE TABIQUE
ROJO COMÚN DE 7 X 14 X 28 cms h=60 cms/NPT

 INDICA DE PANEL DE YESO MCA, TABLAROCA
DE 10cms DE ESPESOR CON AISLANTE ACÚSTICO
h=250 cms/NPT

 INDICA DE PANEL DE YESO MCA, TABLAROCA
DE 10cms DE ESPESOR CON AISLANTE ACÚSTICO
h=120 cms/NPT

 INDICA DE PANEL DE YESO MCA, TABLAROCA
DE 10cms DE ESPESOR CON AISLANTE ACÚSTICO
h=80 cms/NPT

 INDICA REPÍZON DE CONCRETO ARMADO
DE 10 cms DE ESPESOR

 INDICA MURO DE CONCRETO ARMADO
ESPESOR EN PLANOS ESTRUCTURALES

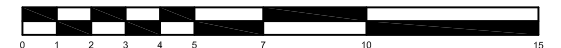
C-1  INDICA CASTILLO DE CONCRETO ARMADO
DE 15 X 15 cms
ALTURA HASTA LLEGAR A LOS O PLAFOND
SEGUN EL CASO

C-2  INDICA CASTILLO DE CONCRETO ARMADO
DE 15 X 15 cms h= 90cms/NPT

 1.07 COTAS A EJE.
 1.07 COTAS A PAÑOS.
 1.08 COTAS DE PAÑO A EJE.

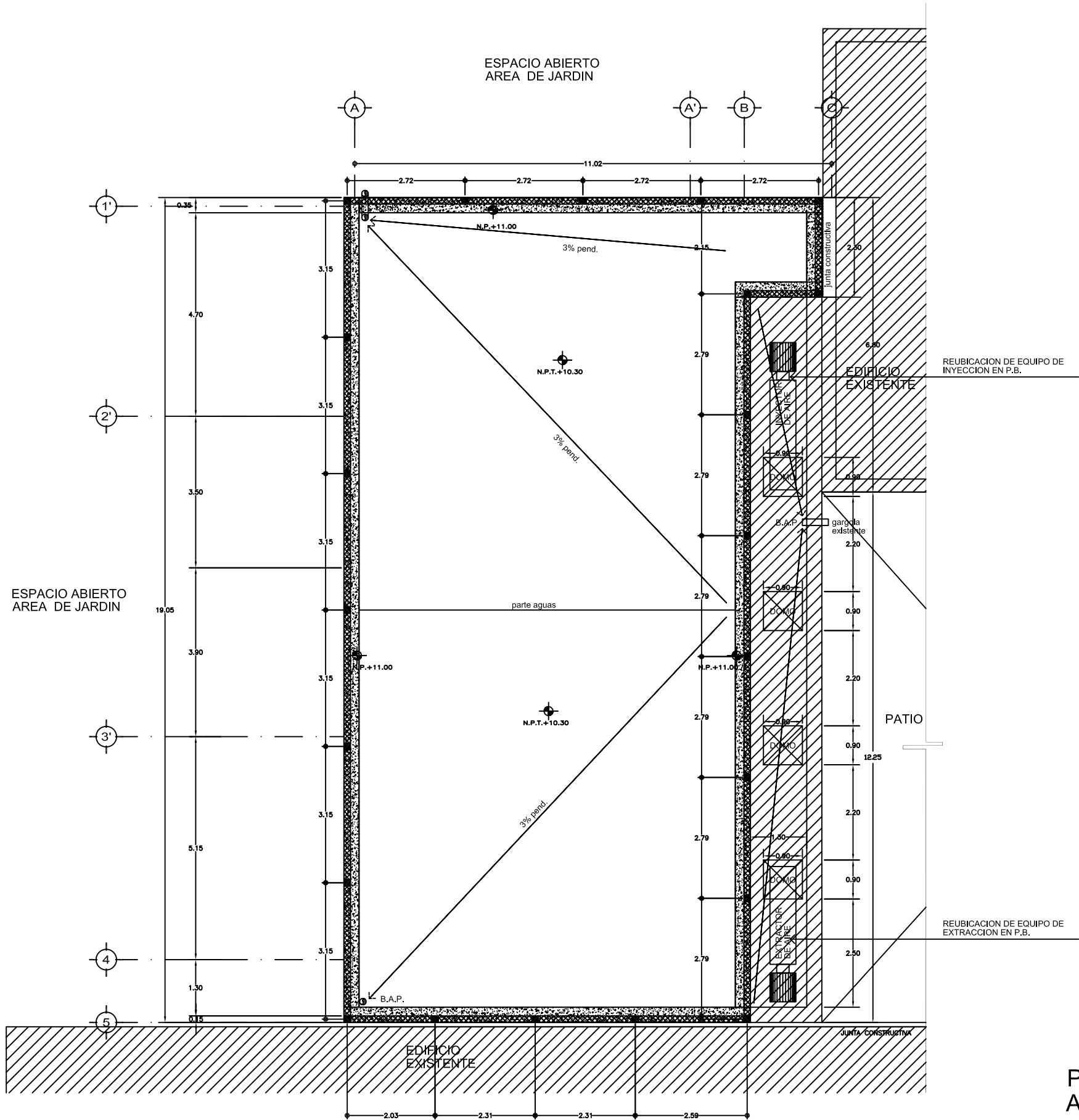
fecha

ESCALA GRAFICA



proyecto	
----------	--

ING. RICARDO RAMÍREZ ORTIZ director general	ARQ. RUBEN CAMACHO FLORES director de proyectos	ARQ. ERENDIRA RAMÍREZ RODRÍGUEZ coordinador de proyectos internos	Y ASOCIADOS S.A. DE C.V. proyecto
--	--	--	--------------------------------------



PLANTA AZOTEA
Albañilería

NORTE :

SIMBOLOGÍA

- INDICA MURO NUEVO DE TABIQUE ROJO COMÚN DE 7 X 14 X 28 cms h=90 cms/NPT
- INDICA REPÍZON DE CONCRETO ARMADO DE 10 cms DE ESPESOR
- INDICA CASTILLO DE CONCRETO ARMADO DE 15 X 15 cms h= 90cms/NPT

NOTAS GENERALES :

- LAS COTAS SE VERIFICARÁN EN OBRA
- LAS COTAS ESTAN EN METROS
- LOS NIVELES ESTAN EN METROS
- PARA INICIAR CUALQUIER TRABAJO VERIFICAR MEDIDAS EN OBRA
- PARA CUALQUIER CAMBIO O AJUSTE CONSULTAR A LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DE LA D.G.O. Y.C.

1.07 COTAS A EJE.

1.07 COTAS A PAÑOS.

1.08 COTAS DE PAÑO A EJE.

DR. DIEGO VALADES
Secretaría de Obras y Conservación

fecha

C.P. MARIA LUISA MENDOZA TELLO
Secretaría Administrativa

fecha

REVISION	C O N C E P T O	FECHA
1	PARA REVISION BASICA	23 JUNIO 2005



SECRETARÍA ADMINISTRATIVA
DIRECCION GENERAL DE OBRAS Y CONSERVACION

DEPENDENCIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES JURÍDICAS

PROYECTO
AMPLIACION Y REACONDICIONAMIENTO DE CUBICULOS Y PUBLICACIONES

UBICACION
CIUDAD UNIVERSITARIA

DESCRIPCION
ARQUITECTÓNICO

CONTENIDO
PLANTA AZOTEA
ALBAÑILERÍA

claves

AB-03

NOBO
ACM-01.dwg

VERIFICA

PROYECTO ARQUITECTOS ASHURU RUIZ Y ASOCIADOS SA DE CV

FECHA
AGOSTO DE 2005

ESCALA
1:50

UNIDADES
METROS

ING. RICARDO RAMIREZ ORTIZ
Director General

ARG. RUBEN CAMACHO FLORES
Director de proyectos

ARG. FREDERICA RAMIREZ RODRIGUEZ
coordinador de proyectos internos

ARQUITECTOS ASHURU RUIZ Y ASOCIADOS SA DE CV
proyecto



Descripción: **DETALLE ESCALERA**

Este plano se complementa con los planos arquitectónicos.



Universidad Nacional Autónoma de México

BIBLIOGRAFÍA.

BIBLIOGRAFÍA.

Luis Arnal Simon, Max Betancourt Suarez
Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal
Ed. Trillas. México 2005.

Rosenblueth, E y Gómez, R, Comentarios
Comentarios a las Normas Técnicas Complementarias para diseño por sismo.
Series del Instituto de Ingeniería,
UNAM, No. ES-7, México 1991.

Damy, J
Programa de Análisis Sísmico de Edificios por Computadora
Instituto de Ingeniería
UNAM, México 1986.

Ambrose, Vergun
Diseño Simplificado de edificios para cargas de viento y sismo 2da Edición
Ed. Limusa. México 2000.

Pérez Alama Vicente
Diseño y Cálculo de Estructuras de Concreto Reforzado
Ed. Trillas, México 2002.

González Cuevas, Oscar Manuel
Aspectos Fundamentales del Concreto Reforzado
Ed. Limusa, México 1997.

Cazorla Amorós, D
Fibras de Carbono: Preparación y Aplicaciones
Ed. Universidad de Alicante, España 1997.

